

A handwritten signature in black ink, reading "Luigi Provero". The signature is written in a cursive style and is positioned in the upper left corner of the page.

## **Admirável mundo novo**

### **A ciência, os cientistas e a dupla hélice sob o olhar de estudantes**

**Luisa Massarani**

Tese submetida ao corpo docente do Departamento de Bioquímica Médica do Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de Doutor em Ciências

Rio de Janeiro

2001

# **Admirável mundo novo**

## **A ciência, os cientistas e a dupla hélice sob o olhar de estudantes**

Tese submetida ao corpo docente do Departamento de Bioquímica Médica do Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de Doutor em Ciências

Aluna: Luisa Massarani

Orientação: Roberto Lent e Ildeu de Castro Moreira

## Admirável mundo novo

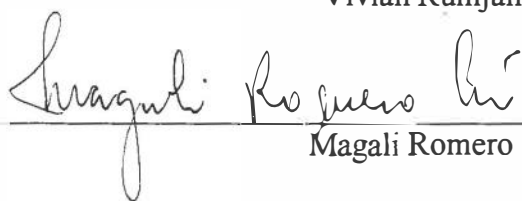
### A ciência, os cientistas e a dupla hélice sob o olhar de estudantes

Examinada em 20 /12 / 2001

Banca Examinadora

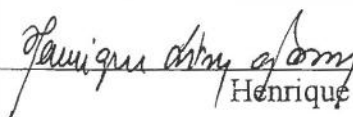
---

Vivian Rumjanek



---

Magali Romero Sá



---

Henrique Lins de Barros

---

Pedro Lagerblad de Oliveira  
Revisor/Suplente

## **Agradecimentos especiais**

Para a elaboração desta tese, contamos com um número enorme de pessoas, a quem gostaríamos de agradecer. Em particular, destacamos:

Ana Maria Ribeiro de Andrade (Mast), André Martins (IFCS/UFRJ), Eleonora Kurtenbach (Depto. de Bioquímica Médica/UFRJ), Eliane Falcão (Nutes/UFRJ), Fernando de Souza Barros (Instituto de Física/UFRJ), Francisco Salzano (UFRGS), Guaracira Gouvea (Mast), Henrique Lins de Barros (Mast), Martin Bauer (London School of Economics & Political Science), Paulo Murilo (Instituto de Física/UFF), Pedro Persechini (Instituto de Biofísica/UFRJ), Ramayana Gazzinelli (Instituto de Física/UFMG), Robson Coutinho (Instituto de Biofísica/UFRJ), Salvatore Siciliano (Museu Nacional/UFRJ), Suzana Herculano (Fiocruz), Tânia Araújo Jorge (Fiocruz), Virgínia Shall (Fiocruz/MG), por terem nos ajudado no encaminhamento da pesquisa, lendo e comentando as versões do questionário

Alexandra (Depto. de Anatomia/UFRJ), Ana Borralho (Faculdade de Medicina/UFRJ), Antonio Cláudio Gomez de Souza (Escola de Engenharia/UFRJ), Carlos Alberto Nascimento (Escola Parque), Carlos Augusto Guimarães Perlingeiro (COPPE/UFRJ), Débora Foguel (Depto. de Bioquímica Médica/UFRJ), Elis Galvão (Museu da Vida/Casa de Oswaldo Cruz), Evaristo C. Biscaia Jr. (COPPE/UFRJ), Franklin Trein (IFCS/UFRJ), Ismael da Silva Soares (Escola de Engenharia/UFRJ), Jairo Freitas (Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio), Márcia Margis (UFRJ), Shirlene (Colégio Estadual Professor Ernesto Farias), Thomas Goodman (Pedro II), Wander de Oliveira Siqueira (IFCS/UFRJ), Vitor Romano (UFRJ), por nos terem ajudado na parte operacional da pesquisa

Lilibeth Cardozo Roballo Ferreira (IBGE), Ronir Raggio Luiz (NESC/UFRJ), Sonia Cunha (Laboratório de Estatística/UFRJ), pelo apoio na forma de como lidar com os números da pesquisa



A Equipe do Nutes, especialmente Ronaldo, que nos ajudou a editar e reproduzir *GATTACA*

José Cláudio de Oliveira Reis (Teknê), Maria Lúcia Pimentel (CAE/Hospital Universitário/UFRJ), Roberto Affonso Pimentel Jr. (CAP/UFRJ) e Vivian Rumjanek (UFRJ), por terem acompanhado e ajudado em todo o processo da pesquisa

Isabel Magalhães, pelas discussões sobre como a genética é apresentadas nos jornais diários e pela paciência com a qual coletou as reportagens ao longo de um ano

Os 1.065 alunos que participaram deste estudo

Todo o pessoal do Departamento de Bioquímica Médica/UFRJ, pela muito simpática acolhida na pós-graduação

Todo o pessoal do Department of Science and Technology Studies da University College London e a Liz Riley, que tornaram minha estadia em Londres extremamente agradável

Brian Balmer (University College London), por ter sugerido que usássemos a metodologia de grupos de discussão (*focus groups*)

Jon Turney (University College London), pela orientação amigável e instigante, em meu período na Inglaterra

E Ennio Candotti, com toda a minha admiração

Para Daniel

## Resumo

O objetivo desta tese foi analisar aspectos da cultura científica no Brasil, tomando como ponto de partida pesquisas quantitativas e qualitativas realizadas com estudantes universitários e de ensino médio no Rio de Janeiro. Foram analisados 1.065 questionários, dos quais 455 provenientes da Universidade Federal do Rio de Janeiro, oriundos de cinco cursos (Ciências Sociais, Biologia, Medicina, Engenharia e Física). Os demais questionários foram preenchidos por alunos de nove escolas de ensino médio (370 de escolas públicas; 240, de escolas privadas). Essa parte da pesquisa foi dedicada às atitudes que os jovens têm perante a ciência, o trabalho dos cientistas e a aplicação das pesquisas científicas. Analisamos também a percepção que os estudantes de ensino médio têm das novas tecnologias e dos novos usos da genética e o papel que os genes têm na formação das características dos indivíduos, sob a ótica desses alunos. Nas pesquisas qualitativas realizadas com os estudantes de 2º e 3º graus foram abordados temas gerais da ciência, da genética moderna e suas aplicações. Utilizou-se aqui a metodologia dos grupos de discussão (*focus groups*), tendo como elemento catalisador do debate trechos de *GATTACA*, filme de ficção científica.

A tese não tem a pretensão de espelhar uma amostra fidedigna da população escolar brasileira ou mesmo do Rio de Janeiro. Trata-se de um estudo de caso sobre cultura científica, em que se parte de um estudo descritivo dos dados obtidos junto aos grupos analisados. Apresenta-se, então, um conjunto de reflexões sobre os resultados encontrados, escorado nessas observações e, ainda, em análises sobre o contexto mediático no qual esses jovens estão inseridos e sobre as diversas concepções acerca da cultura científica. Algumas possíveis implicações desses resultados para as atividades de divulgação científica são também discutidas.

## Summary

Our objective in this work was to analyse aspects of scientific culture in Brazil, considering as starting point quantitative and qualitative studies undertaken among high school and undergraduate students in Rio de Janeiro. We analysed 1,065 questionnaires, 455 of them completed by students of five courses of the Federal University of Rio de Janeiro (Social Sciences, Biology, Medicine, Engineering and Physics) and 610 by students of nine high schools (370 of them 370 of them attended government schools and 240 private schools). This first section of the research aimed to investigate the attitudes that young people have towards science, scientist's work and applications and consequences of scientific research. We also analysed the point of view these students have towards new technologies and uses of modern genetics. The role of genes in the development of individual characteristics has been considered too. A focus group method was used with GATTACA, a science fiction film, the catalyst for discussion.

The research doesn't seek to be a representative sample of the Brazilian students' population or even of Rio de Janeiro. It is a case study, in which we provided a descriptive study of the analysed groups and discussed the results we obtained. In our reflections we have taken in to account several conceptions concerning scientific culture which were supported by observations and analysis of the context of the mass media in which these young people were placed. Some possible implications of the results for the popularisation of science activities are also discussed.

# Índice

	página
Resumo	
Abstract	
Ikaténa	
Capítulo 1 – Este obscuro objeto do desejo .....	19
1.1 O que é cultura científica?	
1.2 Riscos, incertezas e controvérsias da ciência	
1.3 Os instrumentos de análise da cultura científica	
Capítulo 2 – O cavalo-marinho .....	46
2.1 Introdução aos métodos e instrumentos utilizados	
2.1.1 Questionários	
2.1.2 Grupos de debate	
2.2 O processo de elaboração dos instrumentos e o desenrolar da pesquisa	
Capítulo 3 – Admirável mundo novo .....	64
3.1. A ciência, a genética e o nosso cotidiano	
3.2. Os jornais diários	
3.2.1. Esmiuçando os genes	
3.2.2. O papel dos genes	
3.2.3. Atitudes da imprensa perante a genética	
3.2.4. Transgênicos	
3.2.5. Clonagem de seres humanos	
3.2.6. A genética em outras editorias	
3.2.7. Humor	
3.2.7. Alguns comentários sobre os jornais	
3.3. As revistas	
3.3.1. Discriminação genética e seleção genético em embriões	
3.3.2. Organismos geneticamente modificados	
3.3.2. A clonagem de seres humanos	

3.3.3. A genética como tema paralelo	
3.4. Livros	
3.5. A ciência na TV	
3.6. Desenhos animados	
3.7. Filmes	
3.8. Discussão	
Capítulo 4 – Sociedade dos poetas mortos .....	116
4.1. Introdução	
4.2. Resultados	
4.2.1. Grau de interesse por ciência	
4.2.3. Pesquisa científica: malefícios versus benefícios	
4.2.4. A descrição dos cientistas	
4.2.5. As motivações dos cientistas	
4.2.6. O trabalho dos cientistas	
4.2.7. Como ocorre o avanço científico	
4.2.8. O conhecimento científico e a capacidade de compreensão pública	
4.2.9. A neutralidade da ciência	
4.2.10. A ciência como atividade racional e objetiva	
4.2.11. O governo deve ou não financiar a pesquisa científica?	
4.2.12. Liberdade à pesquisa científica	
4.2.13. A bomba atômica	
4.3 Uma tentativa de comparação entre os grupos	
4.4 Discussão	
Capítulo 5 – (Novos) Meninos do Brasil .....	154
5.1 Introdução	
5.2 Resultados	
5.2.1 Cor dos olhos	
5.2.2 Tamanho do corpo	
5.2.3 Habilidades atléticas	
5.2.4 Suscetibilidade a doenças mentais	

- 5.2.5 Inteligência
- 5.2.6 Habilidades musicais
- 5.2.7 Tendências criminosas
- 5.2.8 Vontade para trabalhar
- 5.2.9 Tendência a ser feliz
- 5.2.10 Homossexualismo

### 5.3 Discussão

## Capítulo 6 – Tempos modernos ..... 165

### 6.1 Questões analisadas

- 6.1.1 Usar a biotecnologia moderna na produção de alimentos, por exemplo aumentando seu teor de proteínas, tornando-os maiores ou mudando o gosto
- 6.1.2 Retirar genes de espécies vegetais e transferir para plantas cultivadas, para torná-las mais resistentes a pragas
- 6.1.3 Introduzir genes humanos em bactérias para produzir remédios ou vacinas
- 6.1.4 Desenvolver animais geneticamente modificados para pesquisas em laboratório, por exemplo um rato que tem genes que o levam a desenvolver câncer
- 6.1.7 Um casal manipular os genes do embrião, buscando garantir que seu futuro filho ou filha tenha determinadas características físicas, como a cor do cabelo e a dos olhos
- 6.1.8 Usar teste genético para detectar precocemente doenças que podem ser herdadas de nossos pais, por exemplo Síndrome de Down

### 6.2 Comentários adicionais sobre as questões

- 6.2.2 Clonagem
- 6.2.3 Hitler e eugenia
- 6.2.4 Outros aspectos

### 6.3 Discussão

### 6.4 Dados complementares

6.5 Programe seu bebê	
6.6 Alimentos transgênicos	
6.7 Clonagem de humanos	
Capítulo 7 – GATTACA – experiência genética .....	198
7.1 Aspectos metodológicos complementares	
7.2 Transcrição dos grupos usados como exemplo	
7.2.1 Grupo de discussão com alunos de Medicina	
7.2.2 Grupo de discussão com alunos de Física	
7.2.3 Grupo de discussão com alunos de Edem	
7.3 Análise dos grupos de debate	
7.3.1 Características gerais	
7.3.2 Temas e argumentações	
7.3.4 Considerações adicionais sobre o método e seu funcionamento	
Capítulo 8 – A rosa púrpura do Cairo .....	260
Capítulo 9 – E la nave va.....	271
9.1 Atitudes gerais diante da ciência	
9.2 Atitudes diante da genética	
9.3 A mídia impressa e as fontes de informação	
9.4 Limitações e potencialidades dos instrumentos	
9.5 A conferência de consenso	
9.6 Algumas sendas possíveis	
9.7 Implicações para a divulgação científica	
Bibliografia .....	287
Apêndices:	
Apêndice 1:	
Questionário 1 (aplicado na universidade)	
Questionário 2 (aplicado no ensino médio, à exceção da Edem)	
Questionário 3 (aplicado na Edem)	
Apêndice 2:	
Imagens de jornais e revistas citados no capítulo 3	

### Charges, cartuns e tiras citadas no capítulo 3

#### Apêndice 3:

Tabelas referentes às 12 primeiras questões, considerando os alunos de ensino médio (por escola) e de universidade (cômputo geral) (%) (n = 610)

#### Apêndice 4:

Tabelas referentes às questões de genética do capítulo 5, sobre o papel dos genes na formação das características dos indivíduos, do ponto de vista dos alunos de ensino médio (por escola) (%)

#### Apêndice 5:

Tabelas referentes às questões de genética do capítulo 6, sobre como os alunos de ensino médio vêem as novas aplicações da genética (por escola) (%)

#### Apêndice 6:

Transcrição dos grupos de debates (Biologia, Engenharia, Ciências Sociais, Pedro II, Escola Parque, Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio, Colégio de Aplicação e Colégio Estadual Professor Ernesto Farias)



## Ikaténa<sup>1</sup>

Há cerca de 15 anos venho escrevendo artigos de divulgação científica sobre diferentes temas, para pessoas de faixas etárias variadas (crianças, adolescentes e adultos) e com formações diferentes. Nesse processo, sempre me deparei com uma questão constante: Até que ponto é preciso 'esmiuçar' os conteúdos científicos? Na área de divulgação científica, essa é uma questão fundamental, pois é importante que o texto não se torne nem pouco informativo, nem ininteligível aos leitores.

Mesmo quando escrevo para um público mais ilustrado cientificamente – dentro da própria comunidade científica, por exemplo – deparo-me com dúvidas nesse sentido. Será que os físicos têm uma compreensão geral clara do que significam, por exemplo, DNA e organismos transgênicos? Será que os biólogos têm um conhecimento básico sobre a luz? Os cientistas sociais conhecem o significado da teoria da seleção natural?

Na verdade, não se trata de um problema pontual que enfrentei profissionalmente. A questão de conhecer melhor o público ainda é uma das grandes lacunas na área de divulgação científica no cenário internacional. Não sabemos que tipo de pessoa lê, vê e escuta ciência – e reflete sobre ela. Não temos a dimensão de quanto as pessoas compreendem dos artigos e programas relacionados à ciência e, menos ainda, sabemos se as informações eventualmente repassadas mantêm-se por tempo significativo. Ainda há número reduzido de pesquisas realizadas nesse sentido.

Por isso, quando Roberto Lent sugeriu que iniciássemos uma pesquisa sobre o grau daquilo que se chamava '(an)alfabetização científica' no Brasil – baseada inicialmente em uma enquete –, a proposta coincidiu com minhas preocupações como profissional em divulgação científica. A primeira enquete de grande porte sobre o tema, realizada no mundo (pelo menos até onde as referências bibliográficas indicam), foi financiada pela Associação Nacional de Escritores em Ciência (NASW), nos Estados

---

<sup>1</sup> Ikaténa é filme de Luiz Paulino dos Santos, que trata da iniciação dos meninos da tribo Zoró, em Rondônia, na arte da caça; na película, a transmissão da cultura, com artes, crenças, danças e lendas, é feita por meio do oráculo da aldeia.

Unidos, em 1957, para identificar o grau de compreensão pública da ciência e examinar os padrões de consumo de temas relacionados à ciência na mídia.<sup>2</sup>

A enquete, que envolveu cerca de 1.900 adultos norte-americanos, ocorreu pouco antes do lançamento do Sputnik I. Para os Estados Unidos, o satélite significou mais que o início da exploração espacial: colocou em xeque o poderio norte-americano no que se refere à ciência – e suas implicações políticas e econômicas –, fazendo com que o governo se preocupasse em tentar formar melhor seus cidadãos nessa área.

Cerca de 15 anos depois, as enquetes quantitativas começaram a ser realizadas sistematicamente nos Estados Unidos, como uma iniciativa do próprio governo e sob a coordenação da Fundação Nacional de Ciência daquele país (National Science Foundation).<sup>3</sup> Para se ter uma idéia do panorama norte-americano, no estudo de 1995, cerca de 12% dos adultos norte-americanos foram considerados bem informados ou literatos cientificamente e aproximadamente 25%, moderadamente bem informados.<sup>4</sup>

A partir da década de 80, iniciativas similares foram feitas em outros países, a exemplo das realizadas na Inglaterra<sup>5</sup>, na Bulgária<sup>6</sup>, no Canadá<sup>7</sup>, na China<sup>8</sup>, na África do Sul<sup>9</sup> e na Argentina<sup>10</sup>. No Brasil, um estudo relevante, cujos resultados não foram explorados em sua completude, foi coordenado por Isidoro da Silva Alves e Alfredo Tolmasquim, pesquisadores do Museu de Astronomia e Ciências Afins (Mast).<sup>11</sup>

Inicialmente, mesmo consciente de suas limitações, tratávamos o assunto usando o termo 'analfabetismo científico'. No entanto, já no início do processo desta pesquisa, passamos a perceber claramente que o termo estava intrinsecamente associado ao chamado 'modelo de déficit', segundo o qual nas pesquisas de compreensão pública da ciência são privilegiados os aspectos de conteúdo científico específico. Como o próprio

<sup>2</sup> Miller (1992).

<sup>3</sup> Science and Engineering – Indicators – 1998. National Science Foundation. (<http://www.nsf.gov/sbe/srs/stats.htm>)

<sup>4</sup> Miller (1998).

<sup>5</sup> Bauer e Schoon (1993).

<sup>6</sup> Bauer, Petroka e Boyadjiev (2000).

<sup>7</sup> Einsiedel (1994).

<sup>8</sup> Zhang e Zhang (1993).

<sup>9</sup> Laugksch e Spargo (1996).

<sup>10</sup> (Sem identificação de autor) (1998) Qué piensan de la ciencia los argentinos? *Ciencia Hoy* 8 (48): 54-61.

<sup>11</sup> Alves e Tolmasquim (1987).

nome diz, nesse modelo, em geral se enfatiza e se tenta mensurar o que o indivíduo 'não' sabe. Trata-se de uma concepção similar àquela criticada já há muitos anos por Paulo Freire<sup>12</sup>, num contexto mais geral, que a batizou de 'concepção bancária' da educação. Pontualmente, uma pesquisa nessa linha poderia contribuir de algum modo para minha vida profissional, no sentido de que eu poderia ter mais subsídios para saber que conceitos eu deveria tentar explicar melhor em artigos ou outras atividades de divulgação científica. No entanto, ao longo do estudo, tornou-se evidente que a questão é bem mais complexa, o que nos levou a optar pelo uso do termo mais amplo 'cultura científica', descartando a expressão '(an)alfabetismo científico'. Além disto, realizamos outras alterações de rumo na pesquisa, chegando ao formato final desta tese.

Nosso objetivo geral foi fazer uma análise da cultura científica no Brasil, em particular entre estudantes universitários e de ensino médio no Rio de Janeiro. Trata-se de um estudo de caso, em que, após uma abordagem descritiva dos grupos considerados, buscou-se refletir sobre os resultados encontrados e deles extrair algumas conclusões gerais. A primeira parte da pesquisa foi dedicada às atitudes que os jovens têm perante a ciência, o trabalho dos cientistas e a aplicação das pesquisas científicas. A seguir, dedicamo-nos particularmente ao caso da genética, buscando analisar como os estudantes vêm as novas tecnologias e os novos usos desse ramo da ciência. Para alcançar tais objetivos, buscamos utilizar em nossa pesquisa, de forma complementar, diversos instrumentos de análise, tanto qualitativos (entrevistas individuais e grupos de debates, os *focus groups*, também chamados aqui grupos de discussão) como quantitativos (questionários).

Para tornar mais precisos esses objetivos, vamos apresentar um detalhamento maior, focalizando as questões específicas que colocamos para serem investigadas. Por meio de um questionário quantitativo, num primeiro bloco, procuramos discernir quais as principais fontes de informação sobre ciência que os estudantes utilizam, além da escola. Num segundo bloco, o objetivo central foi analisar como descrevem os cientistas e como vêm as motivações e os interesses que movem tais profissionais. Na terceira parte,

---

<sup>12</sup> Freire (1970).

inquirimos como percebem a atividade científica, seu grau de racionalidade e a forma como o conhecimento avança.

Com relação à genética moderna e suas aplicações, as seguintes questões foram inquiridas: que atitudes esses jovens exibem diante das novas tecnologias, que papel acham que os genes desempenham na formação de características individuais, qual a percepção e a importância que atribuem aos riscos envolvidos nessas aplicações da ciência e que preocupações e pressupostos éticos e morais acalentam diante dos novos avanços científicos.<sup>13</sup> Esses aspectos foram abordados por meio de um questionário (alunos do ensino médio) e de grupos de debate (alunos universitários e de ensino médio). Ainda outros pontos que buscamos elucidar junto aos jovens, em especial com a utilização dos grupos de debate, foram: analisar o interesse deles pelos temas de genética, que grau de conhecimento e atualização sobre biotecnologia exibem, que assuntos novos apontam durante as discussões, que tipos de argumentos utilizam para justificar suas opiniões.

Para todos os dados que recolhemos, um de nossos objetivos permanentes era o de estabelecer comparações entre os grupos analisados, buscando analisar e discernir razões que as justificassem. Outro propósito, ligado a este, foi o de construir relações comparativas entre os dados aqui obtidos e outros colhidos em pesquisas feitas em outros países.

Um aspecto paralelo investigado resultou na realização de uma pesquisa em alguns dos principais jornais e revistas do país, por um período de um ano, aproximadamente na mesma época em que ocorria o trabalho de investigação junto aos estudantes. A finalidade aqui foi tentar analisar o pano de fundo, o contexto no qual estes estudantes estão imersos, pelo menos no que se refere a alguns meios de comunicação.

---

<sup>13</sup> Embora haja interseções entre os termos 'ética' e 'moral', preferimos manter os dois separadamente ao designar pressupostos e atitudes diante pesquisa científica e aspectos a ela relacionados. Isto porque englobam também significados diferentes. Segundo o dicionário Aurélio 'moral' refere-se mais especificamente a costumes e tradições locais e é o "conjunto de regras de conduta consideradas como válidas, quer de modo absoluto para qualquer tempo ou lugar, quer para grupo ou pessoa determinada". 'Ética' tem uma perspectiva mais ampla, contrapondo noções mais gerais do bem e do mal; refere-se aos "juízos de apreciação referentes à conduta humana suscetível de qualificação do ponto de vista do bem e do mal, seja relativamente a determinada sociedade, seja de modo absoluto".

Além disto, buscou-se comparar as atitudes e posturas destes jovens com as oferecidas pela mídia impressa naquele momento.

Tivemos também a perspectiva de poder oferecer, a partir dos dados colhidos e de sua análise, algumas sugestões relacionadas às atividades de divulgação científica. Isto porque um de nossos pressupostos básicos, a ser melhor desenvolvido no capítulo 1, refere-se à importância de se conhecer melhor a audiência, no caso os estudantes de ensino médio e universitários, para o aprimoramento dessas atividades.

O capítulo 1 será dedicado a discutir a questão conceitual do que é 'cultura científica' e alguns instrumentos que permitem sua análise, visando colocar o contexto geral no qual nossa pesquisa se insere. No capítulo 2, apresentaremos os aspectos gerais das metodologias usadas e o público que tomamos como alvo. Faremos, ainda, uma descrição geral do processo de construção dos instrumentos de coleta de dados aqui utilizados, apresentando um balanço dos principais desafios e obstáculos que enfrentamos e as mudanças de percurso que se mostraram necessárias ao longo do processo.

No capítulo 3, apresentaremos ao leitor alguns aspectos do cenário geral no qual nosso público-alvo estava imerso durante a pesquisa, utilizando, para isto, uma análise de como a ciência, em particular a genética, estava sendo veiculada na mídia naquele momento. O capítulo 4 trará a descrição geral, associada a algumas reflexões, dos resultados obtidos na primeira parte da pesquisa relacionada às atitudes que os alunos universitários e de ensino médio manifestaram perante a ciência e o cientista.

A partir do capítulo 5, iniciaremos a descrição e discussão da parte da pesquisa orientada para as atitudes perante a genética. Em primeiro lugar, abordaremos o papel dos genes na formação dos indivíduos, sob a ótica dos jovens analisados. Em seguida, no capítulo 6, discutiremos as atitudes dos alunos perante as novas tecnologias da genética, considerando-se aspectos morais, éticos e de riscos. O capítulo 7 destina-se a uma análise da discussão realizada nos *focus groups* (daqui por diante denominados grupos de debate ou de discussão), que se concentrou na genética moderna e seus usos, mas que incluiu também aspectos gerais da ciência. No capítulo 8, descrevemos uma atividade prática de divulgação científica, realizada em uma escola de ensino médio. Buscamos, com essa

experiência piloto, analisar como essas questões da genética e de suas implicações podem ser abordadas e discutidas com o público, neste caso estudantes, tornando-o ator participante do processo divulgativo. O capítulo 9 encerra a tese, com a discussão geral e as considerações finais.

Antes de iniciar o capítulo 1, um comentário: um dos momentos mais prazerosos desta pesquisa foi quando imaginei uma maneira de introduzir o cinema, uma das minhas paixões, em minha tese. Brian Balmer, em um rápido mas decisivo encontro no Department of Science and Technology Studies na University College London, sugeriu que eu lançasse mão da metodologia dos *focus groups*. E me explicou, de maneira genérica, as diferentes estratégias usadas para fomentar a discussão. Ao sair do escritório de Balmer, quase tropecei na idéia: usaria o trecho de um filme de ficção científica, *GATTACA*, como elemento catalisador das discussões.

Como veremos posteriormente, a idéia foi muito oportuna, não apenas por ter tornado a pesquisa mais agradável como, também, pela qualidade das discussões decorrentes da mesma. Já no processo final da tese, em uma das muitas debates com um de meus orientadores, Ildeu Moreira, surgiu a idéia de nomear cada capítulo com o título de um filme ou, excepcionalmente, de livro. Nada melhor para aliviar – e distrair – a tensão de uma doutoranda à beira da defesa. Ou, se preferir, de uma *Mulher à beira de um ataque de nervos!*

Enfim... Ação!

# Capítulo 1

## Este obscuro objeto do desejo

### 1.1 O que é cultura científica?

Quando se pensa em cultura científica vem à mente a imagem da personagem de Buñuel, que muda de rosto e que parece inatingível. Neste capítulo, vamos nos dedicar a apresentar algumas visões sobre o que se entende por cultura científica e as dificuldades em defini-la. A discussão paralela de se estabelecer critérios para que uma pessoa possa ser considerada 'cultu cientificamente' será também abordada.

O tema tem uma tal ordem de complexidade que já na sua própria denominação surgem variações importantes que estão associadas ao contexto cultural no qual está imerso e às concepções subjacentes sobre a atividade científica e sua interface com o público geral. Na França, prefere-se usar *culture scientifique*, que é compreendida de forma ampla, sendo a ciência vista de forma integrada à cultura geral. Na Grã-Bretanha, tem sido bastante usada a expressão *public understanding of science*, entendida como algo mais abrangente do que uma tradução literal (compreensão pública da ciência) poderia sugerir, na qual estão também incluídas as diversas modalidades de divulgação científica. Já nos Estados Unidos prefere-se, em geral, *scientific literacy*, com espectro de significado mais reduzido. Nesta tese, optaremos pelo termo mais amplo 'cultura científica', à exceção dos casos de citações, em que serão usados os termos adotados pelos autores citados.

Com objetivo de apresentar as principais visões sobre o assunto, faremos, a seguir, uma revisão da literatura que nos parece mais significativa para os nossos propósitos. Tendo em vista a diversidade com a qual o tema é abordado, essa revisão não será exaustiva, mas pode ser vista como uma introdução ao assunto, que nos servirá como referência no decorrer da tese. Para se ter uma idéia de como é extensa a bibliografia na área, vale observar livreto concebido por Layton *et al.*<sup>14</sup> Trata-se de uma bibliografia compilada e comentada, em que estão listadas 271 publicações consideradas

---

<sup>14</sup> Layton *et al.* (1994).

pelos autores como as mais significativas sobre o assunto, produzidas desde 1980 e nas quais o termo cultura científica e suas variantes ganham diferentes definições.

Hirsch é um autor típico que aborda a questão da cultura, em particular da cultura científica, do ponto de vista específico do conteúdo informacional, ou seja, defende que todo cidadão precisa ter um estoque comum de informações científicas que considera como essenciais.<sup>15</sup> Em seu livro, *Cultural Literacy: What Every American Needs to Know* (Alfabetização cultural: O que todo americano precisa saber), de 1987, que se tornou um *bestseller* nos Estados Unidos, ele listou cinco mil conceitos, datas, nomes e expressões que todo americano deveria guardar na memória, incluindo aí cerca de 10% dos termos relacionados a conceitos e fatos científicos.

Hazen e Trefil seguem na mesma linha, abordando o tema essencialmente sob o enfoque do conteúdo informacional. Seu livro *Science Matters: Achieving Scientific Literacy* (traduzido em português, em 1995, com o título *Saber Ciência - Do Big Bang à Engenharia Genética, as bases para entender o mundo atual e o que virá depois*), de 1991, é dividido em 18 capítulos; em cada um deles, são apresentados para o grande público uma teoria ou conceito científicos considerados importantes (átomo, ligações químicas, evolução, DNA, física de partículas etc.). Observe-se que, dos 18 tópicos abordados, 14 referem-se às ciências físicas e químicas e quatro às ciências biológicas. Não há menção às ciências sociais.

Para Hazen e Trefil, os próprios cientistas devem participar na educação científica da população não-especializada, definindo quais parcelas de conhecimento científico são essenciais para um cidadão alfabetizado em ciências. Mas, no ponto de vista deles, o cidadão médio não precisa ter as capacidades que se exigem dos cientistas. Segundo eles, assim como acontece na alfabetização cultural, a científica não requer conhecimentos detalhados e especializados, reservados aos técnicos. Com uma postura um pouco mais ampla do que a de Hirsch, Hazen e Trefil afirmam: "Não é preciso saber calcular a trajetória de um projétil de artilharia ou estabelecer a sequência de uma parte do DNA para entender as notícias dos jornais; assim como não é preciso saber projetar um avião para fazer uma viagem aérea. Mas isso não altera o fato de que você vive num

---

<sup>15</sup> Hirsch (1987).



mundo em que existem aviões, e que seu mundo é diferente por causa deles. Da mesma forma, os avanços realizados nos campos da microeletrônica e da biologia molecular afetarão a sua vida de diversas maneiras. Portanto, é indispensável ter uma base de conhecimento para entender como tais mudanças poderão ocorrer e quais serão as conseqüências, para você e para as gerações vindouras. É preciso ser capaz de situar os novos avanços científicos e tecnológicos num contexto que lhe permita participar dos debates travados hoje em todas as nações do mundo."<sup>16</sup>

Já Jon Miller, coordenador de muitas enquetes que pretendem avaliar a cultura científica nos Estados Unidos, refere-se a uma cultura científica cívica, na qual três aspectos estão envolvidos, mas com predominância do conteúdo informacional: (1) um vocabulário de construtos científicos básicos suficientes para ler notícias em um jornal ou uma revista, (2) uma compreensão do processo ou da natureza da pesquisa científica e (3) um certo nível de compreensão do impacto da ciência e da tecnologia em indivíduos e em uma sociedade.<sup>17</sup> No que se refere ao primeiro aspecto, ele diz: "Se um indivíduo não pode compreender termos básicos como átomo, molécula, célula, gravidade ou radiação, então seria quase impossível para ele acompanhar grande parte da discussão pública dos resultados científicos ou as decisões de políticas públicas referentes à ciência e à tecnologia."<sup>18</sup> Miller ressalta, também, a importância de um cidadão saber o suficiente sobre os procedimentos científicos para ser capaz de distinguir entre ciência e pseudo-ciência.

O modelo que aborda a cultura científica privilegiando o estabelecimento de certos fatos ou conceitos científicos que as pessoas teriam que saber ficou conhecido como 'modelo da deficiência' ou 'modelo do déficit'.<sup>19</sup> Esse modelo vem sendo amplamente questionado por vários estudiosos, que defendem que é preciso levar em conta outros aspectos, além de conteúdos científicos específicos.

---

<sup>16</sup> Hazen e Trefil (1999). p. 13.

<sup>17</sup> Miller (1983, 1987, 1992 e 1998).

<sup>18</sup> Miller (1987). p. 25.

<sup>19</sup> Ziman (1992).

Shamos é dos críticos do 'modelo de déficit'.<sup>20</sup> Ele acredita que o volume de conhecimento científico é tão grande que seria impossível um indivíduo absorver tanta informação. Defende que mais importante que a apreensão do conteúdo científico é a compreensão de como são os procedimentos e os métodos que os cientistas empregam. O autor defende um alfabetismo 'cívico ou social', em que se busca uma cultura científica no sentido social, isto é, ele gostaria que as pessoas entendessem:

(a) como o empreendimento científico funciona no contexto político e econômico; e

(b) como o público pode obter julgamentos independentes sobre as conseqüências sociais da ciência e da tecnologia.

Para Martin Bauer *et al.*, ter cultura científica não significa apenas saber fatos, mas, sim, inclui também conhecer o 'método científico' e os processos institucionais que estão por trás do empreendimento científico e avaliar a natureza da própria ciência.<sup>21</sup> Além disso, a cultura científica compreenderia também as atitudes de um indivíduo em relação ao processo científico, às aplicações da ciência e a seus impactos na sociedade.

Outro autor que reflete sobre o tema é Prewitt.<sup>22</sup> Para ele, a discussão sobre a cultura científica estava, anteriormente, mais centrada em uma apreciação estética da complexidade, da beleza, da ordem e do mistério do mundo natural revelado pela ciência. Depois dessa fase, a apreciação e a estética foram substituídas por razões econômicas e políticas. Segundo sua definição, o cidadão cientificamente culto é uma pessoa que entende como a ciência e a tecnologia influenciam a vida pública. Ele defende que um conhecimento substantivo da ciência pode enriquecer tal compreensão por parte do cidadão, mas não é o único elemento importante. Para tal compreensão, é preciso levar em conta e entender (a) o processo político, (b) a tomada de decisões políticas e (c) as mudanças sociais que a ciência pode provocar.

---

<sup>20</sup> Shamos (1995 e 1996).

<sup>21</sup> Bauer, M. *et al.* (1993 e 2000).

<sup>22</sup> Prewitt (1983).

Bybee deixa claro que não existe uma única definição de cultura científica aceita consensualmente.<sup>23</sup> Preocupado com a cultura científica no sentido mais da educação formal, ele elabora uma hierarquia dos níveis de cultura científica:

Cultura científica nominal: Nessa categoria, a pessoa é capaz de identificar termos e questões científicos. Comete erros e tem explicações ingênuas. Apresenta uma compreensão mínima da ciência.

Cultura científica funcional: Usa vocabulário científico; define termos corretamente; memoriza respostas especiais; compreende apenas uma necessidade ou uma atividade específica.

Cultura científica conceitual e relacionada aos procedimentos: Entende esquemas conceituais da ciência, conhecimentos relacionados aos procedimentos e às técnicas da ciência e as relações entre as partes e o todo da ciência. Entende, também, a organização dos princípios, das disciplinas e dos processos da ciência.

Cultura científica multidimensional: Entende o lugar da ciência entre outras disciplinas; sabe história da ciência; conhece a natureza da ciência; entende as interações entre ciência e sociedade.

Cultura científica integral: Compreende as estruturas conceituais essenciais da ciência adicionadas a aspectos que tornam tal compreensão mais completa. Entende a relação entre as disciplinas científicas e a tecnologia, dentro de seu contexto cultural, e abarca questões éticas e os desafios sociais do desenvolvimento científico.<sup>24</sup>

Para Layton *et al.*, existe claramente uma relação entre educação básica e cultura científica e tecnológica.<sup>25</sup> Neste sentido, cerca de 100 das 271 publicações avaliadas pelos autores estavam explicitamente relacionadas à educação formal. A partir do grande número de definições para cultura científica e tecnológica analisadas, os autores consideram que há um certo consenso de que os seguintes elementos contribuiriam para uma pessoa ser considerada culta cientificamente:

(i) Conhecer um núcleo de fatos, conceitos e técnicas, cuja seleção depende da cultura local;

---

<sup>23</sup> Bybee (1997).

<sup>24</sup> Bybee (1997). p. 144.

<sup>25</sup> Layton *et al.* (1994).

(ii) Ter alguma experiência e compreensão do que significa trabalhar como um cientista ou um tecnologista;

(iii) Compreender que a ciência e a tecnologia são iniciativas culturais, incluindo os valores e as pressuposições que elas acomodam e os mecanismos pelos quais elas são controladas e reguladas.<sup>26</sup>

Um artigo que apresenta uma revisão geral sobre os estudos relacionados à cultura científica no cenário internacional, dentro dessas perspectivas anteriores, foi escrito por Paisley.<sup>27</sup> Ele relata que o tema vem sendo abordado sob três perspectivas: (a) conteúdo científico; (b) como a ciência funciona (método científico); (c) impacto da ciência na sociedade.

Todos esses autores, apesar de serem críticos do 'modelo de déficit' em sua versão mais ortodoxa, ainda mantêm alguns de seus pressupostos. Outros, porém, vão introduzir questionamentos mais profundos. Para Ziman, uma das dificuldades em se considerar o 'modelo de déficit' é que a ciência não é uma entidade bem definida e coerente, capaz de ser mais ou menos 'compreendida' [grifo do autor].<sup>28</sup> Ele deixa claro, no entanto, que a afirmação não é, de forma alguma, “um ataque subversivo ao corpo excelente e imenso de conhecimento e prática produzido pelos cientistas naturais e sociais, engenheiros, físicos e tecnologistas. É apenas para lembrar que o que se considera como ciência é definido de maneira muito diferente por pessoas diferentes – ou mesmo pelas mesmas pessoas em circunstâncias diferentes”.<sup>29</sup> Segundo Ziman, os próprios cientistas não têm uma noção clara e coerente do que a 'ciência' cobre [grifo do autor] e freqüentemente discordam profundamente entre eles sobre o que nos é dito sobre o mundo.

Para Ziman, a questão usualmente colocada no 'modelo da deficiência' é “o que as pessoas não sabem e – meu Deus! – por que não?”. Para ele, a pergunta correta a ser feita é: O que as pessoas querem saber em suas circunstâncias particulares? “Em outras palavras, uma discussão do *contexto* global da compreensão tem de ser central à análise”,

---

<sup>26</sup> Layton *et al.* (1994) p. iii-iv.

<sup>27</sup> Paisley (1998).

<sup>28</sup> Ziman (1992).

<sup>29</sup> Ziman (1992). p. 15.

diz [grifo do autor].<sup>30</sup> E finaliza: “Na tentativa de medir o avanço na compreensão pública da ciência, devemos sempre lembrar que o conhecimento científico não é recebido de maneira impessoal como o produto de um conhecimento desencarnado, mas, sim, como parte da vida, entre pessoas reais, com interesses reais, em um mundo real.”<sup>31</sup> Outro autor que enfatiza a importância de analisar a compreensão pública da ciência dentro do contexto particular no qual o segmento do público analisado está inserido é Wynne, cujas idéias serão comentadas mais adiante.<sup>32</sup>

Para Wood-Robinson *et al.*, uma abordagem baseada na perspectiva do 'modelo do déficit' para discutir a cultura científica parece inapropriadamente ingênua, pois envolve a definição do conhecimento científico que as pessoas devem ter e, então, determinar se elas têm ou não tal conhecimento.<sup>33</sup> Para esses autores, os processos pelos quais os seres humanos selecionam e usam o conhecimento em contextos particulares são muito complexos. “As pessoas identificam os aspectos mais importantes de uma situação a partir de um conjunto de possibilidades, decidem qual conhecimento pode ser relevante para a situação, possivelmente buscam mais informações e, posteriormente, tomam a decisão”, explicam.<sup>34</sup> Para embasar a afirmação, eles citam um exemplo que envolve a genética: Um casal descobre que é portador de um gene referente à fibrose cística quando já esperam um bebê e é oferecida a possibilidade de se fazer um teste no feto para avaliar os riscos de ele desenvolver a doença. Compreender alguns dos aspectos importantes desse caso requer algum conhecimento de genética, uma consideração da confiabilidade e dos riscos dessa forma de teste pré-natal, o prognóstico provável dos bebês nascerem com a doença e uma previsão de possibilidades futuras para o desenvolvimento de terapia genética e outros tratamentos. Os autores lembram, ainda, que outros aspectos da situação referem-se mais a questões éticas e prioridades pessoais; por exemplo, alguns casais diante dessa situação podem considerar suas próprias atitudes em relação à saúde e ao aborto. “Não parece fazer sentido falar em ter decisões 'racionais' baseadas em 'uso apropriado' de conhecimento científico 'relevante'”, dizem os autores [grifos dos

<sup>30</sup> Ziman (1992). p. 18.

<sup>31</sup> Ziman (1992). p. 20.

<sup>32</sup> Wynne (1991 e 1995); Irwin e Wynne (1996).

<sup>33</sup> Wood-Robinson *et al.* (1996).

autores].<sup>35</sup> Preocupados com a educação de jovens nas escolas, os autores enfatizam a necessidade de desenvolver materiais curriculares orientados não só para aspectos conceituais, mas que considerem, também, as implicações pessoais e sociais – no caso específico, referentes à genética e ao impacto das novas tecnologias na área.

Já Thomas e Durant, que também apontam as limitações do 'modelo de déficit', em 1987, buscam construir uma resposta para a questão do que é a cultura científica.<sup>36</sup> Para eles, “ser culto cientificamente não é ser especialista em uma área em particular, mas, sim, ser capaz de lidar eficazmente com assuntos científicos conforme eles surgem no dia-a-dia; é ser capaz de lidar com a ciência de uma maneira que é tanto respeitosa em relação ao conhecimento legitimado dos cientistas quanto cuidadosa em relação a suas muitas falibilidades e deficiências; é ser capaz de reconhecer a ciência pelo o que ela é e, portanto, fazer julgamentos que podem discernir sobre sua relevância pessoal e social”.<sup>37</sup> Para os autores, o conceito 'cultura científica' é problemático, mas oferece uma maneira promissora de chamar atenção para a questão da relação entre ciência e o resto da sociedade. “(...) O próprio conceito de cultura científica leva a uma articulação mais clara do argumento essencialmente político para promover a compreensão pública da ciência que está associada com a tomada de decisão relacionada a questões científicas em uma sociedade democrática”, afirmam.<sup>38</sup>

Seis anos depois desse artigo, Durant aborda novamente o tema. Além da pergunta “O que é cultura científica?”, analisa outra: O que é razoável esperar que cidadãos comuns saibam de ciência de maneira a equipá-los para a vida em uma cultura cientificamente e tecnologicamente complexa? Escreve ele: “Minha resposta a essas questões irá sugerir que a maior parte dos esforços atuais para se criar uma cultura científica são bem intencionados mas mal direcionados”.<sup>39</sup> Durant discute as três linhas mais comuns de cultura científica: dominar um determinado conteúdo científico; conhecer o funcionamento interno da ciência; *realmente* conhecer o funcionamento

---

<sup>34</sup> Wood-Robinson *et al.* (1996), p. 5.

<sup>35</sup> Wood-Robinson *et al.* (1996), p. 5.

<sup>36</sup> Thomas e Durant (1987).

<sup>37</sup> Thomas e Durant (1987), p. 13.

<sup>38</sup> Thomas e Durant, p. 14.

<sup>39</sup> Durant (1993), p. 130.

interno da ciência. Abordando o primeiro aspecto, Durant discute o já mencionado livro de Hazen e Trefil<sup>40</sup>, no qual tentam apresentar um relato sinóptico sobre o que consideram ser os principais aspectos de conteúdo da ciência e que dariam subsídios para uma pessoa não-especializada entender as notícias na grande imprensa sobre ciência. Durant considera que se tinha uma expectativa muito grande nessa publicação – que não foi cumprida – e questiona: Será que é uma sinopse de conhecimentos científicos o que o público realmente necessita de forma a entender as notícias científicas diárias? Será realmente o conhecimento factual a chave da cultura científica? “Penso que claramente a resposta é não. Saber muitos fatos científicos não é necessariamente o mesmo que ter um nível alto de compreensão científica”, afirma.<sup>41</sup>

Durant lembra ainda que as novidades que estão na pauta científica envolvem conhecimentos novos ou mesmo conhecimentos que ainda estão em processo de criação. Para ele, os novos conhecimentos são incertos e muitas vezes controversos. “Os cientistas podem estar indecisos sobre os fatos e podem discordar uns dos outros sobre as provas e a interpretação das mesmas”, fala. E prossegue: “Nessa situação, o público pode ser ajudado por uma certa quantidade de conhecimento factual de base, mas o próprio conhecimento provavelmente será um guia frágil do que está ocorrendo”. Durant defende que as pessoas precisam saber algo sobre a gestação e o desenvolvimento da ciência. Segundo o pesquisador britânico, a abordagem baseada exclusivamente no conteúdo científico já está em desuso. “Mesmo aqueles que buscam medir objetivamente os níveis de compreensão pública da ciência já foram persuadidos da necessidade de incluir uma certa avaliação de como as pessoas entendem os processos da pesquisa científica”, diz.<sup>42</sup>

Embora considere positivo o foco nos processos da ciência, Durant faz o seguinte contraponto: “É obviamente desejável que o público entenda não apenas os princípios científicos fundamentais, mas, também, os procedimentos científicos por meio dos quais

---

<sup>40</sup> O livro de Hazen e Trefil foi publicado em inglês em 1990, um ano após a American Association for the Advancement of Science ter lançado o *Science for all Americans: A Project 2061 Report on Literacy Goals in Science, Mathematics and Technology* que, conforme o nome diz, visa estabelecer direcionamentos para aprimorar a formação essencial em ciência do cidadão norte-americano. Esse projeto teve uma influência grande do movimento pela alfabetização científica, escorada, em boa medida, em pressupostos do 'modelo de déficit', mas convergiu uma visão mais ampla.

<sup>41</sup> Durant (1993). p. 131.

<sup>42</sup> Durant (1993). p. 132.

esses princípios foram estabelecidos. No entanto, enquanto os princípios científicos podem ser apresentados por qualquer cientista razoavelmente competente, os procedimentos científicos são bem mais complicados de se definir.”<sup>43</sup>

A terceira abordagem da cultura científica discutida por Durant refere-se à ciência como prática social. Segundo ele, evidentemente, a ciência é uma atividade realizada por pessoas que pertencem a uma comunidade de cientistas, mas o processo de geração de conhecimento científico não está confinado a cérebros e mãos de indivíduos isolados. “É algo que necessariamente se estende por uma rede de colegas, competidores e críticos”, diz.<sup>44</sup> Para ele, o processo social de produção de conhecimento científico envolve, no mínimo: um corpo de conhecimento existente; um cientista profissionalmente treinado, que identificou um problema ou uma outra oportunidade adequada para contribuir com o corpo de conhecimento; a conduta bem sucedida de uma parte de um novo trabalho; o ato de escrever o trabalho de acordo com as convenções; o processo de avaliação (com possível rejeição ou modificação) do trabalho; o escrutínio crítico do trabalho por um número indefinido de outros colegas profissionais; e (com sorte) a eventual passagem do trabalho para o corpo de conhecimento existente.

“A ciência é o corpo mais bem sucedido de acumulação de conhecimento que já foi constituído; certamente, não é coincidência que a comunidade científica seja também o sistema social mais altamente organizado e eficiente que já foi inventado”, avalia Durant.<sup>45</sup> Em sua análise, a maior deficiência na visão padrão que se tem dos processos de pesquisa científica é a tendência de projetar as qualidades do conhecimento científico nos indivíduos que a produziram. Ele sintetiza: “O público precisa saber mais que mero conhecimento factual (...) e precisa também mais que imagens idealistas da 'atitude científica' e do 'método científico'. O que ele precisa, certamente, é ter o sentimento de como o sistema social da ciência realmente opera para distribuir aquilo que é usualmente um conhecimento confiável sobre o mundo natural. O público precisa entender que às

---

<sup>43</sup> Durant (1993), p. 132.

<sup>44</sup> Durant (1993), p. 134.

<sup>45</sup> Durant (1993), p. 135.



vezes a ciência ocorre não por causa mas, sim, apesar dos indivíduos que estão envolvidos no processo de produção e disseminação do conhecimento.”<sup>46</sup>

Para Durant, a maioria das pessoas leigas não tem contato direto com a pesquisa científica, limitando-se a ter acesso a um conjunto restrito de conhecimentos provenientes de livros didáticos da educação científica formal. Tal conhecimento é, em sua avaliação, uma preparação muito fraca para a ciência conforme encontrada na vida cotidiana. Ele afirma: “A educação científica informal tem tentado transmitir um pouco da pesquisa científica por meio de, por exemplo, exposições *hands-on* que estimulam a curiosidade e o sentido de descoberta entre as crianças. No entanto, todas essas respostas são limitadas pela sua dependência de uma versão altamente idealizada do processo de pesquisa científica; uma versão em que (...) muitas das características do conhecimento científico maduro são projetadas nas personalidades e nas práticas de cientistas individuais. (...) Precisamos considerar como um retrato mais verdadeiro da ciência pode ser levado a um público geral que não tem de forma alguma contato com a pesquisa científica.”<sup>47</sup>

Fayard, em um artigo que tem o título significativo de "Let's stop persecuting people who don't think like Galileo!" ("Vamos parar de perseguir pessoas que não pensam como Galileu!"), afirma que o objetivo de muitos agentes da popularização da ciência, mais do que compartilhar conhecimentos, parece ser celebrar e enfatizar a diferença entre os que possuem conhecimentos e aqueles que não possuem.<sup>48</sup> Ele disse, ainda, que só apontar as deficiências na cultura científica nunca levou a progressos em nosso entendimento das questões centrais. Uma questão essencial a ser feita nos estudos da popularização da ciência deve ser como o público é visto na comunicação pública da ciência. Como recipientes vazios a serem preenchidos? Como mentes tortas a serem retificadas? Como cidadãos com os quais entrar em diálogo ou como pagadores de impostos a serem convencidos da necessidade de recursos para as pesquisas?

Nesta mesma linha crítica, em um livro que despertou certo rumor a começar pelo título, *Scientific Literacy and the Myth of the Scientific Method* ("Alfabetismo científico

---

<sup>46</sup> Durant (1993). p. 136.

<sup>47</sup> Durant (1993). p. 137.

<sup>48</sup> Fayard (1992).

e o mito do método científico"), Henry Bauer analisou criticamente as três grandes linhas para a compreensão pública da ciência, já mencionadas. Diz ele: "Os questionários [de compreensão pública da ciência] amplamente divulgados estão baseados na noção de que a alfabetização científica tem três componentes: (1) os conceitos substantivos dentro da ciência; (2) a natureza da atividade científica; (3) o papel da ciência na sociedade e na cultura. Até aí tudo bem. Qualquer um que tenha um entendimento razoável dessas três coisas poderia bem ser chamado de cientificamente alfabetizado. (...) As dificuldades começam quando vamos tentar avaliar quão bom é o entendimento de uma pessoa nesses três componentes."<sup>49</sup>

Henry Bauer faz, então, uma crítica minuciosa desses aspectos iniciando pela idéia de que um cidadão comum poderia ter um conhecimento fundamentado dos principais conceitos científicos. Uma mera listagem de conceitos importantes em alguns domínios da ciência mostra, segundo ele, que seriam necessários vários anos de estudos em cursos científicos para adquiri-los e dominá-los de forma razoável. Quanto ao segundo componente, um entendimento do que a natureza da ciência trata, seria certamente algo útil de possuir; mas, para Bauer, se trataria menos de aprendizado de ciência e mais de história, filosofia e sociologia da ciência. Nos manuais de ciência, esse aspecto não é usualmente considerado. Pelo contrário, segundo ele, encontram-se ali, com freqüência, muitos preconceitos e idéias distorcidas sobre como a ciência opera, desde a idéia de um método científico único e universal até o desconhecimento de que a "história mostra que a ciência que está sendo feita em qualquer tempo será em grande medida descartada, e isto dentro de um período de tempo de poucos anos."<sup>50</sup>

O terceiro componente da alfabetização científica – o entendimento do papel da ciência na sociedade e na cultura – é inquestionavelmente, para Henry Bauer, o mais desejável para os cidadãos e para a democracia. O que resta para definir é quanto de ciência real seria necessário ser aprendido com essa finalidade. Muito pouco, segundo ele. As enquetes atuais, com todas suas limitações, mostram que as pessoas, apesar de serem avaliadas em sua maioria como 'analfabetas' nos conteúdos científicos, têm, em

---

<sup>49</sup> Bauer, H. (1994). p. 2.

<sup>50</sup> Bauer, H. p. 11.

proporção muito maior, um conhecimento razoável do impacto da ciência e da tecnologia na sociedade.

Henry Bauer aponta ainda que, sendo a presença de controvérsias uma das características permanentes da ciência, o ponto central do processo educativo deveria ser ajudar as pessoas a pensar por elas mesmas. Pessoas 'alfabetizadas' discordam umas das outras a respeito de temas sobre os quais têm conhecimento e são imprevisíveis: "Não compartilho da crença de que cidadãos cultos fazem uma república melhor. Mas interpreto 'alfabetizado' como incluindo a compreensão das contradições dentro dos cânones do conhecimento e das incertezas do comportamento individual e social, constituindo, portanto, uma base para ser analítico e crítico. Um cidadão culto provavelmente fará muitas coisas de forma melhor do que um 'analfabeto', mas dificilmente poderemos prever que coisa, ou quão melhor."<sup>51</sup> Finalmente, H. Bauer destaca que a cultura – aí incluído o componente científico – deveria ser estimulada não porque se trata de um instrumento necessário para um fim determinado, mas, sim, por ser uma coisa boa em si mesma.

Uma visão similar, porém mais ampla, sobre a cultura científica emana de uma corrente de pensamento moderna que, em particular, encontra na França algumas de suas vozes mais atuantes. Lévy-Leblond, editor da revista *Alliage* que pretende integrar ciência, cultura, arte e técnica, é um dos principais formuladores dessa concepção. Ele inicia sua discussão sobre a cultura científica questionando a visão usual que se tem sobre o grande objetivo da ciência, que seria a produção de verdades absolutas e universais. Para ele, é justamente a renúncia a se atingir a verdade absoluta que singulariza a ciência entre o conjunto dos modos de conhecimento humano, porque, ao contrário do que se considera usualmente. Mais precisamente, ela faz da verdade uma noção relativa, sempre subordinada àquela da validade: "As verdades científicas jamais são nuas. É apenas o enunciado limitado das condições, circunstâncias e hipóteses de uma assertiva, que lhe dá sentido e permite que ela seja aceita ou recusada."<sup>52</sup> Não pode haver, portanto, uma avaliação segura da compreensão pública da ciência se não for

---

<sup>51</sup> Bauer, H. p. 16.

<sup>52</sup> Lévy-Leblond (1992). p. 18.

levado em conta esse caráter relativo do conhecimento científico. Além do mais, a ciência está sempre mudando, e com acentuada rapidez. Como então se falar em cultura científica e como avaliar os projetos concretos (museus, exposições, atividades etc.) sem levar em conta esse caráter relativo da 'verdade' científica e as constantes mutações que afetam as práticas científicas?

Para ele, a *expertise* científica genuína não consiste no conhecimento de um grande conjunto de resultados abstratos, mas, sim, na habilidade de dominar afirmações operacionais. Consiste menos em conhecer do que em saber como adquirir o conhecimento. Longe de exigir um conhecimento enciclopédico, a *expertise* científica baseia-se em um esquema cognitivo muito seletivo e altamente organizado. Como qualquer outra forma de conhecimento, o conhecimento científico é contextual e o significado de uma questão não pode ser apreciado *in abstracto*. Essas considerações implicam sérias conseqüências na análise do que seja a 'cultura científica' e do conhecimento sobre ela.

Lévy-Leblond considera que, quando se discute compreensão pública da ciência, surge uma falácia comum mas muito séria: igualar o 'público' com 'pessoas leigas', isto é, 'não-cientistas'.<sup>53</sup> Ele ressalta que se deve reconhecer que todos nós – tanto cientistas como não-cientistas –, compartilhamos uma 'incompreensão pública da ciência' [grifo do autor]. “Dado o estado presente de especialização científica, a ignorância sobre um domínio particular da ciência é tão grande entre cientistas que trabalham em um outro domínio quanto entre pessoas leigas”<sup>54</sup>. O cientista destaca que não há uma única deficiência geral de conhecimento entre cientistas e não-cientistas, mas, sim, várias deficiências específicas entre especialistas e não-especialistas em cada campo. Para ele, se, por um lado, os cientistas não são especialistas universais, por outro, os não-cientistas não são não-especialistas universais.

Em vez de um ideal de conhecimento absoluto, é uma realidade de ignorância relativa que devemos encarar. As limitações de nossas capacidades de conhecer têm de ser admitidas, avaliadas e confrontadas se quisermos, em algum momento, reintegrar

<sup>53</sup> Lévy-Leblond (1992).

<sup>54</sup> Lévy-Leblond (1992). p. 18.

ciência e tecnologia dentro da cultura mais ampla. Lévy-Leblond indica que um paradoxo epistemológico (além de outros econômicos, sociais e culturais) surge ao se analisar a ciência atual: "Nunca o conhecimento científico atingiu tão alto nível de elaboração e de sutileza, mas tal conhecimento se revela, cada vez mais, como lacunar e parcial, sendo cada vez menos capaz de síntese. (...) Diante da visão tradicional de um saber científico estável, nos encontraríamos diante de uma imagem fractal, de âmbito parcelado, constituído por saberes diferenciados, gerando entre si lacunas de ignorância e lançando sombras de dúvidas."<sup>55</sup>

Ao lado disto, outro paradoxo: mesmo com toda a ampla gama de instrumentos de divulgação científica, a racionalidade científica se vê hoje ameaçada. Ajudar na recuperação de tal racionalidade, dentro dessa visão mais ampla da ciência seria, para Lévy-Leblond, uma das principais tarefas da transmissão da cultura científica, embora tais esforços possam vir a ter uma eficácia limitada. Mas, para ele, o problema mais importante nesse domínio não é o abismo no conhecimento que separa leigos de cientistas (mesmo porque estes são leigos nos domínios fora de sua especialidade), mas o do abismo de poder que coloca desenvolvimentos científicos e tecnológicos fora do controle democrático.

Invertendo a questão de divulgação científica unidirecional, Lévy-Leblond se pergunta também se não seria tão importante para os cientistas e técnicos adquirirem um conhecimento social e político necessário para entender a natureza de seu trabalho e ponderar sobre os efeitos de suas descobertas como é para o leigo dominar um conhecimento científico básico, necessário para entender o seu entorno e para se posicionar sobre problemas técnicos, industriais, de saúde ou militares. Questiona, ainda, se não seria importante suplementar as atividades de compreensão pública da ciência com estudos e atividades relativas ao entendimento do público pelos cientistas.

Como veremos no próximo item, escorado nesses pressupostos sobre a ciência e a cultura científica, Lévy-Leblond vai também, como Henry Bauer, proceder a uma crítica vigorosa das enquetes quantitativas sobre 'analfabetismo científico'.

---

<sup>55</sup> Lévy-Leblond, J.-M. (1997). pp. 60-61.

Neste capítulo, buscamos mostrar a diversidade com a qual a cultura científica é vista. Isto ilustrou a sua complexidade. A nosso ver, é importante que um cidadão saiba alguns conceitos relacionados à ciência. No entanto, a definição de quais conceitos seriam cruciais para todo cidadão saber é complexa, inclui elementos subjetivos e deve responder também a interesses pessoais e contextuais. Além disto, em alguns casos, dentro da própria comunidade científica, não há um consenso para a definição de um conceito científico. Vejamos, por exemplo, o depoimento de Pichot sobre o gene, conceito relacionado ao que vai ser abordado ao longo desta pesquisa: "A noção de gene, onipresente na biologia contemporânea está entre as mais mal definidas nessa disciplina (...), está longe de ser clara e evidente, ao contrário do que poderia sugerir a facilidade com a qual é usada e mal usada."<sup>56</sup> Ele ressalta ainda que o conceito de gene vem mudando ao longo do tempo. Isto ilustra o fato de que a ciência não é a expressão de um conhecimento consolidado e imutável. Portanto, sob o ponto de vista do modelo de déficit, um cidadão 'alfabetizado cientificamente' em um momento, pode deixar de sê-lo rapidamente.

Mesmo se fosse possível traçar uma lista de conceitos essenciais e que um indivíduo fosse capaz de efetivamente aprender tais conceitos, surge uma outra questão. O fato de um indivíduo se apropriar da definição de determinados conceitos não implica necessariamente que ele esteja apto a lidar com eles de maneira crítica. Seguindo o exemplo do gene, um indivíduo que sabe defini-lo, entende também como esse conceito está ligado ao seu cotidiano? Ele sabe que está associado à hereditariedade e como isto ocorre? Ele entende a forma pela qual o conceito está relacionado aos alimentos geneticamente modificados ou às pesquisas que poderiam fornecer novos medicamentos, vacinas ou instrumentos na área da saúde? Ele consegue perceber e avaliar, de forma razoável, riscos envolvidos nas novas tecnologias e conceber seu próprio ponto de vista a respeito? Ele tem uma noção da interface existente entre ciência e sociedade? Ele consegue, neste caso particular, fazer um balanço dos aspectos positivos e negativos envolvidos nas novas tecnologias da genética?

---

<sup>56</sup> Pichot (1999). p. 7.

A nosso ver, a cultura científica vai muito além de saber a definição de conceitos científicos, por mais importantes que sejam. Fazemos uma analogia com a cultura vista sob uma perspectiva mais ampla. Por exemplo, a música. Seria talvez desejável que os cidadãos conhecessem os nomes e a obra dos principais músicos de diferentes séculos, inclusive os contemporâneos. Seria talvez desejável que os cidadãos tivessem noções de música o suficiente para entender o que significa tecnicamente uma música, analisar suas complexidades, suas particularidades, o esforço que demanda dos concertistas etc., e gerar seu próprio ponto de vista. Seria talvez desejável que todos nós soubéssemos o que cada música significa dentro de seu contexto cultural, social e histórico. Uma música de má sonoridade para nossos ouvidos ou que atualmente é excessivamente simples pode ter tido impacto significativo em outro contexto. As mesmas reflexões podem ser atribuídas à pintura ou mesmo à arte de uma maneira mais ampla. E também à ciência, que deve ser entendida como um outro componente nessa rede complexa que constitui a cultura humana.

O leitor pode já estar imaginando que buscaremos, nesta tese, debilitar a importância da ciência na sociedade ou advogar contra a necessidade de um maior conhecimento científico por parte dos cidadãos. Certamente, não é esse nosso objetivo, nem nosso ponto de vista. O conhecimento de conteúdos científicos específicos ou a compreensão de teorias científicas pode ser importante e até essencial para um entendimento mais amplo, mas não deve estar desvinculado – mas sim integrado – a outros conhecimentos e atitudes diante da ciência e de seus usos. Além disto, as grandes conquistas da ciência constituem um cabedal cultural ao qual toda pessoa deveria ter acesso e a possibilidade de usufruir.

O que buscamos mostrar é que a questão é complexa e que são frágeis as iniciativas que tentam analisar a cultura científica ignorando o funcionamento real da ciência e outros elementos importantes presentes na sociedade. Isto tem uma implicação efetiva quando se tenta conceber estratégias para aprimorar os procedimentos de divulgação científica. Mesmo se a ciência fosse aceita como o elemento cultural predominante em uma sociedade, tais análises que traçam como ideal um padrão

inatingível vão levar a resultados distorcidos, que não consideram aspectos locais, históricos ou, ainda, preferências individuais das pessoas.

Uma metáfora sobre a cultura científica que nos parece interessante e esclarecedora foi proposta por Isaac Asimov, um divulgador da ciência e escritor de livros de ficção científica.<sup>57</sup> Ele resumiu de maneira simpática o que ele entende por indivíduo cientificamente culto: “Não se trata de dizer que devemos construir um mundo de cientistas. (...) Mas pelo menos deixemos o público constituir uma audiência inteligente e bem informada. Os jogos de futebol são assistidos por milhões que não sabem jogar ou mesmo dirigir um jogo com sucesso, mas que podem pelo menos entender o suficiente para aplaudir e reclamar nos momentos apropriados.”<sup>58</sup> Poderíamos ir um pouco além com essa analogia e dizer que a participação do público nos esportes vai, em geral, além do papel de mero espectador que entende as regras básicas e observa o desenrolar dos acontecimentos. A participação da torcida, que pode ser também praticante amadora do esporte, é muitas vezes importante e decisiva para o resultado do jogo.

## 1.2 Riscos, incertezas e controvérsias da ciência

Um aspecto que em geral não é considerado na análise da cultura científica e que julgamos importante é a necessidade de se abordarem riscos, incertezas e controvérsias da ciência.<sup>59</sup> É tal a importância desses aspectos que eles merecem uma consideração especial neste capítulo.

---

<sup>57</sup> Asimov (1983).

<sup>58</sup> Asimov (1983). p. 119.

<sup>59</sup> Uma discussão inicial sobre a importância de se considerarem os aspectos relacionados a riscos, incertezas e controvérsias da ciência foi apresentada em Massarani (2001). Uma curiosidade dos bastidores da notícia: o artigo original tinha como título "Riscos e controvérsias da ciência e o público" e foi escrito justamente como uma tentativa de sensibilização sobre a importância de se discutir tais temas com o público geral. O artigo foi enviado à Redação do *Jornal da Ciência*, informativo oficial da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, e foi aceito para publicação. No entanto, ali o título foi alterado, sem consulta à autora, para "Boa divulgação científica é aquela que considera o público inteligente". Em conversa informal e amigável, posteriormente à publicação, o editor nos disse que havia considerado que o novo título – que toca, de fato, em um aspecto do texto – expressava melhor o ponto de vista da publicação em relação à atividade de divulgação científica e lamentou não ter se dado conta do objetivo primordial da autora. A nosso ver, mais significativo do que a troca do título em si é o fato de que o editor do principal informativo da comunidade científica não tenha se dado conta, naquele momento, da importância de se discutir esses aspectos da ciência.



Livro interessante que discute controvérsias e incertezas na ciência é o organizado por Friedman, Dunwoody e Rogers.<sup>60</sup> Trata-se de coletânea de artigos que reúne temas como: as diferenças entre os discursos de jornalistas e cientistas e os objetivos de tais discursos; a maneira pela qual cientistas e jornalistas lidam com as incertezas; os diferentes significados de incerteza para esses dois grupos de profissionais e como o público geral responde a tais incertezas. Um aspecto instigante apontado por S. Holly Stocking<sup>61</sup>, em um dos artigos do livro, é que em alguns casos pode ser conveniente, respondendo a determinados interesses, exagerar as incertezas presentes na ciência. A jornalista e estudiosa na área de mídia mostra, por exemplo, que a indústria de cigarros buscou maximizar as incertezas em torno das pesquisas científicas que tentam associar o câncer de pulmão ao fumo.

Um exemplo brasileiro na mesma linha pode ser observado em artigo publicado na revista *IstoÉ* sobre os alimentos geneticamente modificados. Um defensor desse tipo de aplicação da biotecnologia também buscou maximizar as incertezas em torno dos possíveis riscos que alimentos transgênicos poderiam causar na saúde das pessoas e de outros animais e no meio ambiente. Trata-se de um professor da Universidade de São Paulo, que alega que "não existem estudos conclusivos que apontem para efeitos danosos dos transgênicos para o meio ambiente ou o consumidor".<sup>62</sup> E continua: "É impensável impedir o avanço da ciência com base em suposições." Já para Ennio Candotti, com base no mesmo panorama, um cientista responsável deveria afirmar o oposto: Não existem estudos conclusivos que excluam a existência de efeitos danosos dos transgênicos para o meio ambiente ou o consumidor e, por isso, devemos tomar uma série de cuidados.<sup>63</sup> Dois meses depois, Candotti retomou o tema das incertezas: "Seria um cientista responsável também por tudo o que não diz, mas que deveria dizer, alertando para as incertezas dos resultados e dos limites das verificações? A omissão pode ser considerada

---

<sup>60</sup> Friedman, Dunwoody e Rogers (1999).

<sup>61</sup> Stocking (1999) How journalists deal with scientific uncertainty. *In*: Friedman, Dunwoody e Rogers (eds.) (1999). Uma versão em português do artigo será publicada, em breve, em Massarani, Turney e Moreira (eds.) (2002).

<sup>62</sup> Menconi D. (2000) Polêmica à mesa – Cientistas defendem alimentos geneticamente modificados e acirram a discussão sobre transgênicos, *IstoÉ* 1607: 90-91. p. 91.

<sup>63</sup> Em comunicação pessoal, em agosto de 2001.

culposa?"<sup>64</sup> Devemos esclarecer, no entanto, que Candotti fez tal comentário de uma maneira genérica, sem conhecer o ponto de vista do professor da USP; portanto, não se trata de uma resposta à afirmação desse pesquisador, mas, sim, de um ponto de vista diametralmente oposto.

Sobre riscos, um artigo interessante que discute o tema é o de *Weingart et al.*<sup>65</sup> O texto faz uma análise comparativa dos discursos de cientistas, jornalistas e políticos sobre a mudança climática, entre 1975 e 1995, mostrando que existem importantes variações em tais discursos. Priest, outra autora que reflete sobre o tema, reconhece que as pessoas leigas podem compreender mal a natureza dos riscos e julgar de maneira errada a sua magnitude, um fato que pode ocorrer também com os próprios cientistas.<sup>66</sup> No entanto, para ela, é mais comum que as desavenças entre cientistas e não-cientistas, em relação aos possíveis riscos de um aspecto particular da ciência, tenham origem no fato de eles se basearem, para seus julgamentos, em critérios diferentes. A autora afirma que os não-cientistas consideram uma gama mais ampla de questões que, por sua vez, os cientistas são treinados a desconsiderar, entre elas: Quem ganha ou perde ao se definir os 'riscos' de determinada situação de uma maneira ou de outra? Uma catástrofe associada com determinada tecnologia pode destruir ou ter um forte impacto em uma determinada forma de vida? O que aconteceu da última vez que uma tecnologia similar foi empregada? Priest ressalta: "O público leigo tende a fazer esse tipo de perguntas juntamente com um escopo mais reduzido de questões sobre a possibilidades técnicas de ocorrerem danos, enquanto os cientistas desejam manter os dois aspectos separados."<sup>67</sup> Ela continua: "Não se pretende dizer que os cientistas estão errados e os não cientistas certos. Mas é importante não ter como pressuposto que a avaliação sobre riscos dos leigos é necessariamente irracional."

Nos capítulos 6, 7 e 8, discutiremos com os estudantes de 2º e 3º graus qual o ponto de vista que eles têm quanto aos riscos da ciência; veremos que as controvérsias e

---

<sup>64</sup> Em comunicação pessoal, em outubro de 2001.

<sup>65</sup> Weingart *et al.* (2000). Uma versão em português do artigo será publicada, em breve, em Massarani, Turney e Moreira (eds.) (2002).

<sup>66</sup> Priest (2001).

<sup>67</sup> Priest (2001). p. 65.

as incertezas também surgirão na discussão. Nas considerações finais, retomaremos, mais uma vez, o tema.

### 1.3 Os instrumentos de análise da cultura científica

Nesta tese, nosso objetivo não é o de trazer respostas claras e definitivas para essas questões, nem procurar classificar se os estudantes aqui analisados são 'ignorantes' ou 'cultos' cientificamente. Buscamos, sim, observar, de ângulos diversos, os aspectos que consideramos importantes para a cultura científica. No que se segue, escorados nessas digressões iniciais sobre a cultura científica, analisaremos criticamente alguns instrumentos que têm sido utilizados para analisá-la e mensurá-la, em particular aqueles dos quais nos servimos em nossa pesquisa.

Um instrumento muito utilizado são os questionários quantitativos, ou seja, questionários em geral baseados em questões de múltipla escolha e aplicados em grande número de pessoas. O objetivo é chegar, ao final do processo, em números ou percentuais que possibilitem uma descrição da população avaliada. Alguns desses questionários visam mensurar o grau de conhecimento de conteúdos científicos específicos, enquanto outros abordam também questões relativas a visões e atitudes diante da ciência, de seu funcionamento e de seus usos. Essa estratégia de análise foi usada em pesquisas nos Estados Unidos, Japão<sup>68</sup>, na União Européia<sup>69</sup>, Bulgária<sup>70</sup>, Canadá<sup>71</sup>, China<sup>72</sup>, África do Sul<sup>73</sup>, Brasil<sup>74</sup> e Argentina<sup>75</sup>.

Entre os estudiosos que defendem que tais questionários não devem se restringir a questões de conteúdos científicos específicos, encontramos Martin Bauer *et al.*<sup>76</sup>, que buscam mensurar aspectos da cultura científica analisando o conhecimento de como funcionam as instituições científicas e as atitudes em relação à natureza da ciência. Para

<sup>68</sup> Miller *et al.* (1998).

<sup>69</sup> Eurobarometer (Durant, Bauer, Gaskell (eds.) (1998); ver também <<http://europa.eu.int/comm/dg10/epo/>>), Miller *et al.* (1998), Bauer *et al.* (1993).

<sup>70</sup> Bauer *et al.* (2000).

<sup>71</sup> Einsiedel (1994), Miller *et al.* (1998).

<sup>72</sup> Zhang *et al.* (1993).

<sup>73</sup> Laugksch *et al.* (1996).

<sup>74</sup> Alves e Tolmasquim (1987).

<sup>75</sup> (autor não identificado) (1998). Qué piensan de la ciencia los argentinos? *Ciencia Hoy* 8 (48): 54-61.

<sup>76</sup> Martin Bauer *et al.* (2000).

os autores, o conhecimento da instituição científica é uma terceira dimensão da compreensão pública da ciência, que complementa as medidas existentes de conhecimento factual e metodológico.

Já Godin e Gingras<sup>77</sup> propõem um modelo de avaliação em que 'cultura científica' tem duas dimensões: individual e social. Em tal modelo, estão incluídos 23 indicadores, entre eles números de professores de ciência de ensino superior; investimentos financeiros em atividades de popularização; número de firmas que usam tecnologias de informação; número de feiras de ciência e tecnologia; número de leitores de revistas científicas e tecnológicas, espectadores de programas de TV orientados para a C&T e visitantes de museus; número de cientistas envolvidos em atividades de divulgação científica; número de leis relacionadas à ética em C&T, entre outros.

No entanto, outros estudiosos apontam limitações nessa abordagem de análise por meio de questionários quantitativos. Segundo Priest, é desconhecida a proporção de pessoas que fornecem respostas honestas às perguntas.<sup>78</sup> Para ela, as enquetes não são instrumentos adequados para mensurar a 'intensidade' ou a 'volatilidade' de uma opinião [termos da autora]. São, também, deficientes em distinguir opiniões que efetivamente se baseiam em uma análise ponderada de reações não refletidas. Ela lembra, ainda, que há enquetes que visam induzir ou manipular a opinião pública para um fim pré-determinado, em vez de serem projetadas para entender a forma de pensar do público e incorporá-la nas políticas públicas. Outro aspecto citado pela pesquisadora é que existe uma tendência em tais enquetes de simplificar excessivamente a questão.

Coerente com sua avaliação crítica sobre a visão usual de cultura científica, como vimos no item 1.1, Lévy-Leblond é um dos mais ferrenhos críticos da tentativa de mensuração da cultura científica por meio de questionários quantitativos. Para ele, não é confiável uma avaliação da compreensão pública da ciência que não leve em conta o caráter relativo do conhecimento científico. “Uma afirmação científica não pode ser verdadeira ou falsa, apenas verdadeira (ou válida) *se...* ou falsa (ou inválida) *mas...*”, diz. “A ciência não produz verdades absolutas e universais; ao contrário, ela fornece

---

<sup>77</sup> Godin e Gingras (2000).

apenas afirmações condicionais e sua especificidade reside justamente em sua capacidade de definir suas condições de validade”, complementa.<sup>79</sup>

Em sua crítica às enquetes feitas em grande escala, Lévy-Leblond toma como exemplo a questão “a Terra gira em torno do Sol ou o Sol gira em torno da Terra?”, usada nas pesquisas nos Estados Unidos e em países da Europa. Alguns autores, incluindo Jon Miller, fizeram grande alarde dos resultados, considerando-os como símbolo do analfabetismo científico generalizado. Segundo os dados, apenas 47% dos entrevistados norte-americanos e cerca de 33% dos britânicos sabem a resposta considerada 'certa', ou seja, que a Terra gira em torno do Sol.<sup>80</sup> “Eu – como físico – não posso responder sem primeiro definir em que sistema de referência supõe-se que tal resposta seja válida”, afirma Lévy-Leblond.<sup>81</sup> Para ele, a questão, como perguntada nas enquetes, falha totalmente em capturar a essência delicada do problema e não constitui um teste relevante de cultura científica.

Lévy-Leblond afirma que os resultados obtidos nesse tipo de enquetes revelam mais a inadequação das perguntas que a falta de cultura do público. Dando subsídio à afirmação do pesquisador francês, detectamos dois exemplos de perguntas mal formuladas em dados obtidos no 1993 International Social Survey Programme (ISSP) Environment Survey. São elas: “A exposição à radiatividade resulta em morte” e “O efeito estufa é causado pelo buraco na atmosfera terrestre”.<sup>82</sup> Como responder à primeira questão sem antes perguntar qual a quantidade de radioatividade a que tal pessoa ou organismo estaria exposto? Afinal, as pessoas estão submetidas constantemente à radiatividade natural e algumas delas já receberam emissões radioativas em procedimentos de diagnose e de tratamento médico. Quanto à segunda pergunta, o fato de incluir uma afirmação errônea ou pelo menos imprecisa – buraco na atmosfera terrestre, em vez de estreitamento na atmosfera terrestre – já prejudica as respostas obtidas.

---

<sup>78</sup> Priest (2001).

<sup>79</sup> Lévy-Leblond (1992). p. 18.

<sup>80</sup> Miller (1998).

<sup>81</sup> Lévy-Leblond (1992). p. 18.

<sup>82</sup> Hayes e Tariq (2000).

Para Lévy-Leblond, “as pessoas certamente sabem responder muito melhor a perguntas que elas próprias se fazem em suas vidas profissionais, políticas e sentimentais que a perguntas arbitrárias e irrelevantes feitas por desconhecidos”.<sup>83</sup> Mas ele deixa claro que o objetivo de suas críticas não é negar a existência de uma séria falta de compreensão da ciência. “(...) Certamente, não desejo diminuir a importância de nossos esforços em ensinar e divulgar a ciência, mas, sim, enfatizar a necessidade de abordagens mais sofisticadas e críticas”, diz.<sup>84</sup>

De acordo com Wynne<sup>85</sup>, as pessoas podem não manifestar interesse pelo conhecimento científico (que os especialistas consideram importante para elas) ou ser incapazes de digeri-lo quando elas estão rejeitando a pauta estabelecida pelos cientistas. “Nossa pesquisa mostra que a não-receptividade pública à informação científica *frequentemente* se baseia no julgamento de que ela não é *útil* ou não corresponde à experiência pública ou pessoal”, diz.<sup>86</sup> Ele afirma que, quando se deparam com um uso pessoal ou prático para a compreensão científica e são suficientemente motivados, os indivíduos frequentemente apresentam uma capacidade notável de aprender e encontrar fontes relevantes de conhecimento científico – ponto de vista que ele reforça novamente em 1996, em livro que edita juntamente com Irwin.<sup>87</sup> Neste sentido, vale citar interessante estudo feito por Epstein, que mostrou o importante papel que ativistas *gays* leigos norte-americanos tiveram na pesquisa biomédica relacionada à Aids e no tratamento da doença.<sup>88</sup>

Wynne alerta para o fato de que a compreensão pública da ciência varia significativamente conforme as culturas políticas.<sup>89</sup> Em sua avaliação, as enquetes em grande escala sobre as atitudes das pessoas em relação à ciência e sobre sua compreensão da ciência tiram os entrevistados do contexto social e são intrinsecamente incapazes de examinar e controlar analiticamente os significados com raízes sociais potencialmente

<sup>83</sup> Lévy-Leblond (1992). p. 19.

<sup>84</sup> Lévy-Leblond (1992). p. 19.

<sup>85</sup> Wynne (1991). Uma versão em português do artigo será publicada, em breve, em Massarani, Turney e Moreira (eds.) (2002).

<sup>86</sup> Wynne (1991). p. 9.

<sup>87</sup> Irwin e Wynne (1996).

<sup>88</sup> Epstein (1995).

<sup>89</sup> Wynne (1995).

variáveis que os termos fundamentais têm para os atores sociais. “O método de enquete, por natureza, descontextualiza o conhecimento e a compreensão e impõe que o significado existe independentemente dos indivíduos humanos que interagem socialmente”, alerta.<sup>90</sup>

Ele propõe, como alternativa, que sejam realizados estudos de caso que levem em conta os conhecimentos locais das pessoas envolvidas. Exemplos de estudos de caso, já realizados com esse objetivo, incluem: pessoas que herdaram um gene que eleva os níveis de colesterol no sangue; comunidades que vivem próximas a indústrias que emitem substâncias maléficas; o papel exercido por cientistas em organizações ambientalistas e fazendeiros na Cumbria, região no Reino Unido afetada por altos índices de radiatividade por causa de acidente nuclear.<sup>91</sup> No entanto, o próprio Wynne reconhece que sua abordagem também apresenta limitações.

Uma técnica que vem sendo cada vez mais utilizada para discutir a cultura científica de uma população escolhida é a de *'focus groups'*, aqui chamada 'grupos de debate' ou 'grupos de discussão'. Reunindo a experiência de 21 pesquisadores, Barbour e Kitzinger apresentam os grupos de debate de maneira didática e prática, pontuando as principais vantagens e limitações dessa técnica.<sup>92</sup> Fornecem, ainda, orientações de quando é mais – ou menos – apropriado usar essa abordagem. Tendo em vista que a técnica não é tão conhecida no Brasil, faremos, a seguir, um apanhado dos principais aspectos levantados no livro.

Segundo as pesquisadoras, os grupos de debate se diferenciam dentro da categoria mais ampla de entrevistas em grupo pelo fato de que neste caso, usa-se a própria interação do grupo para gerar os dados. Em vez de se fazerem perguntas para cada pessoa por vez, os pesquisadores encorajam os participantes a falarem uns com os outros, levantando questões, contando anedotas e comentando experiências e pontos de vista. O que observamos, em nosso estudo, é que a metodologia permite que surjam diversas questões que não foram levantadas inicialmente pelos pesquisadores, enriquecendo a pesquisa. Em outras palavras, não são apenas os pesquisadores que conceberam o estudo

---

<sup>90</sup> Wynne (1995). p. 370.

<sup>91</sup> Wynne (1991); Irwin e Wynne (1996).

<sup>92</sup> Barbour e Kitzinger (1999).

que estabelecem o que é importante a ser analisado; os próprios integrantes têm voz ativa nesse sentido. Um aspecto também interessante é que a metodologia permite a observação da dinâmica de cada um dos grupos.

Para Barbour e Kitzinger, os grupos de debate são ideais para explorar as experiências, as opiniões, os desejos e as preocupações das pessoas. “O método é particularmente útil para permitir que os participantes gerem suas próprias questões, estruturas e conceitos e para definir suas prioridades, de acordo com seus próprios termos, em seu próprio vocabulário”, afirmam.<sup>93</sup> Elas destacam, ainda, que os grupos de debate também permitem que os pesquisadores examinem as diferentes perspectivas das pessoas, conforme elas operam dentro de uma rede social.

Segundo Barbour e Kitzinger, cada metodologia tem seus pontos positivos e seus pontos fracos – ponto de vista com o qual compartilhamos. Nesse sentido, elas comparam as diferentes técnicas e destacam que os questionários permitem que se chegue a determinadas informações quantitativas globais, como por exemplo o número de pessoas que apresentam uma determinada opinião. Já as entrevistas individuais são mais eficazes para analisar a história de uma pessoa. Para elas, os grupos de debate são particularmente adequados para o estudo de atitudes e experiências que as pessoas têm em torno de tópicos específicos. “(...) Os grupos de debate são valiosos para examinar como o conhecimento, as idéias, o processo de contar uma história, a auto-apresentação e as mudanças lingüísticas operam dentro de um contexto cultural”, dizem.<sup>94</sup>

Não há regras fixas para a composição dos integrantes dos grupos de debate: eles podem ter número variado e envolver pessoas que se conhecem previamente ou que jamais mantiveram contato entre. As tarefas do grupo também podem ser diferentes, por exemplo, *brainstormings* ou tentativas de se chegar a um consenso. No que diz respeito ao número de grupos em uma pesquisa, também há grande flexibilidade, desde três até mais de 50. O mesmo pode ser dito sobre a forma de registro das discussões: podem ser gravadas em vídeo, em gravador de áudio ou apenas com o uso de notas feitas durante o encontro. Cabe aos pesquisadores definir esses pontos, visando atender aos objetivos

---

<sup>93</sup> Barbour e Kitzinger (1999). p. 5.

<sup>94</sup> Barbour e Kitzinger (1999). p. 5.



específicos de sua pesquisa (aspectos operacionais de nossa pesquisa, incluindo o esquema usado para nosso estudo, serão discutidos mais adiante, no próximo capítulo).

Com relação às limitações da técnica de grupos de debate, vale ressaltar comentário feito por Barbour e Kitzinger: “O aspecto fundamental a ser lembrado é que todos os dados [coletados nos grupos] são ligados ao contexto [em que o grupo ocorreu] e os mesmos indivíduos provavelmente respondem questões de maneira diferente, dependendo se nós os abordamos individualmente, por meio de um grupo reunido em torno de um pesquisador ou por meio de um grupo 'que ocorre naturalmente’”.<sup>95</sup> [grifo das autoras] Essa ressalva mostra, portanto, que, ao se limitar ao contexto específico do grupo, os resultados ali obtidos não podem ser vistos como refletindo a opinião de um grupo mais amplo de pessoas.

O ponto de vista dos autores discutidos neste capítulo ilustra que não há consenso de como se deve abordar a cultura científica – e menos ainda de como mensurá-la. Wynne opta por estudos de caso, enquanto Bauer e Godin & Gingras preferem calcar seus estudos em pesquisas quantitativas.

Como já comentado, as variadas técnicas incluem tanto vantagens como limitações. É preciso, por isso, avaliar o tipo de pesquisa que se deseja realizar no momento de escolher a técnica de coleta de dados. Pode ser útil promover o uso associado de diferentes técnicas.

---

<sup>95</sup> Barbour e Kitzinger (1999). p. 6.



## Capítulo 2

### O cavalo-marinho

Jean Painlevé, em 1933: equipamentos adaptados para as filmagens submarinas

Personagem meio animal, meio fantástico do bumba-meu-boi, 'cavalo-marinho' é também o título de filme de Jean Painlevé, um dos pioneiros do cinema científico.<sup>96</sup> Em suas filmagens submarinas, ele precisou fazer uma adaptação nos equipamentos 'terrestres' disponíveis. Em nossa pesquisa, também foi necessário um processo de adaptação dos instrumentos usualmente utilizados, de forma a tentar tornar menos difusos os corpos que transitam nesse oceano no qual mergulhamos. Com vimos no capítulo anterior, a própria definição de 'cultura científica' ainda navega em águas turbulentas.

Neste capítulo, vamos nos dedicar a descrever aspectos gerais referentes aos instrumentos e métodos de investigação empregados neste estudo. Alguns aspectos mais específicos da metodologia serão apresentados no início dos capítulos seguintes. Após introduzirmos os instrumentos e as técnicas de coleta usados, discutiremos o processo de desenvolvimento e de utilização dos mesmos. Comentaremos também, com finalidades pedagógicas, os principais motivos que nos levaram a introduzir alterações de rumo no nosso projeto inicial de trabalho.

Uma ressalva importante deve ser feita de início, em relação à interpretação dos resultados de nossa pesquisa. O Brasil exhibe grandes diferenças regionais e enormes desigualdades sociais e de acesso à educação e à informação científica. Como neste estudo foram analisados estudantes universitários apenas de uma universidade e alunos

<sup>96</sup> Bellows *et al.* (2000).

do ensino médio provenientes de uma única região metropolitana, os resultados aqui apresentados devem ser entendidos como constituindo uma pesquisa direcionada a um alvo restrito. Trata-se de um estudo de caso, referente a uma universidade pública e a nove escolas de ensino médio do Rio de Janeiro e não deve – e nem poderia – ser entendida como uma pesquisa que reflita as atitudes de jovens universitários e de ensino médio de todo o Brasil ou mesmo do Rio de Janeiro.

## **2.1 Introdução aos métodos e instrumentos utilizados**

A pesquisa incluiu o uso de instrumentos quantitativos (questionários com respostas no formato de múltipla escolha e com espaço para comentários) e qualitativos (entrevistas individuais e grupos de discussão, também chamados aqui grupos de debate)<sup>97</sup> e envolveu a análise das atitudes que grupos de alunos universitários e de ensino médio do Rio de Janeiro têm perante a ciência, o trabalho do cientista, as novas aplicações da genética e o papel que os genes têm na formação das características dos indivíduos. As abordagens foram realizadas da seguinte forma: (1) uso de um questionário quantitativo para análise das atitudes dos estudantes universitários e do ensino médio perante a ciência em geral; (2) uso de questionário quantitativo para análise das atitudes dos estudantes do ensino médio perante a genética; (3) uso de grupos de discussão para análise qualitativa de atitudes gerais e específicas diante da genética, tanto para alunos universitários como para alunos do ensino médio.

Realizou-se, ainda, uma 'conferência de consenso', com alunos de uma escola de ensino médio (Edem) que, embora pudesse ser usada como instrumento de análise da cultura científica, não teve esse objetivo na tese. As justificativas para incluirmos tal atividade no corpo deste estudo (veja capítulo 8) foram: essa atividade prática de divulgação científica resultou de nossa interação com professores e alunos da Edem, quando da realização do questionário e do grupo de discussão; apesar de não ter sido usada como instrumento avaliativo, trouxe elementos que vieram confirmar observações

---

<sup>97</sup> As entrevistas qualitativas, em número de 15, embora bastante interessantes, não forneceram material adicional relevante ao que será descrito aqui, obtido por meio dos outros instrumentos. Assim, por considerarmos que a tese ficaria excessivamente longa e para evitar redundâncias, optamos por não incluir

decorrentes dos outros instrumentos de coleta de dados; mesmo se tratando de um experimento-piloto, verificamos que esse tipo de conferência pode se tornar um instrumento importante para debater a cultura científica. Trata-se, também, de uma atividade concreta de divulgação científica, na qual o público tem um papel atuante no processo, que permite abordar a questão da cultura científica nos moldes defendidos no capítulo 1.

No capítulo 3, apresentamos, ainda, os resultados de uma investigação que efetuamos paralelamente ao desenrolar das pesquisas realizadas com os jovens. Fizemos uma análise de como a genética é apresentada em alguns dos principais jornais diários e revistas brasileiros (*Folha de São Paulo, Estado de São Paulo, O Globo, Jornal do Brasil, Extra, O Dia, Galileu, Superinteressante, Veja, IstoÉ e Época*), de junho de 2000 a maio de 2001. Os textos foram analisados segundo categorias pré-estabelecidas e adequadas ao tipo de questões que queríamos responder. No início do próximo capítulo, detalhamos a metodologia utilizada. A idéia de incluir tal capítulo no corpo da tese prende-se ao fato dessa pesquisa adicional ter sido motivada pelas questões que discutíamos com os alunos e de ter tido como objetivo possibilitar um melhor entendimento do contexto no qual eles estão inseridos, pelo menos em um aspecto: o dos meios de comunicação impressos, no caso, dos jornais e revistas. Embora possa parecer deslocada à primeira vista, tal pesquisa possibilita comparações e exhibe paralelos interessantes entre o que a imprensa veicula e o que os jovens aqui considerados exibem em seus relatos e depoimentos.

### 2.1.1 Questionários

Todos os alunos considerados, universitários ou do ensino médio, foram submetidos às mesmas 12 questões gerais relacionadas às atitudes que as pessoas têm perante a ciência e o trabalho do cientistas. O questionário utilizado com os alunos universitários continha, além dessas questões relativas a atitudes, um conjunto de questões referentes a conteúdos específicos de biologia e de física que não será

---

tais entrevistas. No entanto, os depoimentos individuais dos alunos foram levados em conta no momento de conceber o roteiro para os grupos de discussão, bem como no processo de análise dos questionários.

considerado nesta tese. O questionário aplicado no ensino médio, além das mesmas 12 questões sobre atitudes, continha uma série de perguntas relativas à genética e seus usos. A versão usada na escola Edem apresentou algumas pequenas modificações que serão comentadas adiante. As versões completas desses questionários constam do apêndice 1.

No total, foram analisados 1.065 questionários, dos quais 455 de alunos de graduação da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), provenientes de cinco cursos: Ciências Sociais, Biologia, Medicina, Engenharia e Física. Os demais questionários foram preenchidos por alunos de escolas da segunda série do ensino médio de nove escolas (370 alunos de escolas públicas; 240, de escolas privadas) (veja tabela 2.1, na próxima página).

As escolas analisadas foram: Colégio Santo Agostinho, Escola Parque e Escola Dinâmica do Ensino Moderno (daqui para frente, denominada Edem), privados e com alunos de classe média alta; Colégio Pedro II (Humaitá) e Colégio de Aplicação da UFRJ, públicos e com alunos de diferentes segmentos sociais; Colégio Estadual Cuba, Colégio Estadual Professor Ernesto Farias e Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio, públicos e com alunos menos privilegiados; Colégio Destaque, atendendo também a alunos menos privilegiados.

Tabela 2.1 Distribuição dos questionários preenchidos

Engenharia	112
Medicina	107
Física	74
Biologia	72
Sociais	90
Edem	32
Politécnico	22
Mangueira	90
Cuba	60
Pedro II	95
CAP	103
Parque	74
Sto Agostinho	119
Destaque	15
Total	1065

Os questionários foram aplicados em sala de aula. Em alguns casos, os professores cederam parte de seu tempo de aula e um dos integrantes de nossa equipe acompanhou o preenchimento dos questionários. Isto foi importante no início de nossas pesquisas, para que se avaliasse a recepção do instrumento por parte dos alunos, tanto no que se refere ao monitoramento de eventuais dúvidas que surgiram como para a análise do tempo necessário (que variou de 15 minutos a 55 minutos, conforme o aluno). Em outras ocasiões, na fase mais adiantada da pesquisa, contamos com a colaboração dos próprios professores que se dispuseram a realizar essa tarefa.

O critério para o estabelecimento do número de questionários preenchidos por grupo foi o seguinte. Após conversarmos com o estatístico Ronir Raggio Luiz, do NESC/UFRJ, estabelecemos que a meta seria atingir 100 alunos de cada grupo da graduação, preferivelmente dos quatro últimos períodos. Na prática, observamos que nem sempre foi possível alcançar isto. Com exceção do curso de Medicina, é difusa a associação entre as disciplinas e o período em que o aluno se situa, ou seja, uma disciplina, em geral, reúne alunos de diferentes períodos. No caso das escolas de ensino médio, buscamos, como meta inicial, que nossa pesquisa tivesse natureza censitária. Isto não ocorreu no Colégio Santo Agostinho, no Pedro II e no Colégio Estadual Cuba. Nessas escolas, por incluírem um número grande de alunos, optamos por restringir as salas nas quais os questionários foram aplicados. A tabela 2.2 mostra a associação entre alunos matriculados e os que responderam o questionário.

Tabela 2.2 Ensino médio: Alunos inscritos e questionários respondidos

	Edem	Poli.	Mang.	Cuba	Pedro II	CAP	Parque	Santo Agostinho	Destaque
Alunos inscritos	35	25	114	214	*	120*	80	175	30
Questionários respondidos	32	22	90	60	95	103	74	119	15

Poli. = Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio

Mang. = Colégio Estadual Professor Ernesto Farias

CAP = Colégio de Aplicação da UFRJ

\* = Por causa de uma greve, não foi possível saber o número total de inscritos

◆ = Deste total, seis estavam com matrículas condicionadas (um deles se matriculou, mas não frequentou; cinco estavam trancando ou destrancando por causa de intercâmbios ou similares).

Na apresentação dos resultados, faremos um estudo descritivo do grupo considerado e, com base nos resultados encontrados, apresentaremos algumas reflexões. Procuraremos discutir as diferenças entre alunos universitários e do ensino médio, bem como as diferenças internas entre os diferentes cursos universitários. Nosso estudo não teve a pretensão de fazer uma comparação das diferentes visões dos alunos de ensino médio, em função da escola ser pública ou privada, nem de comparar os resultados entre essas escolas. Isto exigiria um maior cuidado no estabelecimento do número de respondentes e da distribuição das escolas. Mesmo assim, como poderá ser visto a partir dos dados obtidos, uma análise superficial parece sugerir que não existem, no conjunto dessas escolas públicas e privadas analisadas, diferenças consideráveis que possam ser atribuídas essencialmente a esse fator (ser privada ou pública). Portanto, ao longo do texto, quando incluirmos uma análise comparativa entre os grupos, não consideraremos as diferenças entre escolas de ensino médio. Nos apêndices 3, 4 e 5, inserimos as tabelas adicionais que incluem os resultados completos de todas as escolas.

Após cada questão do questionário, foi incluída a orientação 'Comente, se quiser', com um espaço dedicado para tal. Do total, 35,9% dos alunos teceram comentários, que foram devidamente computados e serviram como subsídio para nossa análise. Quando citados nesta tese, foram transcritos da maneira como foram apresentados, mantendo-se, quando era o caso, erros de ortografia, uso incorreto de palavras e imprecisões na frase.

### 2.1.2 Grupos de debate

Os aspectos conceituais e operacionais dos grupos de debate foram concebidos com base em Kitzinger<sup>98</sup>, Barbour e Kitzinger<sup>99</sup> e Greenbaum<sup>100</sup>. As discussões em grupo foram estimuladas por trechos do filme de ficção científica *GATTACA*, dirigido por Andrew Niccol. Os seguintes pontos foram incluídos na discussão qualitativa: (1) seleção genética em embriões; (2) papel dos genes e do ambiente (incluindo aspectos sociais e culturais) na formação das características dos indivíduos e na suscetibilidade a doenças;

---

<sup>98</sup> Kitzinger (1994, 1995).

<sup>99</sup> Barbour e Kitzinger (1999).

<sup>100</sup> Greenbaum (1993).

organismos geneticamente modificados; alimentos transgênicos; clonagem humana; liberdade da pesquisa científica; crença na existência do DNA e do átomo.

O número de participantes da maioria dos grupos de debate oscilou entre 5 e 8 alunos; a duração das discussões ficou em torno de uma hora e meia, mas alguns grupos duraram mais de duas horas. No total, nessa etapa da pesquisa, foram envolvidos 61 alunos (34 universitários e 27 de ensino médio). Todos os alunos de ensino médio pertenciam ao segundo ano. Foram, ao todo, 11 grupos: Biologia, Medicina, Engenharia, Física, Ciências Sociais, Pedro II, Escola Parque, Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio, Edem, Colégio de Aplicação e Colégio Estadual Professor Ernesto Farias. Três colégios (Santo Agostinho, Colégio Estadual Cuba e Destaque) não foram analisados sob essa metodologia. O motivo disto é que, para os dois primeiros, a questão operacional se tornou inviável; como o último colégio envolveu número pequeno de alunos, preferimos não inclui-lo.

No que se refere à composição dos grupos universitários, inicialmente, houve um questionamento na equipe se seria necessário ter um grupo bem homogêneo, com todos cursando o mesmo período. Isto foi tentado, mas não se mostrou possível na maioria dos casos, embora os alunos em geral estivessem no período profissional. Registre-se que não foram observadas diferenças significativas em termos argumentativos e de atitudes entre os integrantes de cada grupo, mesmo se provenientes de períodos diferentes. O fator que fez maior diferença foi a característica individual dos alunos, como a maior ou menor capacidade de se expressar em grupo. Alguns integrantes dos grupos eram particularmente mais desinibidos e muitas vezes cortavam a palavra dos outros. Nesse sentido, o moderador tentou sistematicamente dar a palavra aos mais tímidos e quietos. Um fato interessante é que a situação mais informal dos grupos de discussão, em relação a entrevistas direcionadas, proporciona que os próprios alunos façam perguntas uns para os outros, criando possibilidades para o surgimento de novos temas e linhas argumentativas independentes da ação do moderador.

As discussões nos grupos de debate foram registradas com o uso de dois gravadores e o moderador fez notas breves ao longo da discussão. Excepcionalmente em um caso (na Edem), foi feita também uma gravação em vídeo. Optamos por não gravar os outros



grupos por considerar que a câmara poderia inibir os alunos – como de fato ocorreu em parte no grupo da Edem, inclusive por parte do moderador, integrante desta pesquisa. Além disto, a gravação em vídeo requereria mais uma pessoa acompanhando o processo, o que nem sempre foi possível, tendo em vista que em cinco das escolas o moderador conduziu o processo sozinho (Pedro II, Escola Parque, Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio, Ciências Sociais e Engenharia). Nos demais casos, pudemos contar com uma segunda pessoa. Na Edem e no Colégio de Aplicação participaram, respectivamente, os professores José Cláudio de Oliveira Reis e Roberto Affonso Pimentel Jr., com os quais já mantínhamos anteriormente um contato profissional e de amizade. Nos demais, um dos orientadores, Ildeu de Castro Moreira, acompanhou o processo.

Para montar os grupos de discussão, buscamos a colaboração de professores que trabalhavam diretamente com os alunos e que, em grande parte, já conhecíamos anteriormente, seja por contato profissional ou pessoal. Todos os alunos de graduação eram da UFRJ. Buscou-se realizar os grupos de debate no horário em que era conveniente para os estudantes, em local o mais próximo possível deles (em grande parte na própria instituição em que estudavam, à exceção do grupo do Pedro II). Como os grupos de discussão foram montados de maneira diferente e com composição variada, daremos a seguir um panorama geral de sua constituição. A tabela 2.3 mostra as características gerais de cada grupo.

Tabela 2.3 Grupos que participaram dos debates

Grupo	Números de integrantes	Período	Horário	Integrantes se conheciam previamente?	Colaboração de professor dentro da instituição?
Biologia	7	2º a 7º	extra-aula	parte do grupo	–
Medicina	7	10º	extra-aula	não sabemos	sim
Engenharia	7	8º	extra-aula	sim <sup>5</sup>	sim
Física	8	5º ao 8º	extra-aula	sim	sim
Ciências Sociais	5	5º ao 7º	extra-aula	possivelmente não	sim
Pedro II <sup>1</sup>	3	2ª série	extra-aula	sem vínculos de amizade	–

Escola Parque <sup>1</sup>	2	2ª série	extra-aula	sem vínculos de amizade	–
Politécnica <sup>2</sup>	5	2ª série	horário de aula	colegas de classe	sim
Edem	5	2ª série	extra-aula	colegas de classe	sim
CAP <sup>3</sup>	7	2ª série	extra-aula	membro do NAF <sup>6</sup>	sim
Mangueira <sup>4</sup>	5	2ª série	horário de aula	colegas de classe	sim

1 = O número pequeno desses dois grupos possivelmente se deu em virtude de não ter havido um professor de dentro que efetivamente articulasse o grupo. No caso do Pedro II, além disto, o evento foi realizado na Casa da Ciência, portanto fora do âmbito escolar.

2 = Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio

3 = Colégio de Aplicação.

4 = Colégio Estadual Professor Ernesto Farias

5 = O grupo reunia alunos que cursavam as mesmas disciplinas e que se sentavam em carteiras próximas. Destacou-se pela afinidade entre os integrantes.

6 = NAF é o Núcleo de Estudos de Atividades em Física, atividade extra-curricular não obrigatória.

Os grupos de debate foram um instrumento fundamental nesta pesquisa, trazendo contribuições que passariam despercebidas se fossem usados apenas os questionários quantitativos e as entrevistas individuais como ferramentas. Tal metodologia permite perceber variados aspectos, embora não tenhamos explorado muitos deles na tese, tais como: as dinâmicas dos grupos; as similaridades e diferenças entre eles; os tipos de argumentos utilizados; os assuntos que mais interessam um grupo em particular ou que despertam mais polêmica; o conhecimento, as lacunas e as confusões referentes a conteúdos científicos específicos; as estratégias de convencimento; a forma pela qual os temas discutidos são percebidos e entendidos entre os jovens; como o pensamento desses jovens está construído; quais os valores que estão por trás de seu ponto de vista; como seus argumentos vão se solidificando ou sofrem mutação ao longo da interação com outros jovens e com o moderador. Permitem, ainda, perceber se a colocação feita por um respondente, perante um tema específico, baseia-se em uma fundamentação refletida previamente ou trata-se apenas de uma afirmação momentânea.

Acima de tudo, os grupos de debate espelham um processo dinâmico de construção de percepção de mundo, de argumentos, de pontos de vista. Trata-se de um processo similar a um filme em movimento, em que as cenas vão se sucedendo uma após a outra.

Mas como apresentar toda essa rica discussão na tese? A apresentação quase na íntegra de tal material representaria cerca de 120 páginas, um material cuja leitura poderia se tornar cansativa conforme os interesses do leitor. Por outro lado, a transcrição completa permite uma compreensão mais clara dos aspectos já relacionados no parágrafo anterior. Tal transcrição permite também que outros pesquisadores possam explorar e analisar esses e outros aspectos desse trabalho extenso que envolveu grupos de várias áreas e escolas. A transcrição de apenas alguns trechos menores, por exemplo, nos traria um problema de análise. Tais trechos representariam apenas imagens congeladas de um processo em movimento, que foram escolhidas por critérios muito direcionados; elas estariam também, necessariamente, extraídas do contexto no qual surgiram. E o contexto é um dos pontos fundamentais a serem considerados nesta análise, conforme já discutido no capítulo 1.

Além disto, uma pessoa pode manifestar uma atitude em um contexto e outra, diferente, numa situação diversa. Para tornar mais claro o que queremos dizer, consideremos um exemplo. Mauro (nome fictício), da Escola Parque, posicionou-se de forma contrária a xenotransplantes. E argumentou que havia outras alternativas para isto, por exemplo, o transplante de órgãos provenientes de pessoas que acabaram de morrer. No entanto, discutiram-se as dificuldades de se obterem tais órgãos, que requerem certos requisitos na forma como são coletados nos hospitais. Apresentou-se, ainda, o cenário atual no Brasil, em que há grandes filas de espera por doadores. Apenas dentro de tal condição de contorno, Mauro aceitaria o transplante de órgão provenientes de animais. Tomando esse evento como referência, pudemos observar que Mauro estava informado sobre o tema, havia refletido sobre ele e ponderava os benefícios e malefícios da aplicação. No caso de um questionário quantitativo, saberíamos apenas que Mauro desaprova xenotransplantes.

Diante das dificuldades relacionadas à apresentação dos dados, buscamos uma forma diversa que permitisse perceber como funciona concretamente esse procedimento. Optamos, assim, por apresentar, no capítulo 7, uma transcrição comentada das discussões ocorridas em três dos grupos analisados (Medicina, Física e Edem). Os motivos que nos levaram a escolher esses grupos foram vários. Entre os universitários, os

alunos do curso de Física estão entre aqueles mais ligados à pesquisa básica; além disto, não possuem formação profissional na área biológica, em contraposição ao outro grupo escolhido, da Medicina. Além disto, já no questionário, tinham exibido uma atitude diferenciada – a qual intitulamos de mais 'cientificista' –, marcada por uma crença mais acentuada na ciência como uma atividade neutra e na defesa por grande liberdade à pesquisa científica. Os futuros médicos, por sua vez, foram escolhidos por serem da área biológica e lidarem mais com aspectos de aplicação em sua prática cotidiana das conseqüências da genética. O grupo da Edem foi selecionado como representante do ensino médio. Além disto, realizou-se naquela escola a conferência de consenso, o grupo contou com a participação de um professor da escola como moderador e desenvolveu-se no grupo uma discussão particularmente rica sobre os alimentos transgênicos. No apêndice 6, estão disponíveis os debates ocorridos nos demais grupos, cuja leitura recomendamos para uma compreensão mais completa de como esses jovens percebem as questões analisadas neste estudo.

Na leitura do material gerado a partir das discussões, apresentado no capítulo 7 e no apêndice 6, é fundamental lembrar que a linguagem oral é mais rica que sua transcrição. Muitas vezes a entonação, os gestos com a mão, a movimentação da cabeça, a expressão no rosto são definitivos para determinar o que os jovens quiseram expressar. A linguagem falada também é bastante entrecortada; muitas vezes, ao falar, interrompemos as frases no meio. Para tentar contornar esse problema de adaptação da linguagem oral para a escrita, buscamos introduzir entre colchetes, ao longo das discussões, algumas palavras que podem auxiliar na compreensão da idéia. Além disto, fizemos uma transcrição intercalada com alguns comentários, buscando com isto chamar a atenção para pontos que consideramos importantes, dentro de nossa perspectiva, bem como fazer eventuais esclarecimentos. Consideramos, ainda, que essa estratégia de apresentar a transcrição das discussões permite ao leitor uma visão geral da dinâmica de cada um dos debates e que os comentários possibilitam uma leitura menos monótona. Manteve-se, essencialmente, a cronologia do fluxo de informações apresentada no debate, de forma a permitir ao leitor perceber como os argumentos foram se consolidando e em que contexto foram apresentados.

Um aspecto importante é que, ao longo do processo de discussão em diversos grupos, que muitas vezes segue ritmo acelerado, alguns pontos ficaram sem ser concluídos ou sem ser totalmente esclarecidos, o que às vezes gera lacunas argumentativas. Isto ocorreu, em parte, porque naquele momento tal lacuna passou despercebida pelo moderador. Em algumas ocasiões, a dinâmica do grupo estava tão boa que o moderador preferiu não intervir no debate e buscar tais esclarecimentos, por achar que prejudicaria o fluxo de idéias e a espontaneidade com a qual os alunos estavam discutindo o tema. Nesses casos, por vezes, foi possível fazer alguns esclarecimentos posteriormente. Outras vezes, o assunto já havia se desviado tanto que o moderador optou por não retomar o tema.

## **2.2 O processo de elaboração dos instrumentos e o desenrolar da pesquisa**

Neste item buscaremos historiar como foi o processo de construção e uso dos instrumentos de coleta de dados utilizados em nossa pesquisa. Embora não tenha um caráter metodológico estrito, o objetivo de inclui-lo aqui prende-se ao interesse pedagógico de ilustrar o andamento da pesquisa e permitir o entendimento de porque foram feitas algumas correções de rumo durante o processo.

Em princípio, nossa idéia era que o questionário quantitativo fosse o principal instrumento para análise da cultura científica do universo considerado. Desde o início, sabíamos da existência de suas muitas limitações. No entanto, ao longo do processo, observamos que nossa versão inicial possuía mais aspectos frágeis do que havíamos imaginado. Por conta disto, precisamos adaptar as questões e acabamos por utilizar as variações nos questionários. Além disto, decidimos associar instrumentos qualitativos (entrevistas individuais e grupos de discussão), que enriqueceram muito nosso processo de coleta de dados.

No momento inicial, pretendíamos concentrar nossa atenção na análise do conhecimento de conteúdos científicos específicos. Optamos por nos restringir a temas relacionados à física e à biologia, por causa da formação e interesse dos dois orientadores, o que facilitaria manter os critérios de formulação das perguntas e a interpretação das respostas. Nesse sentido, buscamos selecionar os conteúdos que seriam

---

ênfâtizados no questionário quantitativo e, para isso, baseamo-nos nos principais itens incluídos nos National Standards of Education, dos Estados Unidos. O critério para isto foi o fato de que eles foram elaborados cuidadosamente com a participação, ao longo de alguns anos, de grande número de educadores, professores e cientistas; além do que, não existem estudos similares no Brasil com o mesmo grau de profundidade. Por exemplo, os Parâmetros Curriculares Nacionais elaborados em 1997, embora concebidos por grupos de pesquisa experimentados, foram feitos em tempo muito reduzido, sem uma reflexão mais aprofundada e com participação reduzida. Além disso, não tinham como preocupação principal o estabelecimento de conteúdos curriculares muito bem determinados, mas sim traçar linhas e ordenações gerais para o ensino.

Em um primeiro momento, acreditávamos na importância de se fazer um questionário de perguntas abertas, pois considerávamos as perguntas de múltipla escolha muito limitadoras. Geramos uma versão preliminar do questionário, que incluía apenas questões abertas referentes a conteúdos científicos.

De acordo com a orientação de Laugksch e Spargo<sup>101</sup>, decidimos que o questionário deveria ser submetido a várias etapas de avaliação. Nesse sentido, a versão preliminar do questionário foi enviada a um grupo de analisadores de cerca de 20 pessoas. Parte dele (12 pessoas) era constituída por cientistas pertencentes à Academia Brasileira de Ciências. Os demais integrantes foram escolhidos por terem prática na área de educação e divulgação científica. A essas pessoas, pedimos que analisassem o questionário levando em conta os seguintes pontos:

- (i) As questões que redigimos são relevantes e tocam nos pontos essenciais?
  - (ii) Estão formuladas de maneira clara?
  - (iii) Essas questões sendo respondidas, poder-se-á obter informações significativas sobre o conhecimento da pessoa que respondeu o questionário em sua área?
  - (iv) Existem questões mais significativas que estas e que não foram consideradas?
- Quais?

---

<sup>101</sup> Laugksch e Spargo (1996).

Obtivemos uma taxa de resposta de 50%, em que estavam incluídas várias sugestões significativas. De uma maneira geral, a principal crítica referia-se ao tamanho do questionário e à sua forma (questões abertas).

Martin Bauer, pesquisador da London School of Economics e especializado na área, fez a seguinte observação, transcrita aqui praticamente na íntegra tendo em vista que foi importante para a reformulação da pesquisa:

"Você tem um catálogo interessante de questões. Mas tecnicamente falando, do ponto de vista de uma pesquisa de enquete e na área de ciência social: Você realmente acredita que essas questões vão funcionar? Cada uma dessas questões requer um ensaio para responder. (...) Elas fornecerão respostas interessantes, mas a análise e a comparação serão difíceis. Você deve considerar a possibilidade de fazer questões fechadas, o que significa múltipla escolha com uma resposta correta cada. (...) Também deve considerar que cultura científica não consiste apenas de fatos científicos, mas sim podem incluir o conhecimento do método da ciência ou de seus processos institucionais. Além disto, cultura científica pode incluir atitudes das pessoas em relação às aplicações da ciência, suas conseqüências na sociedade ou em relação ao processo científico".<sup>102</sup>

Outra avaliação que recebemos foi a de Francisco Salzano, geneticista da Universidade Federal do Rio Grande do Sul:

"Um aspecto preliminar que deve ser considerado, com relação aos formulários que preparaste, é de como eles serão respondidos. Tratam eles de questões abertas, algumas das quais poderiam ser respondidas através de monografias ou tratados. A não ser que haja entrevista pessoal (...), gravada para posterior codificação, seria impossível submeter o material a uma análise quantitativa. Se fizeres a entrevista por via postal seria um desastre, pois muitos não responderiam. A alternativa seria a formulação de perguntas através dos métodos de escolha simples ou múltipla, que têm limitações mas permitem quantificação automática."<sup>103</sup>

As mensagens de Bauer e Salzano evidenciaram algumas críticas que também surgiram em outras mensagens e que já tínhamos reconhecido: seria pouco provável que as pessoas se dispusessem a responder todas as questões e, mesmo se isto fosse feito, as dificuldades para tabular as respostas seriam muito grandes. O questionário inicialmente

<sup>102</sup> Mensagem recebida por email, em 31 de março de 1999.

<sup>103</sup> Mensagem recebida por email, em 8 de abril de 1999.

proposto foi totalmente reformulado. Foram mantidas apenas duas questões em aberto, sendo as restantes transformadas em respostas fechadas ('sim/não/não sei' ou 'discordo totalmente/discordo em parte/concordo em parte/concordo totalmente/não tenho opinião'). A cada questão, incluiu-se um 'Comente, se quiser' e optamos ainda por acrescentar algumas questões iniciais relacionadas às atitudes que as pessoas têm perante a ciência (veja apêndice 1).

Essa versão do questionário foi em seguida submetida a uma etapa pré-piloto, entre 40 alunos universitários da Escola de Belas Artes da UFRJ. Realizou-se, depois, uma etapa piloto, no segundo semestre de 1999, entre alunos de graduação de Medicina (47) e Engenharia (42). Com base nas respostas, consideramos que o questionário poderia ser aplicado em uma população maior, com apenas algumas alterações; realizamos, então, a aplicação nos demais alunos universitários.

Após essa etapa, novamente analisamos o instrumento de coleta de dados. Apesar das facilidades de preenchimento do questionário e de tabulação dos resultados, verificamos a existência de muitas imperfeições que tornavam os resultados muito incertos especialmente nas questões referentes a conteúdos científicos. Um dos pontos frágeis é que respostas aleatórias (com base em 'chutes') podem alterar significativamente o cômputo final dos resultados. Tal questionário só exhibe algum grau de eficiência nas afirmativas corretas. No caso de afirmativas incorretas, a questão permite identificar apenas que a pessoa sabe que está errada, mas não dá qualquer indicação se ela efetivamente sabe a resposta certa.

Além disto, em alguns casos, respostas erradas podem ser interpretadas como corretas (ou vice-versa), mostrando a imprecisão daquela inquirição. Exemplo disto é a aluna que respondeu corretamente à questão "Os antibióticos destroem os vírus", considerando-a incorreta. No entanto, fez o seguinte comentário, que mostrou que ela não sabia a resposta certa: "Às vezes pode ter mutação no vírus" (Ques77, Engenharia Química, consultora na área ambiental, nascida em 1974).

Outro exemplo ilustrativo disto foi observado na etapa pré-piloto (entre alunos de Belas Artes), na seguinte questão:

Um cientista quer saber se determinada droga é eficaz contra pressão alta e vai testá-la em 1.000 pessoas. A melhor maneira é:



- ( ) Todas as 1.000 pessoas devem tomar a droga.  
 ( ) 500 pessoas tomam a droga e 500 tomam uma substância inócua.  
 ( ) Tanto.  
 ( ) Não sei.

Outra resposta:

Dois alunos responderam corretamente (500 pessoas tomam a droga e 500 tomam uma substância inócua). No entanto, justificaram que “se a droga matar, apenas 500 morrem”, devendo, portanto, ser enquadrados entre os que responderam incorretamente.

Ainda no que se refere ao formato das questões, vários estudantes, ao responderem o questionário, perguntaram se não haveria uma redundância de opções nas questões que envolvem as respostas 'discordo totalmente', 'discordo em parte', 'concordo em parte' e 'concordo totalmente'. Após várias discussões internas em nosso grupo, consideramos que com isto teríamos, em princípio, uma 'tonalidade' de respostas, podendo ser discernido se o entrevistado tinha uma postura mais negativa ou mais positiva perante a afirmação. Além disso, considerando que algumas enquetes adotaram esse mecanismo de respostas<sup>104</sup>, optamos por mantê-la também para facilitar eventuais comparações. De qualquer modo, seria sempre possível reagrupar os dados obtidos, caso observássemos, posteriormente, que a estratégia não fazia sentido.

Alguns alunos universitários apresentaram críticas ácidas à versão do questionário apresentada a eles:

- "Muito generalizado, perguntas sem sentido com opções fracas. Não acredito que seus resultados sejam reais." (Ques281, Zoologia, nascida em 1978).
- "Este questionário precisa ser reformulado de forma que não percamos tanto tempo para respondê-lo. Além disto, muitas das respostas são tão simplificadas que seria necessário que quase todas fossem comentadas" (Ques283, Zoologia, nascida em 1977).
- "Não sei o propósito deste questionário, porém as perguntas não parecem testar o conhecimento básico de qualquer estudante brasileiro" (Ques286, Biologia, nascido em 1979).

Outra desvantagem de se usar questionários nesse formato, ainda por cima aplicados em sala de aula, é sua similaridade com uma prova. Alguns alunos expressaram isto, a exemplo do que escreveu na capa de seu exemplar: “Vou tirar zero!” (Ques425,

Ciências Sociais, nascido em 1973). O mesmo sentimento de constrangimento foi expresso por um professor de filosofia do IFCS, que cedeu a turma para a aplicação e também preencheu o questionário. Ele teceu uma série de críticas construtivas, o que nos levou a fazer uma entrevista gravada, para registrar seu depoimento. Nessa entrevista, ele voltou a criticar o formato do questionário que, para ele, estava associado à visão de um teste de conhecimentos passivos, seguindo uma estrutura de múltipla escolha típica de vestibular, com questões que podiam estar escondendo armadilhas. Ele afirmou: "Acho que a divulgação científica não deve ser uma divulgação no sentido das pessoas saberem mais conteúdo. Não interessa! É um conteúdo muito pontual!" Apesar disto, reconheceu a importância de saber determinados conteúdos científicos, como, por exemplo, entender o que é DNA e como funciona.

Em síntese, ao final desse processo de aplicação dos questionários na universidade, percebemos que, embora determinadas questões isoladamente tenham nos trazido alguns dados interessantes, elas não constituíam um conjunto consistente de informações que permitisse analisar com segurança o problema do entendimento de conteúdos científicos específicos. Além disto, padeciam das limitações já abordadas anteriormente para questionários desse tipo, algumas das quais apontadas inclusive por estudantes e professores, entre elas: o formato das questões; a ausência de contextualização das mesmas; ausência de discriminação, em muitas questões, para o público universitário em que o instrumento estava sendo aplicado.

No etapa seguinte, estive no Department of Science and Technology Studies da University College London, por um período de cinco meses para interagir com pesquisadores especializados, com a finalidade de participar de discussões atualizadas na área e também ter acesso a textos de importância relacionados à compreensão pública da ciência. As várias discussões ali realizadas consolidaram a percepção de que a versão do questionário, em boa parte fundamentada em questões específicas de conteúdo, apresentava muitas fragilidades.

O questionário foi, mais uma vez, reformulado após essas etapas. No entanto, foram mantidas todas as 12 questões iniciais, relacionadas às atitudes e às visões dos

<sup>104</sup> Veja, por exemplo, Bauer *et al.* (2000).

alunos perante a ciência, o trabalho dos cientistas e a aplicação da ciência. Isto porque foram consideradas adequadas e informativas. Decidimos, também, ampliar o público-alvo analisado, estendendo-o para alunos de ensino médio. Com esse público, optou-se, ainda, por focalizar um tema científico mais específico, que, no momento, era candente, permitindo dar uma maior concretude aos questionamentos. Outra correção de rumo fundamental foi perceber que apenas o questionário quantitativo não era suficiente para uma análise mais abrangente das visões e atitudes que queríamos examinar. Em vista disto, decidiu-se incorporar instrumentos qualitativos de coleta de dados, em particular a estratégia dos grupos de discussão, que tem sido usada nos últimos anos como um mecanismo que permite análises mais aprofundadas.

A versão modificada do questionário quantitativo destinado ao ensino médio foi aplicada na Edem (veja apêndice 1). Mas, apesar dos dados interessantes que forneceu (veja capítulo 6), tal versão mostrou-se excessivamente longa e cansativa para os alunos, que demoravam muito para respondê-la. Por isto, decidimos eliminar algumas questões e alterar o formato de algumas outras, para torná-lo mais sintético e, por fim, para aplicá-lo nas demais escolas de ensino médio. As três questões da versão ampliada do questionário utilizada na Edem usavam uma estratégia adotada pela pesquisadora Jenny Lewis de colocar perguntas associadas a uma pequena história, ligada ao cotidiano do indivíduo. Por exemplo, ao discutir o tomate transgênico, ela questiona "Se você estivesse fazendo compras em um supermercado e pudesse escolher entre o tomate *Flavour Savour* (geneticamente modificado) e o tomate comum, qual você escolheria?", dando como possíveis respostas o *Flavour Savour*, o tomate comum e 'não estou certo'. Como veremos no capítulo 6, os alunos parecem apresentar respostas diferentes quando questionados sobre o tema de uma maneira genérica ou efetivamente vinculada a seu cotidiano. Tal estratégia – discutir o tema de maneira genérica e também associado ao cotidiano do entrevistado – voltou a ser adotada nos grupos de discussão, embora tivesse sido eliminada na versão reduzida do questionário. Antes de considerar os resultados obtidos em nossa pesquisa, por meio dos diversos instrumentos utilizados, apresentaremos, no capítulo seguinte, uma análise de como alguns temas analisados pelos alunos foram tratados pelos meios de comunicação no período concomitante.

## Capítulo 3

### Admirável Mundo Novo

#### 3.1. A ciência, a genética e o nosso cotidiano<sup>105</sup>

Em 1932, o inglês Aldous Huxley lançou o livro *Admirável mundo novo*, no qual descrevia um estranho mundo em que os seres eram concebidos em laboratórios, em prol da estabilidade social. Homens e mulheres padronizados, em grupos uniformes. Este ano, dois médicos – o cipriota naturalizado norte-americano Panayiotis Zavos e o italiano Severino Antinori – anunciaram já estarem capacitados para clonar seres humanos, notícia que repercutiu fortemente na grande imprensa.<sup>106</sup>

Não sabemos, ainda, se, de fato, conviveremos em breve com replicantes de laboratório. Mas o que era ficção científica até pouco tempo atrás, começa a se incorporar à nossa realidade. Alimentos geneticamente modificados já são encontrados nas prateleiras dos supermercados. Após o nascimento da ovelha *Dolly*, montou-se um diversificado zoológico de animais gerados em laboratórios, inclusive a bezerra brasileira Vitória. A detecção precoce de doenças genéticas é considerada possível para um número cada vez maior de enfermidades. Nossos genes parecem ter sido em parte desvendados.

Nesse cenário, temas como a clonagem, os alimentos geneticamente modificados e o mapeamento de nossos genes passaram a ser tratados em novelas, filmes, jornais diários, revistas etc. Até na publicidade tem-se lançado mão da genética para chamar a atenção de produtos. Exemplo disto foi recente campanha para venda de gasolina e produtos afins, com garantia de não-adulteração, na qual o slogan foi "DNA da Shell – A confiança cresceu". Na cosmética, criou-se a linha de xampus e cremes "Seda – DNA vegetal", que promete "restauração profunda para cabelos normais e secos". O desenho feito no recipiente sugere que DNAs de vegetais irão penetrar nos fios, ao longo da lavagem.

<sup>105</sup> Quando citarmos reportagens de jornais, excepcionalmente incluiremos a data precisa de publicação, com dia, mês e ano, para facilitar que outras pessoas localizem o texto em questão.

<sup>106</sup> Ver, por exemplo: (sem autoria identificada) Cientistas dizem que irão clonar seres humanos. *Folha de São Paulo* 10/03/2001. p. A16; (sem autoria identificada) Dupla de médicos vai clonar humanos. *Jornal do Brasil* 10/03/2001. p. 10; (sem autoria identificada) Criador das mães-avós começam a clonar humanos este mês. *O Globo*, 10/03/2001. p. 31.

Alguns pesquisadores buscaram analisar como esse tópico tem passado a fazer parte do cotidiano das pessoas em países como a Inglaterra e os Estados Unidos [Turney<sup>107</sup>, Van Dijk<sup>108</sup>, Nelkin e Lindee<sup>109</sup>, Condit<sup>110</sup>]. No Brasil, ainda são poucos os estudos nessa área. Tendo em vista que buscamos discutir, nesta tese, como alguns estudantes de graduação e ensino médio vêem a ciência, em particular a genética, procuramos, neste capítulo, observar em que contexto esses jovens estavam inseridos. Nosso objetivo não foi fazer um levantamento extensivo de tal panorama. E nem poderíamos, tendo em vista que é excessivamente amplo. Para um entendimento mais aprofundado do contexto subjacente à compreensão pública da ciência, seria necessário que fossem mapeadas e analisadas várias outras influências sequer abordadas neste capítulo, entre elas as influências da escola, das visões culturais, da religião, da família<sup>111</sup> etc. Aqui, limitamo-nos a dar uma pincelada superficial do panorama de como a genética é apresentada em alguns jornais diários, filmes, revistas, livros e na TV. Ressalte-se que cada um dos meios de comunicação aqui citados, mereceria, por si só, um estudo bastante aprofundado. A Internet, embora de influência cada vez maior, também não foi incluída aqui.

Embora mais dedicado à genética, optamos por colocar este capítulo antes do capítulo em que abordamos as atitudes que os estudantes têm perante a ciência, considerada em seu espectro amplo, pois o cenário pode, de alguma maneira, influenciar no ponto de vista global desses jovens (por exemplo, quando se fala muito em clonagem de humanos e seus riscos, os estudantes podem refletir mais sobre os limites da ciência). O panorama apresentado neste capítulo não inclui uma análise da correção – ou não – de conteúdos científicos específicos relacionados à genética ou outros temas da ciência apresentados nos diferentes meios de comunicação.

---

<sup>107</sup> Turney (1998); Turney (no prelo), *in* Massarani, Turney e Moreira (2002) (eds.).

<sup>108</sup> Van Dijk (1998).

<sup>109</sup> Nelkin e Lindee (1995).

<sup>110</sup> Condit (1998, 1999, 2001).

<sup>111</sup> Pingree, Hawkins e Botta (2000), por exemplo, buscam correlacionar o efeito de padrões comunicacionais familiares com a cultura científica de jovens.

### 3.2. Os jornais diários

Em estudo realizado por Massarani *et al.*<sup>112</sup>, foram analisados 751 artigos de jornais, a saber, *O Estado de São Paulo*, *Folha de São Paulo*, *O Globo*<sup>113</sup>, *Extra*<sup>114</sup>, *Jornal do Brasil* e *O Dia*, ao longo de um ano, no período de junho de 2000 a maio de 2001. Como a maioria desses jornais não possui sistemas de busca eficientes, os textos foram selecionados manualmente, após inspeção visual, e o critério de escolha foi o texto estar associado à genética. Artigos sobre temas como pesquisas em embrião humano e reprodução assistida só foram incluídos quando efetivamente houvesse menção à genética (por exemplo, clonagem ou manipulação genética de embriões). Inicialmente, os textos foram classificados por assunto, nos seguintes agrupamentos: Seqüenciamento genético (incluindo o Projeto Genoma Humano); Clonagem; Organismos transgênicos; Reprodução assistida; Associação de genes com doenças e/ou características comportamentais; Terapia genética; Manipulação genética em embriões; Propriedade intelectual; Outros<sup>115</sup>. Cada artigo foi computado em tantos agrupamentos quanto fosse necessário; por exemplo, se um texto sobre Projeto Genoma Humano mencionava as possibilidades de terapias genéticas e a associação de determinados genes a alguma doença, ele foi computado simultaneamente em três agrupamentos. A seguir, os textos foram analisados dentro de categorias pré-estabelecidas, para as quais usamos como ponto de partida estudo feito nos Estados Unidos por Celeste Michelle Condit<sup>116</sup>, apesar de este se concentrar na área da hereditariedade humana. Em nosso caso, optamos por considerar a área da genética como um todo e também criar novas categorias que atendessem a nossos interesses de análise e às particularidades da realidade brasileira. Assim, foram concebidas as seguintes categorias, que visaram identificar quais aspectos eram abordados pelos artigos:

<sup>112</sup> Massarani, Magalhães e Moreira (2001a); Massarani, Magalhães e Moreira (2001b); Massarani, Magalhães e Moreira (2001c).

<sup>113</sup> *Folha de São Paulo* e *O Globo* são dois dos mais importantes jornais do país. A *Folha de São Paulo* tem uma tiragem de cerca de 500 mil exemplares. Já *O Globo* varia de entre 300 mil e 400 mil, durante a semana, e aproximadamente 700 mil aos domingos.

<sup>114</sup> *Extra* pertence aos mesmos donos que *O Globo*, sendo dedicado a uma parcela da população de menor poder aquisitivo. Embora tenha autonomia editorial, pode usar e/ou adaptar matérias publicadas no jornal matriz e isto é feito com alguma frequência para os textos referentes à ciência.

<sup>115</sup> Na categoria 'Outros' foram computados os mais diversos temas que surgiram em quantidades menores, entre elas matérias sobre teste de determinação de paternidade e para fins judiciais, armas biológicas, banco de genes, matérias sobre vacinas que citam a genética, artigos que mencionam a biotecnologia de maneira geral, artigos destinados a orientação vocacional de adolescentes etc.

<sup>116</sup> Condit (1999).

(a) O papel dos genes em doenças e características comportamentais, ou seja, se tais artigos apresentavam uma visão que enfatiza o determinismo genético ou não. Neste caso, considerou-se ainda se a participação do meio ambiente era desconsiderada, destacada e/ou priorizada.

(b) Proveniência da matéria, ou seja, se o assunto reportado referia-se a pesquisas e eventos no exterior, no Brasil ou fazia alusão tanto a notícias nacionais como internacionais.

(c) Riscos da pesquisa científica.

(d) Aspectos éticos e morais da pesquisa científica.

(e) Aspectos legais (de uma maneira geral e, em particular, no que se refere à propriedade intelectual e às patentes).

(f) Política para transgenia.

(g) Recursos financeiros investidos ou gerados pelas novas técnicas da genética.

(h) Distribuição – ou não – do conhecimento científico gerado a partir das novas tecnologias da genética.

(i) Anúncio de descobertas.<sup>117</sup>

(j) Aplicações na saúde.

(k) Aplicações na agricultura e na indústria.

A autoria dos textos também foi analisada, nos seguintes itens: artigos escritos por jornalistas; escritos por cientistas; tradução e/ou adaptação de jornais diários, jornais científicos ou *press-releases* fornecidos por agências de notícias internacionais; entrevistas formato pingue-pongue (pergunta/resposta) realizadas por jornalistas com cientistas; outros (cronistas, editorialistas, cartunistas, humoristas, colunistas etc.)

Buscou-se, ainda, avaliar se os textos apresentavam as notícias de maneira positiva ou negativa. Neste sentido, foram criadas as categorias:

(i) favorável, na qual foram cadastrados os textos que apresentaram questões da genética de forma elogiosa e/ou mostrando-se apenas aspectos positivos.

(ii) favorável com ressalvas, na qual foram cadastrados textos elogiosos e/ou que abordaram aspectos positivos da genética, mas nos quais também são citados aspectos negativos, riscos e preocupações éticas.

(iii) desfavorável, para os casos em que foram apresentados apenas aspectos negativos, riscos, má aplicação, questões éticas etc.

(iv) equilibrado ou sem posicionamento explícito, para as matérias em que se apresentaram tantos aspectos negativos como positivos, de forma razoavelmente equilibrada.

Os artigos foram também classificados por tamanho: muito grande (uma página ou mais), grande (1/2 página), médio (1/4 de página), pequeno (menos de um quarto de página) e notas (para textos bem pequenos).<sup>118</sup> Por último, considerou-se se os textos veiculavam imagens, agrupadas como ilustração informativa (infográficos ou desenhos para facilitar a compreensão do leitor), ilustrações decorativas (desenhos sem informação explicitamente veiculada) e fotografias.

### 3.2.1. Esmiuçando os genes

O assunto mais presente na grande imprensa brasileira no período estudado foram as pesquisas que envolvem seqüenciamento genético (77,9% dos artigos analisados) (veja tabela 3.1). O assunto ganhou particular destaque nos jornais brasileiros em junho de 2000, quando foi anunciada a obtenção do rascunho do genoma humano. Novamente, teve espaço significativo nos jornais em fevereiro de 2001, quando o mapeamento foi quase totalmente finalizado, merecendo, em alguns dos periódicos, chamada na primeira página.<sup>119</sup> Ainda assim, a proporção que encontramos é muito elevada. Uma das explicações adicionais para o tema ter permanecido ao longo do período analisado é que o governo federal e o do estado de São Paulo vêm investindo pesada e sistematicamente em programas similares brasileiros, entre eles o projeto orientado para o genoma humano do câncer, da cana-de-açúcar, da *Clavibacter* e do *Xanthomonas*.<sup>120</sup> Em abril de 2001, por exemplo, o governo brasileiro anunciou a liberação de 26 milhões de reais (equivalentes a 11 milhões de dólares

<sup>117</sup> Neste capítulo, optamos por não apresentar os dados obtidos referentes aos itens (g), (h) e (i). No entanto, mantemos, aqui, o registro de que tal análise foi realizada.

<sup>118</sup> As páginas dos jornais brasileiros, em geral, têm aproximadamente 55 centímetros por 32 centímetros.

<sup>119</sup> Ver, por exemplo, *Folha de São Paulo*, 12/2/2001, e *Jornal do Brasil*, 13/2/2001.

<sup>120</sup> Azevedo A.L. Projeto Genoma tem destaque mundial. *O Globo*, 12/7/2000, p. 33.



na época) e a formação de sete redes nacionais, das quais participam 48 institutos e 240 cientistas.<sup>121</sup>

Além disto, alguns grupos de pesquisadores do país obtiveram destaque no cenário internacional, o que gerou uma onda de otimismo e nacionalismo, com grandes perspectivas de que o país poderia também fazer parte dessa corrida internacional. Fato simbólico disto foi a finalização do seqüenciamento da *Xylella fastidiosa*, importante praga agrícola, que mereceu capa na *Nature*, a primeira vez que isto ocorreu para uma pesquisa brasileira, nos 130 anos de existência dessa revista britânica. O êxito, que mereceu destaque em vários jornais<sup>122</sup>, é reflexo da grande mobilização do aparato científico que ocorreu no estado de São Paulo, onde cerca de 190 cientistas de 35 laboratórios estão envolvidos, e dos grandes investimentos realizados.

Exemplo do tom nacionalista e enaltecedor usado pelos jornalistas pode ser observado na matéria "Genoma brasileiro já tem primeiros resultados", escrita em fevereiro de 2001, que se inicia da seguinte forma: "Ele tem pouco mais de um mês de vida e é motivo de orgulho. O Genoma Brasileiro (BRGene), cujo alvo é a decifração do código genético de uma bactéria comum na Amazônia, a *Chromobacterium violaceum*, começou pouco antes do Natal e já apresenta resultados. Avança tão rapidamente que dá prova do sucesso de uma parceria inédita entre 25 laboratórios de Manaus a Porto Alegre."<sup>123</sup> No texto, a jornalista afirma: "O feito confirma a presença do Brasil no restrito clube de países que dominam a tecnologia para decifrar genomas." No *Jornal do Brasil*, o subtítulo indica que o país passou a ser "do samba, do futebol e, agora, do genoma".<sup>124</sup> Em *O Estado de São Paulo*, representante dessa linha nacionalista de artigo é a reportagem de Simone Biehler Mateos, intitulada "País é referência mundial em pesquisa genética".<sup>125</sup> Enfatizando que o Brasil foi o primeiro país do hemisfério sul a contribuir para o projeto genoma, o texto inicia-se da seguinte maneira: "A ciência brasileira deu recentemente saltos prodigiosos,

<sup>121</sup> Leite M. FHC destina R\$ 26 milhões para genômica. *Folha de São Paulo*, 25/4/2001. p. A14. (Folha Ciência).

<sup>122</sup> Ver, por exemplo, Cioccarri V. Projeto Genoma tem destaque mundial. *O Globo*, 12/07/2000. p. 33; Gerhardt I. Pesquisa esbarra em genes da infecção. *Folha de São Paulo*, p. A13 (*Folha Ciência*), 12/07/2000; (sem identificação de autoria) Pesquisa brasileira é marco científico. *Jornal do Brasil*, 13/7/2000. p. 12. (possivelmente a matéria foi gerada a partir de *press-release* enviado à Redação pela *Nature* ou pela Fundação de Amparo à Pesquisa de São Paulo, que financiou a pesquisa).

<sup>123</sup> Azevedo A.L. Genoma brasileiro já tem primeiros resultados. *O Globo*, 2/2/2001. p. 30.

<sup>124</sup> Silveira N. Fapesp na liderança da pesquisa. *Jornal do Brasil*, 30/7/2000. p. 17.

<sup>125</sup> Mateos S.B. País é referência mundial em pesquisa genética. *O Estado de São Paulo*, 22/1/2001. p. A11.

sobretudo na área de biotecnologia voltada para a medicina e a agricultura. Em três anos, ela saiu da rabeira da pesquisa tecnológica para transformar-se num líder mundial no estudo genético de pragas agrícolas e produzir um número de seqüências de genes humanos só superado pelos Estados Unidos."

Já a *Folha de São Paulo* produziu o caderno especial "Genoma", em que dedicou oito páginas para o tema.<sup>126</sup> Ali, foram considerados os diferentes aspectos relacionados ao mapeamento do genoma humano, entre eles o fato de que ainda serão necessárias décadas até a obtenção de novos tratamentos para as variadas doenças; o possível aumento de abortos seletivos, para impedir o nascimento de crianças com predisposição a determinadas enfermidades, que poderá ser detectada por meio dos métodos de diagnósticos mais eficientes; as dúvidas na comunidade científica das relações entre genes e ambiente na formação dos indivíduos; as desconfianças genéticas em torno de questões como privacidade, eugenia e preconceito; controvérsias em torno do patenteamento de genes humanos. E, ainda, inclui um texto de Jesus de Paula Assis, em que mostra como a ficção científica vem explorando o tema da engenharia genética.

Tabela 3.1 – Distribuição dos artigos por assunto (n = 751)

Mapeamento genético (genoma humano e outros organismos)	77,9%
Associação de genes com doenças ou comportamento	30,0%
Transgênicos	23,7%
Clonagem	13,7%
Terapia genética	6,6%
Propriedade intelectual	4,8%
Reprodução assistida	4,1%
Manipulação genética em embriões	3,6%
Outros	13,0%

### 3.2.2. O papel dos genes

O segundo tema mais presente na grande imprensa brasileira no período analisado é a notícia de descobertas de genes associados a doenças e características comportamentais.

<sup>126</sup> *Folha de São Paulo*, 27/6/2000.

Entre os exemplos detectados, ressalte-se a identificação de genes que estariam relacionados a vários tipos de câncer, dependência de fumo e drogas, alcoolismo, morte súbita, envelhecimento, longevidade, agressividade, aptidão à música e obesidade. Até o gosto por doce seria, segundo as notícias, determinado por genes.<sup>127</sup> Neste aspecto, podemos afirmar que, pelo menos no período e nos veículos analisados, a grande imprensa defendeu essencialmente a visão de um determinismo genético, com 178 artigos (23,7% do total de textos analisados) seguindo esta linha, contra aproximadamente 17 (2,2%) que se opõem à idéia de influência genética e outros 21 (2,8%) que consideram influências tanto genéticas quanto ambientais. Neste sentido, *O Globo* noticiou: "Os cientistas já descobriram a função de cerca de nove mil genes, muitos deles ligados a doenças, abrindo caminho para testes de diagnóstico e tratamento."<sup>128</sup> Ressalta que não é a presença de um gene que causa uma doença, mas, sim, que a doença surge por alterações (mutações) ou pela falta de um gene. Mas apresenta um mapa de genes, associando cada um deles a doenças específicas. A obesidade também é citada (veja figura 3.1, apêndice 2). Outro 'mapa' genético pode ser observado na *Folha de São Paulo*.<sup>129</sup> Ali, é apresentada uma representação esquemática do cromossomo 22, associando partes do mesmo com doenças (veja figura 3.2, apêndice 2).

Contraopondo-se ao determinismo genético, uma reportagem feita por Kátia Stringueto ressalta como o estilo de vida e o comportamento das pessoas afetam a saúde.<sup>130</sup> Sob essa perspectiva, a obesidade, as doenças de coração, os transtornos psiquiátricos, o câncer, a dependência química de drogas, o estresse, problemas de audição e o diabetes tipo 2 estariam associados à influência ambiental. A matéria ocupa quase inteiramente a primeira página do caderno "Cotidiano", da *Folha de São Paulo*. Na mesma página, foi publicada uma nota pequena defendendo o determinismo genético, intitulada "Descoberto gene que causa doença". A nota menciona a "descoberta do gene que causa a disautonomia

<sup>127</sup> (sem identificação de autoria) Preferência por doce é genética. *Jornal do Brasil*, 25/4/2001. p. 12.

<sup>128</sup> (sem identificação de autoria) Genoma Humano oferece novos desafios. *O Globo*, 15/7/2000. p. 47.

<sup>129</sup> (sem identificação de autoria) Estudo associa gene à síndrome de DiGeorge. *Folha de São Paulo*, 23/2/2001. p. A15 (Folha Ciência).

<sup>130</sup> Stringueto K. Estilo de vida é explicação de doenças. *Folha de São Paulo*, 11/3/2001. p. C5 (Cotidiano).

familiar, distúrbio neurológico exclusivo de judeus de ascendência asquenazi (originários do Leste Europeu).<sup>131</sup>

Uma reportagem que merece destaque é a intitulada "Felicidade".<sup>132</sup> Publicada no "Jornal da Família" de *O Globo*, ela usa como ponto de partida a pergunta: "A felicidade é genética?" (veja figura 3.3, apêndice 2). Ao longo do texto, que ocupa toda a primeira página do caderno e a metade da página 2, os autores discutem como diferentes pesquisadores vêem o papel que a genética e o meio ambiente desempenham na felicidade das pessoas.

Conseqüências sociais do determinismo genético foram já discutidas por Steven Rose<sup>133</sup>. Afirma ele: "Se os sem-teto ou deprimidos são assim por causa de uma falha em sua biologia, sua condição não pode ser culpa da sociedade (...) Tal fatalismo pode permitir alívio a eles próprios, pois é menor o estigma de ser o portador ou transmissor de genes deficientes do que de ser moralmente responsável. É impactante que, nos Estados Unidos, ativistas *gays* líderes tenham incorporado a explicação baseada em cérebros *gay*/genes *gay* para sua orientação sexual sob o fundamento explícito de que eles não podem mais ser considerados moralmente culpados por um estado 'natural', nem podem ser vistos como potenciais causadores perigosos de infectarem os outros com suas preferências 'perversas'."<sup>134</sup>

Ainda no que se refere às conseqüências sociais do determinismo genético, o pesquisador brasileiro Cesar Ades, da Universidade de São Paulo, referindo-se à felicidade, afirma: "Se a felicidade for genética, não há o que fazer para ser feliz. Ou a pessoa tem os genes da felicidade ou não. Então, por que melhorar a vida dos que não têm os genes da felicidade?"<sup>135</sup> Vale lembrar que discutimos com os alunos de graduação e de ensino médio (ambos os grupos por meio de grupos de debate e os últimos também por meios de questionários) como eles vêem o papel dos genes na formação das características dos indivíduos. Esses resultados são apresentados nos capítulos 5 e 7. Nesta linha de discutir a influência dos genes na formação dos indivíduos, vale destacar dois artigos, publicados

<sup>131</sup> (sem identificação de autoria) Descoberto gene que causa doença. *Folha de São Paulo*, 11/3/2001. p. C5 (Cotidiano).

<sup>132</sup> Marinho A., Valente L. Felicidade. *O Globo*, 29/11/2000. p. 1-2 (Jornal da Família).

<sup>133</sup> Rose (1996); Rose (1997); Rose, "Darwin, Genes and Determinism", artigo disponível em 19/6/2001 pelo *website* da BBC: <http://www0.bbc.co.uk/education/darwin/leghist/rose.htm>

<sup>134</sup> Rose (1996).

após o anúncio do seqüenciamento do genoma humano, que questionam o conceito de gene.<sup>136</sup>

Considerando-se o caráter geral desta pesquisa, um aspecto que se sobressaiu foi o fato de que grande parte das matérias analisadas dos jornais diários refere-se a questões relacionadas à saúde, com 53,3% delas enquadradas nessa categoria. Para fins de comparação, observe-se que 18,1% discutem aplicações na agricultura e/ou na indústria.

No que se refere à origem das notícias, observamos que elas refletem principalmente as descobertas e os eventos ocorridos no exterior, com 58,7% delas relacionadas a outros países, 33,5% apresentando questões nacionais e o restante (7,7%) abordando tanto aspectos nacionais como internacionais. Arelado a isto, observamos que 49,2% das matérias são tradução e/ou adaptação de jornais diários, jornais científicos ou *press-releases* fornecidos por agências de notícias internacionais, entre eles *Nature*, *Science*, *New York Times*, *Daily Telegraphy*, *Wall Street Journal*, *Journal of Gene Therapy and Molecular Biology*, *American Journal of Human Genetics*, France Presse e Reuters. As demais estão assim distribuídas: textos escritos por jornalistas brasileiros (44,3%), textos escritos por cientistas (2,4%). O restante (4,1%) foi incluído na categoria "Outros", que incluiu políticos, colunistas, cartunistas, religiosos, cronistas etc.

Com relação ao tamanho dos textos, observamos que no período indicado 31,3% estavam na categoria pequeno; 23,8%, notas; 21,6% médio; 18,4%, grande e 4,9%, muito grande (ver tabela 3.2). No que se refere ao material iconográfico, 14,0% do total veiculavam fotos; 11,2%, desenhos ou diagramas explicativos e 2,8%, imagens meramente ilustrativas. Ressalte-se que as ilustrações geradas para as reportagens sobre finalização do seqüenciamento do Projeto Genoma são particularmente cuidadosas na elaboração.

<sup>135</sup> Citado por Marinho A., Valente, L. Felicidade. *O Globo*, 29/11/2000. p. 2 (Jornal da Família).

<sup>136</sup> Leite M. Seqüenciamento abala a noção de gene. *Folha de São Paulo*, 12/2/2001. p. A14; Gerhardt I. Cientistas questionam a noção de gene. *Folha de São Paulo*, 31/3/2001. p. A17.

Tabela 3.2 – Tamanho dos artigos (n = 751)

Muito grande (1 página ou mais) <sup>1</sup>	4,9%
Grande (1/2 página)	18,4%
Médio (1/4 página)	21,6%
Pequeno (menos de 1/4 de página)	30,7%
Nota (textos bem pequenos)	23,8%

### 3.2.3. Atitudes da imprensa perante a genética

As matérias veiculadas nesses jornais brasileiros, no período analisado, apresentam uma atitude claramente favorável perante a genética, suas novas tecnologias e suas aplicações: 54,2% do total foram computadas na categoria "favorável"; 5,0%, em "favorável com ressalvas"; 30,1%, "sem posicionamento explícito". Podem ser considerados como apresentando uma visão "desfavorável" 15,7% dos textos avaliados. (veja tabela 3.3)

Tabela 3.3 – Atitude da imprensa perante a genética (n = 751)

Postura favorável	54,2%
Postura favorável com ressalvas	5,0%
Postura desfavorável	15,7%
Sem posicionamento explícito (apresenta pós e contras)	30,1%

Exemplo do tom favorável usado nas matérias pode ser observado em "Clone transgênico ajudará medicina", cujo subtítulo é "Precisão inédita na manipulação de DNA de animais promete aperfeiçoar terapias genéticas".<sup>137</sup> O texto inicia-se da seguinte maneira: "Da união da tecnologia de modificação genética com a clonagem, cientistas escoceses obtiveram um avanço que pode, a um só tempo, ajudar a viabilizar a terapia genética, os transplantes de órgãos animais para seres humanos e a criação de rebanhos transgênicos imunes a doenças ou capazes de produzir substâncias importantes para a saúde

<sup>137</sup> (sem identificação de autoria) Clone transgênico ajudará medicina. *O Globo*, 29/6/2000. p. 42.

humana." O artigo descreve a técnica usada e suas vantagens sobre as tecnologias anteriores; em nenhum momento do texto há referência a quaisquer aspectos negativos (por exemplo, aspectos éticos, morais e de riscos).

Embora o tom dos textos relacionados ao Projeto Genoma e ao seqüenciamento de diferentes organismos seja quase sempre muito positivo, alguns deles referem-se a aspectos de riscos ou controversos. Exemplo disto é o artigo de Charles Cantor que, embora ele mesmo seja proprietário da Sequenom, empresa que trabalha com seqüenciamento genético, enfatiza que "a promessa de uma medicina genética individualizada, justificativa maior do megaprojeto de decifração do DNA da espécie, será cumprida inicialmente só para grupos homogêneos de países desenvolvidos".<sup>138</sup> Ele prevê que haverá "um atraso temporal inevitável antes que a medicina individualizada evolua até o ponto de se tornar prática mundial".

Outra pesquisadora que levanta aspectos nebulosos do Projeto Genoma é a brasileira Lygia da Veiga Pereira, professora de Genética Molecular Humana da Universidade de São Paulo.<sup>139</sup> Diz ela: "Todo novo conhecimento confere à Humanidade um grande poder, que pode ser usado para melhorar nossa qualidade de vida ou pode ser abusado". E continua: "O conhecimento de nossos genes poderá nos levar à eugenia, à discriminação genética, ao determinismo genético. Apólices de seguro de vida ou mesmo empregos podem ser negados baseados no perfil genético dos candidatos." Para ela, devemos começar a "pensar seriamente na privacidade de nosso perfil genético". E finaliza: "Quem somos nós para determinar que genes são 'bons' ou 'ruins'? [grifo da autora] Quais devem ser preservados ou eliminados: A mesmice é pobre, a perfeição é subjetiva e monótona, a diversidade da natureza é ainda a maior maravilha do mundo. (...)"

O alerta da possibilidade de mau uso das informações genéticas obtidas pelas novas tecnologias foi feito em 18 artigos (2,4%). "Hoje podemos saber se uma pessoa tem propensão a determinadas doenças. Esses exames podem ser muito úteis na prevenção, mas também, quando mal utilizados, representam uma forma de invasão de privacidade sem precedentes na história", salientou a presidente da Comissão de Genética Humana, a baronesa Helena Kennedy em reportagem publicada em *O Globo*.<sup>140</sup> No mesmo texto,

<sup>138</sup> Cantor C. Genoma para quem? *Folha de São Paulo*, 3/09/2000. p. 27 (Caderno *Mais*).

<sup>139</sup> Pereira L.V. Seqüenciaram o genoma... E daí? *O Globo*, 31/7/2000. p. 7 (Opinião).

<sup>140</sup> (sem identificação de autoria) Grã-Betanha investigará mau uso do genoma. *O Globo*, 3/7/2000. p. 24.

aborda-se outro aspecto do seqüenciamento do genoma humano que vem gerando controvérsias: o patenteamento de genes. Aqui o assunto surge tanto ao longo do texto como na legenda de uma grande foto: "John Sulston analisa amostras de DNA: o coordenador do Projeto Genoma na Grã-Betanha é um ardoroso crítico das patentes de genes". No mesmo mês, *O Globo* publicou o contraponto, desta vez, com o responsável norte-americano do Projeto Genoma: "O dono da Celera, Craig Venter: o geneticista é um dos mais ardorosos defensores das patentes genéticas".<sup>141</sup> Segundo o artigo, uma tradução do *New York Times*, "até agora, os EUA concederam seis mil patentes genéticas, mais de mil delas referentes a genes humanos". Simplificando excessivamente a questão, o autor do texto, Andrew Pollack afirma: "O problema é que genes e pedaços de genes têm sido patenteados sem que sua função tenha sido descoberta. O maior temor é que o patenteamento de genes desencoraje outros pesquisadores a estudá-los."

Intrinsecamente associado à forma como as notícias relacionadas à genética vêm sendo apresentadas ao público, ou seja, se são apresentadas sob uma perspectiva mais favorável, desfavorável ou neutra, está à discussão de aspectos éticos, morais e de riscos da nova genética (ver tabela 3.4). Neste sentido, observamos que em apenas 9,8% do total de artigos analisados são discutidos aspectos éticos e morais e em apenas 11,2% do total os autores se referem à possibilidade de haver riscos envolvidos no desenvolvimento e uso da genética. Os temas mais discutidos, neste caso, são os transgênicos e a clonagem de humanos, que consideraremos no próximo subitem.

Tabela 3.4 – Alusão a aspectos éticos, morais, legais e de riscos (n = 751)

Aspectos éticos e/ou morais	9,8%
Alusão a riscos	11,2%
Alusão a aspectos legais	16,1%

#### 3.2.4. Transgênicos

Os organismos geneticamente modificados merecem uma discussão mais aprofundada. Eles foram o tema de 23,7% dos artigos analisados, sendo que 71,3% dos textos estavam relacionados a alimentos e plantações. Apresentado sistematicamente sob uma perspectiva mais crítica, o tema foi o que mais esteve presente entre os textos que

<sup>141</sup> Pollack A. EUA: patente de gene terá restrição. *O Globo*, 29/6/2000. p. 42.



expressaram um tom desfavorável: dos 118 artigos da categoria, 57 relacionavam-se a transgênicos. Por exemplo, fez-se referência à pesquisa publicada em *Science*, segundo a qual o cultivo de plantas geneticamente modificadas para resistir a herbicidas poderia reduzir significativamente a população de aves que vivem junto a plantações e cuja principal fonte de alimento são as ervas-daninhas.<sup>142</sup> A matéria cita explicitamente a soja *Roundup Ready*, da empresa multinacional Monsanto.

Em sua coluna semanal, o físico Marcelo Gleiser afirmou: "(...) A verdade é que ainda não temos comprovação científica de que a manipulação genética de alimentos e animais não poderá gerar efeitos danosos à nossa saúde ou ao equilíbrio ecológico. Não acredito que seja possível impedir o desenvolvimento da pesquisa genética. Também jamais sugeriria tal coisa, que me parece absurda; a ciência precisa ter liberdade para progredir e uma legislação proibindo certos tópicos de pesquisa é, na minha opinião, equivalente à censura de imprensa ou à repressão da opinião pública. Por outro lado, essa liberdade só pode funcionar se submetida à intensa supervisão da comunidade científica, aliada a órgãos governamentais, livre de interesses econômicos que possam comprometer os resultados. Existem questões éticas sérias que precisam ser debatidas abertamente com a sociedade, desde a criação de alimentos transgênicos até a manipulação de genes humanos."<sup>143</sup> Referindo-se especificamente ao caso nacional, ele diz: "O Brasil deve tomar sua própria iniciativa, desenvolvendo critérios e experiências que testem efeitos da manipulação genética dentro de seus vários ecossistemas. Só assim poderemos transformar a manipulação genética em um dos maiores benefícios da ciência – e não em um monstro."

Outra forma – mais sutil – de atacar os transgênicos é reduzir seu potencial benéfico. Nesta categoria podemos citar o arroz dourado, geneticamente modificado para produzir maior quantidade de betacaroteno, um precursor da vitamina A. Alguns defensores dos OGM (organismos geneticamente modificados) vêm citando os benefícios que esse cereal poderia trazer para populações subnutridas, podendo ajudar a eliminar problemas visuais causados pela carência de vitamina A. De acordo com a matéria, seria necessário que uma pessoa comesse 1,7 kg de arroz cru (4,2 kg de grãos cozidos) para suprir sua necessidade diária da vitamina. Isabel Gerhardt, neste caso, tenta mostrar os diferentes

---

<sup>142</sup> (sem identificação de autoria) Transgênicos podem reduzir números de aves. *O Globo*, 1/9/2000, p. 31.

<sup>143</sup> Gleiser M. Os perigos da manipulação genética. *Folha de São Paulo*, 3/9/2000, p. 29 (Caderno Mais).

pontos de vista e também questiona as informações fornecidas pelo Greenpeace, segundo o qual a pessoa teria de ingerir 9 kg do produto.<sup>144</sup>

As divergências existentes dentro da comunidade científica com relação aos alimentos geneticamente modificados surgiu com destaque na reportagem "Transgênicos racham a ciência".<sup>145</sup> O jornalista André Lacerda enfocou os documentos divulgados na mesma semana: um relatório escrito por um grupo de pesquisadores ligados à Academia Brasileira de Ciências – juntamente com instituições similares dos Estados Unidos, da China, da Índia, do México e da Grã-Bretanha e do Terceiro Mundo – e uma nota escrita por Glaci Zancan, presidente da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC).

No documento das academias, defendeu-se abertamente que os “alimentos produzidos por meio de tecnologia GM podem ser mais nutritivos, estáveis quando armazenados e, em princípio, podem promover a saúde, trazendo benefícios para consumidores, seja em nações industrializadas como nações em desenvolvimento”<sup>146</sup> Já na nota da SBPC, o tom é de preocupação. Afirma-se que os órgãos de controle encarregados da liberação para uso em escala de transgênicos no Brasil devem exigir que as empresas responsáveis pela operação forneçam todos os dados disponíveis sobre a manipulação genética e análise relativa ao meio ambiente brasileiro. Enfatiza-se que os testes feitos para um determinado ambiente não podem ser considerados válidos para outro, alertando que há efeitos importantes que não ocorrem em um meio, mas que podem se manifestar em outro. Não foi a primeira vez que Zancan, pesquisadora do Departamento de Bioquímica da Universidade Federal do Paraná, manifestou preocupação. Em abril do mesmo ano, portanto poucos meses antes da referida nota, em palestra na Fundação Oswaldo Cruz, Zancan afirmou: "Há muitas dúvidas na comunidade científica internacional. Na verdade, o que angustia a comunidade científica que lida com o problema é a quantidade de dúvidas que se têm para poder dizer que não há problemas".<sup>147</sup>

A questão legal dos transgênicos surge sistematicamente nas páginas dos jornais diários e é o tema que mais foi discutido sob esta faceta: das 121 matérias que tocaram

<sup>144</sup> Gerhardt I. Arroz dourado já está sob ataque de ONGs. *Folha de São Paulo*, 15/2/2001. p. A17 (Folha Ciência).

<sup>145</sup> Lacerda A. Transgênicos racham a ciência. *Jornal do Brasil*, 11/7/2000. p. 12.

<sup>146</sup> A íntegra da versão em inglês do documento “Plantas transgênicas na agricultura” (“Transgenic plants and world agriculture”) estava disponível, em julho de 2001, na *home-page* da Academia Brasileira de Ciência <[http://www.abc.org.br/arquivos/transABC21\\_en.rtf](http://www.abc.org.br/arquivos/transABC21_en.rtf)>

aspectos legais, 54 relacionavam-se a OGMs (para legislação no exterior, veja, por exemplo, "Parlamento Europeu revisa leis"<sup>148</sup>). No caso brasileiro, as informações são confusas, refletindo a própria legislação. Marcelo Leite busca mostrar o panorama para o leitor: "O Brasil vive uma situação paradoxal, no que respeita à regulamentação dos alimentos transgênicos: plantar (ainda) não pode, mas importar e vender pode."<sup>149</sup> A seguir, ele apresenta detalhadamente o cenário, com alguns dos dispositivos legais. No mesmo artigo, Leite menciona um aspecto que também surge sistematicamente em notícias relacionadas aos transgênicos: a disputa legal, em que se consegue aprovar a liberação comercial, mas tal aprovação é posteriormente contestada e em grande parte suspensa. Exemplo disto, citado por ele, é o evento em que a CTNBio concedeu, em 1998, à empresa Monsanto a autorização para o plantio em escala comercial da soja *Roundup Ready*, resistente ao herbicida glifosato. Seria, portanto, o primeiro cultivo legal no país. No entanto, a licença foi contestada e um juiz federal determinou a suspensão do plantio até que se realizassem estudos de impacto ambiental.<sup>150</sup>

Outro exemplo de disputa legal girou em torno de 38 toneladas de milho transgênico importadas da Argentina, destinadas à produção de ração animal, que ficaram retidas no porto de Recife.<sup>151</sup> Para sair do impasse, o governo recorreu simultaneamente ao Tribunal Regional Federal da Primeira Região, sediado em Brasília, e ao da Quinta Região, com sede em Fortaleza. As duas decisões saíram em 6 de julho – uma favorável e outra contrária –, fato que foi enfatizado pelo jornal como "Decisões de tribunais são conflitantes". O governo conseguiu a liberação mediante o que o jornal denominou "artifício jurídico", ilustrando como o cenário nacional é intrincado, sem regras ou leis bem definidas.

O mesmo artigo também ilustra como o governo brasileiro tomou partido na questão dos transgênicos. Nesta ocasião, seis ministros de estado divulgaram o que os jornalistas consideraram "uma veemente nota oficial em defesa do desenvolvimento da biotecnologia, na qual está incluída a tecnologia de modificação genética de alimentos, no Brasil". O documento foi publicado na íntegra, logo abaixo da matéria sobre o desenlace do milho

<sup>147</sup> A íntegra do documento pode ser lida em Massarani L. (org.) (2000).

<sup>148</sup> Parlamento Europeu revisa leis. *Folha de São Paulo*, 15/2/2001. p. A17 (Folha Ciência). (sem identificação de autor; adaptação de *press-release* de agências internacionais).

<sup>149</sup> Leite M. Questão legal está ainda indefinida. *Folha de São Paulo*, 21/6/2000. p. A14 (Folha Ciência).

<sup>150</sup> Nos anos seguintes, a Monsanto continuaria a tentar comercializar produtos transgênicos no Brasil, sem sucesso até o momento de fechamento desta tese.

transgênico no porto de Recife. Eis um trecho da nota oficial: "O Governo entende que o Brasil não pode ficar à margem desta tecnologia, nem de qualquer outra, que possa trazer benefícios ao país e a seus cidadãos. Nesse sentido, elegeu a biotecnologia como uma das áreas prioritárias do Avança Brasil, confiante de que seus órgãos reguladores estão plenamente qualificados para implementar a legislação brasileira de biossegurança e propor aperfeiçoamentos em conformidade com os avanços da ciência e dos interesses do país".<sup>152</sup> Poucos dias depois, o ministro da Agricultura, Pratini de Moraes, acusou as Organizações Não-Governamentais (ONGs) de serem patrocinadas pela indústria do agrotóxico e usadas numa disputa comercial internacional.<sup>153</sup> Ele defendeu os transgênicos e afirmou que "O Brasil é um país meio babaca às vezes".

Poucos dias depois, era a vez do ministro da Saúde, José Serra se manifestar, desta vez contrário aos transgênicos. Ele defendeu publicamente a proibição da importação e comercialização de transgênicos por dois ou três anos, período em que seriam realizados testes para avaliar o impacto de produtos geneticamente modificados para a saúde humana.<sup>154</sup> No mesmo artigo, discutem-se os rótulos para os transgênicos, outro tema que vem gerando controvérsias no país.

Outro aspecto bastante alardeado pela grande imprensa foi a denúncia pelo Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor (Idec) e pelo Greenpeace de que os alimentos transgênicos já estariam sendo consumidos no Brasil e vendidos nos supermercados. Até então, acreditava-se que tais alimentos ainda não tinham chegado ao país, onde os plantios comerciais são proibidos por lei.<sup>155</sup>

Um ato falho que expressa um posicionamento desconfiado perante os transgênicos é observado pelo título de uma matéria: "Transgênicos do bem"<sup>156</sup> que, a nosso ver, dá a entender que em geral são ruins e, neste caso, seriam apresentadas exceções que fogem à regra. O texto disserta sobre a autorização dada pela CTNBio para a realização de experimentos destinados a vacinas contra doenças humanas e produzidas a partir da cultura

<sup>151</sup> Mendes V. e Beck M. Governo sai em defesa de transgênicos. *O Globo*, 7/7/2000. p. 29.

<sup>152</sup> *Ibid.*

<sup>153</sup> Ministro diz que ONGs são usadas pelas indústrias de agrotóxicos. *Jornal do Brasil*, 17/7/2000. Primeira página.

<sup>154</sup> Carvalho J. Serra defende moratória para os transgênicos. *O Globo*, 30/6/2000. p. 35.

<sup>155</sup> Veja, por exemplo: Nogueira S. Transgênicos já são consumidos no Brasil. *Folha de São Paulo*, 21/6/2000. p. A14 (Folha Ciência).

<sup>156</sup> Lacerda A. Transgênicos do bem. *Jornal do Brasil*, 19/8/2000. p. 12.

em plantas. Tal postura positiva perante a aplicação da transgenia especificamente na área de medicina também é percebida em outros artigos. É o caso de "Tomate protege contra infecção respiratória". Diz o texto: "O mais novo membro das plantas vacinas é um tomate transgênico que protege contra infecção respiratória causada pelo vírus sincicial"<sup>157</sup>

Exemplo de artigo que defende enfaticamente as plantas geneticamente modificadas é texto assinado por Belmiro Ribeiro da Silva Neto, diretor de comunicação da Monsanto.<sup>158</sup> Como era de esperar pelo seu cargo, trata-se de uma propaganda explícita dos produtos vendidos pela empresa em que trabalha, na qual se ressaltam vantagens como "inquestionáveis benefícios econômicos" e uso de menor quantidade de pesticida. Ele escreve ainda que tais plantas estão associadas à "passagem inexorável que o mundo está atravessando em direção à preservação do meio ambiente".

Já artigo do jornalista Jailton de Carvalho, apesar de apresentar ao longo de meia página de jornal os benefícios de certos vegetais que podem ser usados como vacinas para determinadas doenças, desenvolvidos pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), apresenta o box "Conheça prós e contras", no qual esclarece que a técnica envolve riscos: "Teme-se que os transgênicos possam causar alergias e resistência a antibióticos (certas variedades de plantas ganharam genes de bactérias). Além disso, os pesquisadores e ambientalistas dizem que a inclusão de genes novos numa espécie pode ter efeitos imprevisíveis. Outra crítica diz respeito ao risco de desequilíbrios ambientais trazidos pela introdução de plantas transgênicas na natureza."<sup>159</sup> O jornalista ressalta que "a falta de estudos conclusivos alimenta a polêmica sobre a chegada dos alimentos transgênicos à mesa do consumidor".

### 3.2.5. Clonagem de seres humanos

Como afirmamos no início deste capítulo, a grande imprensa deu grande destaque à clonagem humana. Em particular, desde o início deste ano, o tema vem ocupando periodicamente espaço nos jornais diários, especialmente após a declaração dos médicos Panayiotis Zavos e Severino Antinori de que já estariam capacitados para clonar seres

<sup>157</sup> Azevedo A.L. Tomate protege contra infecção respiratória. *O Globo*, 14/8/2000. p. 23.

<sup>158</sup> Silva Neto B. Os benefícios ambientais da biotecnologia. *Jornal do Brasil*, 21/8/2000. p. 7. (opinião)

<sup>159</sup> Carvalho J. Brasil desenvolve seus próprios transgênicos. *O Globo*, 16/7/2000. p. 40.

humanos.<sup>160</sup> O assunto aparece sistematicamente envolto de polêmica e de comentários ressaltando os aspectos éticos, morais e de riscos relacionados.

Algumas das reportagens, abordam esses aspectos de maneira secundária. Já outros textos abordam objetivamente os aspectos éticos, morais e de riscos da genética. Exemplo disto é a matéria "Futuro da clonagem desafia limites éticos", cujo subtítulo é "Cientistas dizem que ainda é difícil separar benefícios para a medicina de práticas capazes de criar aberrações".<sup>161</sup> Nesta linha, destaque-se a reportagem "Cientistas advertem para deficiências e morte prematura de seres clonados", na qual enfatiza-se que "com as técnicas de hoje, seria temerário fazer experiência com humanos".<sup>162</sup> O texto discute aspectos gerais da pesquisa e da técnica usada, de maneira que poderia ser caracterizada como 'neutra'. Mas inclui a parte "Discussão sobre limites da ciência está só no início", que inclui o depoimento de Volnei Garrafa, vice-presidente da Sociedade Brasileira de Bioética: "(...) É moralmente inadmissível e cientificamente irresponsável alterar seres humanos sem poder garantir em 100% a segurança do método. Talvez levem muitos anos para que o verdadeiro impacto disso venha a ser conhecido."<sup>163</sup>

O próprio Ian Wilmut<sup>164</sup>, juntamente com Rudolph Jaenish<sup>165</sup>, publicou o artigo "Não clonem seres humanos!"<sup>166</sup> Eles escreveram: "Acreditamos que as tentativas de clonar seres humanos, no momento em que as questões científicas da clonagem nuclear não foram esclarecidas, é perigosa e irresponsável." Entre os artigos sobre clonagem, ressalte-se o texto "Americano que clonar Drácula"<sup>167</sup> publicado em *O Dia*, jornal orientado para classes de poder aquisitivo mais baixo, feito a partir de matéria do *Daily Express*. Em boxê, há referência aos filmes feitos sobre o Conde.

<sup>160</sup> Ver, por exemplo: (sem autoria identificada) Cientistas dizem que irão clonar seres humanos. *Folha de São Paulo* 10/03/2001. p. A16; Angelo C. Bioeticistas e igreja questionam intenções de defensores do clone *Folha de São Paulo* 10/03/2001. p. A17; (sem autoria identificada) Dupla de médicos vai clonar humanos. *Jornal do Brasil* 10/03/2001. p. 10; (sem autoria identificada) Criador das mães-avós começam a clonar humanos este mês. *O Globo*, 10/03/2001. p. 31.

<sup>161</sup> Timóteo da Costa M. Futuro da clonagem desafia limites éticos. *O Globo*, 22/4/2001. p. 44.

<sup>162</sup> Kolata G. Cientistas advertem para deficiências e morte prematura de seres clonados. *O Estado de São Paulo*, 26/3/2001. p. A8.

<sup>163</sup> *Ibid.*

<sup>164</sup> Wilmut é pesquisador do Instituto Roslin (Escócia) e fez parte da equipe que deu origem à clonagem da ovelha Dolly.

<sup>165</sup> Pesquisador do Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT).

<sup>166</sup> Wilmut I., Jaenish R. Não clonem seres humanos! *Folha de São Paulo*, 30/3/2001. p. A19. O artigo foi reproduzido de *Science*, vol. 291, 30/3/2001.

<sup>167</sup> Americano que clonar Drácula. *O Dia*, 14/5/2001. p. 5.

### 3.2.6. A genética em outras editorias

A genética deixou de ser tema apenas de matérias jornalísticas e invadiu outras editorias. Veja, por exemplo, artigo que ganhou duas páginas na parte dedicada aos esportes. Intitulada "O que a genética pode provocar no esporte?"<sup>168</sup>, a reportagem tem como ilustração dois jogadores, um deles bem mais alto que o outro; o baixinho tem o rosto do Romário e o segundo, do Einstein (veja figura 3.4, apêndice 2). A legenda explica: "Fantasia elaborada em computador: a partir do talento e dos dotes físicos do baixinho Romário, cria-se um supercraque com o cérebro de Einstein". O artigo, escrito por Wagner Vilaron, inicia-se exaltando a genética: "Um mergulho no desconhecido. Uma realidade que, de tão nova, ainda não dispõe de leis que a regulamentem. A genética está expandindo os horizontes da raça humana como nunca ocorreu antes. Alguns cientistas se atrevem a afirmar que nem mesmo o descobrimento da roda provocou tantas transformações como o estudo dos genes pode causar. A verdade é que a humanidade está imersa naquele que promete ser o mais importante período de sua história." Um fato curioso é que, da maneira que ele coloca, parece que a genética é uma área de estudos recentes – obviamente ele se refere à finalização da primeira etapa do Projeto Genoma Humano, mas parece não correlacionar isto, por exemplo, com os experimentos de Mendel, no século 19, um tema que é incluído no currículo escolar brasileiro.

Segundo Vilaron, perguntas como "será possível criar um atleta com características pré-definidas?" ou "um clone do Pelé vai, necessariamente, ser um grande jogador de futebol?" já estão presentes em conversas de botequim. A parte seguinte da reportagem relata uma entrevista com Marcelo Briones, pesquisador da Universidade de São Paulo que, de acordo com o jornalista, integra a ala daqueles que dizem que não há limites para a genética. Dentro dessa visão, ele relata, a manipulação genética permitiria definir as características e os sentimentos de uma pessoa.

Em boxe, Vilaron expõe outros pontos de vista, que ressaltam a importância de influências externas (sociais, por exemplo) na formação do indivíduo. Nessa linha, ele inclui ainda texto de um quarto de página discutindo o caso do jogador Zico, que teria sido 'fabricado' a partir de fatores externos, ou seja, intensa preparação física. Para

complementar, discute a questão do *doping*. Ele escreve: "Esta autêntica corrida tecnológica promete ficar ainda mais acirrada na proporção em que a engenharia genética se desenvolve." Destaca, ainda, depoimento de Mike Stratton, diretor de pesquisas sobre câncer humano do Sanger Centre (Inglaterra), segundo o qual um dos maiores desafios nessa área será desenvolver e criar um código de ética. Ainda relacionado a esporte, vale ressaltar a chamada de capa no *Jornal de Sports*, embora se trate de um periódico não incluído em nossa pesquisa e esteja fora do período analisado: "Um clone para PET."<sup>169</sup> A seguir, a explicação: "Tecnologia rubro-negra – O reforço para o Brasileiro ainda é um mistério, mas Zagallo beija o seu Santo Antônio e reza para que seja a clonagem perfeita de Petkovic."

No caderno de informática, o seqüenciamento do Genoma Humano ganhou duas páginas, inclusive a de abertura, tomando como mote a rede de supercomputadores usada no projeto.<sup>170</sup> Já em outros artigos, a menção à genética é apenas um 'isca' para atrair o leitor, sendo que o texto em si nada tem a ver com o assunto. É o caso da matéria "Faça seu projeto Genoma em seus investimentos", que ganhou o subtítulo "Da ciência às finanças, conheça tudo aquilo que poderá interferir em seu futuro".<sup>171</sup> O autor abre o artigo, publicado no Suplemento Feminino de *O Estado de São Paulo*, com os dois primeiros parágrafos enaltecendo as conquistas do Projeto Genoma e engrandecendo seus possíveis benefícios na área da saúde e da pecuária. Ele afirma que "a expectativa entre analistas é de que nada terá um impacto tão grande na economia moderna quanto o mapeamento da carga genética de homens, plantas e animais". E continua: "Assim também acontece com nossos investimentos, pois apesar de ser menos revolucionários para a humanidade, o tema é de grande importância para nós, já que decifrar as características de nossas aplicações certamente merece uma atenção especial."

O texto em questão consiste essencialmente em orientações de como gerenciar recursos financeiros. A alusão à genética é, assim, apenas um 'tempo'. Observe este trecho: "No caso dos fundos de investimento, mesmo sendo uma classificação única entre

---

<sup>168</sup> Vilaron W. O que a genética pode provocar no esporte? *O Estado de São Paulo*, 25/2/2001. p. E4-E5. (Esportes)

<sup>169</sup> *Jornal dos Sports*, ano LXXI, n. 23.043, 9/6/2001.

<sup>170</sup> Monteiro E., Nunes V. The Grid. *Jornal do Brasil*, 29/6/2000. p. 1-2 (Int@met).

<sup>171</sup> Vianna L. Faça seu projeto Genoma em seus investimentos. *O Estado de São Paulo*, 8-9/7/2000. p. F4 (Suplemento Feminino).



as aplicações, sua gestão varia muito com o administrador e os objetivos de cada fundo. Assim como se pegássemos um amostra de DNA de uma determinada pessoa e, por meio das informações genéticas, constituíssemos um clone, as chances deste clone possuir a mesma vida e as mesmas características seriam praticamente nulas." O artigo é ilustrado por uma dupla hélice que está sendo admirada por duas mulheres, uma delas com as mãos cheias de dinheiro (veja figura 3.5, apêndice 2).

Até Danuza Leão e César Maia mencionaram a genética. Em sua coluna social, Danuza fez a nota intitulada "Apelido": "A crise do PV [Partido Verde] virou motivo de galhofa. Os fundadores do partido – Sirkis, Gabeira e companhia – estão sendo chamados de *orgânicos*. Já o secretário estadual de Meio Ambiente – *assim, ó*, com Garotinho –, e sua turma ganharam o apelido de *transgênicos*." [grifo do autor]<sup>172</sup> Na corrida eleitoral de 2000, o político César Maia, então candidato à prefeitura do Rio, disse que [Luiz Paulo] Conde, "nos oito minutos que teve de televisão clonou" seu DNA.<sup>173</sup>

A genética foi, como já dissemos, tema de campanha publicitária adotada pela companhia Shell, para venda de gasolina e produtos afins, com garantia de não-adulteração. Usou o slogan "DNA da Shell – A confiança cresceu" (veja figura 3.6, apêndice 2). Ressalte-se que a empresa distribuiu cartazes por todos os postos do Rio de Janeiro – e possivelmente de outras cidades brasileiras – e difundiu a campanha pela TV, atingindo, portanto, as pessoas por diferentes meios de comunicação. Essencialmente, a imagem usada é uma lupa simples de baixa precisão que, direcionada para um recipiente de gasolina, amplia emblemas da empresa. Neste anúncio de página inteira que localizamos em *O Globo*, há os dizeres: "(...) O DNA da Shell é formado por componentes exclusivos, presentes em todas as gasolinas Shell. Esses componentes funcionam como um código genético de um DNA, agindo de forma muito mais completa do que um simples corante, garantindo a fórmula original das gasolinas Shell. A Shell faz tudo para a sua confiança ser cada vez maior."<sup>174</sup>

O DNA virou ainda matéria-prima para presentes no Dia dos Namorados, notícia que ganhou destaque em *O Estado de São Paulo* (veja figura 3.7, apêndice 2).<sup>175</sup> Abaixo de

<sup>172</sup> Leão D. *Jornal do Brasil*, 10/10/2000. p. 3 (Caderno B).

<sup>173</sup> Entrevista concedida a Daniele Lua e publicada no *Jornal do Brasil*, 30/9/2000. p. 3.

<sup>174</sup> DNA da Shell *O Globo*, 14/1/2001. p. 39.

<sup>175</sup> DNA dos namorados *O Estado de São Paulo*, 14/2/2001 (traduzido da France Presse). p. A 13.

uma foto colorida que ocupa um quarto de página, em que uma mão segura um colar de ouro com um coração de material transparente como pingente, há um texto-legenda na qual se anuncia que a empresa de biotecnologia japonesa DNA Bank criou uma linha de acessórios que contém o material genético do cliente, cujo custo é de cerca de 40 dólares. A reportagem ilustra como, em breve, serão vendidos produtos de uso diversificado relacionados de alguma maneira à genética, mais uma forma alternativa desse campo da ciência estar presente no cotidiano das pessoas.

### 3.2.7. Humor

A genética ocupou também o espaço dedicado ao humor. Na charge de Cláudio Paiva, a genética apareceu associada a Antônio Carlos Magalhães. Intitulada "ACM: decifrado o genoma baiano!", ele o definiu como "uma mistura de dendê com pimenta" com "uma boa dose de má vontade!"<sup>176</sup> (uma cópia de charges, cartuns e tirinhas aqui citados está incluída no apêndice 2). Já o ilustrador Miguel Paiva criou a série "Homens transgênicos" para os quadrinhos de seu personagem "Gatão de meia-idade". Essencialmente, consistem em pessoas que mudam sua personalidade, após serem geneticamente modificadas, como o "machão, clássico, homofóbico, autoritário e opressor das mulheres, geneticamente transformado em porteiro de boate de travecas"<sup>177</sup> Em sua série Radical Chic, ele cria o "namorado transgênico, modificado geneticamente" que "só faz o que mulher gosta."<sup>178</sup>

Os interesses comerciais e financeiros envolvidos nas novas tecnologias da genética são explorados na charge de Bruno Liberati, intitulada "Admirável mundo novo", em que as bases nitrogenadas são substituídas por notas de dinheiro e um cientista, caracterizado pelo jaleco branco, explica à audiência: "Como dá para ver, alguns genes são superfaturados".<sup>179</sup> Seguindo a mesma temática, a crônica de Luis Fernando Veríssimo é ilustrada por um cifrão feito pela dupla hélice, concebido pelo desenhista Marcelo.<sup>180</sup> Meses depois, Veríssimo usou novamente o DNA como tema de partida para sua crônica,

<sup>176</sup> Paiva C. ACM: decifrado o genoma baiano! *Jornal do Brasil*, 2/3/2001. p. 9.

<sup>177</sup> Paiva M. Homens transgênicos. *O Globo*, 5/8/2000. p. 21. Para outros quadrinhos da série, veja, por exemplo, *O Estado de São Paulo*, 31/7/2000. p. D4; *O Globo*, 31/7/2000. p. 15; *O Globo*, 1/8/2000. p. 19; *O Globo*, 2/8/2000. p. 18; *O Globo*, 4/8/2000. p. 19; *O Globo*, 6/8/2000. p. 20;

<sup>178</sup> *Rio Show*, 14/7/2000. p. 43.

<sup>179</sup> Liberati B. Admirável mundo novo. *Jornal do Brasil*, 3/7/2000. p. 8.

também ilustrada por Marcelo.<sup>181</sup> Ele usa um jogo de palavras interessante, que envolve a (in)definição ideológica como mote e aborda temas como determinismo genético, eugenia e racismo. A crônica foi publicada em fevereiro, quando os resultados do Projeto Genoma Humano mostraram que o homem tem apenas cerca de 30 mil genes, número não muito superior ao das moscas, por exemplo. Ele finaliza: "Feliz é a mosca, que tem mais ou menos a nossa estrutura genética mas absolutamente nenhum interesse nas suas aplicações."

Embora fora da faixa de artigos analisados neste capítulo, vale destaque a crônica de Fritz Utzeri "O gene do farol aceso".<sup>182</sup> Com muito bom humor ele discute o hábito do brasileiro de avisar ao motorista que está com farol aceso. "Nunca entendi a obsessão dos motoristas e pedestres cariocas em dar esta informação", diz. E complementa: "Se fosse cientista, buscaria identificar o gene causador de tal comportamento, replicá-lo e adaptá-lo a novas situações, sempre motivadas pelo mesmo espírito de solidariedade do gene do farol aceso. O Brasil se tornaria o país mais correto do mundo (...)." Também fora da faixa analisada que merece destaque é a tirinha "Frank e Ernest" de Thaves, que se passa em um laboratório de pesquisas genéticas. Um cientista fala para o outro: "Cruzou uma baleia com um rouxinol? O que está tentando obter?" O outro responde: "Um tenor de ópera..."<sup>183</sup>

### 3.2.7. Alguns comentários sobre os jornais

Neste capítulo, tentamos mostrar como a genética ocupou as páginas desses jornais no período analisado. No caso de notícias jornalísticas, buscamos caracterizar de que forma essa área da ciência, em particular no que se refere às novas tecnologias dela resultantes, vem sendo apresentada. Pelo menos no período analisado, a genética recebeu um tratamento algo distorcido, no qual, em grande medida, são ressaltados principalmente seus aspectos positivos. Aspectos negativos, assim como questões éticas e morais, surgem em número bem menor e estão, em geral, associados a áreas como a transgenia e a clonagem de humanos. Os riscos relacionados às novas tecnologias e decorrentes de suas más aplicações são tocados de maneira passageira, sem um aprofundamento maior sobre o tema. É curioso

<sup>180</sup> Verissimo L.F. O dono do futuro. *Jornal do Brasil*, 29/6/2000. p. 7.

<sup>181</sup> Verissimo L.F. Esquerda e direita. *Jornal do Brasil*, 23/2/2001. p. 7.

<sup>182</sup> Utzeri F. O gene do farol aceso. *Jornal do Brasil*, 19/4/1999. p. 9.

<sup>183</sup> *Jornal do Brasil*, 26/7/2001.

comparar esses resultados com pesquisa similar realizada nos Estados Unidos por Nisbet e Lewenstein (2001), em cinco periódicos daquele país (*New York Times*, *Washington Post*, *Los Angeles Times*, *St. Louis Post-Dispatch* e *Newsweek*), entre 1995 e 1999. Eles observaram que houve uma mudança na forma como os periódicos faziam a cobertura de temas relacionados à biotecnologia: deixou-se de dar destaque às promessas econômicas e de progresso, passando-se a enfatizar as discussões éticas relacionadas à clonagem e as reações populares contra a agricultura de produtos geneticamente modificados. Para os autores, a cobertura dos jornais tornou-se mais negativa, com correspondente influência na forma como as pessoas passaram a ver a genética. Como vimos, o ponto de vista apresentado pela grande imprensa brasileira parece ser o oposto. Essa situação possivelmente tende a se alterar em futuro próximo, haja vista, entre outros fatores, o contexto internacional.

A grande imprensa brasileira, de uma forma geral, nos artigos ligados à genética, enfatiza o determinismo genético e ignora ou minimiza o papel do ambiente e da sociedade como um todo na formação do indivíduo. Os possíveis desdobramentos sociais dessa visão de mundo, como destacado anteriormente neste capítulo, não são levados em conta.

Uma análise meramente quantitativa com base no percentual de artigos que têm origem no país ou no exterior deve ser considerada com restrições. Um primeiro aspecto a ser considerado é a parcela importante de notícias traduzidas ou que sofreram adaptação simples, provenientes de jornais de outros países ou de agências internacionais; isto caracteriza uma fragilidade da cobertura científica dos jornais brasileiros. Em aparente contraposição, mas que reflete a mesma ausência de aprofundamento crítico, quando são ressaltados aspectos da pesquisa local, muitas vezes isto é feito de forma exagerada, com contornos ufanistas, a exemplo de algumas notícias referentes às pesquisas de seqüenciamento de organismos.

Outro ponto a ser considerado é o da proporção quantitativa de artigos que tratam de pesquisas nacionais ou feitas no exterior.<sup>184</sup> É fato que a densidade das pesquisas realizadas no Brasil é muito pequena se comparada à de muitos países, em particular os EUA. Portanto, o espaço dedicado às pesquisas locais nos jornais é muito maior percentualmente que a participação efetiva do país nas publicações internacionais. Isto pareceria jogar por

terra a hipótese de que o jornalismo científico brasileiro, ressalvadas exceções, não teria componentes de colonialismo cultural. No entanto, deve ser observado que este fato – maior destaque relativo a pesquisas locais – repete-se em quase todos os países; sucessos e eventos locais tendem a ser noticiados com maior intensidade. Além disto, resultados de pesquisa feitas no exterior e reportadas por agências internacionais tendem a ser mais valorizadas e reproduzidas, mesmo quando se referem a temas pouco relevantes ou até destituídos de maior significado científico. Podemos mencionar como exemplos disto o caso da pesquisa sobre o pão que cai com a manteiga para baixo ou a ênfase em 'descobertas' de genes supostamente associados à homossexualidade.

Uma questão mais profunda, nesta relação entre jornalismo e nacionalidade, refere-se ao fato de que os temas mais valorizados e que encontram maior abrigo na mídia são freqüentemente pautados por critérios e interesses do exterior. Assim, temas de importância social e científica local, como biodiversidade, produtos naturais, doenças tropicais etc., recebem relativamente menos destaque que assuntos que são definidos como mais importantes internacionalmente. A mídia estaria reforçando, se tal análise é justa, escolhas e valores propagados por um sistema científico internacional, que responde a interesses, motivações e critérios não necessariamente coincidentes com os locais.

Um outro aspecto relacionado é que, em geral, os jornalistas preferem, por razões de confiabilidade e segurança, escorar-se em resultados que passaram pelo crivo de sistemas de avaliação rigorosos, via *peer-review*, de publicações internacionais de qualidade reconhecida. Trata-se de um critério correto perfeitamente compreensível. No entanto, como se tem apontado nos últimos anos, o sistema apresenta também suas deficiências. Ele tende, por exemplo, a ser menos eficiente quando se trata de temas mais ligados a problemas regionais, nos quais freqüentemente a comunidade científica local exibe mais competência e discernimento sobre relevância que *experts* internacionais.

Com relação à tradução e à adaptação de material de fontes internacionais, Marcelo Leite, editor de ciência da *Folha de São Paulo*, lembra que há diferentes formas de usar o material. Uma delas é redigir o texto baseando-se unicamente no texto original. Leite lembra que em alguns jornais – a exemplo do que se busca fazer na *Folha de São Paulo* – "o trabalho em cima dessas informações é em geral de reportagem, mesmo: lemos o *paper*

---

<sup>184</sup> Agradecemos a Marcelo Leite, editor de ciência da *Folha de São Paulo*, por ter feito vários comentários e

original publicado numa revista com *peer-review* e, sempre que podemos, entrevistamos o(s) autor(es) e fontes independentes".<sup>185</sup> Neste sentido, vale também considerar, o depoimento de Peter Wrobel, *Managing Editor* da revista *Nature*: ele considera que é feito um mau trabalho, quando um jornal diário simplesmente copia um *press-release* elaborado por sua publicação.<sup>186</sup>

Essencialmente, nosso objetivo foi fazer uma análise quantitativa de como a genética tem sido tratada nos jornais que possibilitasse a visualização do panorama geral no qual os alunos estão inseridos. Considerando que este capítulo tem um caráter suplementar ao enfoque principal da tese e também que o volume de artigos publicados no período foi muito grande, não analisamos isoladamente cada um dos periódicos. Assim, não foram levadas em conta as diferenças entre os diversos jornais, que muitas vezes possuem motivações, enfoques, objetivos e qualidades distintos. Já no caso das revistas, cuja análise envolveu um número bem menor de artigos, buscamos, quando necessário, manter as características particulares de cada publicação, como veremos no próximo item.

### 3.3. As revistas

Para análise dos artigos publicados em revistas, foram adotados os mesmos critérios usados para os jornais. Centramos nossa atenção em duas revistas de divulgação científica (*Galileu* e *Superinteressante*) e em três revistas de espectro amplo (*Veja*, *IstoÉ* e *Época*).<sup>187</sup>

---

observações críticas sobre esse ponto.

<sup>185</sup> Em comunicação pessoal, em 20 de agosto de 2001.

<sup>186</sup> Depoimento feito no "Educação para a Ciência - Fórum e Feira de Ciência: Brasil & Reino Unido", de 28 a 31 de agosto, em Recife, evento realizado pelo Espaço Ciência e pelo Conselho Britânico.

<sup>187</sup> Analisaram-se os seguintes períodos: *Veja*, junho de 2000 a maio de 2001; *IstoÉ*, junho de 2000 a fevereiro de 2001, mais a edição de 21 de março de 2001; *Época*, junho de 2000 a fevereiro de 2001; *Galileu*, junho/2000 a maio de 2001 (exceto outubro); *Superinteressante*, junho a novembro de 2000; janeiro a maio de 2001. As edições que faltam correspondem às lacunas encontradas no acervo da Associação Brasileira de Imprensa e do Museu de Astronomia. Buscou-se complementar as informações nos *sites* das revistas, mas nem sempre foi possível obter o acesso às edições que faltavam.

Tabela 3.5 - Artigos de revistas analisados

Publicação	<i>Veja</i>	<i>Época</i>	<i>IstoÉ</i>	<i>Galileu</i>	<i>Superinteressante</i>	Total
Número de artigos em genética	26	13	10	7	2	58

Avaliaram-se, no total, 58 textos, distribuídos conforme mostrado na tabela 3.5 (acima). Foram incluídos todos os artigos relacionados à genética encontrados nas edições analisadas. A revista *Veja* é a que mais publicou artigos relacionados à área no período analisado, com uma média ao mês de 2,1 artigos sobre o tema. A média encontrada em *Época* e *IstoÉ* de junho de 2000 a fevereiro de 2001 foram, respectivamente, 1,4 e 1,0 ao mês. Ressalte-se que essas revistas são semanais, enquanto as demais são mensais. *Superinteressante* é a que menos publicou sobre o assunto, com três artigos ao longo do período analisado.<sup>188</sup>

O fato de *Veja* ter sido a revista que mais publicou reportagens na área de genética reflete o ponto de vista dos editores da revista de que este século será o da biologia, manifestado em balanço do ano 2000.<sup>189</sup> No entanto, os editores mantiveram uma postura crítica dos feitos da área naquele ano: "(...) a engenharia genética deu passos maiores que as pernas. Revelaram-se resultados de pesquisas básicas de enorme alcance teórico mas pouca aplicabilidade prática imediata. Foi um ano de exageros. Médicos de várias partes do mundo anunciaram que fariam cópias de seres humanos, replicando a experiência escocesa que produziu a famosa ovelha Dolly, apenas para ser desmentidos por especialistas que lembraram que o processo é complexo, caríssimo e de resultados altamente incertos – mesmo quando conduzido por laboratórios de altíssimo nível. Para chegar a uma Dolly perfeita, os cientistas geraram quatro centenas de monstros, abortados ainda na fase embrionária. (...)"<sup>190</sup> A crítica inclui, ainda, trecho relacionado aos alimentos transgênicos, que será reproduzido no item 3.3.1, quando o tema será novamente considerado.

A exemplo do que ocorreu nos jornais diários, os temas mais abordados nas revistas analisadas foram as pesquisas que envolvem o mapeamento genético (genoma humano e

<sup>188</sup> A edição de julho de 2000, não encontrada no acervo do Museu de Astronomia e Ciências afins, inclui o artigo "Com a identificação de todos genes humanos, abre-se a era dos mapas genéticos individuais". O texto não está disponível pela internet. Por isso, tal artigo não foi incluído em nossa análise.

<sup>189</sup> (sem identificação de autoria) O que a genética fez no ano que passou. *Veja*, 33(52): 140-141. p. 140.

<sup>190</sup> *Ibid.*

outros organismos) e a associação de genes com doenças ou características comportamentais. No entanto, nessas publicações, houve uma distribuição mais equilibrada do percentual dado aos diferentes assuntos, além de haver uma inversão entre o primeiro e o segundo lugares e entre o terceiro e o quarto lugares encontrados anteriormente (veja a tabela 3.6). Alguns temas citados nos jornais não foram detectados nas revistas, como propriedade industrial.

Tabela 3.6 – Distribuição dos artigos por assunto

Temas	Revistas <sup>1</sup>	Jornais <sup>2</sup>
Mapeamento genético (genoma humano e outros organismos)	38,6%	77,9%
Associação de genes com doenças ou comportamento	43,8%	30,0%
Transgênicos	19,3%	23,7%
Clonagem	22,8%	13,7%
Terapia genética	10,5%	6,6%
Propriedade intelectual	zero	4,8%
Reprodução assistida <sup>191</sup>	7,0%	4,1%
Manipulação genética em embriões	zero	3,6%
Outros	3,5%	13,0%

1) n = 58

2) n = 751

Como já tínhamos observado nos jornais diários, o Projeto Genoma também ganhou destaque nas revistas.<sup>192</sup> Em 1999, *IstoÉ* deu capa para o tema<sup>193</sup>, com a seguinte chamada de capa: "A fonte da vida – Em maio de 2000, estará pronto o mapeamento genético do homem. A partir daí, viveremos muito mais e com mais saúde." Naquela reportagem, *IstoÉ*

<sup>191</sup> Assim como nos jornais diários, só foram incluídos os artigos relacionados à reprodução assistida quando explicitamente citavam aspectos da genética, por exemplo *screening* genético em embriões. Por isso, foram excluídos dois artigos publicados no período analisado.

<sup>192</sup> Ver, por exemplo, Barbosa B. (2001) As surpresas da genética. *Veja* 34(7): 58-61; Mansur A. (2000) Um rascunho da vida. *Época* 3(111): 70-73. Segatto C. (2001) As receitas do livro da vida. *Época* 3(144): 96-98; Godoy N. (2001) Obra aberta. *IstoÉ* 1605: 76-79; Teich D. (2000) Genoma – O que ele tem a ver com sua vida. *Veja* 33(27): 114-117; Santa Cruz A. e Barbosa B. (2000) Futuro – Benefícios só para os filhos de nossos filhos. *Veja* 33(27): 118-120.

<sup>193</sup> Godoy N. (1999) O livro da vida. *IstoÉ* 1569: 72-78.



menciona um aspecto que retoma no ano 2000, relacionado à privacidade das informações genéticas. No texto mais recente, em que aprofunda o tema, o autor de ambas as reportagens, Norton Godoy, afirma: "Como basta uma gotinha de sangue para acessar o genoma, as leis têm de garantir a privacidade genética do indivíduo."<sup>194</sup>

Embora não incluída em nossa análise, vale ressaltar a edição de *Manchete*, que deu a capa para o tema.<sup>195</sup> A chamada principal foi: Projeto Genoma – A ciência decifra o código da vida". Incluíram-se, ainda, duas chamadas menores: "Em 5 anos, a cura do câncer e do mal de Parkinson"; "Em 10 anos, o fim de todas as doenças." Na mesma linha, o índice da edição dizia: "O seqüenciamento do DNA abre caminho para a cura de todas as doenças e para a criação do super-homem."

A pesquisa paulista de seqüenciamento da *Xylella fastidiosa*, que ganhou a capa da *Nature*, também mereceu espaço nas revistas.<sup>196</sup> E, ainda, seis meses depois do feito, *Época* dedicava sua capa às pesquisas brasileiras na área de genoma, com a seguinte chamada, sob a retranca Pesquisa científica: "O salto brasileiro – Especialistas investigam os códigos do câncer, desvendam o DNA de pragas agrícolas e colocam o país na linha de frente da corrida genética".<sup>197</sup> Como ponto de partida, os jornalistas dizem que a fama do Brasil envolve "samba, futebol e... genoma", sendo portanto, similar à estrutura apresentada no *Jornal do Brasil*.<sup>198</sup>

Nas revistas analisadas, localizamos quatro artigos que se referem a teste genético. Dois deles, ambos da *Veja*, referem-se a teste de paternidade; um relata a saga de uma mulher buscando provar que o pai de sua filha foi Ayrton Senna.<sup>199</sup> O artigo tem, portanto, forte apelo a pessoas que não necessariamente estão interessadas em ciência, mas, sim, na vida pessoal do ídolo automobilístico. Também nessa linha, a revista publicou um texto sobre uma norte-americana que usou o teste de DNA para provar que o marido a traía e, com base nesse instrumento, solicitou à Justiça uma pensão milionária.<sup>200</sup> *Veja* veiculou, ainda, uma reportagem interessante que aborda os testes genéticos para detecção precoce de

<sup>194</sup> Godoy N. (2001) Obra aberta. *IstoÉ* 1605: 76-79.

<sup>195</sup> *Manchete* n. 2515, 1 de junho de 2000.

<sup>196</sup> *Veja* Setúbal J.C. (2000) Competência reconhecida. *Época* 3(113): 102-104.

<sup>197</sup> Mansur A. e Segatto C. (2001) O genoma é nosso. *Época* 3(139): 86-92.

<sup>198</sup> Silveira N. Fapesp na liderança da pesquisa. *Jornal do Brasil*, 30/7/2000. p. 17.

<sup>199</sup> Mendonça M. e Vieira J. L. (2000) Um mistério de Senna na reta final, *Veja* 33(24). (não há identificação de página)

<sup>200</sup> (sem identificação de autoria) Aquele fio de cabelo comprido. *Veja* 34(12): 124.

doenças sob uma perspectiva distinta: em vez de ressaltar as vantagens de tais testes, o texto discute "como lidar com a angústia que podem trazer os exames de doenças transmitidas pelos genes", segundo o subtítulo da matéria.<sup>201</sup> Um comentário sobre o texto é que não há menção explícita no mesmo que esclareça o leitor que o fato de uma pessoa ter predisposição para uma doença não significa que ela vá efetivamente desenvolvê-la.

Também seguindo a linha dos jornais diários, as revistas aliam-se predominantemente a uma visão de determinismo genético: 20 matérias expressam esse ponto de vista, valor que equivale a 35,0% do total dos artigos analisados e 80,0% dos textos incluídos nesta categoria. Portanto, pelo menos no que se refere às reportagens aqui analisadas, as revistas apresentam um percentual maior que o encontrado nos jornais (23,5%). No caso dessas revistas, os genes seriam os responsáveis por diversas doenças, pela beleza, pela capacidade esportiva, por saber escrever textos de literatura, pela felicidade, pela sexualidade e por saber tecer teias de aranhas. Em três artigos, considera-se a existência de influências tanto ambientais como genéticas (um deles dá maior peso à genética). Outros dois apontam as influências ambientais, entre eles "As doenças da modernidade", que defende que o estilo de vida atual causa mais mortes no Brasil que as infecções associadas à pobreza<sup>202</sup>. Um último, que aborda a inteligência<sup>203</sup>, apresenta os diferentes pontos de vista sobre o tema.

Em reportagem de Bia Barbosa publicada em *Veja*, apresenta-se um contraponto à visão de determinismo genético, por meio de depoimento de Craig Venter, que liderou a pesquisa de mapeamento do código genético humano na Celera: "A noção de que um gene é igual a uma doença ou que produz uma proteína-chave está voando janela a fora."<sup>204</sup> Para o cientista, o ser humano é muito complexo para ser controlado apenas pela alteração de um ou outro gene. A autora enfatiza: "Voou pela janela, juntamente com o antigo conceito de gene, o determinismo genético, em que tudo pode ser explicado pelo que está escrito no DNA humano."<sup>205</sup>

A menção à área da saúde é também alta nesse meio de comunicação, com 49,1% dos artigos estando relacionados a ela, em comparação aos 53,3% detectados nos jornais

<sup>201</sup> Oliveira F. e Colavitti F. (2001) Saber ou não saber. *Veja* 34(19): 78-79.

<sup>202</sup> Buchalla A.P. , Pastore K. (2000) As doenças da modernidade, *Veja* 33(1673): 104-111.

<sup>203</sup> Ferroni M. (2000) Os ingredientes da inteligência. *Galileu* 9(109): 49-57.

<sup>204</sup> Barbosa B. (2001) As surpresas da genética. *Veja* 34(7): 58-61. p. 58.

<sup>205</sup> *Ibid.* p. 61.

diários. Aqui, 22,8% citam aplicações na agricultura e/ou na indústria; nos jornais, o valor encontrado foi de 18,1%. O mau uso das informações genéticas, por exemplo por companhias de seguro e empregadores, foi citado em 5,3% dos textos de revistas.

No que se refere à atitude que se tem perante as novas tecnologias da genética, os padrões observados nas revistas no período analisado são razoavelmente próximos aos detectados nos jornais diários (veja tabela 3.7). Apenas na categoria 'desfavorável' há uma diferença ligeiramente maior. Considerando-se os periódicos separadamente, observamos que um dos artigos de *Superinteressante* analisados pode ser visto como expressando uma atitude favorável perante a genética. Com um número maior de artigos analisados, *Época* é a que mantém uma atitude mais favorável perante a genética que as demais revistas, com 10 artigos (76,9% de suas reportagens) incluídos na categoria 'favorável'; 2 (15,8%), 'neutra'. Apenas um artigo (7,7%) de *Época* expressa um ponto de vista negativo. Em *IstoÉ*, 5 (55,5%) são 'favoráveis'; 1 (11,1%), 'favoráveis com ressalvas'; 1 (11,1%) 'desfavoráveis'; 2 (22,2%) 'neutros'. Os percentuais para *Galileu* são: 3 (42,8%), 'favoráveis'; 3 (42,8%), 'favoráveis com ressalvas'; 1 (14,3%), 'neutros'. E para *Veja*: 11 (42,3%), 'favoráveis'; 2 (7,7%), 'favoráveis com ressalvas'; 3 (11,5%), 'desfavoráveis'; 11 (42,3%), 'neutros'. Em função dos números baixos analisados, esses percentuais evidentemente devem ser considerados de forma cuidadosa.

Tabela 3.7 – Atitude da imprensa perante a genética

	Revistas	Jornais
Postura favorável	54,4%	54,2%
Postura favorável com ressalvas	8,8%	5,0%
Postura desfavorável	8,8%	15,7%
Sem posicionamento explícito (apresenta pós e contras)	26,3%	30,1%

Quando consideramos a menção a aspectos éticos, morais e de riscos na área de genética, o percentual obtido foi um pouco maior que os de jornais (veja tabela 3.8). Aspectos legais foram menos abordados nas revistas analisadas que nos jornais diários considerados.

Tabela 3.8 – Alusão a aspectos éticos, morais, legais e de riscos

	Revistas	Jornais
Alusão a aspectos éticos e/ou morais	19,3%	9,8%
Alusão a riscos	17,5%	11,2%
Alusão a aspectos legais	5,3%	16,1%

Os aspectos éticos e morais foram abordados em 3 (33,3%) dos artigos de *IstoÉ*; 6 (24,0%) de *Veja*; 1 (7,2%) de *Época*; 1 (14,3%) de *Galileu*. *IstoÉ* e *Galileu* mencionaram os riscos em duas de suas reportagens, o que representa um percentual em relação ao total de cada publicação de, respectivamente, 33,3% e 28,6%. Um artigo de *Época* (15,4%) e 4 de *Veja* (15,4%) referem-se a riscos. Em um dos artigos aqui analisados de *Superinteressante* mencionam-se aspectos éticos, morais e de riscos.

No que se refere à origem das notícias, 42,1% citam eventos ou pesquisas no exterior; 24,5%, no país, 21,0%, ambos; 8,7% estão relacionados a questões de outros países, mas incluem comentários de brasileiros; as demais não se referem especificamente a questões nacionais ou internacionais. Há, portanto, uma diferença menor nos percentuais do que o que foi encontrado nos jornais impressos, em que quase 60,0% das informações estavam associadas ao exterior. Para esse tipo de publicação, os jornalistas são os principais autores dos textos, representando 61,4% do total. O percentual de cientistas que escreveram para essas revistas no período analisado foi 5,3%; os demais autores não foram identificados.

No caso de revistas, como era esperado, o tamanho médio dos textos é maior que nos jornais, o que permite que os autores se aprofundem mais no tema. Os artigos oscilam desde de notas curtas até 8 páginas, como pode ser visto na tabela 3.9.

Tabela 3.9 – Tamanho dos artigos de revistas (n = 58)

Tamanho dos artigos	
Nota	6
1 página	9
2 páginas	18
3 páginas	9
4 páginas	5
5 páginas	1
6 páginas	1
7 páginas	6
8 páginas	3

### 3.3.1. Discriminação genética e seleção genética em embriões

Reportagem publicada na *IstoÉ* denuncia o surgimento de um problema advindo das novas tecnologias da genética: o "apartheid biológico"<sup>206</sup>. Segundo o texto de Darlene Menconi, as informações sobre doença hereditária e mal congênito estão desencadeando nova onda de discriminações. Neste cenário, empresas já estariam demitindo funcionários e companhias de seguros, recusando clientes por serem portadores de genes associados a determinadas doenças. O artigo parte de dois casos específicos, nos quais a jornalista descreve o drama das pessoas envolvidas e refere-se a outros 582 casos similares. Um aspecto importante dessa reportagem é que ela descreve, em linhas gerais, um cenário similar ao apresentado no filme *GATTACA* que, como mencionamos, foi usado em nossa pesquisa como catalisador das discussões em grupo com os alunos.

Também relacionado ao panorama apresentado em *GATTACA* estão as técnicas de seleção genética de embriões, que são abordadas em história que recebeu grande espaço na mídia.<sup>207</sup> Nesse roteiro real, um casal norte-americano decidiu ter um filho para tentar salvar a vida da primogênita, portadora de anemia de Fanconi. A meta do casal foi gerar um bebê que pudesse doar a medula óssea para a irmã. Para garantir a compatibilidade entre as duas crianças, optou-se por fertilização *in vitro*, a análise dos 15 embriões formados e a seleção de um deles que atendia ao que se desejava.

Ainda dentro do cenário de *GATTACA*, uma reportagem publicada na *Veja* menciona o caso de um casal que optou pela fertilização *in vitro* e pela análise dos

<sup>206</sup> Menconi D. (2000) *Apartheid biológico*. *IstoÉ* 1620: 92-94.

<sup>207</sup> Veja, por exemplo, Buchalla A. (2000) O bebê salvou a irmã. *Veja* 33(41): 130-131; Freitas Jr. O. (2000) Um bebê, duas vidas. *IstoÉ* 1619: 48-49; Medeiros L. (2000) O irmão providencial. *Época* 3(125): 78-79.

embriões para garantir que o bebê fosse do sexo preferido (feminino), para atender a vontade do marido.<sup>208</sup> A mesma estratégia foi usada por outro casal citado na reportagem, desta vez para evitar que nascesse um bebê do sexo masculino. Isto porque a mãe era portadora da síndrome do X-frágil, doença que só afeta meninos, causando retardamento mental e morte precoce.

### 3.3.2. Organismos geneticamente modificados

Os organismos geneticamente modificados foram tema de reportagem em quatro das cinco revistas aqui analisadas, no período estudado. *Época* abordou a questão legal, em particular a proibição por parte da Justiça brasileira de vender insumos transgênicos no país e as ações desencontradas dos órgãos governamentais.<sup>209</sup>

Em *Veja*, houve um posicionamento claro a favor dos alimentos transgênicos. "O transgênico já faz parte de sua vida"<sup>210</sup> ressalta a possibilidade do alimento geneticamente modificado causar riscos para a saúde e para o meio ambiente, mas afirma: "É bom que se diga que, embora as objeções sejam lógicas, desde 1996, quando as primeiras versões comerciais de grãos transgênicos foram postas à venda, nunca foi detectado nada de anormal".<sup>211</sup> Para os autores, grande parte da balbúrdia e da antipatia provocada pelos transgênicos deve-se ao perfil da primeira geração dos produtos que chegou ao mercado que foram projetados por grandes empresas de biotecnologia e ganharam conotação de artigos estritamente comerciais. Os autores defendem ainda que um perigo no "surto fóbico em torno da biotecnologia" seria a possibilidade de comprometer a possibilidade da ciência brasileira desenvolver transgênicos nacionais. Eles citam dados da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), que realiza estudos nessa área da biotecnologia e que detém 70% das variedades de soja disponíveis no mercado brasileiro. Em seguida, concluem a reportagem assim: "A gritaria em torno dos transgênicos pode por tudo por água abaixo, já que os números indicam que o futuro inevitavelmente passa por eles."

Ainda seguindo a linha favorável aos alimentos transgênicos, em balanço dos ocorridos no ano 2000 na área de genética, *Veja* publicou: "(...) exagero que marcou o ano:

<sup>208</sup> Carelli G. (2001) Tudo por um filho. *Veja* 34(18): 108-115.

<sup>209</sup> Nogueira A. e Rocha E. (2000) Um veto aos mutantes. *Época* 3(111): 82-82.

<sup>210</sup> Rydle C. e Rachel Verano (2000) O transgênico já faz parte de sua vida. *Veja* 33(32): 122-124.

<sup>211</sup> *Ibid.* p. 123.

a pregação dos ambientalistas radicais contra os alimentos transgênicos. Eles estão nos supermercados há anos sem provocar nenhum problema de saúde."<sup>212</sup> Poucos meses depois, *Veja* voltou a seu movimento pró-transgênicos por mais duas vezes. A primeira vez se deu quando foi feito um balanço do Fórum Social Mundial, realizado no início do ano em Porto Alegre, em que o francês José Bové ganhou as páginas da grande imprensa ao arrancar mudas de soja transgênica em campo experimental da multinacional Monsanto, em sinal de protesto a esse tipo de cultivo. O jornalista de *Veja* criticou duramente o ato e afirmou: "A soja transgênica é mais resistente a pragas, mais rica em proteínas e sua produção gera empregos de alto nível no campo."<sup>213</sup> Outra investida a favor dos OGMs ocorreu em "A soja fantasma".<sup>214</sup> Nessa reportagem, Schelp afirma que "tecnicamente, os transgênicos são uma revolução que pode reduzir a fome no mundo". Para ele, "não há notícia de que plantações vizinhas tenham entrado em mutação por se cruzarem com as alteradas nem de que uma dessas plantas tenha feito mal a alguém".

Em *Superinteressante*, o artigo sobre alimentos transgênicos mereceu a capa da edição, cuja chamada já deixa claro o ponto de vista expresso no texto: "Comida Frankenstein".<sup>215</sup> Em corpo menor, vêm os dizeres: "Para os geneticistas, os alimentos transgênicos são a salvação. Para os ecologistas, a perdição. Afinal, o que está acontecendo com a comida que você põe em sua mesa?" A 'chamada' reflete um ponto de vista manifestado ao longo do texto,<sup>216</sup> de que todos os cientistas seriam favoráveis aos alimentos transgênicos e se posicionariam ao lado de grandes empresas de biotecnologia na defesa desse produto. No outro extremo, na luta contra tais alimentos, estariam os ambientalistas. Apesar do título, Jomar Moraes faz um balanço bem informado e equilibrado dos principais organismos modificados já desenvolvidos, apontando seus potenciais benefícios e riscos. Menciona, ainda, aspectos éticos e morais da tecnologia aplicada à comida.

*IstoÉ* traz "Polêmica à mesa – Cientistas defendem alimentos geneticamente modificados e acirram a discussão sobre transgênicos".<sup>217</sup> A autora, Darlene Menconi, abre o texto falando sobre as maravilhas do que considera uma 'revolução agrícola', que seria a

<sup>212</sup> (sem identificação de autoria) O que a genética fez no ano que passou. *Veja*, 33(52): 140.

<sup>213</sup> Simonetti E.G. (2001) O saldo de Porto Alegre, *Veja* 34(5): 38-39. p. 39.

<sup>214</sup> Schelp. D. (2001) A soja fantasma, *Veja* 34(12): 116.

<sup>215</sup> *Superinteressante*, ano 14, n. 11, novembro de 2000.

<sup>216</sup> Moraes J. (2000) Comida Frankenstein. *Superinteressante* 14(11): 48-54.

"panacéia para resolver um dos conflitos prementes da humanidade: a fome."<sup>218</sup> Na segunda página da reportagem, ela cita os entraves para a entrada franca dos transgênicos no país, que seriam os eventuais danos ao meio ambiente e riscos à saúde humana. Em sua avaliação, o cerne da questão é a rotulagem de tais alimentos: "Um ponto indiscutível nessa celeuma é a necessidade do consumidor saber o que leva à mesa", defende Menconi.<sup>219</sup>

Embora a revista *Marie Claire* não tenha sido incluída nessa análise, vale ressaltar um artigo publicado sobre os alimentos transgênicos. Escrito pelo jornalista Cássio Leite Vieira, o texto ganhou o título "COMIDA-FRANKENSTEIN" e o subtítulo "Os cientistas já sabem manipular genes de sementes para conseguir legumes e verduras mais resistentes às pragas. Eles só não sabem se esses alimentos transgênicos fazem mal à saúde"<sup>220</sup> Vieira inicia o texto afirmando que "seu carrinho do supermercado pode estar cheio de comida feita em laboratório". Ele aponta o direito de saber do consumidor, por meio da rotulagem. Discute, ainda, os riscos que tais alimentos podem causar à saúde, embora, apesar do subtítulo, afirme que ainda não há dados conclusivos que comprovem os mesmos. Cita, também, a nova geração de OGMs, em que se busca produzir alimentos que servirão como medicamentos, a exemplo de batatas, alfaces e bananas, que seriam transformados em vacinas contra doenças como diarreia, sarampo, cólera e hepatite. Já que mencionamos *Marie Claire*, resalte-se outra reportagem publicada nessa publicação feminina, que discute a associação entre a genética e o câncer.<sup>221</sup>

Ainda para ilustrar a presença de temas como os alimentos transgênicos – e outros temas relacionados à genética – em revistas de amplo espectro, vale citar artigo publicado em *Planeta*.<sup>222</sup> Trata-se de uma entrevista com Karen Suassuna, na ocasião coordenadora da Campanha de Engenharia Genética do Greenpeace, que faz um balanço sobre esse produto, apontando os malefícios e riscos e enfatizando a importância da rotulagem. Na verdade, a entrevista com Suassuna expressa a linha editorial da revista, contrária aos transgênicos, conforme fica claro na "Carta do Editor" na mesma edição.

<sup>217</sup> Menconi D. (2000) Polêmica à mesa – Cientistas defendem alimentos geneticamente modificados e acirram a discussão sobre transgênicos, *IstoÉ* 1607: 90-91.

<sup>218</sup> *Ibid.* p. 90.

<sup>219</sup> *Ibid.* p. 91.

<sup>220</sup> COMIDA-FRANKENSTEIN foi obtido por meio do site de *Marie Claire* <<http://marieclaire.globo.com/>> e estava disponível em 19 de maio de 2001.

<sup>221</sup> A genética e o câncer, reportagem de Lucia Seixas, obtida por meio do site de *Marie Claire* <<http://marieclaire.globo.com/>>, disponível em 19 de maio de 2001.



### 3.3.2. A clonagem de seres humanos

As revistas deram bastante espaço para a clonagem de seres humanos e outros animais, sendo este o tema de 22,8% do total de textos analisados (em contraposição aos 13,7% encontrados nos jornais diários). A ênfase dada por *Época* foi o confronto entre ciência, ética e dogmas religiosos nas experiências que podem levar à replicação de humanos.<sup>223</sup> A reportagem inclui, ainda, uma complementação em sua versão na Internet, com trechos de filmes sobre os avanços da genética. Para *Veja*, "as promessas de médicos que se dizem capazes de clonar um ser humano são apenas propaganda enganosa."<sup>224</sup> O texto é claramente um ataque às declarações feitas pelos médicos Severino Antinori e Panos Zavos, feitas na semana anterior à publicação da edição em questão e já mencionadas anteriormente.

Em julho e agosto, período não incluído no nosso cômputo, o tema voltou à tona com grande destaque, ocupando a capa da *Veja* e da *IstoÉ*. Ambas usaram como imagem bebês replicados (veja apêndice 2). A primeira deu a chamada: "Começou a corrida para fazer o primeiro clone humano – Um médico italiano e um americano anunciam para novembro a tentativa de fazer a cópia idêntica de um homem no laboratório."<sup>225</sup> Embora seja cuidadoso e apresente as dificuldades técnicas da clonagem humana, bem como seus aspectos éticos, morais, religiosos e de riscos na clonagem humana, o texto<sup>226</sup> muda o tom apresentado na edição de seis meses antes (veja parágrafo anterior) e já acredita nas declarações feitas pelos médicos Antinori e Zavos. Essa mudança de ponto de vista em um período de tempo tão curto ilustra que devemos olhar com cuidado os dados relativos a um período pontual de tempo, tendo em vista o caráter dinâmico da imprensa.

Em *IstoÉ*, a chamada de capa foi "Não clonará", que vem seguida pelos dizeres: "Apesar do risco de criar monstros em laboratório, médico italiano anuncia para novembro o primeiro clone humano. A igreja, indignada, questiona os limites da ética. Seita mundial revela que o Brasil poderá ser um dos países escolhidos para gerar seus clones."<sup>227</sup>

<sup>222</sup> Afonso F. e Araia E. (1999) Os transgênicos sob suspeita. *Planeta* 27(326): 20-26.

<sup>223</sup> Segatto C. (2001) A um passo da clonagem. *Época* 3(156): 67-71.

<sup>224</sup> (sem identificação de autoria) Sonho (quase) impossível. *Veja* 34(5): 76-77.

<sup>225</sup> *Veja*, ano 34, n. 32, 15 de agosto de 2001.

<sup>226</sup> Teich D. e Santa Cruz A. (2001) O próximo. *Veja* 34(32): 126-132.

<sup>227</sup> *IstoÉ*, n. 1663, 15 de agosto de 2001.

*Superinteressante* também preparou uma reportagem sobre o tema, usando o seguinte ponto de partida: "A clonagem de seres vivos, apesar de conhecida, está longe de ser eficiente. Mesmo assim já há quem esteja tentando clonar gente. Um acirrado debate entre cientistas revela os riscos e os benefícios dessa técnica."<sup>228</sup> Entre os pontos mencionados na reportagem, estão a possibilidade da clonagem reforçar o aparecimento de uma nova modalidade de eugenia e o término das filas de espera para transplantes.

A clonagem de seres humanos ocupou, ainda, as páginas de revistas que atingem público bastante variado. Um primeiro exemplo é *Dinheiro*<sup>229</sup>, que, por como o próprio título sugere, enfatizou o caráter financeiro da clonagem de humanos, afirmando que empresas começam a disputa por um mercado bilionário e polêmico. Outro exemplo, embora bem anterior ao período aqui analisado, é *Incrível*, na qual o tema mereceu a capa, com os seguintes dizeres: "Clones humanos – Será possível criar seres exatamente iguais a nós?"<sup>230</sup> Neste texto, escrito em linguagem própria para adolescentes, ressalta-se a importância dos fatores ambientais – em contraposição à constituição genética – na formação das características dos indivíduos. Buscando dar um exemplo concreto, diz: "Um clone de Arnold Schwarzenegger não nascerá musculoso. Terá de praticar halterofilismo."<sup>231</sup> O texto menciona, ainda, aspectos legais, riscos e a eugenia.

### 3.3.3. A genética como tema paralelo

Nos jornais diários, observamos que a ciência, em particular a genética, vem ultrapassando as fronteiras das editoriais de ciência e vem sendo encontrada nas demais páginas daquelas publicações. Também nas revistas detectamos algumas reportagens em que a ciência entra de maneira sutil. Exemplo disto é a matéria "Os feios que me perdoem... mas a beleza é fundamental na hora H".<sup>232</sup> Publicada sob a retranca "Sexo", o texto – de gosto duvidoso – traz como atrativo o modelo Paulo Zulu e tem como mote a importância da beleza para uma relação sexual. A argumentação é que a beleza "ajuda até a perpetuar a espécie". "(...) De uma perspectiva evolucionista o Paulo Zulu aí do lado a enlouquece por

<sup>228</sup> Vomero M.F. (2001) Homens em série. *Superinteressante* 15(7): 62-67.

<sup>229</sup> (sem identificação de autor) Você de novo? *Dinheiro* 183: 56-58.

<sup>230</sup> (sem identificação de autor) A tecnologia dos laboratórios já está pronta para fabricar o primeiro clone humano nos próximos anos. *Incrível* 4(54): 8-10.

<sup>231</sup> *Ibid.* p. 10.

se tratar de uma oportunidade e tanto de melhorar a nossa espécie", diz a jornalista.<sup>233</sup> Ela cita o depoimento de um especialista que teria afirmado que "o orgasmo feminino funciona como um tipo de estratégia de seleção dos homens que elas julgam geneticamente superiores."

Abordando as Olimpíadas de Sydney 2000, *Época* traz uma reportagem sobre a predominância de atletas de origem africana condecorados e afirma que isso ocorre por uma questão genética.<sup>234</sup> Segundo o texto, a genética determinaria também a capacidade de brancos de ascendência eurásiana se destacarem em provas como levantamento de peso, luta e arremesso de peso e de martelo. Já os orientais se destacariam em esportes como salto ornamental e patinação. Outros artigos que merecem ser destacados aqui são as já mencionadas reportagens que citam testes genéticos como mecanismos de comprovação em casos judiciais, como a da suposta filha de Ayrton Senna<sup>235</sup> e o da norte-americana traída pelo marido.<sup>236</sup>

Uma reportagem que mereceu a capa em *Galileu* e que trata de animais de estimação apresenta a clonagem como uma solução para resolver o que Cláudio Fragata Lopes considera como o principal defeito dos mascotes domésticos: viver pouco.<sup>237</sup> O jornalista apresenta o suposto problema: "O tempo de vida médio de um cachorro é de 12 anos. Como vive mais, o homem que adota um cão sabe que um dia irá perdê-lo para sempre."<sup>238</sup> Mas, de acordo com o texto, cientistas norte-americanos já estão na pista de solucionar a questão, por meio da clonagem.

### 3.4. Livros

Há uma enormidade de livros de divulgação e/ou de ficção ligados à genética. Não trataremos disto aqui. Para o leitor mais interessado no tema, sugerimos a leitura de *Frankenstein's Footsteps – Science, Genetics and Popular Culture*<sup>239</sup>, de Jon Turney, que

<sup>232</sup> Pastora K. (2000) Os feios que me perdoem... mas a beleza é fundamental na hora H. *Veja* 33(26): 100-101.

<sup>233</sup> *Ibid.*

<sup>234</sup> Entine J. (2000) A força negra. *Época* 3(122): 124-126.

<sup>235</sup> Mendonça M. e Vieira J. L. (2000) Um mistério de Senna na reta final, *Veja* 33(24). (não há identificação de página)

<sup>236</sup> (sem identificação de autoria) Aquele fio de cabelo comprido. *Veja* 34(12): 124.

<sup>237</sup> Lopes C.F. (2000) Mascotes eternos. *Galileu* 9(108): 56-63.

<sup>238</sup> Lopes C.F. (2000) Mascotes eternos. *Galileu* 9(108): 56-63. p. 56.

<sup>239</sup> Turney (1998).

traz uma interessante análise de diferentes livros relacionados ao tema; infelizmente, muitos deles não facilmente disponíveis no Brasil. Turney é um estudioso de obras como *Frankenstein*, de Mary Shelley. Para ele, várias histórias de ficção parecem ter um papel importante na discussão da clonagem e a idéia de criar humanos geneticamente idênticos vem sendo há longo tempo um tema favorito de escritores de novelas que contemplam futuros na área de Biologia.

Limitamo-nos, aqui, a mencionar alguns poucos exemplos encontrados nas livrarias brasileiras, que nos atraíram a atenção por alguma característica específica. Apesar de seus 70 anos de idade, *Admirável mundo novo* (no original, *Brave New World*), Aldous Huxley, é ainda bastante lido por jovens dentro da faixa etária analisada em nossa pesquisa, sendo, inclusive, citado por alguns dos jovens analisados em nossa pesquisa. Em 1980, foi transformado em filme, sob a direção de Burt Brinckerhoff. No Brasil, o livro está na 27ª edição e tem uma versão de bolso, bem popular, publicada pela Editora Globo.

Na mesma linha de ficção científica que envolve genética, dois outros livros foram escritos por autores brasileiros iniciantes, ambos lançados em 1998. *A lição de prático*, do biólogo Maurício Luz, professor de biologia do Colégio de Aplicação (uma das escolas analisadas neste estudo), traz à tona temas como a clonagem de seres humanos, transplantes, revitalização de corpos e cérebros e a imortalidade. Escrito por Márcio Augusto Vicente Carvalho, então com 26 anos e graduando em ciências políticas, *De genes, clones e afins* também tem a clonagem de humanos como tema e discute a relação entre genética e sociedade.

No que se refere a livros que mencionam a genética apenas como forma de atrair os leitores, mencione-se *Genoma empresarial*, escrito por Laércio Cosentino, Ernesto Haberkorn e Fernando Cícero, lançado em 2001 pela Editora Gente (Rio de Janeiro). O prospecto publicitário do livro diz: "A ciência mapeou os genes humanos. A Microsiga, os genes que vão revolucionar os conceitos de administração de sua empresa. Percepção e visão, liderança, decisão e estratégia, pioneirismo, qualidade, pensamento global e espírito de equipe são alguns dos 20 genes que levarão sua empresa a fazer diferença. Clonagem é coisa do passado. Aplique os conceitos que Microsiga desenvolveu, e seja um referencial de administração." Microsiga possui um *site* na Internet <[www.microsiga.com.br](http://www.microsiga.com.br)>, que

fornece mais informações sobre o 'Genoma Empresarial'. Depois da relatividade, da física quântica e da teoria do caos na empresa, parece que o modismo chegou à genética.

### 3.5. A ciência na TV

A TV é um meio de comunicação que envolve um espectro amplo de programas, entre eles desenhos animados, filmes, seriados, telejornais e programas de divulgação científica. Cada um desses programas demandaria, por si só, uma análise detalhada de como a ciência vem sendo apresentada por meio deles. Tendo em vista essa amplitude e considerando que este capítulo não é o enfoque principal de nossa pesquisa, optamos por não realizar um estudo de como a genética foi apresentada na TV no período da pesquisa, apesar da importância desse meio de comunicação.<sup>240</sup> Para tentar preencher em parte essa lacuna, sintetizaremos, a seguir, alguns aspectos de estudo realizado por Denise da Costa Oliveira Siqueira<sup>241</sup> sobre como a ciência – considerada de maneira geral, e não só a genética – é veiculada por esse veículo. Siqueira aponta alguns programas dedicados à ciência que conseguiram se manter no ar com periodicidade regular, a exemplo do *Globo Ciência* e *Estação Ciência*. No entanto, ela lembra que tais programas têm divulgação precária, são transmitidos em horários pouco nobres e têm audiência reduzida. Assim, a ciência vai ao ar apenas pela manhã, em tais programas dedicados, ou é diluída ao longo do dia nos mais diversos programas.

Um contraponto ao posicionamento de Siqueira, no entanto, é que, a nosso ver, a ciência tem adquirido gradativamente certa importância em programas variados. Até mesmo programas de grande audiência têm incluído a ciência (e também a genética) em seu roteiro. Um exemplo que detectamos é o Programa do Ratinho, que sistematicamente envolve testes genéticos para determinação da paternidade, para tentar resolver disputas entre casais. Também discutindo exames para atestar a paternidade podemos citar a novela da TV Globo "Barriga de Aluguel", transmitida há alguns anos. Embora já posterior à fase de coleta de dados desta pesquisa, vale citar "O clone", outra novela da TV Globo, veiculada em horário nobre, com ampla divulgação nos meses anteriores.<sup>242</sup> A equipe

<sup>240</sup> Registramos a existência de um trabalho de pesquisa em andamento por Lacy Barca, sobre como a ciência é apresentada nos telejornais.

<sup>241</sup> Siqueira (1999).

<sup>242</sup> A novela estreou no dia 1 de outubro de 2001.

contou com uma palestra da geneticista Mayana Zatz<sup>243</sup>, que ministrou uma palestra enfatizando os aspectos éticos envolvidos na clonagem humana. Foram justamente as dúvidas em torno da questão ética de clonar seres humanos que foram destacados no primeiro capítulo da novela: o personagem do cientista se questionou se a clonagem era apenas um capricho do homem. O roteiro contrapõe os avanços técnicos da ciência aos pensamentos religiosos muçulmanos, apresentando que, no Marrocos, pessoas que seguem o *Corão* sequer pintam seres vivos em quadros, por acreditar que cabe a Deus dar a vida.<sup>244</sup> A questão da aceitabilidade moral, portanto, permeia a história em alguns momentos. Apesar dos questionamentos feitos inicialmente no que se refere à aplicação da técnica da clonagem, efetivamente o cientista clona um personagem que morre prematuramente, o 'mocinho' da novela.

Um aspecto interessante é que "O clone" também provocou a discussão sobre o tema em outros programas televisivos.<sup>245</sup> É o caso do "Casseta Planeta", que criou o quadro "O silicone", "a novela que discute os limites da ciência sem esgotar sua paciência". Um quadro do programa humorístico que também merece destaque foi a pesquisa de opinião que discutiu "essa parada dos limites da ciência". Nele, foram apresentados ao telespectador três opções de possíveis malefícios da clonagem e pediu-se que se votassem qual seria a pior: clonagem de Jader Barbalho, clonagem do técnico da seleção brasileira e sua mulher clonar para fora.<sup>246</sup>

Segundo Siqueira, crianças e adolescentes são um público muito visado no que se refere ao tema da ciência e grande parte da programação que recorre a argumentos em ciência é voltada para eles, a exemplo dos desenhos animados (veja próximo item). Entre os seriados, Siqueira lembra de *Profissão Perigo*, em que o protagonista busca sair de inúmeras situações de perigo lançando mão a supostos conhecimentos com base científica. Em *Homem Biônico*, *Mulher Biônica* e *Robocop* os personagens são frutos da alta tecnologia; *O incrível Hulk* mostra o cientista como vítima de seus experimentos. Além

<sup>243</sup> Pesquisadora da Universidade de São Paulo.

<sup>244</sup> Informação apresentada no ar, em 2 de outubro de 2001, pelo personagem de Stênio Garcia, um muçulmano que segue à risca os preceitos religiosos.

<sup>245</sup> A novela, obviamente, também gerou discussões sobre a clonagem humana em outros veículos de informação. Exemplo disto foi a reportagem feita no caderno infanto-juvenil de *O Globo*, em que o repórter foi na Escola Parque e promoveu um debate dos tópicos principais em torno do tema [Ver Porto B. Muito além da ovelha, *O Globo*, 2/10/2001. p. 12-13. A mesma edição inclui um artigo que Flávio Diegues, sobre os dilemas entre os avanços e a ética (p. 14)].

desses exemplos citados por Siqueira, nós adicionamos outros: *Os Simpsons*, que já teve um episódio sobre genética e sistematicamente discute energia nuclear e os usos da ciência, e "Arquivo X", que trouxe um episódio em que se mostrou os malefícios de uma plantação geneticamente modificada. Até *The Nanny* já incluiu a genética em seu roteiro: no capítulo transmitido em 20 de agosto de 2001, pela Sony, a babá faz um teste para apresentar notícias na TV. Ali, ela precisa falar sobre terapia genética, mas entende que é para falar de uma terapia de *jeans*, um trocadilho com o som similar em inglês de *genes*. Na categoria de ficção científica, Siqueira cita *Túnel do tempo*, *Viagem ao fundo do mar*, *Terra de gigantes* e *Perdidos no espaço*.

No que se refere à programação jornalística, Siqueira afirma: "Em oposição à ficção, os noticiários têm texto mais sóbrio, conciso, no qual permitem-se poucos adjetivos e é fundamental a brevidade."<sup>247</sup> Segundo ela, é parecida a pauta dos noticiários dos diferentes canais e de diferentes veículos de comunicação. "São vários os aspectos que explicam esse fato: os divulgadores enviam as mesmas sugestões de pautas para vários meios de comunicação; das redações, os editores acompanham a programação do rádio e os jornalistas lêem os jornais impressos."<sup>248</sup> Isso nos leva a especular que os telejornais seguiriam, pelo menos em parte, as características citadas neste capítulo, referente aos jornais diários impressos, embora com especificações bem diversas.

Siqueira faz um balanço geral da ciência na TV: "O que se apreende dessa observação geral da programação é que nela o discurso sobre ciência parece distanciado da realidade imediata do espectador e politicamente esvaziado. Mas, em contrapartida, promove o entretenimento, a sensação de que há profissionais no mundo preocupados em criar formas de conforto para todos: os cientistas (...)."<sup>249</sup> E continua: "A quantidade de programas tratando de ciência não significa que o saber científico seja 'popularizado' por meio da programação. O lugar específico para a socialização da ciência pela televisão são os programas de jornalismo científico. Os demais, é importante ressaltar, divulgam representações, com seus possíveis equívocos e exageros. São lugares-comuns e ajudam, sim, a construir o mito da ciência."<sup>250</sup>

<sup>246</sup> Ambos os quadros foram veiculados no programa do dia 2 de outubro de 2001.

<sup>247</sup> Siqueira (1999), p. 69.

<sup>248</sup> *Ibid.*

<sup>249</sup> *Ibid.*

<sup>250</sup> *Ibid.* p. 69.

### 3.6. Desenhos animados

Em sua pesquisa, Siqueira também considerou como a ciência vem sendo apresentada nos desenhos animados.<sup>251</sup> Para a autora, a ênfase no elemento violento é permanente em vários desenhos animados e é dentro desse universo que a ciência e os cientistas aparecem. Ela afirma: "Mesmo considerando-se a importância do elemento lúdico e da comunicação no processo social e educativo, os desenhos animados são, em geral, colocados como entretenimento, como diversão infantil. Mas, esse divertimento não é vazio de conteúdos simbólicos. O elemento lúdico, nos produtos culturais é sempre envolvido por conteúdos outros: político, cultural, social, religioso, econômico."<sup>252</sup>

Em alguns dos desenhos que analisou, ela observou que há um reforço na representação do cientista como um alienado da vida cotidiana. É o caso da série *De volta para o futuro*, feito a partir do sucesso do filme que no cinema gerou duas continuações. Diz Siqueira: "Nele, um cientista inventa uma máquina do tempo que permite a um jovem viajar para criar confusões e depois resolvê-las. O cientista mostrado é a incorporação do estereótipo do 'cientista maluco': seus cabelos estão sempre despenteados, as roupas em desalinho e suas respostas aos problemas são geniais e inusitadas."<sup>253</sup> [grifo da autora]

Para Siqueira, Walt Disney e seus associados também exploraram a imagem do cientista em seus desenhos, sendo o mais famoso desses personagens o professor Pardal, que, em sua avaliação, assume o estereótipo de 'cientista louco'. "O pato cientista ficou famoso por suas invenções incríveis e soluções inusitadas, muitas vezes exploradas pelo capitalista Tio Patinhas, enquanto o cientista-inventor continuava sua vida modesta", explica.<sup>254</sup>

Ela cita, ainda, *Os super-amigos*, que considera apresentar a ciência ao lado do bem, sendo utilizada para salvar o planeta de malfeitores terráqueos e alienígenas, como instrumento de apoio dos heróis americanos. Já em *Capitão Planeta* mostra um cientista do mal. Ela analisou também produções como *US Manga*, *Cavalheiros do Zodíaco* e *Ronin Warriors*, os quais considera apresentar um teor bem distinto dos desenhos anteriormente

<sup>251</sup> Siqueira (no prelo). In: Massarani, Luisa; Moreira, Ildeu e Brito, Fátima (2002) (eds.). Por estar no prelo, não é possível identificar a página.

<sup>252</sup> *Ibid.*

<sup>253</sup> *Ibid.*

<sup>254</sup> *Ibid.*



citados e cujo nível de violência é maior e bem mais explícito. Mas sintetiza: "Em comum, eles têm o uso estereotipado e espetacularizado do papel das ciências e do cientista na sociedade e na cultura."<sup>255</sup>

### 3.7. Filmes

A genética também tem sido tema de filmes, reproduzidos no cinema, no vídeo e na TV (aberta e a cabo), muitos deles de grande apelo ao público.<sup>256</sup> Exemplo disto é *GATTACA – A experiência genética* (GATTACA, EUA 1997). Trata-se de filme inserido no padrão *hollywoodiano*: é dirigido por Andrew Niccol e traz no elenco Ethan Hawke, Uma Thurman, Jude Law, Gore Vidal e Loren Dean. Contado de maneira envolvente, *GATTACA* relata a história de uma sociedade em que parte dos bebês são gerados em laboratório, após seleção genética do embrião. Por meio do uso dessa tecnologia, são eliminados supostas doenças e características comportamentais, tais como alcoolismo e calvície. Esse filme, usado amplamente como parte de nossa pesquisa, esteve em cartaz no Telecine e na TV aberta quando estávamos aplicando os questionários quantitativos e realizando os estudos qualitativo.<sup>257</sup>

No que se refere à clonagem de humanos, localizamos exemplares interessantes de filmes. Até o musculoso belga Jean-Claude Van Damme – de grande apelo entre adolescentes – já apareceu em dose dupla na tela grande em *Replicante* (Replicant, EUA, 2001), lançado em maio deste ano no Brasil, interpretando um oficial de polícia e uma cópia assassina, procurada pela polícia de Seattle.<sup>258</sup> Outro exemplo é *O clone assassino* (*Mr. Murder*, EUA, 1999), suspense dirigido por Richard Lowry, que inclui no elenco Stephen Baldwin, James Coburn, Julie Warner, Thomas Haden Church e Bill Smitrovich. O filme, em cartaz no Telecine (NET) em junho de 2001, tem a seguinte sinopse: "Escritor

<sup>255</sup> Siqueira (no prelo). In: Massarani, Moreira e Brito (2002) (eds.). Por estar no prelo, não é possível identificar a página.

<sup>256</sup> Buscando fazer um levantamento de alguns filmes exibidos nos canais da TV a cabo, utilizou-se os mecanismos de busca disponíveis no *site* da TVA e do Telecine (que compõe cinco canais de filme exibidos na NET), usando-se palavras-chaves (genética, gene, clone, clonagem, DNA e transgênico), em junho de 2001. Embora seja deficiente e só recupere os filmes que têm tais palavras no título, esse mecanismo nos permitiu localizar alguns dos filmes citados aqui.

<sup>257</sup> Ver, por exemplo, <http://www.telecine.com.br/filmes/ForadaGrade.asp?intProgramaID=6848> (informação disponível em 17 de junho de 2001).

<sup>258</sup> Ver, por exemplo, <http://www.revistasubmarino.com.br/submarino/calandra.nsf/0/52030BD6C9A9A5B603256A4100676CA7?OpenDocument> (informações disponíveis em 17 de junho de 2001).

possui um clone, um perigoso assassino que passa a persegui-lo tentando assumir sua identidade."<sup>259</sup>

Nos dois filmes anteriores, como observamos, clones são 'maus'. Já em *Eu, minha mulher e minhas cópias* (*Multiplicity*, EUA, 1996), disponível para os assinantes da NET, mostra um cenário diferente. Dirigido por Harold Ramis, traz no elenco Michael Keaton e Andie MacDowell, conta a história de um homem que, para dar conta de seus inúmeros compromissos, criou clones de si mesmo.

*O sexto dia*, com Arnold Schwarzenegger, Michael Rapaport e Robert Duvall, reúne preocupações éticas, morais e legais em torno das novas tecnologias da genética, em particular da clonagem humana. Os riscos da biotecnologia e a possibilidade de perda de controle dos produtos dela resultantes também estão presentes no roteiro. O filme sugere, ainda, a importância de se estabelecerem limites para os cientistas e para suas pesquisas. Um dos pontos centrais é a crise de identidade do clone, que não é apresentado como uma réplica malvada. Dirigido por Roger Spottiswoode, que também esteve à frente do *007 Tomorrow Never Dies*, é regado de muita ação à la James Bond. Foi lançado no ano passado e está disponível nos videoclubes.

*Os meninos do Brasil* (*The boys from Brazil*, EUA 1978) reúne os atores Gregory Peck, Laurence Olivier, James Mason e Lilli Palmer. O filme, dirigido por Franklin J. Schaffner, baseia-se em história de Ira Levin, na qual um grupo de fanáticos nazistas estariam tentando clonar Hitler, buscando garantir que o ambiente em torno fosse similar à época do ditador.

A clonagem também é abordada em *Alien – A ressurreição* (*Alien – Resurrection*, EUA 1997). Uma equipe de cientistas clona Ellen Ripley (Sigourney Weaver), morta por um alien. Nessa experiência científica, a rainha dos aliens é liberada. Filme de ficção/terror científica, ressalta a perda de controle, por parte dos cientistas, sobre sua criação e coloca em destaque malformações resultantes da clonagem.

Outro exemplo é *Invasion of the Body Snatchers* (EUA, 1956), dirigido por Don Siegel, com Kevin McCarthy, Dana Wynter e Larry Gates. O filme é em preto-e-branco e relata a história de uma pequena cidade em que os moradores são substituídos por réplicas.

<sup>259</sup> <http://www.telecine.com.br/filmes/premium/default.asp?intProgramaID=6363> (informações disponíveis em 17 de junho de 2001).

Em 1978, foi feita uma nova versão do filme, desta vez sob a direção de Philip Kaufman e com Donald Sutherland, Brooke Adams e Jeff Goldblum.

Um filme já considerado um clássico que inclui replicantes é *Blade Runner*, de Ridley Scott (EUA, 1982). Com Harrison Ford, Rutger Hauer, Sean Young e Daryl Hannah no elenco, o filme conta a história de um ex-policia) que, em Los Angeles do século 21, é convocado para capturar andróides que se rebelaram no espaço e invadiram à Terra. O roteiro é uma adaptação descompromissada do livro de Phillip K. Dick *Do Androids Dream of Electric Sheep?* São conhecidas duas versões para o fim do filme.

Sobre alimentos transgênicos, vale dar uma espiada em *A Receita do Amor (Bitter Suite)*, EUA, 2000), dirigido por Sharon von Wietersheim, com Nastassja Kinski e Timothy Dalton. Em cartaz em maio e junho na TVA, trata-se de um romance açucarado e atrapalhado sobre uma mulher (uma cientista que desenvolve plantas transgênicas) que viaja em férias com seus filhos.

Outro exemplo de filme sistematicamente reprisado na TVA é *Adoro problemas (I love trouble)*, EUA, 1994), dirigido por Charles Shyer, com Nick Nolte e Julia Roberts. É uma disputa bem humorada entre um veterano da grande imprensa (Nolte) e uma iniciante (Roberts) que, ao correrem atrás de um *furo* jornalístico, deparam-se com uma empresa que produz um hormônio geneticamente modificado que induz maior produção em vacas leiteiras, mas que causa câncer em camundongos de laboratório.

Três outros exemplos de filmes enfatizam a genética como um instrumento usado pela ciência para "fazer o mal". *Conspiração genética (The Darwin conspiracy)*, EUA, 1999) é dirigido por Winrich Kolbe e tem no elenco Stacy Haiduk, Jason Brooks, Robert Floyd, Robert Kerbeck e Zachary Browne. De acordo com sua sinopse, relata a história de um cientista que conduz experiências sobre a inteligência humana e descobre que sua namorada trabalha em projeto paralelo que traz riscos para a humanidade; estava em cartaz no Telecine, em junho de 2001.<sup>260</sup>

*Experiência genética (Lebensborn)*, EUA, 1996), dirigido por David Stephens, reúne, no elenco, Melissa Carlton, Greg Forshay, Arthur Roberts e Monique Parent. Segundo a sinopse, o roteiro inclui um pesquisador na área de genética que tem um esquema para criar super-humanos, parecidos com o usados durante a Segunda Guerra

Mundial pelos nazistas.<sup>261</sup> O terceiro exemplo é *DNA - Caça ao predador* (*DNA*, EUA 1997), dirigido por William Mesa, que conta com a participação dos atores Mark Dacascos, Jürgen Prochnow, Robin McKee, Roger Aaron Brown e John H. Brennan. Sinopse: Cientista extrai DNA de fóssil para experiência secreta. Anos mais tarde, corpos mutilados começam a aparecer na região.<sup>262</sup> Vale lembrar, ainda, a série de três filmes de O Parque dos dinossauros [*Jurassic Park* (1993), *Lost World: The Jurassic Park* (1997) e *Jurassic Park 3* (2001)], que traz reproduzidos por engenharia genética.<sup>263</sup>

Não se pode esquecer também de *Frankenstein*, história de Mary Shelley, que discute a criação artificial da vida, que gerou um grande número de filmes. Só no CD *Cinemanía'95* há registro de 16 filmes com o personagem, que vem sendo realizados desde o início da década de 30. Vários deles foram feitos com Boris Karloff.

Aqui, restringimo-nos a citar alguns exemplos de filmes relacionados à genética. Mas devemos lembrar que há vários outros que mencionam a ciência de uma maneira mais ampla. A começar no início do século, há exemplos simpáticos entre eles *Viagem à lua* (*Trip to the moon*, França, 1902), uma adaptação livre dos livros *From the Earth to the Moon*, de Jules Verne, e *First Men in the Moon*, de H.G. Wells. Outro exemplo clássico é *Metrópolis* (1926), de Fritz Lang. Nessa linha que investe nas máquinas como personagens, dois filmes recentes e muito vistos pelos jovens é *Matrix* (*The Matrix*, EUA, 1999), dirigido por Andy e Larry Wachowski, com Keanu Reeves, e *A.I. (Inteligência artificial)*, EUA, 2001), projeto de Stanley Kubrick, dirigido por Steven Spielberg, com Haley Joel Osment, Jude Law e Frances O'Connor.

### 3.8. Discussão

Neste capítulo, buscamos apresentar um panorama ligeiro de como alguns meios de comunicação apresentam a ciência, em particular a genética. Trata-se apenas de um primeiro esboço, que certamente deve ser aprofundado.

<sup>260</sup> <http://www.telecine.com.br/filmes/premium/default.asp?intProgramaID=6264> (informação disponível em 17 de junho de 2001).

<sup>261</sup> <http://www.telecine.com.br/filmes/ForadaGrade.asp?intProgramaID=5817> (informação disponível em 17 de junho de 2001).

<sup>262</sup> <http://www.telecine.com.br/filmes/ForadaGrade.asp?intProgramaID=6270>, informação disponível em 17 de junho de 2001

<sup>263</sup> <http://www.telecine.com.br/filmes/ForadaGrade.asp?intProgramaID=5990> (informação disponível em 17 de junho de 2001).

Um aspecto a ser considerado é como a ciência é apresentada nesse conjunto caleidoscópico de variados meios de comunicação. Para Denise da Costa Oliveira Siqueira, "não há *um* [único] discurso sobre ciência. Há, sim, um processo polifônico de construção de discursos. Desenhos animados, seriados, filmes, telejornais, telerrevistas e programas de jornalismo científico são vozes diferentes tratando de ciência. Em um processo contraditório, talvez dialético, essas vozes se opõem, se chocam e levam o espectador a classificá-las, selecioná-las e filtrá-las."<sup>264</sup>

Outro aspecto a ser debatido é o grau de influência que os meios de comunicação têm sobre as pessoas leigas. Na avaliação de Hans Peter Peters, é questionável a idéia de que tal influência é determinante.<sup>265</sup> Em seu estudo, ele analisou a recepção da informação científica – em particular relacionada à engenharia genética – em pessoas leigas após lerem artigos de jornais ou assistirem programa de TV, sob o ponto de vista das respostas cognitivas. Diz ele: "[Nosso] estudo de recepção mostrou que, ao contrário das hipóteses simples de estímulo-resposta dos efeitos dos meios de comunicação de massa, o ponto de vista emanado da mídia não se transforma facilmente na opinião e nas atitudes da audiência. (...) Em particular, não é verdade que quanto mais favorável a cobertura [por parte da mídia] da engenharia genética mais favoráveis serão as respostas dos receptores. Sempre há a possibilidade de que os argumentos a favor ou contra a engenharia genética apresentados na cobertura pelos meios de comunicação de massa estimulem mais pensamentos de rejeição, contrargumentos e dúvidas, seja de uma fonte apresentada ou do próprio meio que pensamentos de aprovação. Uma variedade de pensamentos pode ser estimulada em diferentes receptores por uma simples insinuação na cobertura, cuja disseminação é difícil prever. O fato de que os efeitos da cobertura sejam distintos e difíceis de prever torna não trivial a manipulação do público pelos os comunicadores."<sup>266</sup>

Discutindo a relação entre o que é veiculado na mídia e a opinião pública, Susanna Hornig Priest<sup>267</sup> lembra de evento relacionado à clonagem. Em fevereiro de 1997, uma enquête realizada nos Estados Unidos mostrou que 66% dos entrevistados eram contra a clonagem de animais. No mês seguinte, outra enquête apontou que 62% dos respondentes

<sup>264</sup> Siqueira (1999), p. 136-137.

<sup>265</sup> Peters (1998).

<sup>266</sup> Peters (1998), p. 17.

<sup>267</sup> Priest (2001).

pensavam que o experimento com a ovelha Dolly foi uma "coisa ruim". Naquele momento, a mídia veiculava controvérsias em torno dessa tecnologia. Mas em 1991, quando tais controvérsias ainda não estavam presentes nos meios de comunicação, também em uma enquete mostrou-se que o percentual de pessoas que desaprovavam a clonagem era similar, em torno de 60%. Assim, na avaliação de Priest, "a controvérsia [em torno da clonagem] parece ter pouco impacto duradouro seja na opinião pública ou no ambiente regulador".<sup>268</sup> Para ela, as notícias – considerando-se de uma maneira geral, e não apenas na área da clonagem – não determinam a opinião pública tanto quanto usualmente se considera. Mas destaca: "Elas chamam a nossa atenção para certas questões, elas sugerem (mas não impõem) certas definições de situações e elas podem, no processo, estimular o debate público".<sup>269</sup>

De fato, não é fácil avaliar o grau de influência dos meios de comunicação na opinião pública e a pesquisa apresentada neste capítulo não forneceu subsídios – e nem era este seu objetivo – para tentar elucidar essa questão. Apesar disto, nós consideramos que os meios de comunicação têm, sim, um expressivo grau de influência no Brasil. No entanto, a consolidação da opinião pública é um processo rico e complexo, não limitado apenas à influência da mídia. Em particular, há várias outras influências provenientes de grupos religiosos, Organizações Não-Governamentais, sistema escolar, contexto cultural, pais, familiares e outros setores sociais. Um ponto também interessante, e que é necessário considerar, é o caminho inverso, ou seja, a influência do público nos meios de comunicação: interesses políticos e econômicos ou a pressão por parte dos leitores na pauta e no posicionamento dos jornalistas e da mídia.

Nos próximos capítulos, descreveremos o estudo que realizamos em escolas de ensino médio e na graduação, buscando observar as atitudes que tais estudantes têm perante a ciência, suas aplicações e sua relação com a sociedade. No entanto, antes de finalizar o capítulo, apresentamos ao leitor um cronograma dos principais eventos relacionados à genética nos meses que antecederam a coleta de dados de nossa pesquisa:

#### CRONOGRAMA

- Junho de 2000 – O Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor (Idec) e o Greenpeace denunciam que os alimentos transgênicos já são consumidos no país e estão sendo

<sup>268</sup> Priest (2001). p. 111.

<sup>269</sup> Priest (2001). p. 15.

vendidos no supermercado. Até então, acreditava-se que tais alimentos ainda não tinham chegado ao país, onde os plantios comerciais são proibidos por lei. Há plantios experimentais, aprovados pela Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio), responsável pelo controle da biotecnologia no Brasil.

- Junho de 2000 – Anunciada a obtenção do rascunho do genoma humano.
- Julho 2000 – O seqüenciamento da *Xylella fastidiosa*, importante agrícola, é capa da revista britânica *Nature*. É a primeira vez nos 130 anos de existência da revista que pesquisadores brasileiros ganham tamanho destaque. A pesquisa é fruto de consórcio paulista, que reúne cerca de 190 pesquisadores de 35 laboratórios de São Paulo. A pesquisa é amplamente divulgada nos jornais diários de nosso país.
- Janeiro de 2001 – Câmara dos Lordes, instância máxima da Justiça britânica, autoriza pesquisas com embriões humanos clonados para fins terapêuticos.
- Janeiro de 2001 – Desenvolvido um macaco transgênico, o primeiro primata geneticamente modificado.
- Fevereiro de 2001 – Anúncio do seqüenciamento quase total do genoma humano, pela empresa Celera e pelo consórcio público. Segundo as duas pesquisas, o número de genes dos humanos é bem menor do que se esperava, não diferindo substancialmente do valor encontrado em outros vertebrados. Os dados sugerem que o que determina as diferenças entre os diferentes seres não é a quantidade de genes, como se acreditava anteriormente, mas, sim, a maneira como eles se combinam para formar as proteínas.
- Março de 2001 – O cipriota naturalizado norte-americano Panayiotis Zavos e o italiano Severino Antinori anunciam que já estariam prontos para clonar seres humanos. No mesmo mês, é divulgado o nascimento do primeiro animal clonado no Brasil, a bezerra Vitória criada pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa).

## Capítulo 4

### Sociedade dos poetas mortos

A partir deste capítulo, apresentaremos os resultados obtidos em nossa pesquisa entre estudantes universitários e de ensino médio. Em particular, discutiremos neste capítulo as atitudes que esses alunos têm perante a ciência, o trabalho do cientista e alguns aspectos relacionados à interface ciência-sociedade, conforme observamos por meio da aplicação de questionários quantitativos.

#### 4.1 Introdução

No Brasil, muito pouco tem sido feito para analisar os diversos aspectos da cultura científica e das atitudes da população perante a ciência e a tecnologia. Um dos raros estudos relevantes na área foi a realização de uma enquete nacional, em 1987.<sup>270</sup> Segundo aquela pesquisa, cerca de 16 milhões de pessoas – equivalentes a 20% da população adulta brasileira na época – interessavam-se por assuntos referentes à ciência. Considerando a parcela da população que afirmava querer ter por mais notícias sobre novas descobertas científicas, esse percentual subia para 70%. Os pesquisadores verificaram também que, enquanto 48,3% dos entrevistados relacionavam a ciência com questões relativas à humanidade em geral, 38,5% tinham essa percepção no que se refere à ligação da ciência com seus afazeres do dia-a-dia e 36,3% com sua atividade profissional.

De uma forma geral, os dados obtidos por essa pesquisa revelaram que tanto a ciência como o cientista desfrutavam de consideração e respeito generalizado perante a população brasileira. Segundo os autores, a ciência era vista como sendo de grande importância e utilidade, tanto para o progresso da humanidade como para o bem-estar da população ou mesmo para uma melhor compreensão de nossa inserção no universo. Do total de entrevistados, 47% afirmaram que a ciência traz mais benefícios que malefícios e 31% acreditam que eles se equivalem. Apenas 6% defenderam que a atividade traz mais malefícios do que benefícios, enquanto 16% não manifestaram opinião. Os cientistas foram considerados por grande parte dos entrevistados (58%) como pessoas cultas e inteligentes que trabalham para o progresso da humanidade sem

---

<sup>270</sup> Alves e Tolmasquim (1987).



buscar uma contrapartida financeira de seu trabalho. Do total de pessoas que manifestaram essa opinião, 62% eram jovens entre 18 e 24 anos.

É interessante contrapor esse resultado com o obtido em inquérito realizado em 1998 na Argentina.<sup>271</sup> Naquele país, embora a grande maioria (98%) dos entrevistados concordasse que um cientista é alguém que pode contribuir para a melhoria da qualidade de vida da humanidade, 62% dos jovens entre 18 e 20 anos demonstraram desconfiança com relação às motivações dos cientistas, considerando que obedecem a interesses econômicos, com fins pouco nobres. Em concordância com isso, 36% dos jovens de 21 a 27 anos afirmaram acreditar que os cientistas se dedicam a temas distantes da vida cotidiana da maioria das pessoas; 34% dos jovens de 18 a 20 anos pensam do mesmo modo.

Essa imagem um tanto negativa que os cientistas têm perante o público jovem seria uma particularidade da Argentina? Teria a imagem do cientista mudado também entre os brasileiros nos anos posteriores ao inquérito de 1987? Aspectos como esse mostram que a importância de se realizar novas pesquisas sobre o tema no Brasil. Esta foi uma das motivações de nossa pesquisa que escolheu, no entanto, um alvo bem mais reduzido do que a população em geral, restringindo-se a jovens universitários e do ensino médio do Rio de Janeiro.

Ressalte-se que as pesquisas citadas acima usaram metodologias diferentes e envolveram públicos diferenciados, o que dificulta comparações. Na Argentina, foram avaliadas 400 pessoas, num universo de argentinos maiores de 18 anos da grande Buenos Aires. Foi uma amostra aleatória, domiciliar e estratificada por sexo e nível sócio-econômico. Na pesquisa brasileira de 1987, o universo considerado foi o da população adulta (acima de 18 anos), residente em áreas urbanas brasileiras. Tratou-se de pesquisa domiciliar, na qual foram realizadas 2.892 entrevistas, distribuídas por todos os níveis sócio-econômicos e diferentes grupos de idade.

Na seqüência, apresentaremos os principais resultados obtidos nas 12 primeiras questões do questionário e discutiremos suas possíveis interpretações (ver a íntegra do questionário no apêndice 1). Todos os 1.065 alunos de ensino médio e universitários preencheram as questões aqui discutidas, que incluíram respostas fechadas.

---

<sup>271</sup> Qué piensan de la ciencia los argentinos? *Ciencia Hoy* 8 (48): 54-61.

## 4.2 Resultados

### 4.2.1 Grau de interesse por ciência

O objetivo desta questão (Qual seu grau de interesse por assuntos de ciência?) era investigar como os estudantes avaliam seu próprio interesse pela ciência. Os resultados estão apresentados na tabela 4.1 e mostram que, no geral, os estudantes se vêem como bastante interessados em assuntos científicos.

Tabela 4.1. Interesse em ciência (%) (n = 1.065)

	grande	moderado	pequeno	Nulo
Ensino médio	31,6	52,6	13,3	2,0
Universidade	62,1	36,1	1,3	0,0
Engenharia	50,9	47,3	1,8	0,0
Medicina	55,1	41,2	2,8	0,0
Física	85,1	13,5	0,0	0,0
Biologia	93,1	6,9	0,0	0,0
Ciências Sociais	40,4	58,4	1,1	0,0
<b>Total<sup>1</sup></b>	44,6	45,6	8,2	1,1

<sup>1</sup> Total = Ensino médio + Universidade

Quase todos os respondentes universitários declararam ter interesse por assuntos de ciência, se considerarmos os que manifestaram interesse grande e moderado. Os percentuais nesse grupo são bem mais altos do que revelou a pesquisa, feita em 1987, com a população em geral, em que 31% assinalaram muito interesse e 40% algum interesse por descobertas científicas.<sup>272</sup> No entanto, e não surpreendentemente, observam-se diferenças importantes entre os cinco grupos examinados. Os estudantes de Biologia são os mais atraídos para a área, seguidos pelos estudantes de Física. No outro extremo, incluem-se os estudantes de Ciências Sociais, estando os estudantes de Engenharia e Medicina em posição intermediária. Já entre os alunos de ensino médio, o interesse por temas relacionados à ciência cai: apenas um terço deles manifestou grande interesse, quase metade do valor percentual encontrado entre os alunos universitários ligados a áreas de ciências naturais ou técnicas. A maior concentração está na categoria daqueles que declaram ter interesse moderado, cerca de metade. Os valores para esses estudantes se aproximam daqueles obtidos com a população em geral. O número de estudantes do ensino médio com interesse pequeno na área é cerca de dez vezes maior que o valor entre os estudantes universitários analisados.

<sup>272</sup> Alves e Tolmasquim (1987).

Uma observação deve ser feita: parece que o termo 'ciência' pode ter sido interpretado por muitos alunos com um sentido mais restrito às chamadas ciências matemáticas e naturais, não incluindo as chamadas ciências humanas. Essa possibilidade talvez esteja refletida no interesse relativamente baixo dos alunos de Ciências Sociais e mesmo entre aqueles do ensino médio. A questão deve ser encarada, portanto, com reservas face a essa possível ambigüidade.

#### 4.2.2 Meios de comunicação como fontes de informação sobre ciência

Com esta questão (Quais os principais meios de comunicação que lhe fornecem informações sobre ciência?) pretendemos examinar quais os principais meios de comunicação que os jovens reconhecem como importantes para a aquisição de informações sobre ciência em seus processos formativos. Os estudantes podiam assinalar mais do que um item. Os resultados da tabela 4.2 mostram que revistas e livros parecem ser as principais fontes de informação sobre ciência para os alunos universitários considerados. A TV ocupou o terceiro lugar nesse *ranking*, seguida por jornais, conversas com pessoas, Internet e publicações especializadas. Uma parcela muito reduzida apontou o rádio como fonte importante de informações para temas relacionados à ciência. Entre os alunos de ensino médio, os resultados foram distintos. A TV passou para o primeiro lugar, sendo seguida por revistas, jornais, livros, conversa com pessoas e Internet. Neste grupo, o rádio manteve índice similar ao apresentado entre os graduandos.

Tabela 4.2. Fontes de informação sobre temas relacionados à ciência

	rádio	TV	Jornais	revistas	livros	conversas	Internet	periódicos científicos
Ensino médio	7,7	78,0	60,3	69,5	45,7	43,4	34,3	17,4
Universidade	7,5	55,8	53,6	72,5	64,8	51,2	51,0	44,4
Engenharia	10,7	65,2	65,2	79,4	50,0	50,0	53,8	30,3
Medicina	7,5	56,0	47,6	73,8	64,5	42,0	59,8	51,4
Física	4,1	39,2	40,5	56,7	87,8	62,1	47,3	50,0
Biologia	1,4	40,3	33,3	75,0	81,9	75,0	66,6	86,1
Ciências Sociais	11,1	70,0	73,3	73,3	51,1	35,5	27,8	15,5
<b>Total</b>	7,6	68,5	57,5	70,8	53,9	46,8	41,4	28,9

Os estudantes de Física e Biologia têm nos livros uma fonte de informação muito utilizada. Estudantes de Ciências Sociais e Engenharia utilizam menos os livros como fonte de informações relacionadas à ciência: apenas metade desses alunos marcou esse item, valor ligeiramente superior ao apresentado no ensino médio. Os estudantes de Medicina ocuparam aqui uma posição intermediária.

No caso das revistas, o percentual não difere muito entre os diferentes grupos, com os estudantes de Física atribuindo menor importância a elas. É importante ressaltar, no entanto, que o termo 'revistas' é amplo e pode ter sido entendido pelos respondentes como abrangendo também as revistas especializadas e não só revistas de interesse geral. Os resultados para publicações especializadas são bem diferenciados: é alto entre os alunos de Biologia, mas cai bastante entre os outros grupos, em especial no de Ciências Sociais. No ensino médio, o valor para 'publicações especializadas' parece muito alto para o segmento avaliado, levando a crer que o termo foi entendido como revistas de divulgação científica.<sup>273</sup>

Os alunos de Biologia parecem ser o grupo que têm maior hábito de leitura, pelo menos no que se refere à busca de informações em ciência, mantendo níveis altos nas seguintes modalidades impressas: publicações especializadas, livros e revistas. No entanto, apenas um terço declarou usar jornais como fonte de informações relacionadas à ciência, sendo o grupo que proporcionalmente menos lê esse tipo de veículo com esse objetivo. Em nosso estudo, não foi possível diferenciar se tais alunos não lêem jornais ou se lêem, mas não consideram esse veículo fonte adequada para esse tipo de informação. Os que proporcionalmente mais utilizam os jornais diários parecem ser os alunos de Ciências Sociais, seguidos pelos de Engenharia. Entre os alunos de ensino médio, 60,3% declararam ler jornais para obter informações sobre ciência, valor superior ao obtido entre os futuros médicos, físicos e, como já afirmamos, biólogos. No ensino médio, não foi possível identificar um grupo que se destacasse no quesito geral de leitura. Estes são os que mais obtêm informações sobre ciência a partir de conversas com outras pessoas. Em seguida, estão os alunos de Física, Engenharia, Medicina e Ciências Sociais. Os alunos de ensino médio são mais conversadores sobre temas relacionados à ciência que os futuros médicos e cientistas sociais.

<sup>273</sup> O item 'publicações especializadas' foi incluído quando estávamos concebendo o questionário para os graduandos e não foi excluído no momento de aplicação no ensino médio.

Consideremos agora os dados relativos ao uso da Internet. Esse meio de comunicação tem crescido bastante no Brasil, em particular entre jovens, sendo que atualmente cerca de um quinto da população brasileira navega na grande rede nas nove principais capitais, segundo o Instituto Brasileiro de Opinião Pública e Estatística (Ibope).<sup>274</sup> Escolas e universidades estão entre os principais locais de onde é feito o acesso, representando 19,0% do total. Para se ter uma idéia do crescimento do uso desse meio de comunicação, observe-se que o número de internautas cresceu mais de um milhão entre dezembro de 99 e fevereiro de 2000. A maior parte dos internautas identificados pelo Ibope têm entre 15 a 24 anos (não há o percentual exato). De acordo com a revista *Science*, 79,0% dos usuários brasileiros têm entre 15 e 39 anos e o principal tema que os navegantes buscam é ciência, juntamente com notícias de uma maneira geral.<sup>275</sup> Em nossa pesquisa, os percentuais encontrados para a Internet foram: 66,7%, Biologia; 59,8%, Medicina; 53,6%, engenheiros; 47,3%, Física. O grupo de Ciências Sociais teve resposta ainda menor, com 27,8% do total declarando usar esse meio como fonte de informação de ciência. No ensino médio, o valor foi de 34,3%.

Apesar de a TV ter ficado em terceiro lugar em média, considerando todos os meios de comunicação e os alunos em conjunto, há grandes diferenças quando observamos os diferentes grupos. Entre os estudantes universitários, os valores foram relativamente altos apenas para a Engenharia e Ciências Sociais. O resultado, que poderia ser considerado baixo para os estudantes das áreas de ciências naturais, suscita algumas questões, entre elas: Tais estudantes vêem pouco a TV por opção e/ou por não terem tempo? Consideram que não há programas de ciência na TV e/ou que ela não é uma fonte confiável para tais temas? Já entre os estudantes do ensino médio, como já afirmamos, a TV é o veículo mais utilizado como fonte de informações em ciência.

No que se refere ao rádio, a média é similar na universidade e no ensino médio (em torno de 7,5%), mas observam-se algumas diferenças entre os grupos. No ensino médio, o índice de escolas públicas é maior, atingindo 11,1%, em contraposição aos 2,5% no ensino privado. Ressalte-se que praticamente não há programas específicos

<sup>274</sup> [http://www.ibope.com.br/digital/produtos/internetpop/frameset\\_popup10pop.htm](http://www.ibope.com.br/digital/produtos/internetpop/frameset_popup10pop.htm) (dados disponíveis em 14 de julho de 2001, referentes à 10ª Internet POP, realizada de 14 a 27 de maio de 2001 no Distrito Federal e nas principais regiões metropolitanas do Brasil (São Paulo, Rio de Janeiro, Belo Horizonte, Porto Alegre, Curitiba, Salvador, Recife e Fortaleza).

<sup>275</sup> *Science* 282: 16. Nota publicada em 1998.

de informação em ciência no rádio brasileiro. O uso do rádio como fonte de informação em ciência pode estar relacionado à possibilidade dos alunos estarem se referindo a temas ligados à ciência que são eventualmente abordados em programas de cunho geral, como programas de debates que são comuns no rádio brasileiro. Outra possibilidade é que os alunos entenderam a questão como quais os meios de comunicação que mais utiliza, ou seja, considerando-se de maneira geral, e não relacionado à ciência como especificado na questão. Ainda assim, consideramos importantes os dados obtidos na medida em que, apesar de suas restrições, forneceram um certo balizamento no sentido de saber as preferências dos alunos, o que poderia ter reflexo, por exemplo, no momento de conceber e executar programas de divulgação científica.

Alguns alunos (31 de ensino médio e 3 de universidade) mencionaram ainda que a escola e/ou faculdade também são fonte de informação em ciências. Embora o número seja baixo se o consideramos em termos percentuais (3,2% do total), é preciso lembrar que foi um depoimento espontâneo; possivelmente o percentual seria mais alto se o item fosse incluído como uma opção na questão.

#### 4.2.3 Pesquisa científica: malefícios versus benefícios

Com esta questão, iniciamos uma série de perguntas que tinha como objetivo analisar as atitudes dos estudantes em relação ao significado e às conseqüências das pesquisas científicas e, em seguida, verificar como eles vêem o trabalho dos cientistas. Analisamos em primeiro lugar, o posicionamento dos jovens diante dos benefícios ou malefícios resultantes da pesquisa científica (Tabela 4.3). A questão apresentada foi: "Observa-se freqüentemente que a pesquisa científica produz tanto conseqüências benéficas como prejudiciais. Marque a opção que melhor expressa o que você pensa sobre isso."

Tabela 4.3. Pesquisa científica: benefícios versus malefícios

	Predominância de benefícios	Predominância de malefícios	Equivalência	Não sei	Em branco
Ensino médio	47,0	7,3	31,7	11,2	2,8
Universidade	71,6	1,5	16,9	4,4	5,5
Engenharia	79,5	0,0	13,4	5,3	1,8
Medicina	84,1	0,9	11,2	1,9	1,9
Física	68,9	2,7	13,5	5,4	9,6
Biologia	69,4	0,0	18,1	6,9	5,6
Ciências Sociais	51,1	4,4	30,0	3,3	11,1
<b>Total</b>	57,6	4,8	25,4	8,3	4,0

Parte considerável dos estudantes universitários consultados (71,6%) acredita que as vantagens provenientes da pesquisa científica se sobrepõem aos malefícios. Uma parcela mínima considera que os malefícios se sobrepõem às vantagens, enquanto para 16,9% vantagens e malefícios são equivalentes. Já no ensino médio, o cenário muda apreciavelmente, com uma visão mais negativa em relação aos benefícios decorrentes da ciência: um pouco menos do que a metade acredita que as vantagens se sobrepõem aos malefícios; para um terço deles, as conseqüências benéficas são equivalentes às prejudiciais; e uma pequena parcela ressalta os malefícios.

Entre os universitários, os alunos de Medicina são os mais positivos nesse sentido, seguidos pelos futuros engenheiros, biólogos e físicos. O grupo que manteve uma postura mais desconfiada nesse quesito é o de estudantes de Ciências Sociais, entre os quais a metade destacou os benefícios e um terço afirmou uma posição equilibrada entre vantagens e desvantagens. Os números obtidos para o grupo de Ciências Sociais são próximos aos obtidos no ensino médio. Vê-se claramente, e sem surpresa, que os estudantes que optaram por áreas científicas possuem uma visão mais positiva em relação à ciência e suas conseqüências. Os percentuais dos estudantes de Ciências Sociais aproximam-se dos valores correspondentes dos alunos do ensino médio e, também, dos percentuais obtidos, em 1987, junto à população em geral, como mencionado no item introdutório.

Dois aspectos importantes foram levantados nos comentários dos alunos. O primeiro deles se refere à importância de se avaliar os riscos envolvidos na pesquisa científica. O segundo está relacionado à desconfiança em relação à ciência e a seus usos. Por parte de alguns dos jovens há a idéia de que pode haver uma omissão de transmissão de informações por parte da comunidade científica para a sociedade, em particular quando se refere às conseqüências negativas da ciência.

A seguir, destacamos alguns dos comentários dos alunos:

Uma aluna mais otimista afirmou: "Tudo quanto [sic] é descoberto pelos cientistas é bom. Os malefícios deixa pra lá." (Ques624, Colégio Estadual Cuba, sem identificação de sexo ou ano de nascimento)

Outra jovem também acredita que as vantagens se sobrepõem aos malefícios, mas isto "se as autoridades nacionais e mundiais souberem administrar de forma competente as conseqüências prejudiciais, minimizando-as e tendo ética e moral." (Ques660, Colégio Pedro II, nascida em 1985)

Um aluno optou por 'não sei', justificando: "Hoje é impossível saber. Precisamos de tempo para saber se a ciência vai salvar o planeta ou destruí-lo." (Ques816, Colégio de Aplicação, nascido em 1984)

- "[A] ciência é uma ferramenta, benefício ou malefício é fruto de quem e como ela é usada." (Ques9, Engenharia Eletrônica, analista de sistemas, nascido em 1972)

- "[As vantagens geradas pela pesquisa científica se sobrepõem aos malefícios]. Porém: As vantagens podem não se sobrepor aos malefícios devido ao seu uso inadequado pelo homem." (Ques990, Santo Agostinho, nascida em 1984)

- "A humanidade não tem desenvolvimento ético para fazer bom uso das tecnologias feitas a partir de pesquisas científicas." (Ques203, Física, nascido em 1979)

Abordando a necessidade de se estabelecer um controle para a ciência e os cientistas, uma aluna marcou que vantagens e malefícios são equivalentes e disse: "Junto com a ciência deve surgir algo que controle os malefícios." (Ques929, Escola Parque, nascida em 1985)

Um graduando de Física lembrou a importância de nosso papel nesse cenário: "Nós devemos fazer com que as vantagens se sobreponham aos malefícios." (Ques253, Física, nascido em 1979)

A questão da importância de se avaliarem os riscos envolvidos na pesquisa científica também foi destacada: "Apesar de as vantagens se sobreporem de forma geral, uma avaliação consciente dos riscos deve ser efetuada antes de se iniciar qualquer tipo de pesquisa." (Ques10, Engenharia Eletrônica, nascido em 1975)

- "Minha resposta pode estar errada caso as consequências maléficas não sejam tão divulgadas quanto as benéficas, ou seja, minha resposta tem como base o que é passado pelos meios de informação." (Ques900, Escola Parque, nascido em 1985)

#### 4.2.4 A descrição dos cientistas

Para tentarmos visualizar qual a imagem que os alunos têm dos cientistas, apresentamos algumas frases com descrições sobre esse profissional e pedimos que fosse assinalada uma ou mais entre sete opções apresentadas. A pergunta foi "Qual(is) das descrições abaixo corresponde melhor à idéia que você faz dos cientistas?"



Opções apresentadas: pessoas excêntricas que falam complicado; pessoas inteligentes que trabalham muito sem quererem ficar ricas; pessoas que fazem coisas úteis para a humanidade; pessoas comuns com um treinamento especial; pessoas que servem a interesses econômicos e produzem conhecimento em áreas nem sempre desejáveis; pessoas que se interessam por temas alheios à vida cotidiana, cuja pesquisa não resultará em maiores benefícios para a sociedade; professores universitários que formam discípulos. Os resultados estão incluídos na tabela 4.4.

Tabela 4.3 Descrição dos cientistas

	Excêntricos	Inteligentes	Fazem coisas úteis	Pessoas comuns	Sob influências econômicas	Temas alheios da vida cotidiana	Professor de universidade
Ensino médio	5,2	21,6	59,5	23,6	17,7	3,1	5,1
Universidade	3,1	24,2	50,1	33,8	15,2	4,2	9,0
Engenharia	3,6	28,6	57,1	28,6	19,6	7,1	14,3
Medicina	1,9	19,6	47,7	37,4	14,9	1,9	6,5
Física	4,0	28,4	40,5	31,0	6,8	4,0	5,4
Biologia	2,8	33,3	58,3	33,3	6,9	4,2	12,5
Ciências Sociais	3,3	13,3	45,6	38,9	23,3	3,3	5,6
<b>Total</b>	4,3	22,7	55,5	28,0	16,6	3,6	6,8

Vê-se que as variações entre estudantes do ensino médio e estudantes universitários não são grandes. Na tabela 4.4, nota-se que há uma porcentagem maior de alunos que têm uma imagem 'positiva' dos cientistas, levando-se em conta os percentuais de pessoas que optaram pelos itens em que os cientistas são pessoas que fazem coisas úteis para a humanidade e/ou que são pessoas inteligentes que trabalham duro sem querer ficar ricas. No entanto, ressalte-se que há um percentual considerável de alunos que expressaram uma imagem mais 'negativa' ou 'menos positiva' dos cientistas, se considerarmos aqueles que marcaram os itens em que os cientistas servem a interesses econômicos e produzem conhecimento em áreas nem sempre desejáveis; interessam-se por temas alheios à vida cotidiana, cuja pesquisa não resultará em maiores benefícios para a sociedade; são pessoas excêntricas que falam complicado.

Os alunos de ensino médio, de Biologia e de Engenharia são os que mais acreditam na capacidade dos cientistas de fazer coisas úteis. Em seguida estão os alunos de Medicina, Ciências Sociais e Física. Entre os estudantes de Medicina e Ciências Sociais, observa-se que há percentual maior de alunos que vêem o cientista como pessoas comuns, que se distinguem das outras apenas por ter um treinamento

especial. No outro extremo, estão os alunos de Engenharia e de ensino médio. Os grupos intermediários são os estudantes de Biologia e Física. Os futuros biólogos, engenheiros e físicos são os que mais acreditam que os cientistas são pessoas inteligentes que trabalham muito sem quererem ficar ricos. Em seguida, estão os estudantes de ensino médio, Medicina e Ciências Sociais.

A questão da existência de interesses econômicos influenciando os cientistas foi apontada pelos alunos, podendo-se observar variações de postura neste sentido entre os grupos entrevistados. Os alunos de Ciências Sociais e Engenharia são os mais críticos. A seguir, estão os alunos de ensino médio, os futuros médicos e, na rabeira, os outros dois grupos. É interessante antecipar, aqui, alguns dados obtidos na questão 5 (a ser discutida em mais detalhe a seguir) e observar que uma proporção considerável de estudantes considerou que as principais motivações que levam os cientistas a realizar seus estudos são os interesses econômicos de quem financia suas pesquisas.

Os futuros engenheiros e biólogos são os que mais vêem os cientistas como professores universitários que formam discípulos. Para os demais grupos, os valores são mais baixos. Entre os alunos que apontaram os cientistas como pessoas que se interessam por temas alheios à vida cotidiana, cuja pesquisa não resultará em maiores benefícios para a sociedade, temos a seguinte distribuição: Engenharia, Biologia, Física, Ciências Sociais, ensino médio e Medicina. Também são baixos os valores encontrados para o item em que os cientistas são considerados pessoas excêntricas que falam complicado e a distribuição obtida foi como se segue: ensino médio, Física, Engenharia, Ciências Sociais, Biologia e Medicina.

Os alunos puderam optar também pelo item “Outra resposta”. No entanto, durante o preenchimento dos questionários, alguns alunos afirmaram que as opções para as questões 4, 5, 6 e 7 eram limitadas e não havia uma opção que refletisse seu ponto de vista. Curiosamente, nestes casos eles pareceram surpresos com minha resposta: “Por favor, marque o item 'Outra resposta' e tente colocar seu próprio ponto de vista”. Isso talvez mostre uma limitação desse tipo de questionário, que parece inibir respostas próprias dos alunos, mesmo quando há referência explícita de que isto é permitido.

Alguns alunos manifestaram que é difícil fazer generalizações sobre os cientistas. Veja a seguir alguns dos comentários:

- "Depende do cientista, afinal antes de ser cientista ele é um ser humano." (Ques980, Santo Agostinho, nascido em 1985)

- Uma aluna marcou as opções "pessoas que fazem coisas úteis pela humanidade" e "pessoas que servem a interesses econômicos e produzem conhecimento em áreas nem sempre desejáveis", mas afirmou: "Nem sempre, não se pode generalizar. Alguns cientistas trabalham para o bem da humanidade, outros não, outros se interessam apenas pelo dinheiro." (Ques908, Escola Parque, nascida em 1984).

- "Muitos cientistas são apenas por dinheiro e outros realmente gostam do que fazem." (Ques787, Colégio de Aplicação, nascida em 1985)

- "Definir 'cientista' é muito complexo." (Ques298, Biologia, nascido em 1979).

- "Há várias outras definições para cientistas pois existem de tantos tipos." (Ques253, Física, nascido em 1979)

Outros alunos apontaram que nenhuma das opções apresentadas satisfaziam a imagem que têm dos cientistas, sendo que alguns buscaram dar suas próprias respostas. Fizemos um balanço das novas respostas apresentadas (alguns alunos apenas marcaram a opção, sem apresentar seu ponto de vista) e observamos que, em grande parte, são apenas maneiras diferentes de apresentar a mesma idéia já incluída em um dos itens da questão. Outras são, de fato, novas colocações. A seguir listamos algumas das descrições alternativas mais significativas:

- "Pessoas normais, exatamente iguais a qualquer um." (Ques999, Santo Agostinho, nascido em 1985)

- "Nenhuma das opções. Cientistas → pessoas voltadas ao campo de pesquisas e desenvolvimento de alguma área." (Ques132, Engenharia Mecânica, nascido em 1978)

- "Pessoas que fazem pesquisas sobre diversos assuntos, não sendo necessariamente excêntricas e/ou superdotadas." (Ques853, Colégio de Aplicação, nascido em 1984)

- "Loucos, sem mulher, que não têm o que fazer e passam seu tempo desenvolvendo coisas inúteis só para aprendermos na escola anos depois, o que nada acrescenta a nossos conhecimentos. São inteligentes, às vezes." (797Ques, Colégio de Aplicação, nascido em 1984)

- "Pessoas especializadas que com o desenvolvimento tecnológico proporcionam o bem-estar físico e biológico de cada indivíduo." (Ques490, Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio, nascido em 1985)

- "Em questão de Brasil, são pessoas esforçadas que não possuem tanto incentivo às suas pesquisas, visando majoritariamente coisas úteis à humanidade." (Ques487, Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio, nascido em 1985)

- "Pessoas que se dedicam a pesquisar sobre determinado assunto, que pode ser vantajoso ou desvantajoso para a sociedade." (Ques802, Colégio de Aplicação, nascida em 1985)

- "Pessoas que impõe [sic] verdades, às vezes ridículas." (Ques814, Colégio de Aplicação, nascido em 1984)

- "Pessoas que são curiosas e que vivem no seu mundo fechado com seus segredos e mistérios para alcançar uma descoberta e depois se apresentar ao mundo" (Ques651, Colégio Estadual Cuba, nascida em 1961). Apesar dessa visão mais idealizada do cientista, a mesma aluna fez o seguinte comentário: " Eu acho que existem tantas preocupações com o câncer, AIDS e o Ebola. A doença que mata na África. E os cientistas ficam inventando o clone, que eu acho desnecessário." Ressalte-se, nessa resposta, a menção crítica à clonagem.

Os interesses econômicos dos cientistas foram ressaltados, por exemplo nos dois depoimentos a seguir:

- "Pessoas que fazem coisas úteis para a humanidade é uma visão romântica; hoje em dia os interesses econômicos comandam a produção científica." (Ques461, Edem, nascida em 1985)

- "São pessoas comuns com treinamento especializado que, muitas vezes, são levados [sic] pela ganância a produzirem estudos irrelevantes a sociedade." (Ques976, Santo Agostinho, nascido em 1985)

#### **4.2.5 As motivações dos cientistas**

Nesta questão, pedimos aos alunos que marcassem a(s) afirmação(ões) que melhor descreve(m) as principais motivações que levam os cientistas a realizar seus estudos. Foram apresentadas sete opções de resposta: interesses econômicos de quem financia suas pesquisas; seus próprios objetivos profissionais; projetos nacionais de ciência e tecnologia; interesses do poder político; interesses dos organismos

internacionais; interesse em conhecer melhor o mundo em que vivemos; vaidade pessoal. O aluno podia marcar tantos itens quanto desejasse ou dar sua própria resposta. Os resultados estão na tabela 4.5.

Tabela 4.5. Principais motivações dos cientistas

	Interesses econômicos	Objetivos profissionais	Programas nacionais	Poder político	Interesses internacionais	Conhecer o mundo	Vaidade
Ensino médio	23,9	49,3	35,2	7,4	10,0	66,0	7,2
Universidade	29,9	63,3	25,1	10,3	11,9	47,0	18,7
Engenharia	33,9	67,9	31,2	8,0	12,5	37,5	19,6
Medicina	24,3	64,5	23,4	3,7	10,3	37,4	8,4
Física	16,2	43,2	17,6	5,4	4,0	70,3	20,3
Biologia	23,6	76,4	25,0	11,1	9,7	65,3	25,0
Ciências Sociais	47,8	62,2	25,6	24,4	21,1	36,6	23,6
<b>Total</b>	26,5	55,3	30,9	8,6	10,8	57,9	12,1

Comparando-se os resultados apontados pelos alunos universitários com os de ensino médio, uma primeira observação que salta aos olhos refere-se aos dois primeiros itens. Enquanto um percentual considerável de estudantes universitários (63,3%) crê que o principal fator motivador dos cientistas encontra-se em seus próprios objetivos profissionais – portanto, uma perspectiva mais individualizada – e colocam em segundo lugar (47,0%) o interesse em conhecer melhor o mundo em que vivemos, há uma inversão quando se considera o ponto de vista dos alunos de ensino médio. A maior parte destes (66,0%) atribui a motivação ao interesse em conhecer melhor o mundo em que vivemos e 49,3% apontam os próprios objetivos profissionais.

Os itens apontados em terceiro e quarto lugar também são os mesmos para os dois grupos de alunos, sofrendo, mais uma vez, uma inversão. Cerca de 30,0% dos graduandos apontam os interesses econômicos de quem financia suas pesquisas como motivadores do trabalho dos cientistas; o valor cai para 23,9% entre os de ensino médio. Já a motivação ligada a projetos nacionais de ciência e tecnologia foi indicada por 35,2% dos alunos de ensino médio, diminuindo para 25,0% entre os universitários. Uma terceira diferença considerável refere-se ao item vaidade pessoal, marcado por 18,7% dos graduandos, mas menos considerado pelos alunos de ensino médio (7,2%). Novamente, observa-se uma ênfase nas motivações coletivas para os mais jovens, em contraposição à perspectiva mais individualizada dos universitários.

As posições não diferem muito entre os dois grupos quando se referem à importância dos interesses políticos ou daqueles provenientes de organismos internacionais.

O fato de que um número grande de estudantes acredita que os cientistas optam pela sua carreira seguindo objetivos individuais mostra que os entrevistados não adotam, em geral, a imagem clichê de que os cientistas seriam desprovidos de ambições pessoais. Como já mencionado, os alunos apontam também a existência de interesses que regem as motivações dos cientistas, em particular no que se refere a interesses econômicos de quem financia suas pesquisas. Considerando os resultados obtidos entre os diferentes grupos, observamos que os alunos de Ciências Sociais, seguidos pelos de Engenharia, são os que mais defendem que interesses econômicos dos financiadores da pesquisa estão entre as principais motivações dos cientistas. Tais dados sugerem que os alunos de Ciências Sociais e Engenharia mantêm uma postura mais crítica neste sentido, estando os de Física no outro extremo.

Para a opção “seus próprios objetivos profissionais”, os futuros biólogos saem à frente, sendo seguidos pelos futuros engenheiros, médicos e cientistas sociais. Já o número de alunos do ensino médio e da Física que optaram por esse item foi bem abaixo que os outros grupos.

Os alunos de Biologia são os que mais defendem que as motivações dos cientistas relacionam-se à vaidade pessoal, com um quarto deles marcando esse item. Em patamares não muito distanciados, encontram-se os alunos de Ciências Sociais, Física e Engenharia. Um número reduzido de estudantes de Medicina e de ensino médio marcou essa opção.

Poucos estudantes de Medicina também correlacionaram o poder político com as principais motivações dos cientistas, assim como os de Física, de ensino médio e Engenharia. O item foi marcado por um número maior de alunos de Biologia e ainda maior de Ciências Sociais. No caso da possível influência dos organismos internacionais, novamente os estudantes de Ciências Sociais são os que vêm maior influência desse tipo de fator externo sobre os cientistas.

Três grupos mantiveram posicionamento similar ao apontar que as principais motivações dos cientistas levam em conta os projetos nacionais de ciência e tecnologia: estudantes de Ciências Sociais, Biologia e Medicina. Os que mais optaram por este item foram os alunos de ensino médio e de Engenharia. No outro extremo, posicionaram-se os futuros físicos. Ressalte-se, no entanto, que os valores são baixos, considerando-se que essa opção é a que pressupõe, de forma mais positiva, que as

motivações dos cientistas envolvem uma preocupação mais ampla em termos de benefícios do país (em contraposição à já citada preocupação individual do cientista).

Outro item que envolve uma visão não-individualizada dos cientistas no que se refere às suas motivações é o que enfatiza o “interesse em conhecer melhor o mundo em que vivemos”. Os grupos se aglutinaram em dois patamares bem distintos. Em um deles, estão os alunos de Física, ensino médio e Biologia, com cerca de dois terços no percentual; no outro, os futuros engenheiros, médicos e cientistas sociais, com aproximadamente um terço.

Os resultados desse item parecem sugerir que os alunos mais jovens, do ensino médio, têm uma visão mais idealizada do cientista e de seu trabalho, se comparados aos que já entraram na universidade. Os estudantes universitários ligados às áreas de pesquisas básicas, como Física e Biologia, apresentam uma visão similar em alguns aspectos. Por outro lado, os estudantes de Engenharia e Medicina exibem um maior pragmatismo, enquanto que os de Ciências Sociais são mais críticos em relação a influências de fatores externos sobre as motivações dos cientistas. Isto estaria refletindo a existência de diversas 'culturas profissionais' associadas às áreas científicas e técnicas e que estão refletidas nas posturas dos respectivos estudantes.<sup>276</sup>

Mais uma vez, os alunos manifestaram ser difícil fazer generalizações sobre as motivações dos cientistas. Algumas colocações que ilustram isto:

- "Depende de cada pessoa. Pode haver muitos cientistas que se encaixam em cada uma das opções." (Ques284, Biologia, nascido em 1979)
- "Tudo é muito relativo, pois há cientistas que desenvolvem um interesse pessoal e outros que são impulsionados pelo lucro." (Ques500, Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio, nascida em 1985)
- "Existem cientistas de todos os tipos!" (Ques439, Ciências Sociais, nascida em 1980)

Também nesta questão, os alunos puderam optar também pelo item 'Outra resposta'. Tendo em vista que as colocações não trouxeram contribuições significativas, optamos por não apresentar uma análise detalhada aqui. No entanto, gostaríamos de listar, a seguir, a seguir dois comentários que mereceram atenção:

<sup>276</sup> Em um estudo de caso juntamente a um departamento de bioquímica, realizado alguns anos atrás (Falcão, 1993), a importância da chamada 'cultura organizacional' nas visões sobre ciência foi também considerada. Ali se analisou particularmente como as visões sobre o que é pensar cientificamente estão correlacionadas com o nível na escala profissional no qual o indivíduo (estudante ou cientista) está inserido.

- "Pessoas excêntricas que devem publicar *papers* em revistas internacionais para ganhar *status* e bolsa do CNPq." (Ques310, Biologia, nascido em 1979)
- "Falta do que fazer também" (Ques797, Colégio de Aplicação, nascido em 1984).

#### 4.2.6 O trabalho dos cientistas

Esta questão tinha como finalidade analisar as visões dos jovens sobre o que consiste o trabalho dos cientistas.<sup>277</sup> Foram apresentadas três opções de resposta: inventar explicações sobre os fenômenos naturais e realizar experiências para testá-las; construir teorias diretamente a partir dos dados experimentais; sem regras fixas e universais, utilizar quaisquer meios e procedimentos para construir teorias e modelos aceitáveis. Alunos universitários e de ensino médio apresentaram um comportamento de respostas similares no que se refere às três opções apresentadas (Tabela 4.6).

Tabela 4.6 O trabalho do cientista consiste em...

	Criar explicações (...)	Criar teorias (...)	Sem regras (...)	Não sei	Em branco
Ensino médio	23,9	48,8	17,6	3,3	2,8
Universidade	22,7	39,9	25,8	1,1	10,6
Engenharia	17,9	32,1	41,1	0,0	8,9
Medicina	25,2	42,1	25,2	0,9	6,5
Física	38,4	20,5	31,5	0,0	9,6
Biologia	18,1	44,4	13,9	1,4	22,2
Ciências Sociais	16,7	58,9	12,2	3,3	8,9
<b>Total</b>	23,4	45,0	21,1	2,4	6,2

A opção mais escolhida, ligada a uma perspectiva empirista sobre a construção do conhecimento científico, foi "construir teorias diretamente a partir dos dados experimentais". Ela foi seguida por "sem regras fixas e universais, utilizar quaisquer meios e procedimentos para construir teorias e modelos aceitáveis". Essa opção estaria próxima da visão advogada, por exemplo, pelo filósofo da ciência Paul Feyerabend.<sup>278</sup> Com pequena diferença, aparece em último lugar o item "inventar explicações sobre os fenômenos naturais e realizar experiências para testá-las". Esse último posicionamento coincide com uma importante corrente de pensamento atual sobre o fazer científico.

<sup>277</sup> Para fins de análise neste capítulo, invertamos a ordem das questões apresentadas no questionário. Essa discussão refere-se à questão 7; a seguir, abordaremos a 6.

<sup>278</sup> Feyerabend (1975).



Considerando-se os grupos isoladamente, observamos diferenças grandes. Os dados permitem inferir que alunos de ensino médio, Ciências Sociais, Medicina e Biologia optam preferencialmente pela seguinte caracterização do trabalho dos cientistas: “construir teorias diretamente a partir dos dados experimentais”; os estudantes de Engenharia, preferem ver aí uma atividade “sem regras fixas e universais” que utiliza quaisquer meios e procedimentos para construir teorias e modelos aceitáveis; já os de Física, optam pelo item “inventar explicações sobre os fenômenos naturais e realizar experiências para testá-las”. Talvez os alunos de Física sejam mais expostos a temas epistemológicos e de história da física em seu currículo, por isso respondam dessa forma sobre o método científico; já os estudantes de Biologia e Medicina estão imersos em uma forte cultura laboratorial que valoriza uma visão com recorte mais empirista. Os futuros engenheiros privilegiaram a opção que caracteriza um certo anarquismo epistemológico e que teria maior grau de pragmatismo (‘tudo vale’, na expressão de Feyerabend).

#### 4.2.7 Como ocorre o avanço científico

Construímos esta questão com o objetivo de analisar como os alunos vêem a forma com que a ciência progride. Pedimos que assinalassem uma das seguintes opções: "avança de forma descontínua, alternando fases de normalidade e de revoluções científicas" ou "avança de forma contínua e gradual, sem rupturas bruscas" (Tabela 4.7).

Tabela 4.7. Sobre a ciência pode-se dizer...

	Avança descontinuamente	Avança continuamente	Não sei	Em branco
Ensino médio	55,8	29,5	10,4	4,3
Universidade	60,0	27,4	3,3	9,3
Engenharia	55,4	31,2	3,6	9,8
Medicina	57,9	34,6	0,9	6,5
Física	73,6	20,8	2,8	2,8
Biologia	58,3	22,2	2,8	16,7
Ciências Sociais	58,9	23,3	6,7	11,1
<b>Total</b>	57,6	28,6	7,3	6,5

Mais da metade dos jovens declarou considerar que a ciência avança de forma descontínua, alternando fases de normalidade e revoluções científicas, enquanto pouco menos de um terço afirmou que ela avança de forma contínua e gradual, sem rupturas bruscas. Considerando-se as diferenças entre os grupos em nossa pesquisa, observamos um número maior de estudantes de Física (mais de dois terços) que

optaram pelo item em que a ciência avança de forma descontínua. Os demais grupos mantiveram patamares similares, em torno de metade dos estudantes assinalando esta opção. Para o item em que se apresenta a ciência como avançando de forma contínua e gradual, os resultados são um pouco distintos. Mantiveram-se em patamares similares (cerca de um terço) alunos de Medicina, Engenharia e ensino médio. Os demais grupos têm percentuais um pouco menores. Parece ser razoavelmente fácil, pelo menos *a posteriori*, explicar esse resultado: boa parte dos livros didáticos e de divulgação científica no Brasil, assim como artigos de divulgação em revistas, difundem predominantemente uma visão descontinuísta para o avanço científico, tanto que o termo 'revolução científica' aparece com muita frequência, já mesmo nos livros iniciais de ciências.

Para o ensino médio, a questão foi um pouco sofisticada e nem sempre foi bem entendida. Por exemplo, um aluno perguntou se 'revolução científica' era boa ou ruim, ou seja, se uma revolução científica representaria um fator positivo ou negativo para a ciência. Vários alunos entenderam, ainda, que a questão se referia à rapidez com que ocorrem as mudanças na área da ciência. Neste sentido, exemplo de resposta típica foi: "Avança de forma acelerada" (Ques782, Colégio de Aplicação, nascido em 1984). Embora em menor número, também houve essa confusão entre os universitários. Veja este depoimento: "Avança a passos largos!" (Ques32, Medicina, nascido em 1976). Portanto, os resultados provenientes desses alunos do ensino médio devem ser encarados com grande cuidado.

Uma aluna acredita que há diferenças conforme o grau de desenvolvimento econômico do país: "Nos países mais desenvolvidos avança de forma contínua e nos subdesenvolvidos ainda está desregular" (Ques990, Santo Agostinho, nascida em 1984). Um universitário escreveu: "Exceto em períodos como o renascentista" (Ques304Bio, graduando de Biologia, nascido em 1978).

#### **4.2.8 O conhecimento científico e a capacidade de compreensão pública**

Esta pergunta visava discernir a visão destes estudantes sobre a possibilidade de compreensão da ciência por parte do público (Tabela 4.8). A afirmação colocada foi "Se o conhecimento científico é bem explicado, a maioria das pessoas é capaz de entendê-lo". Como nas questões seguintes, suas possíveis respostas têm o formato: 'discordo totalmente', 'discordo em parte', 'concordo em parte' e 'concordo totalmente'.

Tabela 4.8. A maioria das pessoas é capaz de entender o conhecimento científico

	Discordo totalmente	Discordo em parte	Concordo em parte	Concordo totalmente	Não tenho opinião	Em branco
Ensino médio	4,8	12,3	45,5	34,5	1,6	1,3
Universidade	10,5	22,9	43,3	20,0	0,2	3,1
Engenharia	15,2	17,9	47,3	14,3	0,0	6,2
Medicina	4,7	31,8	41,1	20,6	0,0	1,9
Física	12,2	17,6	45,9	24,3	0,0	0,0
Biologia	8,3	26,4	43,1	19,4	1,4	1,4
Ciências Sociais	12,2	21,1	38,9	23,3	0,0	4,4
<b>Total</b>	7,2	16,8	44,4	28,3	1,0	2,1

Mais da metade (63,3%) desses alunos acredita, total ou parcialmente, que a maioria das pessoas é capaz de entender o conhecimento científico, se for bem explicado. Discordam que isto seja possível em torno de um terço. No ensino médio, o percentual daqueles que concordam com a afirmativa é mais alto (80,0%). Entre os mais crentes na capacidade das pessoas entenderem o conhecimento científico estão os alunos de ensino médio e de Física. Os demais grupos mantêm-se em patamares similares.

Para muitos alunos, o grau de instrução que uma pessoa tem está relacionado à sua capacidade de compreender uma explicação de conhecimento científico. Exemplo típico disto é o seguinte depoimento: "Dependendo do grau de instrução do público a ser ensinado, a explicação científica pode não surtir efeitos satisfatórios" (Ques788, Colégio de Aplicação, nascida em 1985). Nesta linha, um universitário afirmou: "Alguns conhecimentos necessitam de estudo para serem entendidos." (Ques130, Engenharia Mecânica, nascido em 1976). E ainda: "Infelizmente, a pobreza do Brasil torna grande parte da população muito ignorante mesmo e essa maioria acaba sem condições de compreender tal conhecimento. Como uma pessoa que acredita em abiogênese, sem nem saber o que é isso, vai entender o Projeto Genoma[?]" (Ques980, Santo Agostinho, nascida em 1985).

Outros jovens que mencionaram aspectos individuais são importantes para a compreensão da ciência. Veja os exemplos a seguir:

- "Depende da vontade das pessoas entenderem." (Ques183, Engenharia Mecânica, nascido em 1977)
- "É preciso ter interesse em aprender, também." (Ques237, Física, sem identificação de dados pessoais)

- "Há pessoas com dificuldade de abstrair certas situações." (Ques261, Física, técnico de Eletrônica, nascido em 1968)

Uma estudante de ensino médio fez um comentário interessante nesta questão, que está intrinsecamente ligado à educação, divulgação e difusão científicas: "Capaz de entender, todos são, só que às vezes o conhecimento não é passado ou é, mas de forma errada" (Ques787, Colégio de Aplicação, nascida em 1985). Na mesma linha, uma estudante afirmou: "A linguagem utilizada para passar o conhecimento para a sociedade tem de ser simplificada, o que nem sempre é feito" [Ques328Bio, Biologia (Genética), nascida em 1979].

Já um futuro engenheiro, acha que "o conhecimento científico não é fácil de ser explicado e entendido" (Ques150, Engenharia Química, nascido em 1979). Outro exemplo na mesma linha: "Somente poucos têm capacidade para entender o procedimento científico" (Ques419, Ciências Sociais, nascida em 1977).

O aspecto religioso também surgiu: "Porque existem pessoas analfabetas que nem sempre querem entender as explicações como científicas e acreditam que seja [sic] explicações religiosas" (Ques554, Colégio Estadual Professor Ernesto Farias, nascida em 1985)

Destaque-se ainda o comentário: "O senso comum não está preparado para entender claramente o conhecimento científico" (Ques415, Ciências Sociais, professora de escola municipal, nascida em 1979).

#### 4.2.9 A neutralidade da ciência

A pergunta "A ciência é neutra?" aqui utilizada foi adaptada de enquetes feitas em outros países.<sup>279</sup> Em nossa versão, no entanto, optamos por não especificar em que sentido estávamos considerando tal 'neutralidade' da ciência.<sup>280</sup> Isto tornou a pergunta imprecisa e permitiu diferentes leituras entre os respondentes, que consideraram diversas dimensões possíveis, entre elas a neutralidade política, econômica, ideológica etc. Isto terminou também por prejudicar o objetivo inicial de fazer, para essa questão, uma análise comparativa com resultados de outros países. Por outro lado, a imprecisão da questão, como apresentada em nosso estudo, suscitou grande número de comentários interessantes por parte dos estudantes. Os resultados constam da tabela 4.9.

<sup>279</sup> Bauer *et al.* (2000).

Tabela 4.9. A ciência é neutra

	Discordo totalmente	Discordo em parte	Concordo em parte	Concordo totalmente	Não tenho opinião	Em branco
Ensino médio	32,1	23,0	22,1	5,1	15,1	2,6
Universidade	30,3	29,2	22,0	8,8	5,5	4,2
Engenharia	16,1	27,7	24,1	11,6	14,3	6,2
Medicina	29,9	34,6	26,2	4,7	1,9	2,8
Física	23,0	23,0	28,4	16,2	5,4	4,0
Biologia	34,7	25,0	23,6	9,7	2,8	4,2
Ciências Sociais	51,1	33,3	7,8	3,3	1,1	3,3
<b>Total</b>	31,4	25,6	22,1	6,7	11,0	3,3

Vemos que parcela importante desses jovens discordam, total ou parcialmente, que a ciência seja neutra, os percentuais sendo similares entre a média dos alunos universitários e os de ensino médio. Trata-se de uma questão em que aspectos políticos, econômicos e sociológicos estão muito presentes. Considerando as diferenças entre os grupos de alunos universitários, observa-se claramente que os alunos de Ciências Sociais são os mais cépticos em relação à neutralidade da ciência; os alunos de Física e Engenharia são os mais propensos a favorecer uma suposta neutralidade científica. Os futuros médicos têm também, no geral, um posicionamento bastante crítico quanto a uma neutralidade, talvez associada à sua maior exposição às repercussões sociais da ciência.

Após um levantamento geral das visões e dos posicionamentos que surgiram nos muitos comentários livres dos estudantes sobre a 'neutralidade da ciência', vimos que as interpretações da 'neutralidade' poderiam ser classificadas em três categorias gerais. A primeira delas, com maior número de comentários, reúne as que se referem ao fato de a ciência e/ou seus usos sofrerem diversas influências externas (políticas, econômicas, filosóficas, religiosas, culturais etc.) ou dependentes da individualidade do cientista. Na segunda categoria, podem ser incluídas aquelas que tratam da influência que a ciência exerce sobre seu entorno. A não-neutralidade aqui é entendida no sentido de que a ciência altera seu entorno e que suas aplicações têm repercussões profundas e variadas. Houve uma terceira interpretação que está associada a uma confusão sobre o significado da palavra 'neutra', sendo entendida como 'inócua'.

<sup>280</sup> A afirmativa original usada por Martin Bauer *et al.* foi "science is policy neutral".

A seguir, comentários dos alunos que merecem destaque:

- "Interesses políticos e econômicos interferem no encaminhamento da ciência, mas existem aqueles que tentam torná-la neutra." (Ques824, Colégio de Aplicação, nascida em 1984)

- "A ciência acompanha uma corrente de pensamento que depende da época." (Ques220, Física, nascido em 1979)

- "A ciência é neutra no sentido em que não filia-se [sic] a nenhum sectarismo de ordem política, religiosa etc., mas a ciência é algo 'vivo' que interage o tempo todo na vida das pessoas." (Ques247, Física, nascida em 1979)

- "A ciência é controlada por órgãos governamentais, religiosos ou outros de mesma espécie. Um exemplo histórico disso foi a interferência da inquisição na ciência antiga." (Ques970, Santo Agostinho, nascido em 1984)

- "A ciência não é feita isoladamente, sem conexão com o resto da sociedade. Depende da configuração política, econômica etc. de um país ou até do mundo. Ex.: Financiamento de pesquisas é feito em áreas de maior interesse. Nas guerras mundiais, houve grande desenvolvimento em áreas específicas da Física." (Ques255, Licenciatura de Física e músico, nascido em 1969)

- "A ciência é neutra. Mas a ciência é colocada em prática por seres humanos, que são incapazes de ser absolutamente neutros." [Ques306, Biologia (Genética), nascido em 1979]

- "As pesquisas científicas nunca são feitas a serviço de nada, são sempre levados em conta os pressupostos e interesses do pesquisador." (Ques485, Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio, nascida em 1984)

- "Acho que ela é influenciada seja pelo governo ou por meios de comunicação." (Ques488, Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio, nascida em 1985)

#### **4.2.10 A ciência como atividade racional e objetiva**

Com a afirmação "a ciência é uma atividade racional e objetiva", pretendia-se analisar até que ponto os estudantes associam a atividade científica aos aspectos de racionalidade e objetividade. De uma maneira geral, parte importante dos alunos parece ver a ciência como fundamentalmente uma atividade racional e objetiva (Tabela 4.10).

Tabela 4.10. A ciência é uma atividade racional e objetiva

	Discordo totalmente	Discordo em parte	Concordo em parte	Concordo totalmente	Não tenho opinião	Em branco
Ensino médio	5,1	13,4	37,2	38,5	4,4	1,3
Universidade	5,5	20,4	47,7	24,0	0,2	2,2
Engenharia	3,6	18,7	50,9	19,6	0,9	6,2
Medicina	5,6	23,4	51,4	19,6	0,0	0,0
Física	5,4	13,5	45,9	35,1	0,0	0,0
Biologia	2,8	23,6	48,6	25,6	0,0	0,0
Ciências Sociais	10,0	22,2	40,0	24,4	0,0	3,3
<b>Total</b>	5,3	16,4	41,7	32,3	2,6	1,7

Os resultados indicam que, pelo menos considerando-se esse universo particular, não há variações consideráveis entre estudantes universitários e do ensino médio. Mais uma vez, os alunos de Ciências Sociais manifestaram uma atitude mais céptica em relação à ciência, com um terço deles discordando da afirmativa, enquanto os estudantes de Física se mostram os mais crentes na racionalidade e na objetividade da ciência, seguidos dos estudantes do ensino médio, Biologia, Medicina e Engenharia.

Houve poucos comentários que merecessem destaque nesta questão. São eles:

- "É necessário ser racional, mas a ciência não é muito objetiva, a prova disto é a existência de várias teorias consideradas aceitas para explicar o mesmo fato. A ciência é mutável e subjetiva." (Ques787, Colégio de Aplicação, nascida em 1985)

- "É atividade racional e objetiva, mas entram outros elementos no processo da descoberta, entram, por exemplo, a intuição, o acaso. Ver serendipidade." (Ques255, Física e músico, nascido em 1969)

#### 4.2.11 O governo deve ou não financiar a pesquisa científica?<sup>281</sup>

Grande parte das atividades científicas no Brasil é financiada por recursos públicos. Nos últimos anos, tem aumentado a discussão, embora com pouco êxito, sobre a importância de serem também destinados recursos privados para a pesquisa científica e para o desenvolvimento tecnológico. Fortaleceu-se, também, a corrente política que advoga uma redução do investimento público nesses domínios. Em função desse contexto, resolvemos incluir esta pergunta que pretende analisar a posição dos jovens sobre se o governo deve ou não financiar a pesquisa científica (Tabela 4.11).

<sup>281</sup> Aqui, mais uma vez fizemos uma inversão na ordem de apresentação das questões do questionário. Para fins de análise, discutiremos primeiro a questão 12, analisando a 11 a seguir.

Tabela 4.11. O governo deve ser responsável pelo financiamento da pesquisa científica

	Discordo totalmente	Discordo em parte	Concordo em parte	Concordo totalmente	Não tenho opinião	Em branco
Ensino médio	3,3	8,0	35,2	48,5	3,9	1,0
Universidade	2,9	9,3	29,1	56,5	0,4	1,8
Engenharia	6,2	16,1	37,5	33,9	0,0	6,2
Medicina	2,9	12,4	30,5	53,3	1,0	0,0
Física	1,4	2,7	27,0	67,6	1,4	0,0
Biologia	1,4	4,2	23,6	70,8	0,0	0,0
Ciências Sociais	1,1	6,7	23,3	67,8	0,0	1,1
<b>Total</b>	3,1	8,6	32,6	51,9	2,4	1,3

A maior parte dos alunos (85,6% na universidade e 83,7% no ensino médio) concorda que o governo deve ser responsável pelo financiamento da pesquisa científica, mesmo que não traga benefícios imediatos. Cerca da metade do total de alunos concorda totalmente com a afirmação. Discordam da afirmação 12,0% dos graduandos e 11,3% dos alunos do ensino médio.

Quase todos os estudantes de Física (94,6%), Biologia (94,4%) e Ciências Sociais (91,1%) concordam que o governo deve ser responsável pelo financiamento da pesquisa científica. Já entre os alunos de Medicina, do ensino médio e de Engenharia, os valores são mais baixos: 83,8%, 83,7% e 71,4%, respectivamente. É interessante observar a grande variação dos números obtidos para aqueles que concordam totalmente com a afirmação ao compararmos os diferentes grupos: 70,8% dos alunos de Biologia; 67,8%, Ciências Sociais; 67,6%, Física; 53,3%, Medicina; 48,5%, ensino médio; 33,9%, Engenharia.

A seguir, destacamos alguns dos comentários feitos pelos alunos:

- "A pesquisa básica deve e só poderia ser financiada pelo governo porque promove um legado de informações que deve estar disponível para toda a sociedade." [Ques306, Biologia (Genética), nascido em 1979]
- "É a ciência básica que faz as revoluções científicas e mantém uma nação com tecnologia própria." [Ques317, Biologia (Genética), nascido em 1978]
- "O governo deveria ser o responsável, mas foge desta responsabilidade o tempo todo." (Ques286, Biologia, nascido em 1979)
- "Em ciência, devemos pensar em benefícios a longo prazo." (Ques161, Engenharia Química, nascida em 1978)

Alguns alunos defendem que é preciso levar em conta as verbas disponíveis. É o caso de uma aluna que afirmou: "Desde que esse dinheiro possa ser administrado de



modo a não faltar para os outros setores da economia e não prejudique a sociedade." (Ques660, Colégio Pedro II, nascida em 1985).

Outro aluno disse que "nosso país não deve se dar o luxo de se preocupar mais com pesquisas científicas quando existem famílias passando fome" (Ques815, Colégio de Aplicação, nascido em 1983). Um adolescente afirmou que "os cientistas devem se responsabilizar pelos seus atos e não o governo, logo, se querem fazer uma pesquisa devem pensar em seus gastos também e não jogá-los para o governo" (Ques974, Santo Agostinho, nascida em 1985).

Para outros estudantes, é preciso haver alguns critérios para determinar se o governo deve financiar a pesquisa:

- "Deve financiar aqueles projetos que visem benefício público e não fins individuais ou pessoais." (Ques114, Medicina, nascida em 1977)

- "Para o quê [sic] estudar ou inventar algo inútil, pra gastar dinheiro? Só se for útil." (Ques477, Edem, nascida em 1983)

- "O governo tem que avaliar se a pesquisa trará ou não resultados, mesmo que estes não sejam imediatos, e se isto ocorrer, deve financiar a pesquisa." (Ques984, Santo Agostinho, nascida em 1984)\*\*

- "Se for algo que nos beneficie por um bom tempo, acho até legal mas se for para coisas banais que só fará [sic] com que gastemos mais dinheiro e o resultado não der em nada, não." (Ques549, Colégio Estadual Professor Ernesto Farias, nascida em 1984) [grifo da aluna]

Alguns alunos afirmam é preciso levar em conta as prioridades:

- "O governo tem antes coisas mais importantes para financiar, como resolver problemas sociais." (Ques959, Santo Agostinho, nascida em 1985)

- "Existem questões muitas vezes mais urgentes a serem tratadas numa sociedade do que a pesquisa científica, mas não se deve tirar todo seu financiamento." (Ques774, Colégio de Aplicação, nascida em 1985)

- "Vai depender para que fim é essa pesquisa. Isso vai variar de acordo com as necessidades do país." (Ques874, Escola Parque, nascido em 1985)

- "Depende do objetivo da pesquisa e do benefício que ela produz." [Ques328, Biologia (Genética), nascida em 1979]

- "O dinheiro que o governo tem em mãos vem do bolso do povo e se as pesquisas não tem [sic] benefícios para a humanidade então para que financiá-las?" (Ques1057, Santo Agostinho, nascido em 1985)

Há quem acredite que o governo não deve ser o único financiador:

- "Não apenas o governo. O governo deve ser responsável pelo financiamento principalmente da ciência básica." (Ques12, Engenharia, nascido em 1974)
- "Deve-se buscar recursos não-governamentais, também, apesar de interesses econômicos envolvidos." (Ques91, Medicina, nascido em 1975)

A importância de as empresas e o setor privado também financiarem a pesquisa foi levantada por vários alunos:

- "Realmente o governo deve ser responsável, mas não o único, uma vez que há áreas importantes como a educação ou saúde que têm prioridade sobre a pesquisa científica. O maior responsável deveria ser o setor privado." (Ques829, Colégio de Aplicação nascido em 1985)
- "Como a iniciativa privada é a que mais se beneficia, ela deve também financiar as pesquisas, porém de maneira neutra." (Ques10, Engenharia Eletrônica, nascido em 1975)
- "Mas as próprias indústrias deveriam desenvolver sua tecnologia sua ciência." (Ques76, Engenharia Química, nascido em 1974)
- "O governo não deve ser o único a financiar. O governo pode sim forçar ou incentivar empresas privadas a tal." (Ques184, Engenharia Mecânica, nascido em 1977)

Já uma aluna afirmou: "[Não deve financiar,] pois se o governo, que já não contribui para o povo, for financiar tais pesquisas, a população morre de doenças e fome." (Ques529, Colégio Estadual Professor Ernesto Farias, nascida em 1983)

#### **4.2.12 Liberdade à pesquisa científica**

Esta questão, que pretende analisar as atitudes diante da liberdade que se deve conceder – ou não – à pesquisa científica, é similar a outras feitas em enquetes realizadas em diversos países (Tabela 4.12). Ela traz também no seu bojo aspectos éticos e visões sobre as limitações da ciência.

Tabela 4.12. Liberdade total para a pesquisa científica

	Discordo totalmente	Discordo em parte	Concordo em parte	Concordo totalmente	Não tenho opinião	Em branco
Ensino médio	10,5	23,6	42,8	20,5	2,0	0,7
Universidade	11,2	21,6	44,1	20,9	0,4	1,8
Engenharia	8,9	17,0	48,2	19,6	0,0	6,2
Medicina	15,1	34,0	44,3	6,6	0,0	0,0
Física	8,1	8,1	45,9	36,5	1,3	0,0
Biologia	5,6	23,6	44,4	26,4	0,0	0,0
Ciências Sociais	16,7	22,2	36,7	22,2	1,1	1,1
<b>Total</b>	10,8	22,7	43,3	20,7	1,3	1,1

Alunos universitários e de ensino médio apresentam padrões de resposta próximos, quando questionados se a sociedade deve dar total liberdade à pesquisa científica: respectivamente, concordam com a afirmativa 64,9% e 63,3%. Os que discordam da afirmativa, no todo ou em parte, estão em torno de um terço. Os futuros físicos são que mais defendem a liberdade para a pesquisa (82,4%). A seguir, estão os alunos de Biologia (70,8%), Engenharia (67,8%), ensino médio (63,3%), Ciências Sociais (58,8%) e Medicina (50,9%).

Nesta questão, os comentários foram particularmente interessantes e, por isto, daremos destaque especial a eles. Além disto, o tópico que se refere à questão se devemos dar ou não liberdade à pesquisa científica surgiu em vários outros momentos da pesquisa. Muitas vezes, essa ocorrência se deu espontaneamente nos comentários feitos em outras questões.

Como vimos, um percentual maior de alunos defenderam a liberdade da pesquisa, em relação aos que discordaram da questão. Mas, tanto no grupo dos que concordaram como dos que discordaram, vários alunos afirmaram que deve haver critérios para tal liberdade. Relacionamos alguns depoimentos:

- "Desde que seja feita com seriedade e responsabilidade, com seus prós e contras avaliados." (Ques476, Edem, nascida em 1985)
- "Depende da pesquisa que será feita." (Ques489, Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio, nascida em 1985)
- "Desde que a pesquisa científica não venha a atrapalhar a sociedade." (Ques150, Engenharia Química, nascido em 1979)
- "Contanto que a pesquisa científica não afete a vida cotidiana, a sociedade deve dar total liberdade à pesquisa científica" (Ques785, Colégio de Aplicação). O mesmo aluno apresentou uma posição crítica contra a clonagem, afirmando que foram

criados monstros e argumentando que conseqüências da ciência podem ser prejudiciais.

- "É preciso que se saiba os fins da pesquisa." (Ques885, Escola Parque, nascido em 1984)

- "Depende dos resultados dessa pesquisa e de suas conseqüências, isto tem que ser analisado, antes que seja permitida uma experiência." (Ques980, Santo Agostinho, nascida em 1985)

- "Se não houver um critério, qualquer coisa pode ser inventada, com gastos inúteis." (Ques152, Engenharia Química, nascido em 1978)

- "A pesquisa deve ser direcionada aos interesses da comunidade." (Ques132Eng, Engenharia Mecânica, nascido em 1978)

- "A atividade científica deve ser contemplada por liberdade acadêmica, mas é preciso um direcionamento social à pesquisa científica." (Ques203, Física, nascido em 1979)

A preocupação com os possíveis danos que a pesquisa pode causar nos seres humanos e no meio ambiente é apontada por alguns alunos. É o caso de uma jovem que disse: "Total liberdade não, é preciso de uma supervisão para evitar projetos que prejudiquem a população e a natureza [sic]." (Ques732, Colégio Pedro II, nascida em 1985)

Apesar de concordar totalmente que se deve total liberdade à pesquisa, um futuro engenheiro afirmou: "Deve-se censurar a aplicação de alguns resultados." (Ques154, Engenharia Química, nascido em 1979)

Um estudante ressaltou a complexidade do tema: "É difícil dizer se ela deve dar total liberdade, não acho que seja uma questão simples." (Ques204, Física, sem identificação de sexo ou data de nascimento)

Outros alunos levantaram aspectos negativos da ciência:

- "A pesquisa científica nem sempre é boa, se dermos total liberdade poderemos obter um resultado não muito feliz." (Ques759, Colégio de Aplicação, nascida em 1984)

- "Os cientistas não podem sair por aí manipulando as coisas 'em nome da ciência' e 'para o bem da humanidade'." [Ques264, Biologia (Zoologia), nascida em 1976]

- "Não é bem assim. Eles [os cientistas] podem querer fazer a cura de uma doença e acabar criando outra." (Ques538, Colégio Estadual Professor Ernesto Farias, nascido em 1985)

- "Imagina, se todos derem liberdade para pesquisas inúteis vão querer até clonar meu bichinho de pelúcia." (Ques549, Colégio Estadual Professor Ernesto Farias, nascida em 1984)

Os limites da ciência e as questões éticas relacionadas à pesquisa científica surgiram em vários momentos diferentes da pesquisa, nas entrevistas individuais, nos questionários e nos grupos de debate. A seguir, listamos alguns desses depoimentos sobre os limites e a ética:

- "Acho que a ciência deve seguir algumas regras ou leis." (Ques290, Biologia, nascido em 1974)

- "A liberdade é algo muito perigoso se não for controlada. Pode tender a certos direcionamentos indesejáveis." (Ques147, Engenharia Química, nascido em 1977)

- "Deve-se dar uma liberdade vigiada, pois existem alguns perigos..." (Ques220, Física, nascido em 1979)

- "Com certos limites, a ciência têm que ter liberdade à pesquisa científica. Os cientistas devem se preocupar com o futuro da humanidade e ter consciência se aquilo vai ser bom só para eles ou vai ser bom para todos." (Ques793, Colégio de Aplicação, nascida em 1984)

- "Pelo contrário devemos interferir na pesquisa porque temos o direito e o dever de saber para onde os cientistas estão levando a ciência, temos que controlar para ter certeza de que estas pesquisas são benéficas para nós e que não podem ser usadas para nos manipular." (Ques824, Colégio de Aplicação, nascida em 1984)

A necessidade de haver controle na ciência com referência explícita à área de genética, foi apontada por alguns alunos. É o caso da estudante do Colégio de Aplicação, que disse: "A pesquisa científica precisa ser limitada, em alguns aspectos, para garantir a manutenção natural das 'coisas'. Esse controle deve se dar principalmente na área de genética." (Ques839, Colégio de Aplicação, nascida em 1985)

A menção explícita à 'ética' surgiu em vários depoimentos, tanto por escrito como de forma oral. Alguns exemplos:

- "Desde que se respeite os princípios básicos à vida, inclusive humana, os direitos humanos, os valores éticos, sim." (Ques255, Física e músico, nascido em 1969)

- "Deve-se questionar ética e moralidade. É o que diferencia um cientista de um médico da SS." (Ques9, Engenharia Eletrônica, nascido em 1972)

- "Valores éticos devem prevalecer: ter conhecimento das responsabilidades envolvidas e assumir as conseqüências dos atos é imperativo." (Ques7, Engenharia Eletrônica, nascido em 1969)

- "Total liberdade pode causar exageros e pesquisas que ferem com a ética." (Ques184, Engenharia Mecânica, nascido em 1977)

- "De qualquer modo, sempre é preciso avaliar vantagens e malefícios pelo ponto de vista ético (humano e social)." (Ques92, Medicina, membro da Comissão de Ética e Pesquisa do Hospital Universitário da Universidade Federal do Rio de Janeiro, nascida em 1976). Na questão 11, com a qual ela discorda totalmente, ela disse: "A liberdade à pesquisa científica pode levar a genocídios, [por] populações ditas superiores."

Além de mencionar explicitamente a ética, um aluno vai além, manifestando seu ponto de vista de que deve haver uma limitação socialmente definida da ciência: "Como toda ação humana, a pesquisa científica tem aspectos éticos e técnicos que não devem ser ultrapassados. A sociedade democraticamente deve fazer essa limitação." (Ques115, Medicina, nascido em 1975)

Na mesma linha, uma jovem afirma: "A sociedade deve apoiar as pesquisas científicas, e dar liberdade a elas também, mas também tem o direito e o dever de fiscalizá-las e ter participação nas decisões, principalmente sobre assuntos ligados à ética." (Ques705, Colégio Pedro II, nascida em 1984)

Em contraposição ao ponto de vista apontado nos dois últimos depoimentos, outro aluno afirma: "A sociedade como um todo não tem condições de julgar os limites éticos da ciência, mas a comunidade científica deve estar constantemente discutindo e estabelecendo estes limites." [Ques306Bio, Biologia (Genética), nascido em 1979]. Nessa linha, um estudante afirmou: "A sociedade, sendo leiga de uma maneira geral, poderia condenar determinadas pesquisas sem estar consciente de sua importância." (Ques79, Engenharia Química, não indicou o sexo, nasceu em 1977)

Ainda discutindo a interface ciência-sociedade:

- "A sociedade deve fiscalizar a ciência, mas a ciência não deve pesquisar somente o que é de interesse da sociedade. A sociedade é formada infelizmente por pessoas ignorantes o[u] com interesse em poder político, econômico e vaidade." [Ques317, Biologia (Genética), nascido em 1978]

- "A parte legislativa dever-se-á [sic] planejar meios de haver maior integração social e científico [sic]." [Ques307, Biologia, nascido em 1976]

- "Deve haver uma relação de transparência para que a sociedade saiba o andamento das pesquisas." (Ques181, Engenharia Mecânica, nascido em 1979)

O caráter comercial da ciência foi ressaltado por uma aluna: "Se dermos total liberdade, muitas coisas ruins aconteceram [sic] pois a ciência não [é], hoje, só ciência e sim também um comércio." (Ques529, Colégio Estadual Professor Ernesto Farias, nascida em 1983)

#### 4.2.13 A bomba atômica

Alguns tópicos surgiram espontânea e sistematicamente nos questionários. Um deles foi a menção à bomba atômica, uma referência reiterada e simbólica de mau uso da ciência; alguns exemplos de depoimentos:

- "Einstein, por exemplo, criou a bomba atômica financiado pelos EUA que a usaram para destruir em 6 e 9 de agosto de 1945 as cidades de Hiroshima e Nagasaki." (Ques751, Colégio Pedro II, nascida em 1984)

- "Foi assim [dando total liberdade à pesquisa científica] que surgiu a bomba atômica." (Ques753, Colégio Pedro II, nascida em 1985)

- "Não [deve dar total liberdade à pesquisa científica, ao contrário] deve controlar, porque algumas pesquisas são para desenvolver mecanismos destrutivos. Ex: a bomba atômica." (Ques787, Colégio de Aplicação, nascida em 1985)

- "Ao mesmo tempo que se descobre [sic] curas para várias doenças, também é criada a bomba atômica." (Ques848, Colégio de Aplicação, nascido em 1985)

- "Qualquer novo conhecimento é válido, desde que não seja utilizado de forma destrutiva ou irregular; um bom exemplo disso é a energia atômica. Há a bomba, mas ao mesmo tempo há radioterapia e a energia termonuclear." (Ques999, Santo Agostinho, nascido em 1985)

A clonagem também foi amplamente citada pelos alunos ao longo dos questionários, em grande parte sob uma perspectiva crítica. Tais comentários – e

outros mais relacionados à área de genética – são apresentados no capítulo 6, no qual incluímos a discussão específica na área.

### 4.3 Uma tentativa de comparação entre os grupos

Buscando elaborar um panorama geral das atitudes dos alunos de acordo com o grupo no qual se enquadram (ensino médio, Engenharia, Medicina, Ciências Sociais, Física e Biologia), criamos um artifício que, embora seja bastante limitado e impreciso, pode permitir uma visualização mais clara desta questão. Identificamos nos questionários 10 itens que poderiam caracterizar uma visão mais positiva – ou negativa – da ciência e/ou do cientista. O fato do item ser considerado 'positivo' ou 'negativo' baseou-se nas concepções usuais sobre o funcionamento do aparato científico, embora não desconhecamos que elas são bastante simplificadoras em relação à complexidade do real e possuidoras mesmo de certo grau de ingenuidade. Os 10 itens, examinados em algumas das questões do questionário, foram:

- 1- As vantagens da pesquisa científica se sobrepõem aos malefícios (positivo)
- 2- Cientistas são pessoas excêntricas que falam complicado (negativo)
- 3- Cientistas são pessoas inteligentes que trabalham duro sem quererem ficar ricas (positivo)
- 4- Cientistas são pessoas que fazem coisas úteis para a humanidade (positivo)
- 5- Cientistas são pessoas que servem a interesses econômicos e produzem conhecimento em áreas nem sempre desejáveis (negativo)
- 6- Cientistas são pessoas que se interessam por temas alheios à vida cotidiana, cuja pesquisa não resultará em maiores benefícios para a sociedade (negativo)
- 7- Interesses econômicos de quem financia suas pesquisas estão entre as principais motivações que levam os cientistas a realizar seus estudos (negativo)
- 8- Vaidade pessoal é uma das principais motivações que levam os cientistas a realizar seus estudos (negativo)
- 9- A ciência é neutra (positivo)
- 10- A sociedade deve dar total liberdade à pesquisa científica (positivo)

A seguir, atribuímos escores de 1 a 6 (levando em conta o número de grupos analisados). O grupo que apresentou maior percentual em um item 'positivo', ganhou 1; o que ficou em segundo lugar ganhou 2 e assim sucessivamente, até o último



colocado, que recebeu 6. Para itens 'negativos', o escore 6 foi atribuído ao curso que apresentou percentual mais alto; 5, ao grupo que apresentou o segundo maior percentual e assim sucessivamente. Portanto, os grupos que tiverem escores mais elevados são os que têm uma atitude mais 'negativa' diante da ciência considerando-se esses itens e de acordo com esse artifício. Veja a tabela 4.13:

Tabela 4.13. Comparação entre os grupos

	Física	Engenharia	Medicina	Biologia	C. Sociais	E. médio
Vantagens da ciência	4	2	1	3	5	6
Excêntricos	4	5	1	2	3	6
Inteligentes	3	2	5	1	6	4
Fazem coisas úteis	6	3	4	2	5	1
Servem interesses econômicos	1	5	3	2	6	4
Temas alheios	4	6	1	5	3	2
Interesses econômicos de quem financia	1	5	4	2	6	3
Vaidade pessoal	4	3	2	6	5	1
Neutralidade da ciência	1	2	5	4	6	3
Liberdade da pesquisa	1	3	6	2	5	4
<b>Média</b>	2,9	3,6	3,2	2,9	5,0	3,4

Pelo artifício criado, observamos que os alunos de Ciências Sociais parecem ser os que mantêm uma postura mais céptica perante a ciência e as motivações dos cientistas. Os dados em percentuais anteriormente apresentados parecem confirmar esse indício. Foi esse grupo, por exemplo, que obteve o menor percentual entre aqueles que indicaram que as vantagens da pesquisa científica predominam em relação aos malefícios (questão 3). Também foram os futuros cientistas sociais os que mais apontaram que os interesses econômicos de quem financia a pesquisa estão entre as principais motivações dos cientistas (47,8%), enquanto os outros grupos indicaram 33,9% (Engenharia), 24,3% (Medicina), 23,6% (Biologia) e 16,2% (Física). Outra expressão da postura crítica mantida por esses alunos está nos números obtidos para

as questões “A ciência é neutra” (84,4% deles discordaram da mesma) e “A ciência é uma atividade racional e objetiva” (cerca de um terço discordou). Por outro lado, como já mencionamos, guardam, em sua maioria, uma postura mais conservadora em relação ao modo de construção do conhecimento científico, com uma forte componente empirista de viés positivista.

Embora o escore obtido para os alunos de Engenharia seja próximo aos três grupos que obtiveram escores mais baixos – portanto mais 'favoráveis' –, também detectamos nos dados relatados ao longo deste capítulo uma expressão crítica por parte desses estudantes em relação à ciência e ao trabalho do cientista. Por exemplo, juntamente com os alunos de Ciências Sociais, eles foram os que mais apontaram a existência de interesses econômicos por parte dos cientistas na questão 4, relacionada à descrição dos cientistas. Além disto, número grande de futuros engenheiros afirmou considerar que as principais motivações que levam os cientistas a realizarem seus estudos são os interesses econômicos de quem financia suas pesquisas (questão 5). Foram eles também os que mais marcaram o item em que os cientistas são relacionados a pessoas que se interessam por temas alheios à vida cotidiana, cuja pesquisa não resultará em maiores benefícios para a sociedade.

Se comparados com os outros grupos de alunos, os futuros engenheiros são os que menos apontaram os cientistas como pessoas comuns, que se distinguem das outras apenas por ter um treinamento especial. Os alunos da Engenharia são, ainda, os que menos defendem que o governo seja responsável pelo financiamento da pesquisa científica, mesmo que não traga benefícios imediatos. Apesar da postura mais crítica dos futuros engenheiros em relação aos cientistas, vale lembrar que percentual considerável desses alunos marcou a opção em que os cientistas são apresentados como pessoas que fazem coisas úteis para a humanidade (perdendo apenas para os alunos de Biologia). Com valor próximo ao da Engenharia, estão os alunos de ensino médio.

Segundo o artifício que criamos para obtenção de um panorama mais visível da atitude dos diferentes grupos, os alunos de Biologia e de Física seriam os que apresentam uma postura mais positiva perante a ciência e o trabalho do cientista. Os primeiros se caracterizaram como o grupo que tem uma imagem mais positiva dos cientistas, com 91,6% deles marcando as opções que relacionam os cientistas com

aspectos positivos [(1) pessoas que fazem coisas úteis para a humanidade e/ou (2) são pessoas inteligentes que trabalham duro sem querer ficar ricas].

Vale ressaltar ainda que os alunos de Biologia foram os que mais consideraram, na questão 4, que o trabalho do cientista é de caráter mais individualizado (76,4% deles marcaram a opção que indica ser seus próprios objetivos profissionais e 25,0%, vaidade pessoal). Já na questão 5, foram os alunos de Física os que mais apontaram que as principais motivações que levam os cientistas a realizar seu trabalho têm um caráter individualizado, sendo que 43,2% deles marcaram a opção “seus próprios objetivos profissionais” e 20,3%, “vaidade pessoal”.

Um aspecto importante, que ficou bastante claro em nossa pesquisa, é que o fato de os alunos apresentarem uma postura positiva perante a ciência não é sinônimo de aceitá-la sem críticas e cautelas. Considere-se, por exemplo, os alunos de Medicina. São eles os que mais defenderam, na questão 3, que as vantagens da pesquisa científica predominam em relação aos malefícios. Mas são eles também os que menos concordaram, na questão 11, que a sociedade deva dar total liberdade à pesquisa científica.

Como já havíamos mencionado, nossos dados sugerem que os alunos mais jovens têm uma visão mais idealizada do cientista e de seu trabalho e vêem a ciência dentro de uma perspectiva mais ampla, se comparados aos que já entraram na universidade. Notam-se também diferenças significativas entre as escolas de ensino médio (os valores específicos encontrados em cada escola estão disponíveis no apêndice 3). Tais diferenças podem estar associadas à cultura local ou à própria escola, cuja filosofia de trabalho pode estimular ou não discussões relacionadas à ciência, seja de uma maneira mais crítica ou mais idealizada. Podem também estar associadas ao trabalho de um grupo de professores ou de um professor específico. Isto significaria, portanto, que as atitudes dos alunos de determinada escola podem apresentar variações ao longo do tempo, conforme o corpo docente ou a presença de outros fatores internos e externos.

#### **4.4 Discussão**

Neste capítulo, apresentamos e analisamos dados referentes a atitudes e visões de grupos de estudantes brasileiros, universitários e de ensino médio, diante da ciência

e do trabalho dos cientistas. Algumas considerações e interpretações gerais podem ser formuladas tentativamente com base nesses resultados.

De uma maneira geral, os alunos universitários e de ensino médio analisados têm uma visão bastante positiva da ciência, do trabalho do cientista e das aplicações da ciência. Mas, apesar de tal postura, ambos os grupos mantêm, em grau significativo, uma postura crítica perante a ciência, ao perceberem os muitos fatores e interesses que estão subjacentes ao trabalho do cientista e ao ressaltarem a importância de se levar em conta aspectos éticos no momento de avaliar, apoiar e realizar pesquisas científicas. A importância de se analisar os riscos envolvidos nas pesquisas, embora em menor grau, também foi destacada.

Com relação às motivações dos cientistas, observou-se uma ênfase nos aspectos coletivos coletivas entre os alunos do ensino médio, em contraposição à perspectiva mais individualizada dos universitários. Os dados sugerem, portanto, que os entrevistados, em particular os universitários, não adotam a imagem de que os cientistas seriam desprovidos de interesses e ambições pessoais. Neste sentido, ressalte-se também a referência a interesses econômicos que regeriam as motivações dos cientistas e o financiamento da pesquisa.

Na pesquisa, detectou-se uma variação considerável nas atitudes quando os grupos são considerados isoladamente. O grupo que mantém uma atitude mais céptica e crítica, quanto aos aspectos gerais da relação entre ciência e sociedade, é o de Ciências Sociais, seguido pelo grupo dos estudantes de Engenharia. Já os alunos de ensino médio investigados parecem ter uma visão mais idealizada do cientista e de seu trabalho, associada também a uma concepção mais ampla desta atividade, se comparados aos que já entraram na universidade. Estes seriam dotados de uma perspectiva mais realista, mas também mais restrita em certo sentido, e correlacionada com a cultura profissional de suas respectivas áreas. Em um estudo de caso juntamente a um departamento de bioquímica, realizado alguns anos atrás (Falcão, 1993), a importância da chamada 'cultura organizacional' nas visões sobre ciência foi também considerada. Ali analisou-se particularmente como as visões sobre o que é pensar cientificamente estão correlacionadas com o nível, na escala profissional, no qual o indivíduo (estudante ou cientista) está inserido.

Outro aspecto a ser mencionado é o da percepção, pelos estudantes, da existência, em escala maior, de interesses econômicos envolvidos na pesquisa científica; isto foi apontado por um número significativo deles, tanto universitários

como do ensino médio, embora no primeiro grupo o índice tenha sido um pouco mais elevado. A postura cautelosa dos estudantes perante a ciência também se refletiu no depoimento de alunos que supõem que podem estar havendo omissões ou deturpações deliberadas na transmissão de informações científicas para a sociedade, em particular as referentes às conseqüências negativas da ciência.

## Capítulo 5

### Os (novos) meninos do Brasil<sup>154</sup>

#### 5.1 Introdução

Neste capítulo, buscamos avaliar como alunos do ensino médio vêem o papel dos genes na formação das características dos indivíduos. O instrumento de análise, aqui, foi o questionário quantitativo, que incluiu questões de respostas fechadas, aplicado em 610 alunos. Selecionamos 10 itens referentes a determinadas características das pessoas (tamanho do corpo, inteligência, homossexualidade, cor dos olhos, tendência a ser feliz, tendências criminosas, força de vontade para trabalhar, habilidades atléticas, suscetibilidade a doenças mentais e habilidades musicais). Pedimos, então, que os jovens assinalassem, em uma tabela, para cada uma dessas características, se consideravam que o fator determinante: (1) é essencialmente hereditário; (2) depende essencialmente das condições de criação e de vida; (3) tem uma tendência hereditária, mas pode mudar conforme as condições de criação e de vida da pessoa. Havia, ainda, a opção 'não sei' (a íntegra do questionário está no apêndice 1).

A seleção das características baseou-se nas enquetes denominadas Eurobarometer, destinadas a estudos sobre a compreensão pública da ciência em diversos países da Europa.<sup>155</sup> Tais características podem parecer, em primeira mão, díspares, tendo em vista a grande diversidade das mesmas e a amplitude, a imprecisão e a ambigüidade que algumas delas carregam. No entanto, dois critérios foram usados para fazermos tais escolhas. O primeiro deles foi o fato delas estarem presentes nas preocupações cotidianas das pessoas em geral, na medida em que, nas conversas, tentam justificar, por exemplo, a criminalidade de indivíduos conhecidos ou citados na TV. Outro critério para manter a escolha foi o fato de a grande imprensa brasileira se referir, com frequência, a várias dessas características como sendo determinadas fundamentalmente por genes.

---

<sup>154</sup> No filme *The boys from Brazil*, há uma discussão em torno do papel que o meio ambiente e os genes têm na formação das características de um indivíduo. O roteiro gira em torno da tentativa de se reproduzir a era hitlerista; já em nosso estudo, os alunos manifestaram uma forte preocupação com essa possibilidade. Daí nossa inclusão do 'novos' no título do capítulo.

<sup>155</sup> Durant, Bauer e Gaskell (1998).

A pesquisa européia não inclui o item 'tem uma tendência hereditária, mas pode mudar conforme as condições de criação e de vida da pessoa', aqui incorporado por considerarmos necessária para uma análise mais completa, já que conjuga os dois aspectos – o hereditário e o da influência do meio externo. Daqui por diante, quando mencionarmos expressões tais como 'aspectos ambientais' e 'influências ambientais', estaremos nos referindo aos aspectos que podem eventualmente influenciar o desenvolvimento do indivíduo e que não se reduzem à constituição genética, incluindo aí a forma de criação, a alimentação, a educação, a cultura e os hábitos nos quais o indivíduo está imerso, os efeitos do meio ambiente, o estilo de vida, e outras interações que ele tem com a família, com a sociedade e com seu entorno. A seguir, apresentaremos os resultados de nossa enquete.

## **5.2 Resultados**

### **5.2.1 Cor dos olhos**

A maior parte dos alunos (92,8%) acha que a cor dos olhos é definida inteiramente pelos genes. Apontaram a associação de tendência hereditária e condições de criação e de vida 3,1% dos alunos, 2,5% deixaram em branco e apenas 1,1% respondeu 'não sei'. O índice para condições de criação e de vida não foi considerável (0,5%).

### **5.2.2 Tamanho do corpo**

Para grande parte dos alunos de ensino médio (69,1%), o tamanho do corpo de uma pessoa está associado a uma tendência hereditária, mas pode mudar conforme as condições de criação e de vida que ela tem. Uma porcentagem menor (23,2%) acredita que são essencialmente os genes que definem essa característica. É pequeno o número de alunos que acreditam que o tamanho do corpo é regido apenas pelas condições de criação e de vida (3,6%), que responderam 'não sei' (1,5%) e que deixaram a questão em branco (2,6%).

### **5.2.3 Habilidades atléticas**

Mais da metade (59,0%) dos alunos de ensino médio analisados acredita que há uma tendência hereditária para as habilidades atléticas, que pode mudar conforme as condições de criação e de vida. Já 22,4% dos jovens defenderam que essa característica depende essencialmente das condições de criação e de vida e 11,5% acreditam que são aspectos

hereditários que a determinam. Não souberam responder a questão 4,3%; 2,8% deixaram em branco.

#### **5.2.4 Suscetibilidade a doenças mentais**

Trata-se de tema muito amplo, portanto as respostas devem ser analisadas com particular cautela. Pouco mais da metade (55,5%) dos alunos que responderam o questionário acreditam que as doenças mentais são hereditárias; 29,2% apontaram a tendência hereditária associada às condições de vida e de criação. Em outras palavras, 84,7% admitem, embora em diferentes graus, que a componente hereditária é importante na determinação desses males. Apenas 3,8% defenderam que as condições de vida e de criação são o único determinante, valor menor que os que não souberam responder a questão (8,5%). Deixaram em branco 3,0%.

Destaque-se que uma aluna do Colégio de Aplicação criou uma nova coluna, intitulada "depende", marcou um "x" em suscetibilidade a doenças mentais e justificou: "Pois há distúrbios que são adquiridos podendo até haver a predisposição e outro [sic] vem com você no momento que nasce" (Ques811, Colégio de Aplicação, nascida em 1984).

#### **5.2.5 Inteligência**

Antes de apresentar os resultados gostaríamos de ressaltar que o termo 'inteligência' não tem uma caracterização bem definida, nem uma definição científica clara e são controversos os mecanismos que buscam mensurá-la, em particular o QI. Os próprios alunos, nos grupos de discussão, como veremos nos dois capítulos seguintes, manifestaram sua percepção sobre a dubiedade desse conceito e a dificuldade em caracterizar o que seria a inteligência de um indivíduo.

Ao responder esse item da questão, os alunos concentraram-se em dois pólos: 42,9% afirmaram que a inteligência depende das condições de criação e de vida que a pessoa tem; 40,7% apontaram que há uma tendência hereditária, mas pode mudar conforme as condições de criação e de vida. Outros 7,7% ressaltaram o caráter hereditário, 5,4% não souberam responder a questão e 3,3% deixaram em branco.



### **5.2.6 Habilidades musicais**

Metade dos alunos (50,2%) acredita que as habilidades musicais são regidas por uma tendência hereditária, com influências da forma como um pessoa é criada. Outros 26,8% acreditam que tais dotes dependem essencialmente das condições de vida e de criação. Defenderam a componente unicamente hereditária 12,8%. Não souberam responder a questão 7,2%; 3,0% deixaram em branco.

### **5.2.7 Tendências criminosas**

Número muito pequeno de alunos defendeu que a tendência à criminalidade é hereditária (1,5%). Já a opção que aponta as condições de criação e de vida foi defendida por 73,6% dos alunos, enquanto 17,2% assinalaram que há uma tendência hereditária, mas pode mudar conforme as condições de criação e de vida. Marcaram 'não sei' 4,8%; 3,0% deixaram em branco.

### **5.2.8 Vontade para trabalhar**

As condições de criação e de vida foram apontadas por 69,3% dos alunos analisados como os fatores que determinam que uma pessoa tenha vontade de trabalhar; 17,6% apontaram que há uma tendência hereditária, podendo mudar conforme as condições de criação e de vida. O caráter essencialmente hereditário foi defendido por pequeno grupo de alunos (3,9%), valor menor do que os que não souberam responder a questão (6,6%). Deixaram em branco 2,6% dos alunos.

### **5.2.9 Tendência a ser feliz**

Parte importante dos alunos (78,7%) acredita que são as condições de criação e de vida os principais componentes na tendência de uma pessoa ser feliz. Já 12,6% apontaram a tendência hereditária conjugada à forma como tal pessoa foi criada. Os demais ficaram assim distribuídos: 2,1%; hereditária; 3,6%, 'não sei'; 3,0% em branco.

### **5.2.10 Homossexualismo**

Esse é um tema que carrega consigo profundas implicações de fundo moral e que toca em um ponto eivado de preconceitos. Portanto, deve ser visto com muito cuidado. Não

faremos aqui uma análise mais profunda como a questão mereceria. Limitamo-nos a registrar as opiniões emitidas pelos estudantes na questão que reconhecemos ser bastante esquemática. O mais correto a nosso ver seria, inclusive, utilizar a expressão: orientação sexual. No entanto, preferimos manter a forma 'homossexualismo', mesmo sabendo que ela aumenta o risco da questão ser encarada como tendo conotação pejorativa ou preconceituosa, porque é esse o formato habitual com que aparece na mídia e em discussões comuns sobre o tema.

Parte importante dos alunos (59,9%) acredita que são as condições de criação e de vida de uma pessoa que fazem com que ela tenha comportamento homossexual. Para outros 16,7%, tal comportamento é regido por uma associação de fatores genéticos e de criação e modo de vida. Apenas 2,6% apontaram o fator genético como a principal causa. Ressalte-se que esse item foi o que obteve maior índice de alunos que declararam não saber a resposta, atingindo 16,6%. Para fins de comparação, o segundo item que obteve maior número de alunos que disseram 'não sei' foi doenças mentais (8,5%).

Para dar sua resposta para sobre a escolha de um comportamento homossexual, uma aluna criou um item diferente: "Já nasceria com a pessoa sem ser hereditária" (Ques835, Colégio de Aplicação, nascida em 1985). Na mesma linha, outra aluna respondeu: "Nenhuma dessas, não é hereditária e nem de criação e de vida, mas sim da própria pessoa, ela escolhe, vem dela, não da criação nem da família (tem gente que tem ótima criação, ótima vida e opta por isso)" (Ques509, aluna do Colégio Estadual Professor Ernesto Farias, nascida em 1985). Outra explicação similar dada foi: "Opção" (Ques485, aluna da Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio/Fiocruz, nascida em 1984). Na mesma linha, um aluno disse: "Opção pessoal, *pô!*" (Ques980, Santo Agostinho, nascida em 1985). Nesta resposta percebe-se uma crítica clara à formulação redutora dada no questionário. Essas respostas sugerem que existe uma visão que não aceita as duas alternativas apresentadas como explicações suficientes para a escolha de orientação sexual. Dentro dessa concepção, existe uma outra possibilidade, de ordem individual, que não está submetida a determinantes de ordem genética, nem a influências externas bem definidas. Existe uma 'vontade' própria independente – a consciência que preside a escolha –, que determinaria a opção de vida do indivíduo. Essa concepção pode também estar presente em outros itens do questionário como naquele que se refere à força de vontade para trabalhar.

### 5.3 Discussão

Como observamos há pouco, entre os 10 itens apresentados nesta parte da pesquisa, apenas dois deles (cor dos olhos e suscetibilidade a doenças mentais) foram considerados pelos alunos como sendo essencialmente determinados pelos genes. Para outros três (tamanho do corpo, habilidades atléticas e musicais), o componente genético foi destacado, mas em associação com as condições de criação e de vida das pessoas. No ponto de vista da maioria desses alunos, fatores essencialmente relacionados às condições de criação e de vida das pessoas são determinantes para cinco das características apresentadas (inteligência, tendência a ser feliz, tendência à criminalidade, vontade para trabalhar e homossexualismo). Nestes tempos em que os genes estão em moda, e que a imprensa freqüentemente associa diretamente essas características à estrutura genética, os resultados de certo modo podem parecer surpreendentes.

Embora não tenhamos destacado aqui as diferenças entre escolas, é interessante observar que houve variações entre elas, como pode ser visto nas tabelas apresentadas no apêndice 4. Os alunos da Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio, por exemplo, parecem ser os que menos apresentam um ponto de vista que apóia o determinismo genético, visto que a escola aparece como a que concentrou o menor percentual de estudantes que apontaram a componente hereditária em oito das características discutidas (todas, à exceção de cor do olhos e suscetibilidade a doenças mentais). Já o Colégio Estadual Cuba se apresentou como a escola que mais concentrou alunos que enfatizaram essa componente em cinco itens. As diferenças entre essas escolas públicas e privadas em seu conjunto são pequenas. Para algumas das características citadas, essas diferenças são inexistentes ou muito pequenas – é o caso do tamanho do corpo, das tendências criminosas, do homossexualismo, da cor dos olhos e das habilidades musicais. Mesmo nas que apresentam variações maiores – como nos casos da inteligência, da vontade para trabalhar, das habilidades atléticas, da tendência a ser feliz e das doenças mentais –, a oscilação não ultrapassa 15,0%. Portanto, os dados sugerem que o fato de uma escola ser pública ou privada – pelo menos nessas escolas em particular – não influencia significativamente o tipo de visão que ela expressa. As diferenças observadas entre as escolas, embora a análise disto não tenha sido uma preocupação do estudo, podem estar refletindo características locais ligadas a aspectos sócio-culturais dos estudantes e ao contexto escolar específico.

Como mencionamos no início deste capítulo, as características analisadas aqui foram extraídas de uma pesquisa realizada na Europa. Naquele continente, o tema foi abordado em 17 países. Na medida em que nossa pesquisa incluiu um item adicional, associando a tendência hereditária com as condições de vida e de criação de uma pessoa, a comparação com os países europeus fica em boa parte prejudicada. Ressalte-se ainda que a enquete no 'Velho Continente' abrangeu o público geral, incluindo 16.246 pessoas com mais de 15 anos, enquanto a nossa limitou-se aos alunos de ensino médio de uma única cidade, em número bem menor. Ressalvadas todas essas limitações, expomos, a seguir, na tabela 5.1, os resultados de nossa pesquisa ao lado daqueles do Eurobarometer. Os dados que se referem à Europa equivalem à média dos resultados em 17 países e obtidos na enquete realizada de 1996.


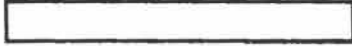
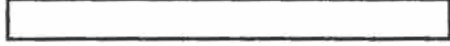
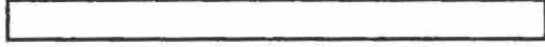
Tabela 5.1 – Comparação entre os dados obtidos nesta pesquisa com os valores obtidos pelo Eurobarometer em 1996 (média dos resultados obtidos em 17 países europeus)

	Essencialmente Hereditária		Depende essencialmente das condições de criação e de vida		Tendência hereditária mas pode mudar conforme as condições de criação e de vida da pessoa		Não sei	
	Nosso Estudo	Europa	Nosso estudo	Europa	Nosso estudo	Europa	Nosso estudo	Europa
Tamanho do corpo	23,2%	82,9%	3,6%	13,9%	69,1%	–	1,5%	3,2%
Inteligência	7,7%	62,2%	42,9%	33,0%	40,7%	–	5,4%	4,8%
Homossexualidade	2,6%	24,9%	59,9%	53,9%	16,7%	–	16,6%	21,8%
Cor dos olhos	92,8%	94,5%	0,5%	3,4%	3,1%	–	1,1%	2,2%
Tendência a ser feliz	2,1%	21,2%	78,7%	72,4%	12,6%	–	3,6%	6,5%
Tendências criminosas	1,5%	15,2%	73,6%	77,1%	17,2%	–	4,8%	7,8%
Vontade de trabalhar	3,9%	16,9%	69,3%	77,8%	17,6%	–	6,6%	5,3%
Habilidades atléticas	11,5%	46,2%	22,4%	47,7%	59,0%	–	4,3%	6,1%
Suscetibilidade a Doenças mentais	55,5%	63,2%	3,8%	27,6%	29,2%	–	8,5%	9,3%
Habilidades musicais	12,8%	62,4%	26,8%	31,8%	50,2%	–	7,2%	5,8%

Se considerarmos os dados na coluna 'Depende essencialmente das condições de criação e de vida', observamos, em oito dos 10 itens, os resultados obtidos em nossa pesquisa são próximos aos dos países europeus, com uma variação pequena. Já habilidades atléticas e suscetibilidade a doenças mentais apresentam variações maiores. No entanto, uma comparação significativa entre os dois estudos fica prejudicada em função das diferentes formulações nos questionários. Ainda assim, podem ser levantadas algumas questões a partir desses dados: Os europeus defendem – ou defendiam há seis anos – uma visão que prioriza mais os genes na determinação das características dos indivíduos que os adolescentes cariocas aqui analisados? Ou será que a forma com a qual o Eurobarometer limitou as opções apresentadas a seus respondentes acabou por criar um viés que favoreceu um resultado que expressa o determinismo genético com maior intensidade?

Uma enquete quantitativa recente feita no Reino Unido a pedido da Comissão de Genética Humana local mostrou um cenário um pouco diferente daquele apresentado pelo Eurobarometer em 1996.<sup>156</sup> Em entrevistas realizadas com 1.038 pessoas do público geral, com mais de 16 anos, eles apresentaram a seguinte questão: "Vou ler uma lista de características que podem estar presentes [nas pessoas] porque são herdadas (natureza) ou em virtude de fatores ambientais (criação) tais como estilo de vida, educação etc. ou por causa de uma combinação delas. Para cada uma das características, por favor, diga sua origem, marcando desde 1, se você considera que ela é totalmente herdada, até 5, se acredita que seu desenvolvimento ocorra inteiramente dependente de fatores ambientais."

A Comissão de Genética Humana incluiu 19 características. Aqui, consideraremos apenas aquelas que também foram incluídas em nossa pesquisa. Veja os resultados dos índices obtidos nesta pesquisa:

	Totalmente herdado	Totalmente ambiental
	1	5
Cor dos olhos	 1,4	
Altura e tamanho do corpo	 2,1	
Inteligência	 2,5	
Orientação sexual	 3,0	

Podemos apresentar um apanhado conjunto dos dados das três pesquisas. Não nos esqueçamos, porém, que nosso estudo teve um universo bem mais restrito do que as outras. Uma dificuldade surge quando se tenta fazer a comparação entre elas: Os resultados de nosso estudo e da pesquisa do Eurobarometer foram apresentados em forma de percentuais; os da Comissão de Genética Humana tem uma estrutura de escala. Uma maneira de fazer essa comparação, ainda que grosseira, é tentar construir um índice comum que possibilite isto. Neste sentido, optamos por transformar os dados obtidos nas duas primeiras em um índice do mesmo tipo do utilizado na pesquisa da Comissão de Genética Humana. Para construirmos esse índice I, atribuímos, nas outras duas pesquisas, o escore 1 para o item 'essencialmente hereditário'; o escore intermediário 3, para o item 'tem uma tendência hereditária, mas pode mudar conforme as condições de criação e de vida da pessoa'; o escore 5 para 'depende essencialmente das condições de criação e de vida'.

Os resultados podem ser vistos na Tabela 5.2, cujos valores foram obtidos desconsiderando-se as respostas em branco ou aquelas nas quais a resposta foi 'não sei'.

Tabela 5.2 Valor do índice I nas várias pesquisas

Característica	Nosso estudo	Comissão de Genética Humana	Eurobarometer no Reino Unido	Eurobarometer na Europa
Cor dos olhos	1,1	1,4	1,1	1,1
Tamanho do corpo	2,6	2,1	1,7	1,6
Inteligência	3,8	2,5	2,4	2,4
Homossexualismo/ Orientação sexual	3,9	3,0	3,4	3,7

Algumas considerações gerais podem ser feitas com base nos resultados da Tabela 5.2. Quanto ao item referente à cor dos olhos, em todos os casos, é evidente o absoluto predomínio do fator hereditário. Na questão do tamanho do corpo, a influência de fatores ambientais, aliada à componente hereditária está presente, embora essa última não seja tão determinante como no caso da cor dos olhos. Note-se que a influência externa aparece com maior ênfase nos resultados da pesquisa feita no Brasil. No item 'inteligência', a influência dos fatores ambientais aumenta em relação ao item anterior; novamente, os índices europeus são menores do que o encontrado em nosso estudo, caracterizando maior ênfase

<sup>156</sup> Human Genetics Commission (2001).

nos aspectos hereditários. Finalmente, no que se refere à orientação sexual, as influências dos dois fatores estão próximas, mas com predomínio dos fatores ambientais e de criação; um equilíbrio maior entre os dois emerge na pesquisa da Comissão de Genética Humana. Mais uma vez, ocorre uma tendência, em nossa pesquisa, que privilegia, mais do que o público europeu, os fatores ambientais e de criação para essa característica.

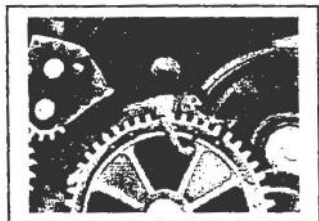
O índice introduzido, apesar de rudimentar, parece indicar que, com exceção do item sobre a cor dos olhos, ao qual quase todos os respondentes das três pesquisas atribuíram uma condição essencialmente hereditária, existe uma diferença de grau, quanto ao determinismo genético, entre os jovens do ensino médio brasileiro analisados e o público inglês e o europeu. Os estudantes inquiridos têm uma visão de que a influência das condições de criação e de vida da pessoa sobre as características citadas é relativamente maior do que aquela atribuída pelo público europeu, que valoriza mais os aspectos hereditários, embora a percepção geral sobre o impacto relativo de tais influências seja no geral similar.

Não devemos deixar de insistir na dificuldade de estabelecer tais comparações, em particular nesse caso em que as três pesquisas usaram metodologias diferentes, abrangeram números diferentes de pessoas entrevistadas, incluíram critérios de avaliação diferenciados e voltaram-se para públicos diversos. Além disto, as questões possuem um formato muito esquemático e sem referência a um contexto maior. Ainda assim, pudemos perceber um aspecto importante. Parece não haver, entre os alunos entrevistados em nosso estudo, uma crença generalizada de 'determinismo genético', na qual que os genes seriam os componentes determinantes das características analisadas, especialmente quando se trata daquelas mais complexas e menos ligadas a um aspecto físico restrito. Ao contrário, em geral, tais pessoas entendem que as condições de vida e de criação têm papel relevante na definição de muitas das características dos indivíduos. Para algumas dessas, mais físicas, como é o caso da cor dos olhos, há, no entanto, uma percepção clara da importância determinante da componente genética. Tais resultados sugerem que os entrevistados têm boa capacidade de discernimento sobre a influência dos fatores genéticos ou ambientais, conforme o caso analisado.

Outro ponto a ser considerado foi a limitação, já indicada, da pesquisa realizada pelo Eurobarometer, que, por motivos diversos, acabou omitindo uma opção crucial

(influência tanto genética como ambiental). Deve ser lembrado que tal pesquisa foi realizada por um conjunto de profissionais especializados na área e reconhecidos internacionalmente. Isso ilustra, em particular, as dificuldades na realização de atividades como estas. Acrescente-se que o formato utilizado pela Comissão de Genética Humana pareceu-nos ainda melhor que o nosso, pois, além de permitir a inclusão de fatores tanto genéticos como ambientais, permitiu estabelecer uma gradação melhor definida entre esses fatores, para cada uma das características analisadas.





## Capítulo 6

### Tempos modernos

Na parte seguinte de nossa pesquisa, buscamos conhecer as atitudes que os alunos das escolas de ensino médio analisadas têm perante algumas das novas aplicações da genética. Utilizamos um questionário (apêndice 3) para verificar como esses alunos se posicionaram frente às seguintes aplicações:

- Alteração genética de organismos. Nosso objetivo neste item foi perceber se havia diferenças na aceitação (ou rejeição) dessa técnica quando aplicada com fins distintos. Neste sentido, buscamos avaliar três tipos de aplicações: no setor alimentício (produção de alimentos alterados e de plantações mais resistentes a pragas), no setor da saúde (produção de medicamentos/vacinas e de órgãos para transplantes) e na pesquisa básica (animais geneticamente modificados para pesquisas em laboratório).

- Manipulação de genes de embriões. Neste caso, também buscamos perceber se havia diferenças quanto às visões sobre a aplicação da técnica. Para isto, apresentamos duas possibilidades. A primeira delas referia-se a fins estéticos (garantir que o bebê tenha determinadas características físicas, como a cor dos olhos e dos cabelos); a segunda, para fins de saúde (garantir que o bebê não desenvolva doenças genéticas).

- Testes genéticos. Buscamos saber se a aceitação ou a rejeição da técnica variava se tais testes genéticos fossem usados pelas pessoas, para detectar precocemente eventuais doenças potenciais, ou por companhias de seguro.

Assim, foram apresentadas as nove questões seguintes, das quais as seis primeiras foram formuladas com base na pesquisa do Eurobarometer<sup>157</sup>: (1) uso da biotecnologia na produção de alimentos, por exemplo, aumentando seu teor de proteínas, tornando-os maiores ou mudando seu gosto; (2) retirada de genes de espécies vegetais e transferência para plantas cultivadas, para torná-las mais resistentes a pragas; (3) introdução de genes humanos em bactérias para produzir remédios ou vacinas; (4) desenvolvimento de animais geneticamente modificados para pesquisas em laboratório, por exemplo um camundongo

que tem genes que o levem a desenvolver câncer; (5) introdução de genes humanos em animais para produzir órgãos para transplantes humanos, por exemplo, em porcos para transplantes de coração em seres humanos; (6) uso de teste genético para detectar precocemente doenças que podem ser herdadas de nossos pais, por exemplo a Síndrome de Down, (7) permissão para que companhias de seguro de saúde façam testes genéticos para detectar se as pessoas têm características genéticas que podem favorecer a ocorrência de determinadas doenças; (8) manipulação dos genes do embrião, por um casal, buscando garantir que seu futuro filho ou filha não desenvolva doenças genéticas; (9) manipulação dos genes do embrião, por um casal, buscando garantir que seu futuro filho ou filha tenha determinadas características físicas, como a cor do cabelo e a dos olhos.

Para cada uma das questões solicitou-se que os alunos dissessem em que medida eles concordavam ou discordavam de seus usos. Forneceu-se uma gradação de respostas que incluiu: 'concordo totalmente', 'concordo em parte', 'discordo totalmente', 'discordo em parte', 'não tenho opinião'. Solicitou-se, ainda, que os jovens analisassem cada uma das aplicações no que se refere à sua utilidade para a sociedade, se há riscos envolvidos, sua aceitabilidade moral e se deve ser encorajada.

Tais questões foram incluídas na versão do questionário apresentada apenas aos alunos do ensino médio.<sup>157</sup> Mas em grande parte foram debatidas também com os alunos universitários, nos grupos de discussão.

Ao responderem o questionário, um pequeno número de alunos entendeu que deveria optar por apenas uma coluna (utilidade para a sociedade, riscos, aceitação moral ou encorajamento) para cada questão. Foram no total nove alunos, dos quais cinco da Escola Parque e três do Colégio Estadual Cuba. Um número reduzido de jovens fez comentários sobre as questões relacionadas a atitudes perante a biotecnologia, em comparação à primeira parte que se referiu à ciência de uma maneira mais ampla. Uma das razões para isso pode ter sido a formatação das questões, que não oferecia espaço para comentários. Quando traziam informações novas ou alguma observação significativa ou esclarecedora, tais comentários foram introduzidos juntamente às questões correspondentes, logo após a apresentação dos percentuais. A seguir, relacionamos os resultados:

---

<sup>157</sup> Durant, Bauer e Gaskell (eds.) (1998).

<sup>158</sup> No cômputo geral da parte referente às atitudes perante às novas tecnologias da genética, foram excluídos dois questionários tendo em vista o padrão de resposta apresentado.

## 6.1 Questões analisadas

### 6.1.1 Usar a biotecnologia moderna na produção de alimentos, por exemplo aumentando seu teor de proteínas, tornando-os maiores ou mudando o gosto

A maior parte dos alunos de ensino médio analisados concordou que é útil para a sociedade usar a biotecnologia para esse fim (65,5%), considerando-se os jovens que apoiaram o uso da tecnologia total ou parcialmente (veja tabela 6.1). Discordaram (total ou parcialmente) de seu uso 28,6% dos jovens. Apesar desse percentual de jovens que concordaram com a utilidade da aplicação, foi maior o percentual daqueles que apontaram a existência de riscos em seu uso: 77,6% concordaram com a afirmativa. Discordaram da afirmativa 16,4%. Um percentual menor dos alunos de ensino médio analisados apontou que a aplicação é moralmente aceitável (55,3%). Pouco mais de um terço discordou. A aplicação deve ser encorajada? Para 56,1% dos alunos sim; outros 32,9% acham que não.

Tabela 6.1 Produção de alimentos (%) (n= 608)

	Utilidade	Riscos	Moral	Encorajamento
Discordo totalmente	14,1	5,9	15,8	15,3
Discordo em parte	14,5	10,5	18,8	16,9
Concordo em parte	40,8	35,0	33,9	33,9
Concordo totalmente	24,7	42,6	21,4	22,2
Não tenho opinião	2,8	3,6	6,6	7,7
Branco	3,1	2,3	3,6	3,9

Listamos, abaixo, alguns dos comentários feitos pelos alunos que nos pareceram mais representativos:

- Com uma atitude bastante positiva em relação a essa aplicação, uma aluna afirmou: "Pois [com tal aplicação] não teria muitas famílias passando fome. Porque o preço [dos alimentos] seria baixo devido [à maior] quantidade nos mercados!" (Ques657, Colégio Estadual Cuba, nascida em 1981)

- "[É] um pouco [arriscada] pois em [alguns] casos é prejudicial à saúde." (Ques526, Colégio Estadual Professor Ernesto Farias, sem dados pessoais)

- "Com certeza alguma espécie será prejudicada" (Ques803, Colégio de Aplicação, nascido em 1983). Em sua avaliação, antes de ser encorajada, a aplicação "deve ser mais analisada e discutida".

Outros estudantes alertaram também para o fato de que a área ainda necessita de mais estudos:

- "Não há conhecimentos suficientes." (Ques936, Santo Agostinho, sem dados pessoais)

- "Tem de ser feito com muito cuidado, estudando a fundo se haverá malefícios ao organismo humano." (Ques909, Escola Parque, nascida em 1983) Apesar do alerta, ela concorda totalmente que a técnica deve ser encorajada.

- "É preciso que se realizem muitas pesquisas a curto e médio prazo para verificação de suas conseqüências." (Ques828, Colégio de Aplicação, nascida em 1985)

- Ainda no que se refere aos riscos da aplicação, um estudante adotou uma posição inversa em relação à manifestada nos três depoimentos anteriores: "São necessários mais estudos para se chegar a esta conclusão." (Ques902EP, Escola Parque, sem identificação de sexo, nascido em 1984)

Uma jovem se destacou no momento de preencher o questionário, discutindo várias questões e dúvidas com a pessoa que aplicou o questionário. No papel, ela fez diversos comentários. Neste item, ela concordou em parte que a aplicação é útil para a sociedade, comentando que "depende até onde faz" (Ques811, Colégio de Aplicação, nascida em 1984). Para ela, que concordou totalmente que a aplicação é arriscada, "tudo é arriscado, mas atualmente tem que ser feito".

### **6.1.2 Retirar genes de espécies vegetais e transferir para plantas cultivadas, para torná-las mais resistentes a pragas**

Quando se considerou a alteração genética aplicada a plantações, para torná-las mais resistentes a pragas, o percentual de aceitação foi: 80,6% dos alunos concordaram com a afirmativa; 14,0% discordaram (veja tabela 6.2). Para 63,0%, a alteração genética aplicada a plantações é arriscada. Outros 26,2% discordam disto. Defendem que a aplicação é moralmente aceitável 65,4% dos alunos; discordam da afirmativa 23,8%. Os percentuais

referentes à questão se a aplicação deve ser encorajada somam 64,8% para os que concordaram e 22,7% para os que discordaram.

Tabela 6.2 Plantas cultivadas (%) (n= 608)

	Utilidade	Riscos	Moral	Encorajamento
Discordo totalmente	5,4	13,7	8,7	9,9
Discordo em parte	8,6	12,5	15,1	12,8
Concordo em parte	28,0	34,4	36,0	33,2
Concordo totalmente	52,6	28,6	29,4	31,6
Não tenho opinião	2,6	7,4	6,7	8,9
Branco	2,8	3,5	3,9	3,6

### 6.1.3 Introduzir genes humanos em bactérias para produzir remédios ou vacinas

O percentual de aceitação entre os alunos de ensino médio analisados da transgenia aplicada à área de saúde, para produção de medicamentos ou vacinas, foi de 86,6%. O índice entre os discordantes foi de 8,1%. Entre os que apontaram os riscos da aplicação, detectamos 62,2%; discordaram que a técnica é arriscada 27,8% dos jovens. Para 73,8% dos alunos que preencheram o questionário, a aplicação é moralmente aceitável; outros 16,5% discordam disso. Encorajaram a aplicação 78,1% dos entrevistados; 12,5%, não. (Tabela 6.3)

Tabela 6.3 Remédios ou Vacinas (%) (n= 608)

	Utilidade	Riscos	Moral	Encorajamento
Discordo totalmente	3,3	13,5	5,6	5,3
Discordo em parte	4,8	14,3	10,9	7,2
Concordo em parte	18,9	35,4	33,7	29,3
Concordo totalmente	67,7	26,8	40,1	48,8
Não tenho opinião	2,6	6,9	5,8	5,4
Branco	2,8	3,1	3,9	3,9

#### 6.1.4 Desenvolver animais geneticamente modificados para pesquisas em laboratório, por exemplo um camundongo que tem genes que o levam a desenvolver câncer

Concordaram que a aplicação é útil para a sociedade 74,0% dos alunos; 21,3% discordaram. Admitem haver riscos na aplicação 67,6% dos alunos; 27,9% acham que não é arriscada. Quase metade dos alunos afirmou que a aplicação é moralmente aceitável; outros 43,7% discordaram disso. Para 56,5% dos adolescentes, a aplicação deve ser encorajada; 32,2% pensam o contrário. (Tabela 6.4)

Tabela 6.4 Animais de laboratório geneticamente modificados (%) (n= 608)

	Utilidade	Riscos	Moral	Encorajamento
Discordo totalmente	15,0	15,5	23,0	17,4
Discordo em parte	6,3	9,4	20,7	14,8
Concordo em parte	28,8	28,9	27,5	30,8
Concordo totalmente	45,2	38,7	20,7	25,7
Não tenho opinião	2,5	4,6	4,4	7,6
Branco	2,3	3,0	3,6	3,8

Alguns comentários de alunos:

- "O ser humano já tem muito com que se preocupar para querer brincar com o que não conhece." (Ques774, Colégio de Aplicação, nascida em 1985)
- "Tem que ser por uma causa nobre." (Ques831, Colégio de Aplicação, nascido em 1985)
- "O liberalismo, em minha opinião, está liberando demais, há alguns anos certas atitudes levariam o pesquisador à fogueira" (Ques487, Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio, nascido em 1985). Ele discordou em parte que a aplicação seja útil e deva ser encorajada; discordou totalmente que seja moralmente aceitável; concordou em parte que envolva riscos. Ainda assim, afirmou: "Com controle, pode ser aceitável."
- Uma aluna concordou totalmente que a aplicação é útil para a sociedade "para [desenvolver] a cura do câncer". Mas também concordou totalmente que a aplicação

envolve riscos, alertando: "Cientistas podem querer modificar geneticamente os homens e isto é contra a natureza" (Ques969, Santo Agostinho, nascida em 1985).

### 6.1.5 Introduzir genes humanos em animais para produzir órgãos para transplantes humanos, por exemplo em porcos para transplantes de coração em seres humanos

Praticamente metade dos alunos concordou totalmente que a aplicação é útil para a sociedade e o montante daqueles que a apóiam chega a 72,0% (Tabela 6.5). Discordam de sua utilidade 21,5%. Mas o percentual de estudantes que vislumbram riscos na aplicação também é grande, um pouco superior aos percentuais obtidos para a utilidade: 77,6% concordaram com a afirmativa; outros 15,3% discordaram disso. No que se refere à aceitabilidade moral da aplicação, metade dos alunos concordou com a afirmativa; 40,9% discordam da mesma. Questionados se a aplicação deve ser encorajada, 61,8% dos alunos acham que sim e 17,3%, não.

Tabela 6.5 Transplantes (%) (n= 608)

	Utilidade	Riscos	Moral	Encorajamento
Discordo totalmente	12,5	8,7	20,7	15,0
Discordo em parte	9,0	6,6	20,2	12,3
Concordo em parte	23,0	31,9	30,6	33,2
Concordo totalmente	49,0	45,7	19,6	28,6
Não tenho opinião	3,3	4,8	5,3	6,9
Branco	3,1	2,3	3,6	3,9

Alguns comentários de alunos:

- "[A aplicação] pode ser útil por um lado, mas muito prejudicial de outro." (Ques774, Colégio de Aplicação, nascida em 1985)

- No item moralmente, uma adolescente escreveu: "É preciso saber se a reprodução da espécie se manterá intacta." (Ques839, aluna do Colégio de Aplicação, nascida em 1985)

- "O homem, por se achar superior aos outros animais, tende a ficar muito desconfiado com experiências onde [sic] genes humanos são utilizados." (Ques828, Colégio de Aplicação, nascida em 1985)

- "[A aplicação é útil para a sociedade] já que não tem doadores suficientes." (Ques902, Escola Parque, nascida em 1984)

Embora tenha mantido uma posição positiva em relação à aplicação da biotecnologia para a produção de alimentos e para tornar plantações mais resistentes – ainda que apontasse para os perigos dos riscos nas duas aplicações –, uma aluna manteve um posicionamento mais cauteloso quando se tratou da área da medicina. Na questão em que se avaliou a introdução de genes humanos em bactérias para produzir remédios ou vacinas, ela preferiu marcar a opção 'não tenho opinião', justificando: "Não tenho informações o bastante para opinar" (Ques811, Colégio de Aplicação, nascida em 1984). Na questão em que se avaliou a introdução de genes humanos em animais para produzir órgãos para transplantes humanos, ela enfatizou a necessidade de se manter um grande controle sobre a técnica e afirmou que "o medo será constante". Concordando em parte que a aplicação é útil para a sociedade, ela disse: "Tem que haver seriedade e [ser feito] só para órgão e não [para] clones, mais [sic] é difícil."

#### **6.1.6 Um casal manipular os genes do embrião, buscando garantir que seu futuro filho ou filha não tenha doenças genéticas <sup>159</sup>**

Para 68,8% dos alunos, a aplicação é útil para a sociedade; 15,3% discordam disso (Tabela 6.6). Os percentuais são um pouco mais elevados entre os que vislumbram riscos no uso da técnica: 73,0% concordaram com isso e 16,5% discordaram. Para pouco menos da metade dos alunos, o uso da técnica é moralmente aceitável. Percentual um pouco mais baixo (42,4%) discorda disso. Encorajariam o uso da técnica 55,7% dos jovens; outros 33,0% discordaram da afirmativa.

<sup>159</sup> A questão não foi incluída no questionário respondido pelos alunos da Edem. Isto porque, como dito no capítulo 2, os alunos da Edem preencheram uma versão mais ampla do questionário, na qual a seleção genética em embriões foi abordada por meio de outra estratégia. O posicionamento dos alunos da Edem a esse respeito pode ser lido ao final deste capítulo.



Tabela 6.6 Seleção em embriões/doenças (%) (n= 580)

	Utilidade	Riscos	Moral	Encorajamento
Discordo totalmente	14,1	8,4	21,2	17,8
Discordo Em parte	11,2	8,1	21,2	15,2
Concordo em parte	30,0	32,1	29,8	31,3
Concordo totalmente	38,8	40,9	17,4	24,4
Não tenho opinião	2,6	6,4	6,0	6,6
Branco	3,3	4,1	4,3	4,8

Comentários dos alunos:

- "Vamos fabricar robôs que é mais garantido." (Ques774, Colégio de Aplicação, nascida em 1985)
- "Isto pode levar (e já leva) a [sic] escolha do filho ideal, e isso é ridículo." (Ques839, Colégio de Aplicação, nascida em 1985)
- "Poderia ocasionar berrações [sic], preconceitos, mais [sic] pouparia muitos." (Ques811, Colégio de Aplicação, nascida em 1984)
- Uma aluna chamou atenção para possíveis efeitos colaterais: "Pode deformar outros órgãos do corpo humano" (Ques969, Santo Agostinho, nascida em 1985). Mas ela apóia a aplicação: concordou totalmente que é útil para a sociedade e que é moralmente aceitável; concordou em parte que deva ser encorajada.

### 6.1.7 Um casal manipular os genes do embrião, buscando garantir que seu futuro filho ou filha tenha determinadas características físicas, como a cor do cabelo e a dos olhos<sup>160</sup>

Do universo geral de alunos, 22,7% concordaram que é útil a manipulação de embriões com esse objetivo (Tabela 6.7). Discordaram de sua utilidade 71,2% dos jovens, sendo que 61,7% do universo geral o fez totalmente. Apontaram os riscos da técnica 69,2%; 18,5% discordaram que ela seja arriscada. Para a maior parte dos alunos estudados

<sup>160</sup> Os alunos da Edem não responderam esta questão.

o uso da técnica não é moralmente aceitável; 22,4% acreditam que sim. Para 21,5% dos jovens analisados, o uso da técnica foi encorajado para esse fim; discordaram disso 68,4%.

Tabela 6.7 Seleção em embriões/características físicas (%) (n= 580)

	Utilidade	Riscos	Moral	Encorajamento
Discordo totalmente	61,7	10,2	57,1	57,9
Discordo em parte	9,5	8,3	13,4	10,5
Concordo em parte	13,4	22,6	15,5	13,6
Concordo totalmente	9,3	46,6	6,9	7,9
Não tenho opinião	2,8	9,3	4,0	6,4
Branco	3,3	3,1	3,1	3,6

A questão suscitou comentários muito críticos por parte de alunos:

- "O Homem quer manipular tudo e todos!" (Ques911, Escola Parque, nascida em 1985)
- "Isso é uma futilidade desnecessária." (Ques909, Escola Parque, nascida em 1983)
- "Absurdo!! Ridículo!!" (Ques774, Colégio de Aplicação, nascida em 1985)
- "Maluquice!" (Ques904, Escola Parque, nascida em 1985)
- "E quem sabe o gene da inteligência ou de qualquer outra coisa? Inaceitável!" (Ques831, Colégio de Aplicação, nascido em 1985)
- "Ah, pelo amor de Deus! Gastar muito dinheiro com isto???? Ridículo! É melhor fazer uma figurinha no computador..." (Ques992, Santo Agostinho, nascida em 1985). Ao final do questionário, ela complementou: "O governo deve aplicar o dinheiro nas pesquisas científicas QUE REALMENTE SIRVAM PARA A SOCIEDADE, não, como por exemplo, para escolher se seus filhos vão ter olhos claros ou não. Isso é ridículo! É gastar dinheiro à toa, não acrescenta em nada. Agora, para saber se seu filho pode ter uma séria anomalia antes de nascer, aí sim. (...)" [grifo da aluna]

- "Acho que as coisas deveriam acontecer da forma que são sem serem alteradas. As crianças deveriam vir ao mundo naturalmente sem ser alterado nada na sua gestação." (Ques1059, Colégio Destaque, nascida em 1983)

- "Todos não teriam suas próprias personalidades, todos seriam iguais." (Ques969, Santo Agostinho, nascida em 1985)

### 6.1.8 Usar teste genético para detectar precocemente doenças que podem ser herdadas de nossos pais, por exemplo Síndrome de Down

Percentual importante de alunos afirmou ser útil a aplicação (88,5%); os discordantes somaram 7,9% (Tabela 6.8). Concordaram que a aplicação envolve riscos 39,5%; praticamente a metade discordou da afirmativa. Para 78,6% dos alunos, a aplicação é moralmente aceitável; 14,1% discordaram da afirmativa. Encorajam o uso de teste genético para detectar precocemente doenças potencialmente herdadas 81,4% dos alunos analisados. Já 11,9% não apóiam tal aplicação.

Tabela 6.8 Teste genético (%) (n= 608)

	Utilidade	Riscos	Moral	Encorajamento
Discordo totalmente	4,4	36,5	6,4	5,8
Discordo em parte	3,5	13,3	7,7	6,1
Concordo em parte	12,7	23,4	25,5	19,7
Concordo totalmente	75,8	16,1	53,1	61,7
Não tenho opinião	1,6	7,6	3,8	3,6
Branco	2,0	3,1	3,5	3,1

Os alunos que fizeram comentários estão entre aqueles que apresentaram críticas ao procedimento:

- "Pode haver preconceito inicial, antes até mesmo da criança nascer." (Ques902EP, aluna nascida em 1984)

- "Apenas as doenças, sem pensar na estética." (Ques831, Colégio de Aplicação, nascido em 1985)

• "Na minha opinião, esta prática pode levar a um processo de seleção artificial da raça humana. Se esta prática tender para este lado, não acho que seja uma coisa válida. Porém se o objetivo for procurar curas e tentar salvar vidas, ao invés de exterminá-las, aí sim concordo." [grifo do aluno] (Ques814, aluno do Colégio de Aplicação, nascido em 1984)

• "Devemos aceitar nossos filhos como vieram, e não só os perfeitos." (Ques1008, Santo Agostinho, nascida em 1985)

• "Se for detectado a tempo de mudar sem causar nenhum prejuízo físico e moral às crianças e aos pais" e "se não trouxer malefícios nenhum, nem físicos, nem morais ou sociais." (Ques813, aluna do Colégio de Aplicação, nascida em 1984)

#### **6.1.9 Permitir que companhias de seguro de saúde façam testes genéticos para detectar se as pessoas têm características genéticas que podem favorecer determinadas doenças**

Nesta questão, 46,0% dos jovens concordaram com a afirmativa; valor próximo (46,5%) discordou da mesma (Tabela 6.9). Pouco mais da metade (54,7%) vislumbra riscos na técnica. Discordam da afirmativa 30,1%. Para 41,9% dos alunos, é moralmente aceitável permitir que companhias de seguro de saúde façam testes genéticos para detectar se as pessoas têm características genéticas que podem favorecer determinadas doenças. Outros 48,5% discordam da afirmativa. Discordaram que a aplicação deva ser encorajada 55,9% dos adolescentes; concordaram com a afirmativa 40,6%.

Tabela 6.9 Companhias de seguro (%)(n= 608)

	Utilidade	Riscos	Moral	Encorajamento
Discordo totalmente	36,8	19,7	37,0	37,8
Discordo em parte	26,3	27,6	17,9	22,5
Concordo em parte	19,7	27,1	24,0	18,1
Concordo totalmente	9,7	10,4	11,5	10,2
não tenho opinião	3,1	3,8	3,3	3,8
Branco	4,3	11,3	6,3	7,6

Também nesta questão, os alunos que fizeram comentários adotaram uma postura crítica perante esta aplicação:

- "[É] óbvio que a grande camada [social] será prejudicada" (Ques811, Colégio de Aplicação, nascida em 1984). Disse ainda: "É moralmente errado, mais [sic] para os poderosos é útil, para o povo é prejudicial".

- "[A técnica é] totalmente preconceituosa. Se eu pago um seguro de saúde, quero meus direitos." (Ques487, Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio, nascido em 1985)

- "Não pode haver diferenciação." (Ques831, Colégio de Aplicação, nascido em 1985)

- Uma aluna colocou uma seta apontando que a aplicação atende a "interesses econômicos!" (Ques904, aluna nascida em 1985). Ela complementou ainda: "Se fossem hospitais públicos..." A mesma adolescente, no espaço ao final do questionário, dedicado a comentários e/ou sugestões, escreveu: "Atenção com a Biotecnologia! Não se deve ultrapassar os princípios da vida! Vai ser triste ver nossos filhos uns robôs...! Cuidado!!!"

Vale ressaltar, ainda, uma colocação feita, ao final do questionário, para a genética de uma maneira geral: "Acho que a genética pode fazer bem às pessoas mas ao mesmo tempo o mal, mudando o processo da vida (quando os pais escolhem se os filhos serão com olhos azuis ou castanhos, cabelos lisos ou crespos). Acho que antes de tudo este assunto deve ser muito bem discutido" (Ques598, Colégio Estadual Professor Ernesto Farias, nascido em 1986).

## 6.2 Comentários adicionais sobre as questões

Vários comentários feitos nas 12 primeiras questões do questionários, relacionadas a aspectos gerais da ciência e do trabalho do cientista, anteciparam alguns pontos apresentados na parte referente à genética do questionário e que foram também discutidos nos grupos de debate, mostrando que o tema está presente na cabeça dos jovens analisados. A seguir, abordaremos alguns dos temas considerados.

### 6.2.2 Clonagem

A clonagem foi citada espontaneamente por diversos alunos, quase todos de forma crítica. Ao preencher a questão 3 da primeira parte do questionário, na qual se discute se as conseqüências da pesquisa científica são benéficas ou maléficas, um estudante optou pelo item que apresenta tais conseqüências como 'equivalentes' e justificou: "Também deve ser considerado que, às vezes, o que era benéfico pode tornar-se um malefício, como a clonagem, que gerou 'monstros' biológicos" (Ques785, Colégio de Aplicação, nascido em 1985) [aspas do alunos].

Outro jovem concorda em parte com a questão 11 (limites da ciência) e afirma: "Total liberdade não, mas sim um pouco. Por exemplo, se a sociedade der liberdade para a clonagem, em breve terá um grande comércio científico de construir um clone de uma pessoa para doar os órgãos do clone (...) Pode ser perigoso se não houver um certo controle" (Ques484, Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio, nascido em 1984).

Exemplo adicional de manifestação negativa em relação aos clones foi apresentada por uma aluna, também ao responder a questão 11. Ela marcou a opção 'concordo em parte' e disse: "Até um certo ponto. Clones são pesquisas científicas e, na minha opinião, são inaceitáveis." (Ques804, Colégio de Aplicação, nascida em 1985).

Também discordando em parte da questão 11, uma jovem disse: "A sociedade tem de impor certos limites à ciência, por exemplo no ramo da clonagem, embora não possa sempre impedi-la de realizar seus experimentos (p. ex., há pessoas que são contra experimentos com animais mas até hoje não impediu [sic] qualquer coisa em concreto)" (Ques838, Colégio de Aplicação, nascida em 1984). O aluno da Escola Parque deu o seguinte depoimento: "Total liberdade implica que não haverão [sic] leis para impedir que os cientistas façam coisas antiéticas, como clones ou armas." (Ques873, Escola Parque, nascido em 1984).

Veja a seguir outros depoimentos:

- "Porque se der total liberdade, daqui a pouco eles vão querer clonar pessoas." (Ques550, Colégio Estadual Professor Ernesto Farias, nascida em 1984)
- "Alguns cientistas não têm ética e devem ser tolidos [sic]. Por exemplo: Clonagem humana." (Ques754, Colégio Pedro II, nascido em 1984)

- "Clonagem humana é um exemplo de falta de ética que não pode ser permitido." (Ques678, Colégio Pedro II, sem informações sobre sexo ou ano de nascimento)

- "As pesquisas sobre clonagem devem ser altamente controladas." (Ques1030, Santo Agostinho, nascida em 1985)

Já outro jovem, deu um depoimento a favor da clonagem: "*Tô louco p'ra ver um dia a clonagem do ser humano. Espero estar vivo.*" (Ques600, Colégio Estadual Cuba, nascido em 1982)

### 6.2.3 Hitler e eugenia

O nazismo, o fascismo e a eugenia foram lembrados pelos alunos quando se discutiram algumas das aplicações modernas da biotecnologia. A questão que discute a manipulação dos genes do embrião para garantir que o futuro filho ou filha tenha determinadas características físicas estimulou depoimentos neste sentido. Abaixo, alguns deles:

- "É fascista." (Ques485, Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio, nascida em 1984)

- "É totalmente nazista, antiético, antitudo!" (Ques461, Edem, nascida em 1985). Para a aluna, a técnica, se for usada, vai ser apenas por pessoas com muito dinheiro e, neste caso, seria utilizada "para melhorar a 'raça' que nem Hitler" [grifo da aluna].

- "[Sou contra a manipulação genética de embriões para escolher as características do bebê] porque assim se terão raças excluídas, serão todos iguais o que será um perigo, estaremos agindo como Hitler." (Ques457, Edem, nascida em 1984)

Como um dos argumentos contra a eugenia, surgiu a importância da heterogeneidade e das diferenças em uma espécie. Por exemplo, na questão "Um casal manipular os genes do embrião, buscando garantir que seu futuro filho ou filha não tenha doenças genéticas", um estudante comentou: "O legal na vida é a diferença" (Ques487, Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio, nascido em 1985). Ele escreveu: "Vamos voltar à raça perfeita?"

#### 6.2.4 Outros aspectos

A preocupação com a possibilidade do patenteamento de genes surgiu a partir de comentário de um futuro físico, na questão 11, na qual ele concordou em parte que a sociedade deve dar total liberdade à pesquisa científica: "Um problema a ser levantado é, por exemplo, as patentes derivadas do Projeto Genoma Humano" (Ques245, Física, sem identificação de ano de nascimento). O tema vem gerando fortes controvérsias na comunidade científica e também na sociedade como um todo: alguns defendem que os genes podem ser patenteados; outros acreditam que os genes são patrimônio da humanidade. Em uma posição intermediária, embora tendendo para o primeiro grupo, estão aqueles que defendem que um gene pode ser patenteadado, se for isolado e sua funcionalidade demonstrada.

Também foi mencionado que a postura que uma pessoa mantém perante determinada tecnologia pode estar relacionada ao fato de ela efetivamente enfrentar um problema pessoal. Esse ponto foi levantado por uma estudante, quando discute se é moralmente aceitável aceitar que sejam introduzidos genes humanos para produzir órgãos para transplantes: "Isso depende do ponto de vista, se um dia a pessoa precisar de um transplante provavelmente ela achará isto moralmente aceitável." (Ques828, Colégio de Aplicação, nascida em 1985)

Alguns alunos alegaram ter falta de conhecimento suficiente para permitir que se posicionem em relação a algumas aplicações da biotecnologia. Por exemplo, uma aluna do Colégio Estadual Cuba escreveu, no espaço ao final, dedicado a comentários e/ou sugestões: "Não temos acesso a tanto conhecimento para responder com tanta certeza se isso ou aquilo (cientificamente falando) pode ou não ser benéfico para a humanidade. Sei que muitas coisas são importantes, mas não sei porque criar coisas que podem destruir a raça humana" (Ques614, sexo feminino, nascida em 1966). Para a questão "Introduzir genes humanos em bactérias para produzir remédios ou vacinas", uma aluna da Escola Parque criou uma nova opção no item de a aplicação é arriscada: "Não tenho conhecimento suficiente." (Ques910, aluna da Escola Parque, nascida em 1984)

### 6.3 Discussão



Neste capítulo, descrevemos os dados quantitativos referentes às atitudes que os jovens analisados têm perante as aplicações das novas tecnologias da genética. Na Tabela 6.10, apresentaremos os dados reunidos, de forma a permitir melhor visualização dos mesmos.

Tabela 6.10 - Cômputo geral dos resultados dos questionários relacionados às atitudes que alunos de ensino médio apresentam perante as aplicações das novas tecnologia da genética.

	Utilidade para a sociedade		Riscos		Aceitabilidade moral		Se deve ser encorajada	
	C	D	C	D	C	D	C	D
Alteração genética alimentos	65,5%	28,6%	77,6%	16,4%	55,3%	34,6%	56,0%	32,2%
Alteração genética plantações	80,6%	14,0%	63,0%	26,2%	65,4%	23,8%	64,8%	22,7%
Transgenia para remédios e vacinas	86,5%	8,1%	62,2%	27,8%	73,8%	16,1%	78,1%	12,5%
Animais GM de laboratório	74,0%	21,3%	67,6%	24,9%	48,2%	43,7%	56,5%	32,2%
Animais GM Para transplantes	72,0%	21,5%	77,6%	15,3%	50,2%	40,9%	61,8%	17,3%
Testes genéticos para doenças precoces	88,5%	7,9%	39,5%	49,8%	78,6%	14,1%	81,4%	11,9%
Testes genéticos por companhias de seguro	46,0%	46,5%	54,7%	30,1%	41,9%	48,5%	40,6%	55,9%
Manipulação de embriões para evitar doenças	68,8%	15,3%	73,0%	16,5%	47,2%	42,4%	55,7%	33,0%
Manipulação de embriões para fins estéticos	22,7%	71,2%	69,2%	18,5%	22,4%	70,5%	21,5%	68,4%

C = percentual de alunos que concordaram (em parte + totalmente)

D = percentual de alunos que discordaram (em parte + totalmente)

Como podemos observar pela tabela, as aplicações que contaram com maior apoio do aluno, no que se refere à sua utilidade para a sociedade, foram os testes genéticos para a detecção precoce de doenças e a alteração genética para a produção de remédios e vacinas e para a produção de plantações mais resistentes a pragas. Também foi considerado útil o desenvolvimento de animais geneticamente modificados, tanto para serem utilizados em pesquisas de laboratório como para a produção de órgãos para transplantes em humanos.

Tiveram aceitação menor a manipulação de embriões para evitar doenças e a alteração genética aplicada a alimentos. O uso de testes genéticos por companhias de seguro foi visto com desconfiança por cerca de metade dos alunos; a aplicação foi considerada útil por 46,0%, valor que nos pareceu particularmente alto. Por último, a utilidade da manipulação de embriões para fins apenas estéticos foi negada por grande parte dos alunos. Os índices para aceitabilidade moral são menores em todos os casos, se comparados aos valores referentes à utilidade.

Do ponto de vista desses alunos, todas as aplicações envolvem riscos, sendo que em oito das questões a maioria dos alunos concordou com isto. A alteração genética aplicada aos alimentos é considerada pelos jovens a mais arriscada, sendo seguida pelo desenvolvimento de animais geneticamente modificados para produção de órgãos para transplantes em humanos. A manipulação de embriões também é apontada por percentual grande de alunos como relacionada a riscos. A seguir, está o desenvolvimento de animais geneticamente modificados para uso em pesquisas de laboratório. Os índices obtidos para a alteração genética aplicada a plantações para torná-las mais resistentes a pragas e para a produção de medicamentos e vacinas foram ligeiramente mais baixos. Os testes genéticos parecem envolver menos riscos, pelo menos do ponto de vista dos alunos analisados.

No item referente a se devemos encorajar a aplicação, observamos que ganharam mais votos os testes genéticos para detecção precoce de doenças e a transgenia para remédios e vacinas. A seguir, estão a alteração genética orientada para tornar plantações mais resistentes a pragas e o desenvolvimento de animais geneticamente modificados para a produção de órgãos para transplantes. Com apoio um pouco menor, detectamos o desenvolvimento de animais geneticamente modificados para uso em pesquisas, a alteração genética de alimentos e a manipulação de embriões para detectar precocemente doenças. Um número menor de alunos acredita que devemos encorajar o uso de testes genéticos por companhias de seguro e, menos ainda, a manipulação de embriões para fins estéticos.

Como pudemos observar, o percentual de alunos que concordaram com a utilidade da aplicação é maior que o que acredita que ela deva ser encorajada, variando conforme o caso. Em outras palavras, há um percentual de alunos que percebe a utilidade da aplicação, mas, ainda assim, não defende que devemos encorajá-la. Isto ocorre em todos os itens, embora a variação seja distinta. O item que apresenta maior variação é o desenvolvimento

de animais geneticamente modificados para uso em pesquisas de laboratório (diferença de 17,6%); a menor variação está na manipulação de embriões para fins estéticos (1,2%). Por outro lado, vários alunos percebem que as aplicações envolvem riscos, mas, ainda assim, acreditam que elas devem ser encorajada. Embora não tenhamos feito o cruzamento de quantos alunos efetivamente marcaram ambas as opções (riscos e encorajamento), isto pode ser percebido visualmente, observando as percentagens obtidas nos dois grupos.

Outro aspecto que pudemos observar é que os alunos apresentaram diferentes valores de aceitação para a mesma técnica levando em conta a sua aplicação, ou seja, eles fazem uma distinção crítica da aplicação. Analisemos os valores obtidos para a coluna 'encorajamento' para ter um balizamento para nossas reflexões. No caso da alteração genética de organismos, obtivemos o seguinte cenário: produção de remédios e vacinas (78,1%), plantações mais resistentes a pragas (64,8%), desenvolvimento de animais geneticamente modificados para a produção de órgãos para transplantes (61,8%), desenvolvimento de animais geneticamente modificados para uso em pesquisas (56,5%), a alteração genética de alimentos (56,0%). Há, portanto, variação de 22,1% no percentual de alunos que apóiam que a técnica deve ser encorajada, considerando as diferentes aplicações. As variações são ainda maiores nos outros dois casos. Para manipulação de embriões, é de 34,2% entre o uso para eliminação de doenças (55,7% acreditam que deva ser encorajada) e para fins estéticos (21,5%). No caso dos testes genéticos, a diferença é de 40,8%.

A seguir, faremos um balanço comparativo com o Eurobarometer, de 1996, levando em conta a média obtida em 17 países europeus. Como mencionamos no capítulo anterior, as análises comparativas com o Eurobarometer devem ser avaliadas com cuidado, tendo em vista que usaram metodologias distintas e destinaram-se a público diversos. Além disto, os dados do Eurobarometer são de 1996 e não se pode descartar a possibilidade de que daquele momento para cá tenha havido alterações nas atitudes do público europeu. As categorias do Eurobarometer também foram diferentes das nossas embora possam ser cotejadas. Naquele continente, usaram-se as seguintes opções de resposta: 'definitely agree', 'tend to agree', 'tend to disagree', 'definitely disagree' e 'Don't know'. Ou seja, tais respostas não podem ser transpostas diretamente para as nossas categorias. Aqui, faremos o pareamento de 'tend to agree' com 'concordo em parte' e 'tend to disagree' com 'discordo em

parte'. Não incluiremos na tabela os valores referentes ao 'Don't know', na Europa, ao 'Não tenho opinião' em nossa pesquisa e aos que deixaram em branco. Os valores para a Europa referem-se à média entre os 17 países onde o Eurobarometer coletou dados. As questões relativas à manipulação de embriões e ao uso de teste genético pelas companhias de seguro foram criadas por nós e, portanto, não possuem equivalente no Eurobarometer. Após as tabelas comparativas, faremos alguns comentários:

Tabela 6.11 - Comparação da questão 'Usar a biotecnologia moderna na produção de alimentos, por exemplo aumentando seu teor de proteínas, tomando-os maiores ou mudando o gosto'

	Utilidade		Riscos		Moral		Encorajamento	
	C	D	C	D	C	D	C	D
Nosso estudo	65,5%	28,5%	77,7%	16,4%	55,3%	34,5%	56,0%	32,2%
Europa	52,5%	38,2%	59,5%	28,5%	48,3%	40,0%	41,8%	45,5%

C = percentual de alunos que concordaram (no caso do nosso estudo, em parte + totalmente; Europa, 'definitely agree' + 'tend to agree')

D = percentual de alunos que discordaram (no caso do nosso estudo, em parte + totalmente; Europa, 'definitely disagree' + 'tend to disagree')

Tabela 6.12 - Comparação da questão 'Retirar genes de espécies vegetais e transferir para plantas cultivadas, para torná-las mais resistentes a pragas'

	Utilidade		Riscos		Moral		Encorajamento	
	C	D	C	D	C	D	C	D
Nosso estudo	80,6%	14,0%	63,0%	26,2%	65,4%	23,8%	64,8%	22,7%
Europa	66,4%	24,1%	48,8%	37,3%	59,5%	28,8%	55,0%	32,6%

Tabela 6.13 - Comparação da questão 'Introduzir genes humanos em bactérias para produzir remédios ou vacinas'<sup>161</sup>

	Utilidade		Riscos		Moral		Encorajamento	
	C	D	C	D	C	D	C	D
Nosso estudo	86,6%	8,1%	62,2%	27,8%	73,8%	16,1%	78,1%	12,5%
Europa	78,9%	11,9%	45,4%	38,9%	59,5%	28,8%	55,0%	32,6%

<sup>161</sup> A questão original do Eurobarometer é 'Introduzir genes humanos em bactérias para produzir remédios ou vacinas, por exemplo, para produzir insulina para diabetes'.

Tabela 6.14 - Comparação da questão 'Desenvolver animais geneticamente modificados para pesquisas em laboratório, por exemplo um camundongo que tem genes que o levam a desenvolver câncer'

	Utilidade		Riscos		Moral		Encorajamento	
	C	D	C	D	C	D	C	D
Nosso estudo	74,0%	21,3%	67,6%	24,9%	48,2%	43,7%	56,5%	32,2%
Europa	57,9%	32,4%	58,8%	26,6%	41,2%	47,8%	43,2%	43,8%

Tabela 6.15 - Comparação da questão 'Introduzir genes humanos em animais para produzir órgãos para transplantes humanos, por exemplo em porcos para transplantes de coração em seres humanos'

	Utilidade		Riscos		Moral		Encorajamento	
	C	D	C	D	C	D	C	D
Nosso estudo	72,0%	21,5%	77,6%	15,3%	50,2%	40,9%	61,8%	17,3%
Europa	51,0%	38,4%	58,8%	27,6%	41,2%	47,8%	43,2%	43,8%

Tabela 6.16 - Comparação da questão 'Usar teste genético para detectar precocemente doenças que podem ser herdadas de nossos pais, por exemplo Síndrome de Down'<sup>162</sup>

	Utilidade		Riscos		Moral		Encorajamento	
	C	D	C	D	C	D	C	D
Nosso estudo	88,5%	7,9%	39,5%	49,8%	78,6%	14,1%	81,4%	11,9%
Europa	80,5%	11,0%	39,1%	46,2%	71,5%	18,0%	71,6%	16,9%

Como se pôde observar pelas Tabelas 6.11 a 6.16, os jovens analisados em nossa pesquisa demonstraram-se mais receptivos às aplicações da genética que a média do público geral europeu, em 1996. Isto ocorreu em todas as categorias, embora haja variações maiores, conforme a aplicação. Os valores das diferenças vão de 7,7% (transgenia de remédios ou vacina) até 21,0% (animais geneticamente modificados para transplantes humanos), no caso de utilidade para a sociedade; de 9,8% (testes genéticos para detecção de doenças precoces) até 23,1% (transgenia de remédios ou vacina), no caso de encorajamento. As variações para o item moralidade são menores, indo desde 7,0%

<sup>162</sup> Neste caso, o Eurobarometer recomenda usar uma doença comum no país. Eles citam como possibilidades a fibrose cística, a mucoviscidose ou a talassemia. Em nosso caso, pareceu-nos que a Síndrome de Down era mais pertinente.

(animais geneticamente modificados para pesquisas em laboratório) até 14,3% (transgenia de remédios ou vacina).

Observe-se que apesar de nossos jovens apresentarem um percentual maior de concordância no que se refere à utilidade, à aceitabilidade moral e ao encorajamento das diversas aplicações da genética consideradas em ambas as pesquisas, eles também apontaram, em maior número, os riscos atrelados a tais aplicações. As variações chegam a 18,8% (animais geneticamente modificados para pesquisas em laboratório). Já no caso do uso de teste genético, a diferença entre aqueles que apontam os riscos é irrelevante. Aliás, é nesta aplicação que os números em geral mais se assemelham entre o público europeu e o nosso. As demais diferenças são: 8,0%, utilidade; 7,1%, moralidade; 9,8%, encorajamento (veja tabela 6.16).

Como em nosso estudo, também se observa na Europa, em todas as questões, um percentual maior de pessoas que apontaram que a técnica é útil do que o percentual daquelas que defenderam que ela deva ser encorajada. Mais uma vez, isto demonstra que há pessoas que não apóiam o desenvolvimento da técnica mesmo que percebam a sua utilidade. No entanto, tendo em vista os percentuais mais baixos no caso europeu para as categorias 'riscos' e 'encorajamento', não é possível especular a respeito de eventuais pessoas que apoiem o encorajamento mesmo vislumbrando riscos, como fizemos na nossa pesquisa.

No que se refere especificamente aos alimentos transgênicos, dentro do cenário brasileiro, pesquisa realizada pelo IBOPE<sup>163</sup>, em 2001, mostrou que 74% dos brasileiros entrevistados preferem alimentos não-transgênicos, 14% optam pelos transgênicos; os demais não sabem. Pessoas de maior poder aquisitivo, pertencentes às classes A/B, apresentaram o maior percentual de rejeição dos transgênicos: 85%, em contraposição aos 77% (classe C) e 68,0% (classe D/E). Quanto maior o grau de instrução, maior o percentual de pessoas que preferem os alimentos não transgênicos, chegando a 85% entre aqueles que chegaram ao terceiro grau.<sup>164</sup> Os jovens de 16 a 24 anos – portanto, na faixa analisada em nossa pesquisa – foram os que apresentaram o menor percentual de rejeição aos

<sup>163</sup> Ibope (2001) Pesquisa de Opinião pública sobre transgênicos, disponível em [http://www.greenpeace.com.br/transgenicos/pdf/pesquisaIBOPE\\_agosto2001.pdf](http://www.greenpeace.com.br/transgenicos/pdf/pesquisaIBOPE_agosto2001.pdf)

<sup>164</sup> O Ibope coloca na mesma categoria pessoas que têm o terceiro grau incompleto ou completo.

transgênicos. Neste grupo, 68% preferem os não transgênicos, enquanto nas outras faixas os valores obtidos foram: 79% (25 a 34 anos), 76% (35 a 49 anos), 72% (acima de 50).

Percentual importante (91%) defende que os alimentos que incluem ingredientes geneticamente modificados devem trazer a informação no rótulo. Os resultados mostram, ainda, que quanto maior o grau de instrução e maior o poder aquisitivo, maior o percentual daqueles que defendem o uso de rótulo em tais alimentos. Considerando a faixa etária, o único grupo que apresentou uma porcentagem menor entre aqueles que defenderam a rotulagem foi o que reuniu pessoas de mais de 50 anos, com 83%; nos demais, o valor variou de 93 a 94%.

Para 67% dos respondentes, o plantio de organismos transgênicos deveria ser proibido, até que se esclareçam melhor todas as dúvidas quanto aos seus riscos. Neste item, o índice de rejeição é mais baixo nos dois pólos quando consideramos o grau de instrução, ou seja, entre aqueles que têm apenas o primário completo e aqueles que atingiram o terceiro grau (respectivamente 64% e 63%, enquanto nas categorias intermediárias temos 70% e 71%). O comportamento é similar quando consideramos o poder aquisitivo. Entre os jovens de 16 a 24 anos, 67% deles acreditam que esse tipo de plantio deve ser proibido. Nas demais faixas, os valores obtidos foram: 69% (25 a 34 anos), 70% (35 a 49 anos) e 62% (50 e mais).

O estudo, realizado em julho passado e cujos resultados foram divulgados em agosto, envolveu 2 mil pessoas, com mais de 16 anos, selecionadas por amostragem em todo o país; o intervalo de confiança estimado é de 95,0% e a margem de erro estimada é de 2,2 pontos percentuais para mais ou para menos sobre os resultados encontrados no total da amostra. A pesquisa foi realizada por meio de entrevistas pessoais, com utilização de questionário.

Considerando os alunos analisados em nosso estudo, já havíamos mostrado que 65,5% deles concordaram que é útil socialmente usar a biotecnologia na produção de alimentos, por exemplo aumentando seu teor de proteínas, tornando-os maiores ou mudando o gosto; o percentual foi de 80,6% quando se considerou o uso da tecnologia para tornar plantas cultivadas mais resistentes a pragas. Vimos, ainda, que o percentual de jovens analisados em nosso estudo foi maior quando se considerou os riscos envolvidos na tecnologia (77,6%, para a primeira aplicação e 63,0%, para a segunda). Defenderam que a

aplicação deve ser encorajada 56,1% dos jovens, no primeiro caso, e 64,8%, no segundo. O que pudemos tirar disto, portanto, é que parte importante dos jovens percebe que a transgenia de alimentos é útil e deve ser encorajada, mas envolve riscos. Enquanto tais riscos não forem melhor esclarecidos, esses jovens prefeririam que não fossem realizados plantios de cultivares transgênicos. E mais: prefeririam alimentos não-transgênicos mas, se é preciso que os transgênicos existam, que sejam rotulados.

Um outro aspecto que merece atenção é a relação entre grau de instrução e aceitação/rejeição a alimentos transgênicos. Algumas pesquisas tentam sugerir que quem não aceita tais alimentos é porque tem pouca instrução e não tem capacidade de perceber os benefícios das novas tecnologias.<sup>165</sup> Gaskell *et al.*<sup>166</sup>, em seus estudos em 17 países europeus, também associaram o nível de instrução com a aceitação de alimentos transgênicos, mas com uma conotação distinta. Para eles, pessoas com um nível mais alto de conhecimento possuem maior probabilidade de expressar uma opinião clara e definitiva sobre a biotecnologia. No entanto, esclarecem: "O conhecimento é uma das fontes que contribui para a formação de opinião, mas tal opinião pode ser positiva ou negativa."<sup>167</sup> Como vimos, a pesquisa do IBOPE claramente coloca em xeque a tentativa simplificadora de associar baixa instrução com recusa dos alimentos transgênicos.

#### 6.4 Dados complementares

Antes de finalizar este capítulo, gostaríamos de incluir alguns dados adicionais obtidos, que envolvem temas relacionados ao que foi discutido aqui. Como afirmamos anteriormente, a versão aplicada na Edem foi um pouco distinta que a dos demais colégios. Tratava-se de uma versão anterior, mais extensa (ver apêndice 1). A idéia foi fazer um teste inicial para avaliar se a versão estava adequada ao que se pretendia. No entanto, ela mostrou-se excessivamente longa e de preenchimento cansativo para os alunos, o que nos levou a modificá-la para a versão mais reduzida comentada anteriormente. Por outro lado,

<sup>165</sup> Ver, por exemplo, Oda e Soares (2001).

<sup>166</sup> Gaskell, Bauer e Durant (1998) Public receptions on biotechnology in 1996: Eurobarometer 46.1 *In*: Durant, Bauer e Gaskell (eds.) (1998).

<sup>167</sup> Gaskell, Bauer e Durant (1998) Public receptions on biotechnology in 1996: Eurobarometer 46.1 *In*: Durant, Bauer e Gaskell (eds.) (1998). p. 200.



ela incluía questões muito interessantes, concebidas com base em pesquisa realizada no Reino Unido.<sup>168</sup>

Por serem muito ricas e permitirem mostrar o ponto de vista dos alunos da Edem perante a seleção genética em embriões, os alimentos transgênicos e a clonagem humana, algumas das questões colocadas na versão preliminar serão incluídas a seguir:

### 6.5 Programe seu bebê

A idéia de tema do texto abaixo foi extraída do estudo anteriormente mencionado do Reino Unido<sup>169</sup>, mas foi feita uma adaptação para o nosso caso. Observe que o material inclui o debate em torno da seleção genética de embriões, que foi abordado no questionário já discutido neste capítulo e que será novamente retomado nos grupos de debate (ver capítulo 7).

#### Programe seu bebê à sua escolha

Os casais já podem programar como será seu bebê. É o que garante a clínica norte-americana Expert, que, por 75.000 dólares, analisa os genes dos pais e realiza alterações de forma a produzir o bebê que eles escolherem. Depois deste processo, o bebê se desenvolve normalmente dentro do útero da mãe.

“Neste momento, as escolhas estão limitadas a sexo, inteligência, altura e cor do cabelo, mas, em breve várias outras características poderão ser programadas”, garante Dr. William Spoon, diretor de pesquisas da empresa.

A seguir, os 28 jovens da Edem foram questionados se a notícia pode ser verdadeira. Do total, 17 responderam 'não', 10 'sim' e 1 deixaram em branco. Quase todos os alunos (24) defenderam que os bebês não devem ser programados desta maneira; outros 3 acham que sim e 1 preferiu deixar a questão em branco. Fazendo uma comparação da

<sup>168</sup> Wood-Robinson, Lewis, Driver, Leach (1996); Lewis, Driver, Leach, Wood-Robinson (1997); Lewis, Leach, Wood-Robinson (1997); Lewis (1999); Lewis, Wood-Robinson (2000).

<sup>169</sup> *Ibid.*

questão assim apresentada com a que foi incluída no questionário quantitativo, observamos que, nas demais escolas, 68,4% dos alunos discordaram que a tecnologia deva ser encorajada. Nesta questão, o percentual de rejeição da tecnologia entre os alunos da Edem é de 85,7%.

Razões apresentadas,<sup>170</sup>

**Não:**

- é ridículo alterar só por vaidade;
- seria um absurdo, bebês não são como *Barbies* que você escolhe o modelo, são pessoas;
- é uma questão ética delicada, além de ser um incentivo à valorização da 'perfeição física';
- influenciaria na evolução natural do mundo e traria um caos social e nazista;
- é contra a natureza;
- é perigoso e antiético;
- é totalmente nazista, antiético, antitudo!
- é uma forma de agressão

**Sim:**

- mas é preciso ter controle

Pedi-se, ainda, que os alunos listassem o que consideravam de bom na técnica e o que consideravam preocupante a respeito dela. A lista apresentada, que reúne todos os depoimentos, foi a seguinte:

---

<sup>170</sup> Tendo em vista que vários dos depoimentos da Edem reuniram aspectos semelhantes, optamos por fazer um levantamento geral do que foi apresentado. Por isto, não apontamos a proveniência de cada comentário.

BOM	PREOCUPANTE
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Você pode ter um filho como quer</li> <li>- Pode programar o filho perfeito</li> <li>- Permite prever doenças e evitá-las</li> <li>- Ter muitas pessoas inteligentes no mundo</li> <li>- A medicina não terá que se preocupar tanto, pois as doenças serão tratadas antes de o bebê nascer</li> <li>- O conhecimento poderá ser útil de alguma forma no futuro</li> <li>- Possibilidade de usar o conhecimento na multiplicação de alimentos e remédios</li> <li>- Nada</li> <li>- As pessoas seriam mais felizes usando a "tecnologia" [grifo do aluno]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Altera a lei natural, o que causa aumento populacional grande</li> <li>- Provavelmente todos seriam muito iguais; não haveria diferenças</li> <li>- A ciência comandando a vida das pessoas</li> <li>- Interferência na natureza</li> <li>- Valorização da 'perfeição física'</li> <li>- Frustrações sobre possíveis erros (dos pais)</li> <li>- Frustrações pessoais (crianças)</li> <li>- Haverá mais disputa, concorrência, todas as pessoas terão, mais ou menos, o mesmo raciocínio, ao mesmo tempo</li> <li>- Racismo</li> <li>- Busca do ser humano perfeito</li> <li>- Disseminação do preconceito</li> <li>- Tudo</li> <li>- As pessoas poderiam usá-la [a tecnologia] de forma errada</li> <li>- Seria restrito a pessoas com dinheiro</li> <li>- O descontrole das técnicas</li> <li>- Exclusão de certas raças</li> </ul>

A questão a seguir foi: "No caso desta notícia, as características controladas foram sexo, inteligência, altura e cor do cabelo. Se a técnica permitisse manipular os genes do embrião, buscando garantir que o bebê não desenvolva doenças genéticas, você aprovaria o seu uso?" Para 16 dos 28 alunos, a resposta foi sim; 8 disseram não, 2 deixaram em branco, 1 optou por 'talvez' e 1, 'não sei'. Fazendo uma comparação com os resultados obtidos nos questionários, observamos que 28,6% dos alunos das demais escolas rejeitaram a tecnologia no item encorajamento; na Edem, sob este formato de questão, o percentual foi de 33,0%.

Perguntou-se, ainda, aos jovens da Edem, se aprovariam que a técnica fosse utilizada para programar animais e plantas. Para 10 deles, a resposta foi sim; 16, não; 3, em branco. As justificativas seguiram, em geral, o padrão de respostas para o caso do bebê, sendo que muitos deixaram claro que as razões para achar que não eram as mesmas que as

apresentadas para o caso de seres humanos. Outros comentários: depende dos fins; feito cautelosamente, poderia auxiliar na prevenção de pragas.

## 6.6 Alimentos transgênicos

Além de responderem a pergunta em múltipla escolha sobre o uso da biotecnologia moderna na produção de alimentos, os alunos da Edem também leram o texto a seguir sobre o tomate *Flavour Savour*, preenchendo as questões relacionadas. O texto sobre o tomate *Flavour Savour* é similar ao usado no estudo anteriormente citado realizado no Reino Unido<sup>171</sup>, com algumas pequenas adaptações.

### **Bye, bye tomates podres**

Chegou hoje às prateleiras dos supermercados americanos o *Flavour Savour*, um tipo de tomate menos perecível. Os tomates normais apodrecem rapidamente logo após serem colhidos. Para superar isto, os produtores colhem os frutos quando estão ainda verdes e deixam que amadureçam durante o transporte e o armazenamento. No entanto, muitas pessoas reclamam que isto faz com que os tomates percam o sabor.

“O tomate *Flavour Savour* foi alterado geneticamente para impedir que apodreça tão rapidamente quanto um tomate normal, o que permite que possa ser colhido já maduro e não apodreça durante o transporte ou o armazenamento”, explica John Pickford, diretor da Transgenic Food. E garante que isto faz com que o tomate *Flavour Savour* tenha um melhor sabor.

Dos 28 alunos da Edem que responderam ao questionário, 10 responderam que o tomate *Flavour Savour* não deveria ser vendido no Brasil; 3 defenderam que sim e 14 assinalaram a opção 'não estou certo'. Um aluno criou a opção 'não sei', assinalando-a. Isto

<sup>171</sup> Wood-Robinson *et al.* (1996); Lewis, Driver, Leach, Wood-Robinson (1997); Lewis, Leach, Wood-Robinson (1997); Lewis (1999); Lewis, Wood-Robinson (2000).

representa um percentual de 35,7% de rejeição da aplicação da tecnologia quando relacionada ao caso do tomate. Quando se considerou, no questionário, o uso da biotecnologia moderna na produção de alimentos observamos uma taxa de rejeição similar, de 39,3%. No caso do uso para a produção de plantas mais resistentes, o índice foi mais baixo, de 21,5%.

Questionados se, no momento de fazer compras prefeririam o *Flavour Savour* ou o tomate comum, eles responderam: 1, *Flavour Savour*; 20, tomate comum; 7, 'não estou certo'. Como se pode observar, a maioria (71,4%) dos alunos optariam pelo tomate comum. Além disto, dos três jovens que responderam que o *Flavour Savour* deveria ser vendido no Brasil, apenas um respondeu que optaria por comprá-lo no supermercado para provar o gosto que tem. O outro optaria pelo tomate comum; o terceiro, assinalou 'não estou certo'. Entre as razões, foram apontadas:

**Contra:**

- necessidade de saber mais do que se trata o novo tomate;
- é contra a natureza;
- pode fazer mal à saúde;
- não se conhecem as conseqüências da ingestão em longo prazo;
- não se tem segurança se o transgênico não trará problemas;
- porque não será tão saudável quanto o comum;
- o tomate comum é mais seguro.

**A favor:**

- melhoria da qualidade de vida;
- o tomate comum de fato estraga muito rápido;
- aqui teria um grande mercado consumidor.

**Não estou certo:**

- necessidade de saber mais do que se trata o novo tomate;
- preferência por produtos naturais;
- não aprecia comer tomate;
- pode causar reações alérgicas na pessoa que o ingere;
- pode prejudicar os agricultores convencionais;
- temor ao desconhecido, embora o preço possa compensar;

- possíveis males à saúde;

é preciso conferir os problemas que podem ser causados.

Atrelado à questão dos tomates transgênicos, os alunos foram questionados se devem ser produzidos animais geneticamente modificados para serem usados como alimento. Responderam 'não' 18 alunos; 'sim', 1; 'não estou certo', 9. As justificativas seguem o padrão das fornecidas para o tomate transgênico. Apenas três jovens levantam a possibilidade de causar problemas para os animais, todas os demais só levam em consideração o ser humano que estaria ingerindo o alimento. Já outro aluno afirmou que isto é antiético (sem comentários adicionais). Outra jovem mencionou a possibilidade de haver riscos de mutação em nossos genes.

Observe que os alunos da Edem já tinham respondido no questionário uma questão relacionada a animais geneticamente modificados. No questionário, quando se referia ao uso de tais animais para pesquisas, 14,2% defenderam que isto não deve ser encorajado. Neste caso, com o objetivo de tais animais serem usados como alimento, 64,3% rejeitaram a aplicação.

### 6.7 Clonagem de humanos

Os alunos da Edem também foram apresentados ao texto abaixo, que reproduz trecho inicial de notícia verdadeira publicada na *Folha de São Paulo*<sup>172</sup>. A notícia também repercutiu em *O Globo* e no *Jornal do Brasil*.<sup>173</sup>

---

<sup>172</sup> (sem autoria identificada) Cientistas dizem que irão clonar seres humanos. *Folha de São Paulo*, 10/03/2001. p. A16

<sup>173</sup> (sem autoria identificada) Dupla de médicos vai clonar humanos. *Jornal do Brasil*, 10/03/2001. p. 10; (sem autoria identificada) Criador das mães-avós começa a clonar humanos este mês. *O Globo*, 10/03/2001. p. 31.

### **Médicos vão clonar seres humanos**

Cientistas dos Estados Unidos e da Itália afirmaram ontem que planejam desenvolver o primeiro clone humano, apesar da oposição religiosa e de outros cientistas.

O americano Panayiotis Zavos e o italiano Severino Antinori – que já havia chamado a atenção da imprensa mundial por possibilitar que uma mulher de 62 anos desse à luz – disseram que o objetivo da clonagem é ajudar casais férteis a ter filhos.

“A clonagem pode ser considerada a última fronteira para superar a infertilidade masculina e dar chance a homens inférteis de transmitir seu patrimônio genético”, disse Antinori a um auditório de jornalistas.

Questionados se a notícia é verdadeira, 16 responderam que não, outros 12, sim. Entre os jovens desta escola, 6 acreditam que pessoas devem ser produzidas desta maneira, enquanto 19 acham que não; 2 responderam 'depende'. O percentual de rejeição, portanto, foi de 57,1%.

#### **Razões apresentadas**

##### **Não:**

- a sociedade seria composta por pessoas idênticas e é importante a diversidade
- é contra a natureza
- impediria a evolução humana
- pode ser um perigo para a sociedade causando problemas como superlotação
- porque será estranho, muito estranho

##### **Sim:**

- resolveria o problema de infertilidade
- é bom para perpetuar a espécie

A seguir, solicitou-se aos jovens que apresentassem aspectos positivos e preocupantes na aplicação da tecnologia. Veja a lista que reúne os comentários de todos os jovens:

<b>BOM</b>	<b>PREOCUPANTE</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nada</li> <li>- Ajudar pessoas que desejam ter filhos e não são férteis</li> <li>- Produção de conhecimento</li> <li>- Você dividiria suas tarefas com "alguém"</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tudo</li> <li>- O descontrolo da técnica</li> <li>- Religião</li> <li>- Mau proveito</li> <li>- É contra a natureza</li> <li>- Criar aberrações por causa de falhas no processo</li> <li>- Como será a vida da pessoa clonada?</li> <li>- Você não vai saber se é a pessoa real ou o clone</li> <li>- Pode superlotar de pessoas e causar problemas sociais</li> <li>- Envolve riscos</li> </ul>

Já no caso da técnica ser utilizada para produzir animais e plantas, aprovaram o uso 11 dos jovens; desaprovaram, 14; deixaram em branco, 2; 1 optou por 'não sei'.

#### Razões apresentadas

##### Não:

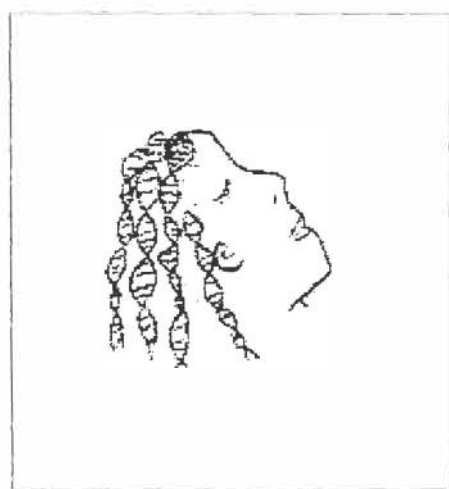
- o mundo seria homogêneo e é importante a diversidade
- a homogeneidade acarretaria em desequilíbrio ambiental
- aceitaria apenas no caso de plantas
- não é legal mexer na natureza
- impediria a evolução
- causaria muitas doenças em espécies importantes



**Sim:**

- poderia salvar animais em risco de extinção
- depende dos fins
- maior fartura de alimentos
- poderia aumentar a produção agrícola
- pode trazer benefícios

Como afirmamos anteriormente, o uso dessas questões em nosso estudo tornaria o questionário excessivamente grande e de difícil preenchimento por parte dos alunos. Mas questões com esse formato de uma história – e que colocam o estudante diante de aspectos de seu cotidiano – são instrumentos interessantes de serem explorados em pesquisas desse tipo. Uma das limitações das perguntas do Eurobarometer é que têm uma formulação muito genérica. Por outro lado, elas são mais fáceis de responder, permitindo que sejam abordados, num mesmo questionário, um espectro mais amplo de questões e possibilitando, com isto, analisar simultaneamente vários aspectos. Ressalte-se, ainda, que a forma de apresentar uma questão pode trazer alterações não desprezíveis nos resultados. No momento de definição e de construção dos instrumentos de coleta de dados em um estudo deste tipo, todos esses aspectos devem ser levados em conta.



Desenho feito pela aluna Paola, do Colégio de Aplicação, na última página do questionário, no espaço dedicado a comentários ou sugestões.

## Capítulo 7

### GATTACA - Uma experiência genética

Neste capítulo, abordaremos os resultados que obtivemos ao utilizar os grupos de debate, também chamados grupos de discussão, como um instrumento de análise qualitativa para nossa pesquisa. As justificativas e considerações metodológicas gerais para esse instrumento já foram feitas no capítulo 2. Aqui, após adicionarmos alguns detalhes relacionados a esses aspectos metodológicos, apresentaremos, com comentários intercalados, a transcrição do conteúdo das discussões ocorridas com três grupos de estudantes – Medicina, Física e escola de ensino médio Edem. As discussões dos outros grupos – Biologia, Engenharia, Ciências Sociais, Pedro II, Escola Parque, Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio, Colégio de Aplicação e Colégio Estadual Professor Ernesto Farias – foram remetidas para o apêndice 6. As razões que justificam essa escolha estão contidas no capítulo 2.

Na seqüência, apresentaremos um balanço geral sobre as discussões feitas em todos os grupos com o objetivo de chegarmos a algumas conclusões generalizantes e que complementem resultados provenientes das análises quantitativas.

#### 7.1 Aspectos metodológicos complementares

A discussão dos grupos de debate foi iniciada e estimulada pela apresentação de cerca de nove minutos do filme *GATTACA*, uma versão editada que pinçou alguns pontos considerados fundamentais pela equipe. *GATTACA* é um filme dirigido por Andrew Niccol, de 1997, com os atores Ethan Hawke e Uma Thurman. A história gira em torno de uma sombria sociedade, na qual alguns seres humanos começam a ser gerados por seleção genética de embriões em laboratório. Busca-se, dessa maneira, descartar doenças e características consideradas indesejadas, tais como calvície e alcoolismo. O que se procura nessa sociedade fictícia é a 'perfeição genética'. Formam-se, assim, duas castas sociais: uma que reúne pessoas com um perfil genético dito perfeito; a outra, de pessoas que possuem imperfeições em seu mapa genético.

Os pais do protagonista do filme, Ethan Hawke, optaram por tê-lo sem usar tal tecnologia. Assim que nasce, após uma análise de seu perfil genético, detecta-se que esse personagem tem quase 99% de propensão a desenvolver uma doença cardíaca e, por conta dessa possibilidade, ele vê várias portas se fecharem: na família, é tratado de maneira diferenciada em relação ao irmão geneticamente selecionado; escolas recusam sua matrícula; a disponibilidade de trabalho restringe-se a subempregos. Para alcançar seu sonho de ser astronauta, no entanto, ele consegue driblar as regras sociais e adquirir um patrimônio genético dito 'perfeito' – comprado de um personagem que, a despeito das previsões otimistas ditadas em seu código genético, ficou paraplégico. O filme discute, portanto, as novas tecnologias da genética, os riscos envolvidos em sua aplicação, a relação entre ciência e sociedade e a influência de fatores genéticos e ambientais na constituição das características dos indivíduos, isto tudo com os apelos visuais e emocionais típicos dos filmes comerciais norte-americanos.

Após a exibição da versão sintética do filme, o moderador seguiu um roteiro flexível que, conforme sugerido por esse tipo de metodologia, foi alterado segundo os interesses dos integrantes do grupo.

O roteiro flexível foi o seguinte:

- Vocês consideram que o filme é realidade ou pode virar realidade? Ou trata-se apenas de uma ficção científica?

- O filme discute a constituição genética perfeita. Em que medida a constituição genética define o que nós somos? Qual o papel dos genes em características tais como inteligência, propensão à violência e à criminalidade, alcoolismo e obesidade?

- É possível alterar a constituição genética de um organismo? Em caso afirmativo, quais são os pontos positivos e os pontos negativos disto?

- O que vocês acham dos alimentos transgênicos? Vocês comeriam?

- Como vêm a clonagem humana? Há pontos negativos e positivos?

- Até que ponto vai a liberdade dos cientistas e da pesquisa científica?

- No debate falamos em gene, DNA... Vocês acreditam que gene, DNA – e também o átomo – existam de fato? Em caso afirmativo, o que leva vocês a acreditarem neles?

É importante ressaltar que o filme – apesar de ter se mostrado um importante instrumento para estimular o debate entre os jovens – é tendencioso, apresentando uma

crítica dura contra a sociedade fictícia apresentada, ressaltando os preconceitos contra os seres humanos concebidos sem ser por manipulação genética e destacando as dificuldades que os mesmos enfrentariam em tal contexto. Essa visão comprometida pode ter contribuído para o posicionamento crítico dos alunos sobre esse tipo de tecnologia que foi observado nos grupos de debate. No entanto, é preciso lembrar também que todos os debates foram realizados posteriormente ao preenchimento dos questionários, nos quais os alunos também apresentaram uma postura bastante crítica, em alguns aspectos, perante à seleção genética em embriões e levantaram também aspectos éticos e de riscos.

## 7.2 Transcrição dos grupos usados como exemplo

### 7.2.1 Grupo de discussão com alunos de Medicina

Para abrir a discussão, após a apresentação dos trechos do filme, moderador perguntou se os alunos consideravam que o cenário apresentado em *GATTACA* é ficção científica ou já é realidade.

Jaqueline – Acho que, infelizmente, pode vir a se tornar realidade. É uma situação difícil de colocar limites. É bom você *de repente* rastrear geneticamente uma doença p'ra poder interferir, mas até que ponto você vai saber que *tá* sendo bom ou que vai estar sendo levado à criação de uma população de pessoas ditas perfeitas, normais, dentro de um padrão? Quem que disse que *de repente* se a pessoa é portadora de certa anormalidade não é natural, não é o melhor para a sociedade?

Otávio – Vai discriminar bem mais as pessoas.

Moderador – Mas você acha que é possível?

Otávio – Possível acho que é, vai demorar um pouco, mas... [vai acontecer]

Uma outra aluna mencionou o físico Stephen Hawking, dando a entender que dentro dessa sociedade de *GATTACA* ele possivelmente seria excluído. A discussão continuou, na qual foram enfatizados os riscos da tecnologia de seleção genética em embriões e ressaltaram-se as dificuldades de se estabelecerem limites para seu uso:

Aluna 3 – No início, a tendência vai ser eliminar doenças muito sérias, por exemplo, casos de "xxxxx" [incompreensível, mas trata-se de uma doença específica], quer dizer, coisas que a gente não duvida do

benefício. Você poder diagnosticar uma coisa dessas, *de repente* interromper uma gravidez, não geneticamente, mas clinicamente. Mas vai cair naquilo que o médico falou [em GATTACA] "Ah! A gente eliminou calvície, diabetes", coisas que são passíveis de todo mundo ter e desenvolver uma vida normal com isto. Você vai eliminar um indivíduo que tem propensão à calvície precoce quando ele pode ser inteligentíssimo, pode ser uma boa pessoa, pode ser outras coisas... Um artista. Vários artistas eram diabéticos ou seja lá o que for. É perigoso mexer com isso.

Aluno 2 – Isso que ela estava falando que através da carga genética poder eliminar uma doença grave... Qual o parâmetro você vai colocar para poder falar que é uma doença grave e essa [outra] daqui não é uma doença grave? É muito relativo, porque pode ser grave para alguma coisa, aquilo não necessariamente vai impedir a pessoa de viver. (...)

A discriminação que o uso de tal tecnologia poderia provocar foi destacada:

Aluna 3 – E o filme está lidando com a realidade de excluir as pessoas. Ele exclui as pessoas tanto antes de nascer, quer dizer, exclui a concepção da pessoa dita defeituosa, como também exclui aquela que já nasceu com algum tipo de defeito. Não é nada feito para tentar consertar *in vitro*, tentar evitar tal doença, tentar fazer uma terapia gênica para evitar as doenças. Ali é somente discriminação, discriminação antes de nascer e discriminação depois que nasce. Quer dizer, você poderia até evitar as doenças [causadas] geneticamente, seria até uma coisa teoricamente melhor. Mas até que ponto também é natural você criar uma população de pessoas normais e perfeitas?

Walquiria – E é discriminação por probabilidade, eles discriminam porque o cara tem uma chance de ter um problema de coração. Nem sabe se vai ter, e mesmo que tenha...

A aluna acima fez a distinção entre a probabilidade de uma pessoa ter uma doença e ela efetivamente desenvolvê-la. A mesma aluna continuou a discussão, usando como mote o diálogo no filme no qual o médico diz que a expectativa de vida do protagonista era 30,2 anos:

Walquiria – (...) No momento ainda não se chegou a essa definição, a gente ainda não sabe [definir isso], por mais que se estude carga genética, descubra qual é o cromossomo, (...) porque que não descobre exatamente o que ativa [o cromossomo], o que faz com que determine que a pessoa vai ter a doença. [É] uma coisa simplificadora dizer que você tem gene para tal doença – milhões de pessoas têm genes p'ra uma série de coisas, todos nós temos. Essa seleção [genética nos

embriões] é p'ra pior, porque vai ser um mundo tão pequeno que não vai ter nada disso, que, ao longo do tempo, a mesma maravilha da genética só traz prejuízo, a longo prazo se tiver uma carga genética tão pequena...

Aluna 2 – Teoricamente está excluindo a carga genética podre, está deixando só perpetuar...

Walquiria – Mas você deixa de ter a variabilidade...

Otávio – E se acontecer qualquer coisa nessa população vai ser catastrófico, porque elas [as pessoas] vão ficar vulneráveis para a mesma coisa.

Walquiria – As doenças conhecidas vão se eliminadas, mas podem surgir outras doenças. E essas pessoas vão ser suscetíveis a outras doenças.

Otávio – Mas acho que nem sempre a seleção vai ser para tirar a doença. Hoje em dia já se conta com banco de esperma, a mulher chega lá e pode escolher: "Não, o pai é loiro, o pai é negro, o pai é inteligente, é engenheiro, é médico". Acho que daí para você selecionar geneticamente como o seu filho vai ser é só questão de refinar mais o que você já tem. É a busca da seleção da raça perfeita. Acho que é quase a eugenia. Eu não gosto dessa idéia. [grifo nosso]

Observe que, acima, Otávio se refere à eugenia. Nesse momento, o moderador interveio, questionando se Otávio era contra a seleção genética tanto no que se refere ao estabelecimento de características físicas como para a eliminação de doenças:

Otávio – Olha, acho que, claro, que tem o seu valor p'ra doença, existem doenças que a gente sabe que poderiam ser evitadas com esse tipo de coisa. Agora daí a você controlar isto [resguardando a tecnologia] só para isto... (...) Acho muito difícil conseguir fazer essa separação.

Aluna – Como falei dos limites, é difícil colocar limites.

Uma jovem menciona um ponto que foi incluído no questionário aplicado entre os alunos de ensino médio, ou seja, o uso de informações do código genético por companhias de seguro:

Walquiria – Se isso acontecer... Está se falando nisso à beça... Foi descoberto o código genético etc. e tal... Daqui a pouco os seguros de saúde vão estar cobrando mais caro para atender (...) Isso é

discriminação como qualquer outra, igual a discriminar negro, judeu, homossexual... É pior até...

Aqui, uma aluna faz uma correlação com seu cotidiano dentro de um hospital, o que será também feito ao longo do debate por outro participante. Segundo ela, quando, em sua prática hospitalar, vê crianças com doenças, ela imagina os benefícios que poderiam haver na redução do sofrimento. Mas aponta os interesses econômicos associados:

Aluna 1 – [Mas] tem pessoas que vão vender, comercializar (...). Isso já está ocorrendo para clonagem de embrião que eles falavam que nunca ia ser usado para fins comerciais e hoje em dia a gente sabe que quem quer ter gêmeos idênticos pode ter. Quando eles fizeram a Dolly [a ovelha clonada], eles falaram que nunca ia ser usado para humanos e [agora] está sendo usado. E tem um índice grande de erros, de más formações.

Otávio – Inclusive [trata-se] de lucro em cima do preconceito, né? "Eu vendo este aqui que é mais atlético, mais inteligente, é mais caro que este que não é tão atlético, menos inteligente"...

O moderador pediu para um aluno mais tímido se posicionar:

Aluno 1 – Eu acho que [a tecnologia] pode ser usada na terapia para tentar evitar alguma doença genética. Mas tentar através de probabilidade saber como a pessoa vai ser, o que ela tem de propensão de ter tal doença... Isso é muito ruim, porque vai marcar a pessoa a vida toda e aquela probabilidade... Por exemplo, [mesmo uma probabilidade de] 99% pode não acontecer, então acho que isso vai levar à discriminação.

Acima, mais uma vez foi abordada a diferença entre probabilidade de um evento ocorrer e ele efetivamente ocorrer. O moderador pediu para retomar um ponto levantado anteriormente pelos próprios alunos, sobre os limites da pesquisa científica e o uso das novas tecnologias da genética:

José – Pois é. Como é que você vai garantir que a pessoa que vai controlar esse tipo de tecnologia não vai manipular isso para outras coisas, como o Otávio falou? Tudo bem, a proposta é prevenir doenças graves, prevenir más formações que seriam quase que incompatíveis com a vida, mas, como você vai garantir que as pessoas que detêm, que controlam a tecnologia, não vão usar para outros fins?

Aluna 1 – É. Foge ao nosso controle, totalmente.

Aluna 2 – E como vai garantir que não vão ser perdidos vários genes?

José – Acho que a grande questão aí não é só essa seleção, acho que é a seleção em cima de um julgamento próprio. Você vai poder escolher não só a questão cognitiva, por exemplo, mas você vai poder – pelo menos do jeito que o filme coloca em sua ficção – escolher o comportamento, aí vai poder escolher opção sexual, a religião... Coisas que não são erradas ou certas, são absolutamente questões de julgamentos. Acho um ponto mais dramático! Tem até um livro, *Admirável Mundo Novo*, que é exatamente isto, alterar o comportamento. No livro, você tem uma sociedade em que todas as pessoas são criadas a partir da engenharia genética e as pessoas que nasciam de mães eram acidentes que ocorriam. Essas pessoas eram tratadas como animais selvagens e eram colocadas dentro de zoológicos, então elas viviam separadas. E as pessoas que eram ditas normais – no caso, criadas por engenharia genética – entravam nesse zoológico mais para ver como era. Era um absurdo você chamar uma pessoa de 'mamãe', era a mesma coisa que você xingar. Era um absurdo uma pessoa manter um relacionamento estável durante a vida toda, ela tinha que ter vários parceiros. Quer dizer, é uma transformação do comportamento a partir de um julgamento que é subjetivo e que não tem certo ou errado.

Uma jovem retoma *GATTACA*:

Walquiria – Pode até demorar um pouco para acontecer como no filme, de você escolher realmente o embrião. (...) Agora começar a analisar o código genético das pessoas (...). [E essas pessoas] vão ter mais ou menos a nossa idade, porque isso pode acontecer daqui a pouco tempo. No caso de mercado de trabalho, pode acontecer um dia de a gente procurar um emprego e analisarem nosso código genético. E é tudo [baseado em] probabilidade, isso não vai fazer a pessoa ter menos ou mais capacidade no trabalho, [só] porque o código genético dela tem uma falha. Isto é discriminação! E isto pode acontecer em breve. Isto é um futuro próximo.

Carla – E a gente sabe que é formado genes, mas é formado de ambiente... [aqui a aluna quis dizer que somos formados também por influência de fatores ambientais]

José – Exatamente.

Portanto, a aluna acima, com a concordância de José, introduziu um ponto previsto no roteiro geral dos grupos de discussão, ou seja, o papel que fatores genéticos e ambientais têm na formação de características do indivíduo. O moderador aproveitou a deixa



Moderador – Carla está entrando exatamente num ponto que eu queria entrar. Fala-se na constituição genética perfeita do protagonista [de GATTACA]... Mas qual é a importância de ter uma constituição genética perfeita? Até que ponto a constituição genética influencia, por exemplo, no cara ser alcoólatra ou criminoso ou homossexual? Tem até esta revista [o moderador mostra a capa da já citada *Muy interesante*]<sup>174</sup> que publicou que já tinham localizado o gene da inteligência e que, portanto, iriam fabricar supermeninos. Eu queria que vocês falassem um pouco disso.

José – Eu acho o seguinte. Tem essa questão de potencial e o ambiente. Por exemplo, uma área que me interessa nesse momento é a neuropsicologia, que tem vários testes para determinação de potencial. Sabe-se que tem testes que conseguem quantificar o potencial de inteligência, ou seja, o coeficiente de inteligência de uma pessoa. (...) Não é assim "fulano tem mais inteligência que o outro", mas, sim, [em casos em] que uma pessoa tem uma doença, tem uma alteração e um Q.I. diminuído. (...) [O teste permite você perceber] que essa pessoa tem um potencial diminuído e não adianta forçar (...), [porque] isso causa[ria] um estresse muito grande tanto para a criança como para a família dela. Claro, [há] outras [crianças] que são ao contrário (...), têm um Q.I. bastante alto, um potencial muito bom, mas que, por determinadas alterações, por exemplo, déficit de atenção, não conseguem desenvolver todo o potencial que têm. Quer dizer, existem esses marcos. Tem algumas coisas que você consegue mudar com fatores ambientais, mas existem outras que, por mais que você tente uma estimulação, não pode.

Walquiria - Mas o próprio professor que dava aula de Q.I. p'ra gente contava [casos de] crianças que são inteligentíssimas, que você vê que têm potencial, mas que moram na favela, que não têm como se desenvolver.

José – Por causa da estimulação...

Walquiria – Então, obviamente existe a influência do meio ambiente, não só na inteligência mas até em doenças mesmo. A pessoa pode até ter os genes alterados que vão propiciar que tenha câncer, mas se ela não fumar... Nada garante necessariamente que ela vai ter...

Aluna – Na minha opinião, o ambiente é mais importante no global...

Walquiria – Ele botam gêmeos idênticos em lugares diferentes. Os gêmeos são a maravilha da ciência! Tem coisas que coincidem, mas

<sup>174</sup> *Muy Interesante*, dezembro de 1999, n. 223.

tem outras que não... Tem gêmeos que são totalmente diferentes, até mesmo [no que se refere a] doenças!

Mais uma vez, é feita uma correlação com a prática cotidiana no hospital e o efetivo desafio de diagnosticar e tratar doenças :

Aluna 2 – (...) Tem algumas doenças [como a hemofilia em] que você prevê o que vai acontecer, você estuda, você aconselha a mãe, essas coisas já são reconhecidas. São as principais [doenças] que talvez tenham algum benefício, inclusive para os pais. Mas para a maioria das outras doenças foi o contrário. A partir do momento em que se conheceram as doenças genéticas, as pessoas começaram a procurar por outras doenças também, para tentar evitar. Mas, na prática, observamos que isso não é linear, sempre surpreende a gente. [Há casos em que] um paciente tem uma doença, mas na família dele nunca teve nenhum caso e [se trata de uma doença que se sabe ter um comportamento de] herança genética. Outras vezes, pai e mãe têm doenças graves e os filhos saem sem nenhum problema – sem hipertensão, diabetes, sem doenças coronarianas, coisas que se dizem ter influências familiares.

Otávio – Acho que toda doença, qualquer que seja, tem fatores genéticos, tem fatores emocionais, fatores ambientais que vão variar em sua proporção de acordo com a doença. Claro que em umas o fator genético é muito mais forte do que outras. Agora, é bom parar p'ra pensar também que nem sempre na doença você pode ter isso. Pode ter também na saúde, pode ter pessoas com determinadas capacidades, mais apuradas do que outras e nem por isso elas são doentes ou não são normais. Existe uma coisa que é muito ruim p'ra mim que isso pode levar que é a seleção antes da pessoa nascer de uma capacidade que ela vai ter. Ou seja, você pode pré-definir se aquela pessoa vai ter aquela capacidade, vão desenvolver mais isso nela, vão desenvolver mais a habilidade comum. Então, ela vai ser forçada pela sociedade a seguir isso. [Por exemplo] essa [pessoa] vai ter força física; essa [pessoa] vai ser um superatleta.

Um jovem apresentou um contraponto, levantando uma discussão que não surgiu em outros grupos de discussão:

José – Você está falando de manipulação genética. Mas isto já existe com a manipulação de fator ambiental. Tem famílias que obrigam as crianças a estudarem determinada coisa, que obriga a fazer 10 horas de natação por dia. A manipulação genética envolve técnica, uma dificuldade. Mas tem coisas que já existem, que é a manipulação do comportamento, por estimulação ambiental excessiva... Isto já existe! Também para a inteligência... Se a criança tem um potencial de inteligência diminuído, você vai obrigar desesperadamente que ela...

Você só vai criar um estresse na criança, você está incluindo aí uma questão de julgamento, pois não é porque ela tem um coeficiente de inteligência um pouco menor que os outros que ela é melhor ou pior que as outras pessoas. Acho que essa manipulação... Acho que essa parte genética é uma coisa que chama muita atenção, é uma coisa muito mídia, a gente fica meio assustado. Mas não é só isto. Já existe uma manipulação disto hoje e não é só pela medicina, ela é feita até pela mídia.

Otávio – E que não é questionado como a questão genética.

Um aluno retomou a discussão anterior, sobre o papel de fatores ambientais e genéticos na formação das características do indivíduo:

Henrique – O ambiente realmente vai influenciar, numa análise genética você não tem como saber se a pessoa vai ter um quadro médico, ser inteligente ou o que for. Mas aí você vai direcionar a pessoa para ser aquilo. E não dá para saber se ela vai querer ser aquilo!

Walquiria – E se ela sofrer um acidente ou um caso assim?

Aluno – É, não dá para prever só por causa dos genes como é vai ser a personalidade...

Otávio busca retomar o assunto iniciado por José, sobre a manipulação por fatores ambientais, associando-a com o tema anteriormente tocado sobre os limites da pesquisa científica. Observe que os temas se entrecruzam, mas o cenário apresentado por *GATTACA* continua presente nesse grupo de discussão:

Otávio – Se hoje em dia você já tem essa manipulação do ambiente de pais que obrigam crianças, do governo que obrigam atletas a fazerem determinadas coisas, para a seleção, por que não aconteceria com a coisa genética? E por que não se questiona tanto a manipulação ambiental que os médicos fazem? Os médicos obrigam os pacientes a fazerem determinadas coisas muito ruins.

Moderador - Por exemplo?

Otávio – Por exemplo, fazer com que as pessoas deixem de comer certas coisas que gostam. Por exemplo, obrigar a pessoas a dormirem – eu tenho de dormir de uma maneira que eu detesto... que é dormir com a cabeça de lado, não consigo dormir bem assim, mas tenho que dormir se não vou me sentir mal... Quer dizer, são manipulações ambientais que nunca foram questionadas. Então, quando se chegou ao ponto da questão genética vocês tiveram um impacto, por quê? Porque pode levar a conseqüências muito piores!

Aluna – Eticamente, é mais agressivo você imaginar que as pessoas vão selecionar dessa forma... É um instrumento de uma coisa que já se usa, é um instrumento novo, mais poderoso e mais invasivo, mas que, na verdade, reflete uma atitude, uma tendência já [existente] de não aceitar defeitos, não aceitar pessoas que não se encaixam num padrão que um determinado grupo elegeu.

O moderador interveio, perguntando se já podia encerrar o tema da seleção genética em embriões, que nesse grupo foi particularmente enfatizada, e passar para a discussão sobre a manipulação genética aplicada à área de alimentos e de saúde. Pediu ainda para os alunos manifestarem sua opinião se tal tecnologia já existia:

Aluna 1 – Experimentalmente se usa muito, quer dizer, a gente faz muitas pesquisas principalmente baseadas em manipulação, a gente faz animal *nocaute*, você bota o gene de uma coisa que você isola porque acha que causa doença em humanos no animal p'ra tentar reproduzir... Isso já se usa muito. Em ser humano, a manipulação genética não sei se...

Walquiria – Nada deu certo. As terapias genéticas que tentaram até hoje nunca deram certo. Ao contrário...

Aluna 1 – Quer dizer, tem essa manipulação genética antes de nascer e tem as terapias gênicas que são usadas p'ra tentar combater as doenças. No caso disto, a dificuldade são os vetores, como é que você vai intercalar um segmento que você quer... P'ra animal [é mais fácil], porque é um DNA mais simples. (...)

Otávio – Tem os transgênicos, que nós não sabemos as conseqüências, porque não tivemos ainda tempo para avaliar. [grifo nosso]

Embora Otávio tenha mencionado apenas 'transgênicos' (ver sublinhado acima), ele parece se referir aos alimentos transgênicos. Mas Walquiria continuou na linha inicial, referente à seleção genética, anterior à intervenção do moderador:

Walquiria – Eu acho uma faca de dois gumes. Na teoria, é ótimo, conseguir tratar uma doença que você sabe que a pessoa tem uma grande probabilidade de ter, porque ela tem os genes p'ra aquela doença e se puder eliminar os genes é ótimo. Os diabetes são determinados geneticamente, câncer de mama, várias coisas horríveis que se você pudesse eliminar o gene seria ótimo. Só que, na prática, pode acontecer que nem aconteceu nesse filme [GATTACA]. O problema é este, porque, na prática, você pode discriminar as pessoas

porque têm os genes que você não conseguiu tirar, porque você vai conseguir identificar – identificar vai ser a parte mais fácil... Você vai conseguir identificar, tratar... No começo, vai ser possível tratar poucas coisas. Vai existir uma discriminação desde o seguro de saúde até o trabalho, até tudo. Isto aí já teve uma vez e não era gene, era a segunda guerra mundial... Acho que pode ser muito pior. Vão todos p'ro zoológico! Ou para campos de concentração. Acho que é bom por um lado, mas que é uma faca de dois gumes, é muito fácil ser deturpada.

O moderador interveio novamente, pedindo que Walquiria manifestasse seu ponto de vista sobre alimentos transgênicos:

Walquiria – Eu não a tenho uma opinião sobre isto. As pessoas são muito contra... Na verdade, o que acontece é que a gente não tem informação do que pode acontecer, até que ponto essa manipulação genética para ficarem mais bonitinhos não pode no futuro dá um revertério nos nossos genes, ser carcinogênico, sei lá... [grifo nosso]

Observe, acima, grifado, que ela apresenta os alimentos transgênicos como se fossem produzidos apenas com perspectivas de serem mais atraentes visualmente. Ela continua, apontando a carência de conhecimento existente sobre eventuais impactos relacionados a esse tipo de alimento:

Walquiria – Na verdade, tem gente que é contra [os alimentos transgênicos] por ideologia, mas acho que o grande problema é que a gente não sabe... Talvez só possamos descobrir daqui a anos, igual a novos remédios que, no começo, todo mundo acha ótimo e daqui a anos tira do mercado porque descobre...

Aluno 1 – Não tem uma base científica para provar qual o efeito desses alimentos manipulados geneticamente no organismo da gente.

Walquiria – É, pode não ter problema nenhum [sic].

Aluno 1 – São especulações.

Walquiria – Vão ter conclusões daqui a anos. A única que coisa que acho ruim é que as rosas hoje em dia não cheiram. É verdade, isto já foi comprovado e comentado milhões de vezes. As rosas são geneticamente modificadas para serem lindas, são cada vez mais bonitas, mas não têm mais cheiro, cheiro de rosas.

Surgiram no debate alguns pontos de vista mais reticentes quanto às aplicações das novas tecnologias da genética:

Aluna 1 – Acho que tem muita coisa ainda na frente para ser descoberta e acho que é muito precoce qualquer tipo de trabalho genético, seja com alimentos, seja... por esse motivo de não sabermos se pode ser, no futuro, maléfico à saúde e às pessoas. Acho que a sociedade não está nem um pouco preparada para poder dar limite e filtrar o que é bom e o que é ruim desse tipo de pesquisa.

Aluna 2 – (...) Tem o ecossistema de um modo geral (...), você quebra uma cadeia ecológica, p'ra fazer um alimento resistente a besouros, formigas, pragas (...). Na verdade, todas as vezes que isso aconteceu não teve uma consequência muito boa. (...) No final das contas o impacto geral é pior [que antes de existir o novo produto].

Observe, abaixo, a confusão que a aluna faz. Ela parece acreditar que todas as plantações geneticamente modificadas são estéreis, enquanto isto só ocorre para aquelas que incluem o gene *exterminator*, que a empresa multinacional Monsanto tentou comercializar e, supostamente, desistiu.<sup>175</sup> Os demais alunos não a corrigem:

Aluna 3 – Os alimentos são estéreis. A pessoa que planta, o agricultor, na colheita seguinte tem de comprar a semente de novo.

Otávio - Mas aí é a questão econômica!

Aluna 1 – Porque é comercial!

Uma jovem ressalta a falta de preocupação com o futuro, por parte das pessoas que utilizam as novas tecnologias e retoma vários pontos apresentados ao longo da discussão:

Aluna 2 – Ninguém vai querer comer um alimento de pesquisa em curtíssimo prazo (...) você não sabe o quanto se vai interferir no ecossistema, você não sabe se pode ser maléfico à saúde. E na parte médica também. "Ah! Dolly, que bonitinha!" Daqui a pouco "Ah, a gente está fazendo aqui um órgão!" Tudo se pensa em curto prazo, ninguém está pensando no futuro, que impacto isto vai ter até na própria população, quer dizer, essa população perfeita, sem doença... A gente sabe que p'ra o equilíbrio do planeta, as pessoas têm que nascer, tem que morrer. Algumas morrem velhas, outras jovens... Isto é o equilíbrio, né? Se não vai ficar todo mundo igual, sem doença nenhuma, todo mundo bonito. Qual vai ser a graça? Cadê a variabilidade?

<sup>175</sup> Para mais informações sobre o gene *exterminator*, ver Azevedo J.L., Fungaro M.H.P., Vieira M.L.C. (2000) Transgênicos e evolução dirigida. In Massarani L. (org.) (2000). Para aspectos gerais relacionados aos alimentos transgênicos, recomendamos o livro de Leite M. (2000).

Walquiria – E o pior de tudo é que é muito maneiro você fazer um órgão e transplantar para uma pessoa. Mas é uma faca de dois gumes. É muito bom você poder curar uma doença ou evitar uma doença horrível, muito bom você poder transplantar uma pessoa sem risco de rejeição, sem ela ficar tomando imunossupressor a vida inteira... Mas ao mesmo tempo pode ter conseqüências horríveis.

Já que a aluna mencionou o tema dos transplantes, o moderador questionou a questão cultural envolvida no xenotransplante e o significado social de uma pessoa receber um órgão de porco:

Aluna 1 – Acho que já é complicado p'ra cabeça da pessoa receber um órgão de outra pessoa, que morreu ou é da família. Por isto, as pessoas transplantadas, por exemplo, têm grupo de apoio psicológico essas coisas. Imagine um porco...

Otávio – Historicamente, já foi feito transplante de órgãos de animais. Inclusive foram relatadas algumas psicoses de pessoas.

Walquiria – Primeiro, não é que [o órgão] vai ser de porco, [ele] vai ser manipulado em laboratório. Segundo, o tratamento não é só cirúrgico e clínico, é também psicoterápico. É complicado...

O tema da seleção genética volta, mais uma vez à tona. É realmente marcante como o assunto permaneceu na discussão. Optamos por repetir aqui os comentários, por incluírem alguns aspectos ainda não mencionados, como o fator religioso:

Jaqueline – Acho muito sem graça se um dia, realmente, as pessoas forem todas perfeitas, normais e sem variabilidade. As pessoas ou a natureza ou seja lá o que for... A variabilidade ainda é o 'x' da questão, nem que seja para alguém ficar doente e sofrer.

Aluna 1 – Isto sem a gente entrar no mérito religioso, *entendeu?* Mas acho que, *de repente*, a gente não está aqui para evitar que isso aconteça, não está para selecionar, [para fazer] o tipo de seleção que está dentro do nosso julgamento. Quem diz que nosso julgamento é correto? Quem diz que é mais correto ser normal, sem doença, do que ter doença?

Walquiria – É ser Deus, *né?*

Jaqueline – É, é ser Deus. E a variabilidade está aí para provar que não é assim que funciona. Se fosse assim, ninguém teria doença, todo mundo ia ter sua data pré-determinada p'ra nascer, p'ra morrer. E não é assim que funciona... A gente ainda não sabe lidar com isto, a gente não sabe lidar com o sofrimento, com a morte precoce, mas acho que a

gente também não saberia lidar com o controle disto. Acho que é muito maluco.

Novamente é feita uma correlação com o cotidiano do hospital:

Jaqueline – Nós, alunos aqui do HU [Hospital Universitário da UFRJ], a gente vê transplante de rins, de fígado, de pulmão, de coração, tudo de mais moderno existe. Não dá p'ra a gente p'ra falar que não é bom. (...) Se a gente puder fazer com que as pessoas deixem de morrer na fila do transplante – porque não tem órgão, porque é incompatível, tem rejeição p'ra elas poderem receber um órgão – é o máximo! Não para dizer que não é! Mas eu tenho medo porque não se sabe o que vai acontecer. Falaram que não iam clonar humanos, já teve todo aquele debate na [ovelha] Dolly e agora estão falando em clonar humanos. Vai ser todo mundo igual e ninguém vai ter doença ou talvez tenha outras bem piores. E a gente vai estar brincando de Deus mais do que já brincam.

Um aluno fez uma intervenção interessante, mostrando a complexidade envolvida na discussão sobre até que ponto podemos e devemos ir com as pesquisas científicas e a aplicação de novas tecnologias:

José – A gente está falando de seleção – com manipulação genética ou ambiental, o que seja... A penicilina surgiu a partir disto, o homem descobriu a bactéria, inclusive o desenvolvimento de bacilos em várias coisas, que são usadas há muito tempo, que foram muito benéficas e que todo mundo não dispensa... Se tivesse toda a questão ética na época em que foi feito, seria um grande *bafafá* também. Porque também está manipulando, também faz parte da vida, do ciclo. Então, tem que ver o seguinte: a coisa não surgiu há cinco anos, nem tá surgindo agora, nem é só manipulação genética. Eu acho que a seleção do que se deve deixar – vamos dizer assim – ao acaso, natural, e o que não, é uma coisa que vem há muito tempo e vai continuar por muito tempo também, tanto genético como ambiental. São várias coisas que se associam e que, na verdade, a gente não sabe até que ponto a gente pode avançar nisto, sem causar uma catástrofe ou pequenas catástrofes. O filme [GATTACA] coloca uma delas, mas existem várias catástrofes que podem acontecer quanto à utilização de tecnologias que não se sabe o que vão gerar. Graças a Deus a vacina está aí; até agora a gente dá graças a Deus por poder usar os antibióticos e tudo isso. E tudo isso a partir de utilização de pesquisas do ambiente, muitas com genética... E a gente não dispensa hoje em dia... Aumentou muito a expectativa de vida – o que é superbom – mas isto obviamente leva a outros problemas. Antes se morria de tuberculose, agora vai ter câncer. Câncer não existia na época por que? Porque você não chegava à idade para ter o câncer. Por exemplo, uma outra doença que é interessantíssima é a de auto-imagem, os distúrbios alimentares. Há algum tempo, você quase não via isto, porque você não tinha essa



questão da mídia toda de ter de ser magra. Começou-se a criar doenças a partir de uma manipulação da mídia, não da manipulação só genética, uma manipulação ambiental... Você está manipulando o que julga ser ou não ser bonito. Conseguiu-se a partir disto criar – ou pelo menos ficar mais óbvio – uma alteração extremamente grave, com prejuízo letal e extremamente freqüente. Isto exige um controle.

Moderador - Agora você fala de mídia... Mas é cultura também?

José – Exatamente, é a cultura em que se baseia, *né?*, e é claro que isto é mais comum em determinados países do que em outros. Há alguns países que não têm um comportamento como este, a China é completamente diferente do que se pensa nos EUA. Acho que essa questão das alterações ambientais e genéticas, enfim, o que é certo ou errado, a gente não sabe.

Já buscando finalizar o debate, o moderador mudou de assunto:

Moderador – A gente falou aqui de gene, de DNA... O que leva vocês a acreditarem que efetivamente existe DNA ou átomo?

Walquiria – Como assim?

[Risos]

Walquiria – Eu já vi um DNA na minha aula de biofísica.

Aluna 1 – A gente fez essa técnica de... Chama DNA polimerase... Você pega um DNA e vai multiplicando ele, copiando ele... A gente fez isto...

Otávio – Acho que a questão é questão do método, o método científico que é o que a gente usa, vem sendo usado há algum tempo e tem dado conta de parte dos problemas da sociedade, *né?* E, claro, você poderia usar outros métodos que desconsideram totalmente a existência de todas essas coisas e que procuram explicar a realidade de uma maneira totalmente diferente, seguindo padrões diferentes. E meios para descobrir as coisas também diferentes. Eu acho que hoje... A gente é educado – nossa sociedade, toda hoje ocidental, é formada em cima desse método que vem sendo usado e vem sendo eficaz, desde a Idade Média.

Walquiria – Se a gente colocar um sangue em cima da lâmina e colocar no microscópio que não o óptico, microscópios mais elaborados... Eu acho que existe.

Aluna 1 – Tudo dentro do que a gente estuda, corrobora o que a gente acha e a gente só trabalha, só dá o remédio, só faz as coisas porque a

gente acredita nessas coisas, pode nem tudo estar bem elucidado, tem muita coisa nebulosa. Mas esses fundamentos da ciência que a gente faz... A gente vê em laboratório, a gente vê no microscópio eletrônico... E tem que acreditar, se não acreditar não sei nem o que estou fazendo...

Aluna 2 – Mas tem várias coisas que são verdades absolutas que caem por terra...

Aluna 3 – Muitas coisas são nebulosas, mas enquanto eu estou fazendo, eu estou acreditando.

Walquiria – Tudo são átomos e moléculas!

Otávio – Mas por que?

Aluna – O que ela [o moderador] está perguntando é porque a gente acredita.

Walquiria – É um paradigma!

Aluna 1 – ... força de repulsão, atração... Estrutura do átomo você vai na física, os elétrons, se você encostar, botar num meio que faz força de repulsão, atração p'ra ver, tem aquele negócio que liga e atravessam um campo.

Walquiria – Fizeram experiências e descobriram, divulgaram, é uma verdade universal agora e eu acreditei. (...) E eu particularmente como estudante de medicina tive a chance de ver no microscópio.

José – Acho que a gente só pode questionar alguma coisa quando a gente tem conhecimento daquilo. Quando a gente não tem conhecimento...

Aluno 2 – Pois é, a coisa foi provada cientificamente. Basta o pressuposto de que foi um trabalho sério, que aquilo foi provado... Se você não é conhecedor do assunto para você questionar a ponto de você saber a técnica, você tem de pelo menos acreditar, porque se não também... Você questionar tudo? Você pode estar questionando de forma sem critério, porque você não conhece aquilo.

Aluna 1 – O cabelo fica em pé... Você bota um ímã...

Otávio – Mas por que o sucesso? O sucesso do método científico é porque ele é capaz de se reproduzir várias vezes e você acaba não tendo como contestar.

Aluno – Hoje em dia acho meio difícil, mas por exemplo, na idade antiga, antes de existir o método científico, p'ra você alcançar a verdade, você não usava o método científico e nem por isso deixava de ser verdade, as pessoas não deixavam de acreditar. Acho que é uma questão de... Aliás o método científico ele não é 100%, ele não explica tudo. Como vocês mesmos disseram, muita coisa está nebulosa, muita coisa não foi elucidada porque ele não explica tudo, ele não é 100% eficaz, apesar de ter uma força muito grande, por isso está aí até hoje dominando tudo, inclusive outros setores.

José – Tanto o DNA quanto o átomo são modelos que foram criados para a gente poder entender, não que obrigatoriamente seja aquilo. É um modelo que se criou para que a gente possa falar a mesma língua, como um monte de outras coisas que são invenções, são hipóteses p'ra que a gente pode falar e se comunicar e entender o que está falando.

### 7.2.2 Grupo de discussão com alunos de Física

Após a exibição da versão editada de *GATTACA*, o moderador perguntou como os alunos vêem a questão da seleção genética em embriões, conforme discutida no filme, e se acreditavam que se trata de ficção científica ou se já é tecnicamente possível.

Diogo – Dessa maneira não é possível, mas...

Moderador – O que você quer dizer com “dessa maneira”?

Diogo – Não com essa sofisticação toda.

Liana – Acho que tem certas características que mesmo no futuro eles não vão conseguir [selecionar].

Nesse grupo, a discussão em torno de qual o papel dos genes na determinação do indivíduo foi apontada espontaneamente pelos alunos, já no início.

Moderador – Que tipo de características?

Liana – Que dependam do desenvolvimento do cérebro, a não ser que descubram melhor o funcionamento do cérebro, descobrir se a pessoa tem, sei lá, uma predisposição para ser alcoólatra ou coisa assim. Eu acho que é um pouco mais complicado, quer dizer depende da psicologia da pessoa, além da qualidade física do corpo.

Aluno 1 – Mas tem uma parte que pode ser genética.

Liana – Algumas coisas... Todas as doenças por exemplo podem ser [genéticas]. (...) Não um existe um gene para o alcoolismo. Existe, sim, um genética, sei lá, para mal de Parkinson ou p'ra [outras] doenças...

Diogo – Não sei, isto não está muito claro.

O moderador interveio, perguntando o que os alunos achavam em particular das influências sobre a inteligência:

Liana – Isto eu não sei.

Arnaldo – É um pouco de exercício também.

Aluno 1 – A formação da pessoa eu acho que é mais importante que a genética dela, para a inteligência da pessoa.

Moderador – Quando você fala em formação a que você se refere?

Aluno 1 – A infância dela, a criação da criança.

Diogo – A educação.

Vários alunos falam ao mesmo tempo, todos mencionando a importância de outros fatores, como a influência da escola e da alimentação:

Diogo – Eu queria falar isto mesmo, que o desenvolvimento todo, a escola, [influenciam na inteligência da pessoa], não é só a questão da genética

André – A parte genética em termos de inteligência é claro que influencia, mas provavelmente não é o fator principal.

O moderador retomou o caso das doenças – e os fatores que as influenciam – citado por Liana anteriormente:

Aluno (possivelmente Diogo) – Depende da doença. Tem doença que são [por] vírus. Tudo bem, você pode ter uma genética que te defende melhor, mas não vai te impedir de pegar Aids ou coisa assim... Não sei.

Liana – Mas é como ele falou no filme, quer dizer, é uma pessoa que tem melhores condições, mas não quer dizer que ela não vá falhar.

Aqui, a estudante se refere a um trecho abordado no filme, em que há menção à ausência do 'gene da fatalidade', que foi citado em outros grupos de debate e que colocou em questão para os alunos a possibilidade de falharmos, em virtude de aspectos que vão além de nosso controle, como é apontado pela jovem. A seguir um aluno prosseguiu com o

tema introduzido por Diogo e menciona os resultados do Projeto Genoma, anunciados em fevereiro de 2001:

Aluno (possivelmente Hélio) – Dizem que macacos já carregam certos vírus, tipo Ebola. Eu li também recentemente que o desenvolvimento no útero também influi nesse tipo de coisa [o aluno parece se referir à resistência a doenças]. O ser humano só tem não sei quantos mil [genes], não é tanto mais que uma mosca, não é só a genética.

Outro jovem retomou a pergunta inicial feita pelo moderador, ou seja, sobre o que eles pensavam da seleção genética em embriões:

Aluno 2 – Eu acho que é meio perigoso o homem procurar ser perfeito, ninguém vai morrer mais. Acho que isto faz parte do ciclo e tudo, ficar doente, morrer.

Liana – É, mas a gente já vive muito mais do que pessoas há cem anos, duzentos anos...

Aluno 2 – Agora não é mais seleção natural, é uma seleção artificial.

Moderador – Vocês visualizam outras consequências dessa perfeição?

Uma aluna se posicionou ressaltando os possíveis efeitos colaterais associados à seleção genética em embriões. O depoimento foi interessante mas, lamentavelmente, a aluna falava muito baixo e o depoimento se perdeu.

Arnaldo – Na nossa sociedade pessoas podem acabar sendo beneficiadas com isto. Pode até levar para um lado mais inescrupulosos talvez, pessoas que tenham um domínio, o poder maior, podem usar isto de forma incorreta. Também é um outro ponto.

Como vimos, surgiu espontaneamente a alusão sobre os riscos relacionados ao uso indevido da aplicação da pesquisa científica, por parte de pessoas inescrupulosas. O moderador aproveitou a deixa para perguntar até que ponto vai a liberdade da ciência e do cientista. Observe a menção explícita à palavra ética.

Diogo – A questão da ética é fundamental na ciência. [grifo nosso]

Arnaldo – Acho que o cientista pode... Ele deve tentar fazer o máximo possível, né?, com ética. [grifos nossos]

O aluno destaca que o cientista deve fazer o máximo 'possível', sugerindo que ele deve tentar, mas pode não conseguir. De uma certa maneira, isto retira a responsabilidade

do cientista, na medida em que ele pode justificar que tentou, mas não conseguiu... Na fala a seguir, um aluno destaca que a pesquisa científica passa – ou deveria passar – pelo crivo da sociedade.

Aluno – O paradigma da sociedade. O que a sociedade vai aprovar, o que não vai.

Liana – Depende do investimento também

Aqui, o tema da clonagem de seres humanos surgiu espontaneamente:

Aluno – Mas sei lá, de repente na Inglaterra pode clonar seres humanos, pode fazer o que quiser, pode ser que lá o povo pensa assim, ... mas aqui no Brasil não.

Na fala acima, não ficou claro se o aluno citou a Inglaterra como um exemplo hipotético. Mais possivelmente, ele se refere ao fato de que, no Reino Unido, foi aprovada uma lei que permite estudos que envolvam a clonagem de embriões. Ressalte-se que a legislação naquele país é bastante clara em definir que a liberação destina-se à pesquisa científica básica, e não para a aplicação na clonagem de seres humanos, como o aluno mencionou.

Arnaldo – Concordo, justamente, que é importante levar em consideração a parte social, quer dizer, como a sociedade pensa, mas tem de ser levado em consideração também que uma pessoa estudou, trabalhou e desenvolveu durante todo esse período essa ciência e ela precisa exercitar isto, ela precisa trabalhar naquilo. Não deve impor limites, se deve, sim, se tem uma determinada descoberta, tem de saber como trabalhar, como manipular o resultado. [grifo nosso]

O aluno, na fala acima, defende que não se deve impor limites à pesquisa científica, uma posição que não ocorreu nos demais grupos:

Liana – O que acontece é que depois que você descobre, você não tem mais controle sobre a sua descoberta. Ela pode virar uma bomba atômica.

Arnaldo – É, pode. Esse é o grande problema.

Liana – Depois que você descobriu, não é mais seu...

Arnaldo – Concordo...

Liana – Quer dizer, existe a patente etc., mas as pessoas podem fazer o que elas quiserem com a descoberta.

Observe que, abaixo, o aluno de uma certa maneira retira a responsabilidade do cientista sobre a aplicação da pesquisa científica, algo que já havia sido sugerido anteriormente:

André – Eu acho que não é tua responsabilidade, porque... Como vai ser usado, não é... Eu acho que, tudo bem, tem de pensar nas conseqüências do que você está pesquisando, mas se você parar para pensar, toda ciência tem um aspecto benigno e um maligno. Quando você descobre uma coisa, ela pode ser usada para fazer coisas incríveis e coisas horríveis, entendeu? Então, você não vai deixar de descobrir só porque pode ser usado para fazer uma guerra, pode ser usado para destruir tudo. É aquela história, você não pode parar de progredir a ciência, dizer “então vamos parar aqui, porque as coisas estão complicadas, as coisas começam a ficar muita perigosas”. *Pô*, perigoso já era desde o arco e flecha, já matavam uma pessoa com uma flechada. Inventaram a pólvora, *pô*, explodia um navio.

Liana – Mas o arco e flecha matam uma pessoa, a pólvora mata cem e a bomba atômica mata o mundo inteiro.

André – Pois é...

Liana – Tem uma dimensão [maior].

Diogo – Mas o benefício [que traz].

Liana – Uma descoberta genética desse nível não atinge um país, atinge a humanidade toda.

Diogo – Sim, mas os benefícios podem ser tão grande quanto. É só saber usar.

Aproveitando a menção aos benefícios da ciência, o moderador perguntou se alguns deles poderiam ser listados, quando se trata de seleção genética de características. Na conversação, pediu que os alunos se posicionassem imaginando uma situação real enfrentada por cada um deles. O objetivo foi que os alunos tratassem o tema sob uma perspectiva prática, que envolveria uma escolha individual e com impacto na própria pessoa que fez a escolha, em contraposição a uma reflexão com base em um fato genérico e hipotético que poderia ocorrer com os outros (e não com ele mesmo).

Aluno – Certamente [a seleção genética de características tem vantagens].

Moderador – Mas você usaria para o seu bebê, por exemplo?

Arnaldo – Eu usaria.

Liana – Eu usaria da mesma forma que [no filme], “não a gente só quer que não tenha doenças; o resto, deixa por nossa conta”.

Moderador – Quer dizer doença, você usaria?

Liana – Eu acho que sim, quer dizer, a pessoa quer sempre o melhor para o filho dela. Você não vai querer que seu filho morra com 30 anos e você vai morrer com 60 anos.

Moderador – Flávia, você que tinha mencionado os possíveis efeitos colaterais de manipular genes. Você usaria para o seu bebê?

Flávia respondeu que usaria para casos de doenças.

Moderador – E vocês usariam de uma maneira geral, para quaisquer doenças? Ou tentariam direcionar para aquelas doenças que vocês sabem que têm na família?

Liana – É mais ou menos o que a gente já faz. Você já dá vacina, porque você não quer que tenha [a doença], a gente sempre [tenta] erradicar doenças da raça humana, tuberculose, entre outras coisas. Apesar de o ser humano estar sempre sujeito a isto... Quer dizer, sempre pode aparecer um vírus novo, uma doença nova, acho que mesmo você criando um ser humano perfeito ainda pode assim aparecer um vírus novo que pode atacar.

É interessante aqui a menção aos vírus emergentes, também citados no grupo da Edem. A seguir, o moderador perguntou qual a posição dos alunos perante os alimentos geneticamente modificados:

Diogo – Eu acho vantajoso, mas tem de ser rigoroso, testar bem os alimentos antes de colocar no mercado.

Aluno 1 – Eu acho que não tem ainda o conhecimento [suficiente] para colocar no mercado.

Tiago – Tem esse perigo. Mas eu acho que o alimento transgênico é vantajoso.

Aluno 2 – Em princípio é uma idéia boa.

Hélio – Até hoje eu não entendi porque faria mal.



Liana – Eu perguntei para pessoas de Biologia e eles me disseram que em princípio, que dizer alimentos, verduras etc. não fazem mal. [Já] um animal, você não sabe, quer dizer, você dá carne de vaca p'ra vaca e ela tem vaca louca, então não dá p'ra você prever.

Embora um dos depoimentos acima tenha feito referência à falta de conhecimento para introduzir no mercado tais alimentos, em particular quando se trata de alimentos animais, não foi identificado um posicionamento realmente contrário aos alimentos geneticamente modificados. Para verificar se a percepção geral do grupo era positiva – ou, pelo menos, se a rejeição era baixa – o moderador perguntou objetivamente se havia alguém no grupo que era contrário a tais alimentos:

Aluno – Eu não sei se eu estou certo, mas acho que... Eles estão fazendo frutas sem semente. Eu acho isto um pouco perigoso também... Certas pessoas, certas coisas, tira a liberdade das pessoas de fazer alguma coisa, fazer o que quer, comer uma manga com caroço. [grifo nosso, a fruta mencionada parecia ser manga, mas a fita não estava clara neste trecho].

A seguir, destacou-se o direito da sociedade de ter acesso às informações relacionadas à pesquisa científica. Nesse caso, os alunos estão discutindo um tema relacionado à Biologia, em particular os transgênicos. Lembre-se que esses alunos defenderam a liberdade da pesquisa e a isenção, pelo menos parcial, da responsabilidade do cientista por uma eventual má aplicação. Será que há regras diferentes para a Física e a Ciências Biológicas, do ponto de vista desses alunos? Ou será que eles defenderiam que também os físicos deveriam manter um canal aberto com a sociedade, quando pesquisam áreas passíveis de aplicações malélicas? Veja bem: Seguindo o raciocínio anterior desses alunos, os pesquisadores na área de alimentos geneticamente modificados estão apenas realizando seus estudos, portanto, não seriam responsáveis por eventuais problemas associados a tais alimentos. É bom lembrar ainda que, para tais alunos, não houve grande preocupação no que se refere a esses alimentos; mas surge um questionamento:

Liana – A gente também não sabe há quanto tempo eles pesquisam isto [os alimentos geneticamente modificados]. O que eu acho é que a sociedade tem pouco acesso aos resultados. Quer dizer, eles geraram um transgênico. Foi ruim para algum alimento? Tem algum alimento que não funciona? Tem outro que funciona? Há quanto tempo eles fazem isto? *De repente* apareceu nas prateleiras isto, mas...

Aluno – Na verdade, já estava [nas prateleiras antes] e a gente só ficou sabendo depois.

Liana – E a gente não sabia. Quer dizer, estava ali nas prateleiras.

Em um primeiro momento, esses alunos pensaram nos alimentos transgênicos mais do ponto de vista do alimento mesmo, ou seja, dos indivíduos digerindo tais produtos. O moderador buscou perceber se os alunos associavam os transgênicos a outros impactos.

Moderador – Será que tem outras conseqüências nos alimentos transgênicos?

Diogo – É aquela história, se você plantar usando agrotóxicos, máquinas, você tira o emprego de muita gente. Acaba que a planta é mais resistente, você não precisa tratar muito, fica mais barato. A questão do social. Eu acho que, tudo bem, você acaba tirando o emprego de muita gente porque você tem uma produção mais eficiente, mas isto acaba sendo um processo natural. Não acho que... Se eu fosse um fazendeiro eu não ia escolher fazer a produção tradicional só porque eu ia dar emprego para muita gente. Naturalmente, não ia ser assim.

Liana – A ética é uma coisa que funciona muito pouco...

Diogo – Eu admito, se fosse escolher, eu ia escolher a maneira que é mais eficiente, eu acho que a solução não é você nivelar por baixo.

Anteriormente, Hélio afirmou não entender bem porque os alimentos transgênicos fariam mal. Aqui, Liana também manifesta suas dúvidas sobre o tema:

Liana – Eu não entendo muito bem qual é a grande vantagem dessas coisas. Quer dizer, é você não ter de colocar agrotóxico no tomate? Ou é você ter um tomate maior? Ou mais gostoso?

Hélio – Tudo isto. Você... Antigamente se fazia por cruzamento, aí você tinha um tomate que era maior, mais gostoso e tinha o outro que era pequeno e que resistia a tudo quanto é praga. Você vai misturando, para fazer um grande que resista a pragas. Agora eles mudam genes do tomateiro.

Aluno – Eles colocam no tomate uma proteína a mais que não existia antes.

Hélio – No fundo você vai ter um [tomate] com todas as qualidades.

Nas duas falas acima de Hélio ele simplifica a questão complexa dos produtos transgênicos. De acordo com sua explicação, ele acredita que um só produto reúne todas as vantagens enquanto, na realidade, em geral, cada produto transgênico reúne determinada vantagem.

Moderador – Uma discussão que existe na comunidade científica é que há vários tipos de transgênicos, sendo uns benéficos e outros maléficos. Nesse sentido, eu queria perguntar para a Liana, você perguntou para o seu amigo da Biologia...

Liana – Eu perguntei para pessoas da Biologia o que eles achavam. E parece que o que eles aprenderam é que não vai causar mal algum ao corpo humano, que é o que a gente costuma ter mais medo. Foi isto só o que eles me disseram, mas eles não me disseram se existe um tipo bom e um tipo ruim.

Os alunos da Física não mencionaram a relação transgênicos-meio ambiente, ainda que fosse para defender que não há riscos. O moderador buscou levantar o tema, mas pode-se perceber que, ainda assim, manteve-se uma perspectiva mais individualizada por parte desses alunos:

Moderador – Há um tempo saiu um artigo segundo o qual o milho *Bt* causaria danos em borboletas, que dizer teria uma conseqüência na cadeia alimentar. É um artigo supercontroverso, algumas pessoas o rejeitam, mas foi publicado na *Nature*. Os seus amigos da Biologia também discutiram esse tipo de coisa?

Liana – Não, porque geralmente a nossa preocupação é muito menos com o meio ambiente e muito mais com o fato de que se o seu filho vai nascer com três olhos. Então, quando a gente pergunta é mais nesse sentido. É uma preocupação menos ecológica.

O moderador fez uma provocação:

Moderador – Uma curiosidade. Você foi correr atrás de uma fonte que você considerava confiável para perguntar sobre transgênicos. Você não acha que os biólogos podem estar defendendo os interesses deles e não querer enxergar as conseqüências negativas?

Liana – Eu perguntei para alunos de Biologia, que aprendem isto da faculdade, na mesma forma que eu. Eu acho que ainda não são pessoas que [defendam interesses desse tipo]. Pode até ter pessoas que... Mas, em geral, são as informações que eles receberam. Talvez o

professor tenha essa postura. Mas para eles também ainda é uma coisa nova.

Arnaldo – Os alunos têm um certo código de ética de não mentir uns para os outros. Os alunos de Física não falam mentiras para os alunos da Biologia e assim por diante.

Aluno 1 – Agora, se a gente já absorveu a mentira...

Liana – Pois é, é isto que eu estou dizendo, talvez o professor tenha essa postura, mas deles eu não acredito. Bem... Quer dizer, se ele trabalha com transgênico ele vai dizer que é um troço legal.

Aluno 1 – Pode ser tendencioso o negócio.

O moderador perguntou aos alunos se eles, individualmente, optariam por comer alimentos transgênicos.

Liana – Sem saber, muito provavelmente.

Aluno – Sabendo, não.

Diogo – Eu acho que eu não me incomodo, não.

Hélio – Eu não me incomodo. Mas sou mais adepto do natural. Meu pai trabalha com isto.

Arnaldo – Eu também.

Liana – Eu acho engraçado porque as pessoas dizem “eu só como coisas naturais”, só plantas. Mas o cara não sabe por onde aquilo passou, quantos agrotóxicos tinha, se é transgênico ou não, quer dizer, a gente é meio enganado.

Liana – Eu não sei qual é a política de alfândega do Brasil para isso, eu não sei se a gente produz.

Aluno (possivelmente Diogo) – Produz, tem produção também. Tem soja transgênica.

A informação acima, idealmente pelo menos, não é verdadeira. Por lei, até o momento da discussão em grupo, ainda não era permitido cultivos de plantações geneticamente modificados para fins comerciais, apenas para fins de pesquisa. Mas há suspeitas de que, de fato, já exista plantio de culturas transgênicas, em particular no sul do país, onde há denúncias de que sementes GM estariam sendo contrabandeadas da

Argentina. Uma aluna levanta a questão da rotulagem que, supostamente, só foi legalizada este ano e deve ser colocada em prática no próximo ano.

Liana – Mas não vai escrito, no supermercado não tem um pacote dizendo [que contém produtos geneticamente modificados]... Chega ali na feira e vê se tem escrito...

O moderador perguntou o que os alunos achavam da transgenia aplicada à área da saúde, por exemplo, para fazer uma droga ou uma vacina contra uma doença.

Aluno 1 – Totalmente válido, eu acho.

Liana – Eu queria saber quanto tempo se pesquisa essas coisas para se ter uma garantia de que aqui a dez anos você não vai ter [efeitos colaterais].

Mais uma vez, surge a questão da importância de se ter acesso à informação:

Arnaldo – A gente precisa de ter mais informação. O que acontece é o seguinte. Não só na nossa área, toda área, vai para a mídia um pedaço muito pequeno, uma coisa muito superficial do assunto. Então, eu acho que seria interessante que isto fosse divulgado mais, que a gente tivesse mais informação a respeito disto, para que se possa ter uma opinião formada. Eu acho que é válido alimento transgênico, apesar de também ser adepto do natural... A gente vai às vezes para uma cidade do interior, vai num pé [de fruta], pega uma fruta, vê como essa fruta é diferente de qualquer outra fruta que a gente compra no mercado... Agora, dependendo da situação, do que você tem em mãos, pode optar. Se eu tenho informação e sei que só pode me trazer vantagens, não vai me trazer nenhum problema, por que não optar por aquilo? Mas a gente precisa de mais informação a respeito de tudo. Você tomaria um remédio experimental?

Liana e outro aluno ao mesmo tempo – Depende da doença.

Arnaldo – Mas é a tal história. Concordo, se fosse o meu caso, eu até faria, dependendo da doença. Agora, teria de estar no estágio terminal. E quando não for o caso... (...) Precisamos de mais informação.

Um jovem levanta o problema da falta de testes que assegurem que os novos produtos não estão relacionados a riscos:

André – Essa história em relação a quanto um remédio é testado antes de ser colocado para o usuário, eu tenho uma visão de que, *tipo assim*, meu pai é médico, minha irmã está na farmácia, então a visão que eu tenho quando eu ouço eles falando é que os caras não fazem os testes ou fazem os testes superficiais, dizem “ah, isto aqui parece que é bom e

ponto", jogam [no mercado. Depois, 3, 4 anos, continuam fazendo pesquisas, mas já está todo mundo usando, aí descobrem que esse remédio [faz mal]. Há pouco tempo teve o remédio, não lembro o nome, usado mais p'ra emagrecer; eles descobriram que... Os caras fazem o remédio, jogam no mercado e depois dizem que não faz tão bem assim, então, eles decidem tirar [do mercado] e pedem desculpas ao pessoal que usou.

Liana – Mas eu acho que uma alteração genética seria muito pior que, sei lá, a pessoa ter uma diarreia com um remédio para emagrecer... Sei lá, tem doenças que são geradas por remédios etc., mas com uma alteração genética me preocupa muito mais, porque vai durar por gerações.

Flávia – Tem um remédio que foi usado p'ra gravidez que as crianças nasciam sem braços. A pesquisa deveria durar um pouco mais de tempo, para ver realmente se há efeitos colaterais.

Flávia se refere à talidomida, medicamento fornecido na década de 60 para tentar reduzir o enjôo de pacientes grávidas e só posteriormente verificou-se que tinha como efeito colateral causar má formação nos fetos. Nesse depoimento difícil de transcrever por conta da voz baixa da aluna, ela afirma que as indústrias colocam rápido demais os medicamentos no mercado e sugere que esse tipo de pesquisa seja feito em universidades e não em laboratórios comerciais.

Moderador – Faço uma pergunta como provocação: Há quem diga que as universidades são pouco competitivas e pressupõem processos excessivamente lentos de liberação de produtos no mercado.

Flávia – Se for uma pesquisa séria, não tem porque ser uma coisa lenta, o pesquisador na universidade quer fazer descobertas.

Liana – Eu acho que os laboratórios podem continuar existindo e fazendo remédios, mal ou bem a gente precisa disto. A comunidade científica poderia se juntar e criar leis que digam "olha, p'ra tal tipo de remédio você tem de testar durante tanto anos". *De repente*, já seria suficiente.

O moderador introduziu a questão do DNA e do átomo, perguntando o que leva os alunos a acreditarem neles.

Aluno – Como assim?

Moderador – Você acredita em DNA, gene, átomo?

[risada geral]

Moderador – E acredita por quê?

Hélio – Eu acredito na ciência

Arnaldo – Se alguém chegar para você e perguntar “você acredita na teoria da relatividade”? P’ra alguém da Biologia o cara pode ficar...., mas imagino que p’ra eles afirmarem isto, trabalharem e estudarem isto, o fato é que...

Aluno 1 – É fato!

Arnaldo – Deve estar muito comprovado.

Hélio – Eu acredito na ciência, eles pesquisaram e chegaram a conclusões.

Moderador – Mas a ciência é uma coisa estável, fixa? Ou é dinâmica, e as crenças vão mudando?

Aluno – Dinâmica.

Aluno (possivelmente André) – O que é certo e óbvio hoje, às vezes é completamente errado. Não precisa nem ser na nossa área. A teoria do Lamarck era perfeita: quanto mais eu uso o membro, mais forte vai ser meu membro. Depois Darwin falou “não, está tudo errado”.

Diogo – Ainda hoje tem gente que não acredita em Darwin, que diz que é bobagem isso.

Liana – Há evidências muito fortes, quer dizer, seria uma conspiração muito grande p’ra isso ser assim. Pelo amor de Deus, funciona muito bem, *cara!* Tanto na nossa área quanto na biologia. Na biologia, ainda são quantidades mais observáveis que as nossas [na física], você pode pegar um microscópio, você pode dividir uma célula, é mais aceitável até que as nossas coisas, pelo menos p’ra sociedade.

André – É menos exata a biologia.

Liana – Não sei em que sentido.

André – No sentido em que você estudar uma célula você, *tá*, você tem os mecanismos todos e tal, mas não é uma coisa matemática, na qual você tem uma prova cabal.

Liana – Mas isto porque a gente está muito longe deles.

André – Exatamente.

Diogo – Mas hoje em dia na biologia já se usam técnicas matemáticas.

Aluno 1 – Mas ainda está engatinhando.

O moderador perguntou, então, o que os alunos achavam da clonagem humana:

Diogo – Isto já é mais complicado.

Liana – P'ra quê? P'ra quê você quer clonar alguém? P'ra sangue, p'ra medula, p'ra órgão?

Moderador – Se for para isto tudo bem?

Liana – Mas você vai clonar uma pessoa que pensa p'ra tirar os órgãos dela? Ou ela não pensa?

Aluno – Dá p'ra clonar só os órgãos.

Liana – É isto que eu estou perguntando...

Aluno – Você não precisa clonar uma pessoa inteira.

Liana – Como uma orelha nas costas...

A aluna (acima) se refere à imagem publicada em jornais de um camundongo que foi modificado de forma a desenvolver, nas costas, uma orelha no formato humano. No que se refere à clonagem humana, ela aponta um aspecto importante:

Liana – Eu tenho curiosidade de saber como funciona o cérebro humano. Quer dizer, clonando uma pessoa, vai nascer uma pessoa com outra personalidade.

Aluno – Seria interessante até fazer um teste.

Arnaldo – Para fins científicos, eu acho que isso é altamente válido. Agora, quando a gente considera os escrúpulos das pessoas na sociedade, a gente já vai entrar numa questão em que cada um vai formar sua opinião. Eu não sei se a nossa sociedade, como está hoje, conseguiria se manter com clones e coisas desse tipo. Acho que seria muito perigoso.

Nos dois últimos depoimentos, os alunos defendem a clonagem humana, ainda que para fins de pesquisa e com determinadas preocupações. Não ficou muito claro o que



exatamente Arnaldo quis dizer. Será que poderia haver pessoas inescrupulosas, que poderiam usar de forma indevida a tecnologia? Ou que a sociedade não aceitaria a clonagem? Mas, se for a segunda opção, por que ele considera perigoso? O moderador tentou esclarecer. Pode ser notado que, em sua resposta, Arnaldo se considera um cientista.

Moderador – Não conseguiria se manter em que sentido?

Arnaldo – Seriam pessoas que seriam beneficiadas, entendeu?, pessoas que têm mais poder trariam mais benefícios para si. E isto não é uma coisa interessante. Você tem de ter uma sociedade com conhecimento maior, com embasamento maior, mais evoluída p'ra poder usar esse tipo de questão. Como já foi discutido no filme [GATTACA], tem mercado negro... Isto não é interessante p'ra nós porque, até como cientistas, nós não gostaríamos de ver uma coisa sendo deturpada dessa forma. [grifo nosso]

O moderador buscou obter um posicionamento claro dos alunos no sentido de saber se eles aprovam ou não a clonagem humana. Flávia foi a primeira a responder, afirmando que não apóia a aplicação da tecnologia qualquer que seja o caso. Aliás, Flávia foi a aluna que mais apontou, nesse grupo, a possibilidade de riscos e malefícios decorrentes das novas tecnologias da genética. Já Liana destaca um aspecto que considera positivo na clonagem:

Liana – É interessante para você ver como é o funcionamento do cérebro humano.

Diogo – É a questão de transformar o homem em uma cobaia e aí você ultrapassa a barreira da ética.

Moderador – Mas será que só clone seria cobaia?

Diogo – Não, claro, não só o clone, mas a matriz também.

Aluno 1 – Por mais que seja geneticamente idêntico a mim, mas vai ser outra pessoa completamente diferente.

O aluno, acima, aponta que há dificuldades em reproduzir inteiramente um ser humano. A seguir, ele introduz dois outros temas, bem distintos:

Aluno 1 – Ou você pode clonar os órgãos só para fins médicos. Agora, clonar o ser humano só se você não consegue ter filho.

Liana – Cara, isto é antiético.

Aluno 1 – Mas se eu não posso ter filho, o que eu vou fazer?

Aluno 2 – Adota uma pessoa! Tem tanta gente aí...

Liana – Não, se você não pode ter filho, faz inseminação artificial.

Aluno 1 – Mas e se eu não produzo espermatozóide?

Liana – Adota.

André – Eu não consigo ver – e ninguém aqui está conseguindo ver – nenhum aspecto positivo de clonar um homem, mas não significa que não exista. Pode existir. Aí, volta de novo naquela questão. A gente vai parar de fazer ciência porque a coisa está complicada? É óbvio que a sociedade... É uma questão social. É óbvio que a sociedade, do jeito que está, qualquer tecnologia que for desenvolvida vai ser usada pelas pessoas que têm poder para ganhar mais poder. Então, se você clonar um ser humano, é óbvio que quem tem e pode clonar vai usar isto para manter o seu poder e continuar oprimindo.

Moderador – André, você está dizendo que algumas pessoas só vão poder fazer isto, é isto?

André – Só algumas pessoas vão se beneficiar.

Moderador – Então, se todo mundo puder se beneficiar, isto vale?

André – Poderia haver um benefício que talvez nós não estejamos encarando agora. E pela sociedade não ser democrática – obviamente não é – a gente não chega nem a cogitar essa possibilidade, porque sabe que não vai acontecer. Se fosse em uma sociedade ideal, bonitinha e tal, pode ser que existessem coisas boas em clonar um homem.

Mais uma vez esse grupo defende que haja concessões, quando é para 'fins científicos':

Diogo – O problema da clonagem hoje é que essa dupla de médicos [Panayiotis Zavos e Severino Antinori], por exemplo, está querendo clonar para se autopromover. Então, não é uma coisa com objetivo científico.

Arnaldo – Por objetivo científico a clonagem é válida. Eu acho.

André – Concordo plenamente com o que ele falou, no sentido de como as pessoas vão agir. Se a gente tivesse realmente uma sociedade que soubesse aceitar isso de uma forma correta, agir de forma correta... Agora, cientificamente se o governo chega e banca esse tipo de

pesquisa... A gente teria um avanço, eu imagino, muito grande. Muita coisa que a gente não consegue nem especular – até porque não é dessa área – mas eu acho que, cientificamente isso já é válido há muito tempo, as pessoas fazerem vários avanços, eu imagino, a partir do clone. Agora, quando a gente vê uma dupla de médicos ou outras pessoas...

André – São pessoas que buscam promoção.

Liana – Lembrei de uma história que pode ser positiva p'ra gente. Por exemplo, a viagem no espaço não pode ser feita por um ser humano. Demora muito tempo e uma pessoa morre. Se você puder clonar uma pessoa e criar essa pessoa...

Moderador – Mas e se você mandar um robô?

Liana – Ué, também pode, mas o robô não vai ter reações humanas, o que também é complicado. O que eu estou é perguntando se este seria um aspecto positivo. É um aspecto positivo no sentido de que talvez o homem pudesse chegar em algum lugar muito longe. Agora, é positivo ou não é?

Hélio – Acho que o clone seria uma vida como outra qualquer [de um humano].

Arnaldo – Concordo, não como um ratinho de laboratório.

André coloca em pauta a relação entre ciência e sociedade. Novamente, um dos estudantes de física se refere a ele mesmo como cientista:

André – Voltando um pouco atrás, eu pensei também em um outro argumento... Eu estava falando que é importante não parar a ciência e tal... Agora, como cientistas, nós não devemos viver num mundo isolado. Você não pode parar o que está produzindo, é importante que a humanidade avance tecnologicamente. Mas você também tem de se perguntar se, na conjuntura em que você está, a sociedade está pronta p'ra lidar com o que você está fazendo. Tem esse aspecto também, entendeu?, tudo bem, a gente não pode parar, mas talvez, às vezes, dar uma brechada... De novo, talvez seja interessante fazer um clone humano em uma sociedade perfeita. Só que nós não estamos em uma sociedade perfeita. [grifo nosso]

A partir do comentário de que um clone humano não seria um "ratinho de laboratório", o moderador introduziu o tema da experimentação animal que, também surgiu em outros grupos:

Moderador – Arnaldo, você disse "ah!, o clone humano não é um ratinho de laboratório". Quer dizer, ratinho pode? Como funciona, na sua cabeça, a coisa da experimentação animal.

Arnaldo – É, isso é uma coisa bastante interessante porque eu tenho um amigo que está fazendo doutorado em Biologia (...) e vive matando muitos ratinhos. E ele faz isso numa boa. Eu sou particularmente defensor dos animais. De qualquer animal. Se eu vejo um animal, um cavalo caído numa corrida, eu acho que eu sinto mais pena do animal que do cavalheiro. Estou sendo sincero.

Hélio – Mas e da grama que o cavalo caiu por cima, você tem pena?

Arnaldo – Não, da grama eu não teria tanta pena. A grama você não vê o sofrimento.

Todos os alunos falam ao mesmo tempo, impossibilitando a transcrição. Mas um depoimento de sobressai. Um aluno disse que é válido usar animais de laboratório porque eles são criados para isto desde que nascem, especificamente destinados para pesquisas.

André – É um mal necessário. É como matar um boi p'ra comer.

Aluno 1 – É fundamental.

Liana – É fundamental p'ra raça humana.

Pela entonação da voz, Liana (acima) quis dizer que a experimentação animal é fundamental apenas para a raça humana, em detrimento às outras espécies.

Arnaldo – É o egoísmo humano, mas tem de ser feito.

Liana – Sobrevivência.

Aluno (possivelmente Arnaldo) – É, questão de sobrevivência. Alguém tem de pagar p'ra que a gente possa... É a única sociedade organizada que consegue pensar. Você não pode chegar, pegar uma pessoa e testar. Por isto, eu usei esse termo "rato de laboratório". Você não pode pegar uma pessoa, só porque ela foi clonada, e começar a fazer testes... Abre a cabeça, vamos pegar o cérebro e fazer um estudo p'ra ver se funciona... E da matriz também, né? Vamos pegar o cérebro da matriz, o cérebro do clone e fazer isto.

Aluno (possivelmente André) – Por que não pode?

Arnaldo – Pode fazer, mas é aquele ponto. Você vai pegar uma pessoa, uma vida humana? Aí já fica diferente!

André – Não, não é que pode. Eu não estou defendendo isso, mas a questão é a seguinte: Por que não? Se p'ra sobrevivência da espécie a gente mata um monte de animais... O que de fato diferencia um homem de um animal? Por que o homem pensa? Ah, mas p'ra sobrevivência da espécie não pode testar em um ou outro? O cara [clonado] nem ia existir, eu criei o cara para esse propósito.

Na discussão acima, portanto, os alunos estão misturando o debate em torno da experimentação em humanos com a possibilidade de clonar um humano para ser submetido a testes. Surge a referência ao nazismo:

Arnaldo – Lá no campo nazista o cara pegava e abria e estudava o cérebro. Vai ter uma hora em que, depois de todas as descobertas, você vai precisar fazer isto. Aí você vai entrar na questão: Eu posso ou não posso fazer? Essa é uma questão que eu vou deixar p'ra eles [os cientistas que se dedicam a pesquisas na área] resolverem. Eu não gostaria de estar na pele deles. De dizer "vou ter de abrir a cabeça da pessoa ou não?" É uma questão delicada. Porém, hoje a gente pode fazer essas experiências com animais, eu não gosto nem um pouco disto. Por isto não estou nessa área [de Ciências Biológicas].

Alguns alunos mencionam a importância de se buscar alternativas:

André – Você pode criar métodos não-intrusivos também.

Diogo – Acho que essa coisa da experimentação no ser humano é muito complicada. O ser humano é um ser psicologicamente muito mais complicado do que o ratinho.

Os alunos retomam a discussão se um clone humano poderia ser usado como cobaia na pesquisa científica:

Diogo – Mas o clone, ainda assim, é um ser humano.

Arnaldo – O clone não é robô. Ele cresce, ele não vai nascer pronto.

André – De novo, fica muito difícil você separar. Tudo bem, já que não pode com humano, não pode com mamífero também, *cara*, porque o mamífero também sente dor, tem sentido, tem um certo grau de inteligência, [embora seja] óbvio que não se compara com o humano, nem de longe.

Diogo – Mas não tem a complexidade de um humano... O animal não sabe que vai morrer.

André – Tem de haver uma forma não-intrusiva não só para os homens. Para os animais também ...

Arnaldo – Por mim, ninguém morria.

Diogo – Mas por enquanto não tem isso, tem de fazer experimento com ratinho... Talvez não seja a melhor solução, mas por enquanto...

Ao final do debate, os alunos pediram que o moderador falasse mais sobre a pesquisa, sua trajetória profissional etc.

### 7.2.3 Grupo de discussão com alunos de Edem

Realidade ou ficção? Um aluno dá seu ponto de vista sobre o cenário apresentado por *GATTACA*:

Aluno 1 (possivelmente Dani) - Eu gostei [do trecho do filme que foi passado], achei interessante, estou até com vontade de assistir [o filme] agora. É um tema muito badalado. (...) Eu não sei se vai poder acontecer um dia essa coisa da manipulação genética (...), mas, caso aconteça, vai ter uma repercussão muito grande, vai causar alguns problemas.

Moderador 1: Então, você acha que ainda é ficção científica?

Aluno 1- Por enquanto ainda é [ficção científica].

Um jovem, já de início, aponta um risco do mau uso da seleção genética:

Rodrigo – Eu acho que ainda é uma ficção, mas está bem perto de poder acontecer. Pode levar a preconceitos de raça.

Cássio – Acho que, realmente, o grande problema dessa manipulação é ter a volta do preconceito. É muito delicado.

Moderador 1 – E você acha que já existe ou ainda é ficção?

Cássio – Ainda é ficção. Mas também não está longe de acontecer.

Vera – Atualmente é uma ficção, mas tem muita propensão p'ra acontecer. Isso acarreta vários problemas. Acho que não é uma volta [do preconceito]; acho que ele [o preconceito] está presente ainda, de forma mais mascarada.

A aluna manifesta desconfiança perante os cientistas, no que se refere à possibilidade de eles estarem omitindo informações à sociedade. Ela também menciona o nazismo:

Lara – Eu acho que, em termos de tecnologia mesmo, não é ficção, embora... Não sei, em algumas áreas na ciência as coisas são feitas muito escondidas. Eu não sei se isso é ficção, mas acho que deve ter muito maluco tentando fazer isso, tentando fazer uma raça pura. É uma coisa meio nazista.

Moderador 1 – Então, teria um caráter negativo em usar essa técnica?

Lara – Eu acho.

O moderador introduziu o tema relacionado ao papel dos genes na determinação das características e das doenças nos indivíduos:

Moderador 1 – O trecho do filme fala da existência de uma superioridade genética, uma constituição genética perfeita. O que eu quero saber é o seguinte: de que forma você vêem que a constituição genética está relacionada a algumas características *tipo* inteligência, obesidade, homossexualismo, esquizofrenia, capacidade de tocar melhor ou não um instrumento musical? Concretamente, há um tempo, anunciou-se que existe um gene da inteligência. Portanto, por manipulação a gente poderia gerar pessoas mais inteligentes. Como vocês vêem isso? Até que ponto, p'ra vocês, os genes influenciam? Vamos começar pela inteligência...

Aluna (possivelmente Vera) – Acho que [os genes] influenciam até determinado ponto, mas acho que não é totalmente. A gente pode perceber, por exemplo, no Nordeste, que, se não tiver a alimentação muito boa (...) as pessoas ficam mais limitadas. Acho que tem muita influência do meio também, (...) educação, o meio vai influir também.

Um aluno se refere à inteligência como se fosse restrita à capacidade de fazer cálculos, afirmando que os alunos do Nordeste seriam menos capazes que os do Sudeste, por causa das condições locais.

Cássio – Eu acho também mais ou menos isso. Mas a inteligência não vai se basear somente em cálculos. A maneira de pensar da pessoa... Não sei se depende dos genes. Quanto às doenças, acho que tem certas doenças, não sei, neurológicas, que às vezes não podem ser certamente determinadas pelos genes, porque têm muita influência do meio. O fato de a pessoa ser esquizofrênica não é exatamente o gene.

Rodrigo – Eu concordo com o Cássio, tem vários tipos de inteligência. Pode ter a inteligência prática, teórica, depende da situação. Então, acho que mais ou menos o meio que vai definir a inteligência.

Aluna (possivelmente Lara) – O cara pode ter uma propensão genética, mas é o meio que vai acabar determinando.

O moderador 1 pediu então que os alunos refletissem sobre o caso da criminalidade, e do suposto papel dos genes em sua determinação:

Cássio – Tem uma relação direta entre uma sociedade bem estruturada. Isso você pode ver hoje. Em uma sociedade bem estruturada, você vê que a criminalidade é menor. A nossa criminalidade é um pouco alta, bem alta. Então, não sei se depende de gene. Mas lógico que tem sim, pode ter sim uma propensão.

Lara – O professor de biologia falou que tem o supermacho, tem os psicopatas que teriam um cromossomo Y a mais. Mas com certeza é o meio. E o que o Cássio falou de sociedade bem estruturada, acho que a gente poderia considerar que a sociedade americana é bem estruturada, mas quantos loucos estão nas escolas matando todo mundo?

Moderador 1 – Uma coisa que eu não entendi: você citou o supermacho. Quer dizer, no caso do supermacho aí sim seria a questão genética?

Lara – É, nesse caso seria uma doença, porque o cara é um psicopata. Agora, se o cara estava com fome e roubou ali um pão, isso não é genético.

Vera - O meio vai influir e se, a pessoa já tem uma propensão, ela vai para o lado da violência. Mas se tiver uma influência positiva, ela pode acabar contornando.

O moderador 1 questionou se é possível alterar a constituição genética de um organismo.

Aluno – Acho que sim.

Moderador 1 – E acha que já está sendo feito?

Aluno (possivelmente Rodrigo) – Tem manipulação genética em animais, colocaram uma orelha em um rato. Esse tipo de manipulação já é possível.



Aluno – Também acho [que seja possível alterar a constituição genética de um organismo]. Cada vez mais tem interesse nessa área. Nesse filme, por exemplo, todo mundo tem acesso a isso. Então, teria como criar uma raça e qualquer pessoa poderia ser dessa raça. Pior se fosse uma coisa que só algumas pessoas pudessem fazer, aí sim seria um preconceito incrível, deslavado. (...)

Moderador 1 – Outro dia eu estava entrevistando um cara que me disse que nos Estados Unidos metade da comida já é geneticamente modificada.

Aluno – Os transgênicos...

Aluna – Tomate.

Moderador 1 – No ano passado, saiu uma notícia aqui no Brasil, em *O Globo* e no *Jornal do Brasil* dizendo que já tem vários alimentos transgênicos sendo vendidos no supermercado. O que vocês acham?

Já de início os alunos levantam uma gama ampla de aspectos gerais relacionados aos transgênicos, mostrando estarem bem atualizados sobre o tema. São citados eventuais impactos no meio ambiente, na estrutura social e na saúde do homem. Também, levanta-se a possibilidade de que algumas conseqüências ainda não sejam perceptíveis. E mais: discute-se a ausência de informações fornecidas à sociedade.

Lara – Acho que é meio perigoso essa mania que o homem tem de mexer em um monte de coisas da natureza. Acho que a natureza tem um equilíbrio. Então, acho que o homem quando vai interferindo, ele está desequilibrando isso e a gente não sabe direito as conseqüências que isso pode acarretar. Pode não ter conseqüência alguma agora, mas, dentro de pouco tempo, ou mesmo que sejam milhões de anos, vai com certeza ter uma conseqüência.

Rodrigo – Eu não sei até que ponto isso poderia ser perigoso, até para a saúde do homem, não ter o total conhecimento do que está manipulando. Pode ter um desequilíbrio do ecossistema.

Dani – Uma coisa que é prejudicial desses alimentos é que já se está promovendo esses alimentos, dizendo que são melhores. E isso acaba com os produtores de alimento que não é transgênico. De repente a gente compra essa maçã aqui porque não tem nenhum tipo de fertilizante nem nada, é mais saudável, mas talvez nem seja total mais saudável. Tem de pensar nas pessoas que precisam do dinheiro da maçã. [grifo nosso]

O aluno acima parece entender que uma plantação transgênica poderia sobreviver sem uso de fertilizantes. Até onde sabemos, não existe ainda tal plantação.

Vera – Também falta informação, as pessoas não sabem nem o que é transgênico, nem o que pode acontecer. As pessoas vão consumindo... As pessoas nem sabem o que estão consumindo!

Moderador 1 – Rodrigo falou sobre a questão da saúde individual, *né?*, Dani falou da coisa econômica... Tem algum outro fator negativo ou positivo em alimentos transgênicos?

Cássio – Tem... O caso lá nos Estados Unidos, isso há muito tempo, eles estavam modificando os tomates para que a casca deles fosse mais resistente por causa do transporte, porque estava tendo muita perda. Acho que isso pode ser, com certeza é positivo. Agora, dependendo, eu não sei... Também eu concordo que seja possível que haja consequência na saúde do homem. Dependendo de quem usa o tomate, pode ter reações alérgicas e isso pode ser grave.

Moderador 1 – E alguém lembra de mais alguma coisa positiva?

Aluna 1 – É o que o Cássio falou, pode até ter um fator positivo, mas ainda não se sabem os efeitos negativos que ele vai trazer.

Como observamos, de uma maneira geral, os alunos estão temerosos perante os alimentos transgênicos. O moderador perguntou, então, se, concretamente, eles estivessem com um saco de pipoca transgênica na mão e com fome, eles comeriam:

Aluno – Se eu tivesse opção entre um tomate transgênico e um não-transgênico, eu ia comer o que não era. Mas se eu estivesse morrendo de fome e só tivesse transgênico...

Vera – Eu estar morrendo de fome, é diferente. Se eu tiver com fome, tudo bem, depois eu chego em casa. Mas tem pessoas que realmente estão morrendo de fome, aí eu acho que elas vão comer, porque, se não elas realmente vão morrer, mas a gente acho que não. Eu tenho escolha. Mas tem gente que não tem escolha.

O moderador, então, perguntou se os alunos achavam positivo ou negativo que a técnica de alteração genética fosse utilizada na medicina, por exemplo, para o desenvolvimento de uma vacina transgênica ou para a terapia genética.

Vera – Acho que é a mesma coisa, tem de ser muito bem conhecido.  
 (...) Usar na área de saúde algo que ninguém sabe o que vai causar...  
 (...) Se a doença for fatal e aquilo for a única opção, acho que pode ser usado, mas para uma gripe...

Lara – Eu acho que na medicina pode trazer muitos benefícios. Só que eu acho meio complicado essas tecnologias novas, essas coisas que nego inventa são muito caras e é a maior corrida de indústrias (...). É isso que Vera fala, eu acho que justamente eles nem comunicam muito às pessoas para elas não deixarem de comprar aquilo. Lá na Sendas, a empregada olha e vê “tomate transgênico, tanto”, mais barato, não sei, ou ela ia comprar ou ia falar, “transgênico, o que é isso? Nunca ouvi falar, não vou comprar”. Acho que a questão do dinheiro pesa muito, ninguém está muito interessado na sua saúde (...). [grifo nosso]

A aluna (acima) se refere ao tomate transgênico como se fosse mais barato. Seria um exemplo hipotético? Ou ela de fato acredita nisso?

Dani – Eu acho que na área da saúde eles vão ter mais cuidado com o mal que pode causar, até porque eles estão querendo curar doenças, não vão querer causar doença alguma, sacou? Acho que traz bastante benefício também, mas acho que erradicar todas as doenças pode causar o mal da superpopulação. Quanta gente não morre no mundo por fome e doença e o mundo continua cada vez mais cheio! (...) Uma doença ou outra não vai fazer diferença, é claro, mas acabar com todas as doenças...

Cássio – Acho que realmente é muito válido usar isso na medicina. Agora, pode causar efeitos colaterais, às vezes, dependendo do que for, se fizerem uma *mistureba* de gene, pode causar outras doenças, às vezes muito mais graves. Eu acho que tem de ser muito bem feito. Agora, também acho que se não tiver teste, não vai adiantar nada. Sempre tem aqueles casos que vão servir de cobaia de alguma coisa. Ou porque já estão em estágio terminal, por exemplo câncer, entendeu. Eu acho que de alguma maneira tem de fazer teste.

Como vimos, apesar de os alunos acharem que é mais aceitável a tecnologia aplicada à área da medicina, eles percebem que há riscos envolvidos no uso da tecnologia e destacam a necessidade de se tomarem alguns cuidados. O debate continua:

Lara – Acho que a gente nunca vão conseguir erradicar todas as doenças, porque acho que, ao tentar fazer isso, a natureza vai conseguir arrumar algum jeito de matar mais do que se não tivesse [feito isso]. É um equilíbrio mesmo. As pessoas mexem com uma coisa que não conhecem direito.

Aluna (possivelmente Vera) – É um ciclo natural das pessoas: nascer e morrer...

O moderador perguntou o que os alunos achavam sobre a clonagem humana, mencionando o fato de os jornais terem noticiado, uma semana antes deste debate, que Zavos e Antinori já estariam capacitados para clonar humanos.

Aluno 1 – Acho que é impossível. Na Dolly, eles clonaram não sei... centenas de ovelhas, nasceu um monte de bicho estranho. Que mulher vai se propor a colocar um ser dentro dela que vai nascer uma aberração? Acho impossível, atualmente. (...) Num futuro distante... [quem sabe!]

Moderador 1 – Quer dizer, quando a técnica estiver legal você acha que está ok clonar gente?

Aluno 1 – Não, eu não sei se está ok clonar ou não, eu tenho de pensar sobre isso. Mas acho impossível, então eu não tenho nem de pensar.

Aluno 2 – Eu não sei se é impossível, mas realmente é muito difícil. Mas sou completamente contra hoje em dia você clonar um ser humano! Acho muito louco. Eu ouvi que eles iam tentar pegar aquele Santo Sudário, pegar uma célula que está lá, tentar clonar Jesus e fazer nascer em 25 de dezembro de 2002. Isso é muita loucura! Eu sou completamente contra!

Aluno 2 – Eu também acho. Cristo foi quem ele foi, mas dependia do meio em que ele vivia, na época lá. Não vai mais ser Cristo de novo.

Nos comentários acima, o aluno afirma que a questão do meio em que vive é fundamental para a formação das características do indivíduo; portanto, opõe-se à idéia de determinismo genético.

Vera – Acho que é muito 'p'ra quê?' Se fosse comprovado que era necessário clonar, tudo bem, mas p'ra quê? E daí? Acho que tem uma questão ética aí muito séria para estar fazendo e sem muito objetivo. [grifo nosso]

Vera (acima) faz referência explícita à ética. O moderador 2 pediu para retornar a um ponto que havia sido mencionado anteriormente.

Moderador 2 – Dani falou uma coisa em relação ao *GATTACA*... “Se todo mundo tivesse acesso àquele tipo de manipulação genética, ter seu filhos completamente ou quase sem propensão a doenças” e coisas desse tipo... Supondo que fosse possível que todo mundo pudesse projetar claramente seus filhos para que eles não tenham propensão a doenças. Se fosse p'ra todo mundo, isso seria bom?

Aluna – Acho que não.

Aluno (possivelmente Dani) – Acho que [o mundo] vai lotar de gente, todo mundo morreria mais tarde, cada vez nascendo mais gente. A Terra não está num nível estável de população, está cada vez tendo mais, ainda mais com as pessoas morrendo com cento e poucos anos, provavelmente, porque não tem o gene da fatalidade. [grifo nosso]

É portanto, mais um grupo que cita [a ausência d]o gene da fatalidade, rapidamente mencionado no filme, mas que parece ter se fixado na memória dos alunos.

Cássio – O problema é o preconceito mesmo, quer dizer, o fato de você poder criar um ser perfeito... Eu acho que hoje já há um preconceito racial. Por exemplo, os negros vão acabar. Eu acho isso errado.

Vera – P'ra que, também, *né?*, criar uma sociedade que valorize isso. (...) p'ra que criar uma sociedade perfeita? Acho que é uma forma de preconceito.

Lara – Acho que essa história de ideário de globalização está se refletindo em tudo. Sei lá, já pensou?, todos os seres humanos com amplas capacidades intelectuais e físicas e tudo... Acho isso muito perigoso.

Aqui, Rodrigo dá um depoimento em que enfatiza a importância das diferenças entre os seres e fazendo alusão ao temor pela eugenia. Lara já havia mencionado a eugenia neste grupo.

Rodrigo – Acho que o ser humano é singular por causa de suas diferenças. Acho que extinguir as diferenças é uma coisa sem sentido. Têm de ver também os valores da raça humana... Ter um monte de gente branca de olho azul, é uma volta à eugenia.

O moderador pediu, então, que os alunos apresentassem seu ponto de vista sobre até onde vai a liberdade da ciência e dos cientistas.

Dani – Eu acho que tem partes da ciência que não são prejudiciais, então, nessa área da ciência, pode-se avançar até o ponto em que ela passe a prejudicar, causando problema para a humanidade...

Moderador 1 – Qual seria a área que não prejudica?

Dani – Não sei... Acho que tem muita coisa que prejudica. É tudo muito delicado isso. A questão da economia também conta, então vai ter sempre alguma coisa que vai ser prejudicial..

Moderador 1 – Quer dizer, você acha que tem de ter limite?

Dani – Acho.

Vera – Todas as áreas têm de ter um limite, acho que o limite vai para todas as áreas.

Lara – Acho que o limite deve ser a ética. É a questão humana mesmo, você não pode fazer com o outro o que você não gostaria que fizessem com você.

Dani – Agora eu lembrei de exemplos que não são prejudiciais, nas coisas que combatem os males com relação ao meio ambiente, por exemplo, você criar um motor que não polua. Isso é bom, não tem problema algum, está acabando com o problema. Você criar materiais que não causam mal à camada de ozônio e tal...

O moderador tenta provocar o aluno, criando uma situação hipotética de uma pessoa que busca construir uma máquina não-poluente, mas que, por fim, percebe-se que tal equipamento envolve danos.

Dani – Deixa o cara construir. Se não for poluente tudo bem, se não foi...

Rodrigo – Eu não concordo. Eu acho que o cara tem de estar consciente de que mal ele vai estar fazendo p'ra natureza...

Aluno – Ou não. Ele pode estar causando um bem.

Vera – Acho que tem de ter um controle do Estado sobre os objetivos.

Lara – Esse negócio no meio ambiente, acho que qualquer interferência é bem complicada. Sei lá, o lance [do acidente] da plataforma [de petróleo da Petrobras], tem lá um detergente que dilui o óleo no mar, só que também afeta todas as cadeias alimentares e no final todos os seres ali iam morrer. Acho que é muito isso, você tem de estudar muito p'ra você não tentar acabar com um problema e gerar outro.<sup>176</sup>

Aluno – Eu acho que... Eu concordo com o que a Vera falou de que realmente tem de ter um limite p'ra tudo. Agora, acho também muito difícil você conseguir uma coisa que é impecavelmente perfeita, não ter nunca uma coisa que vai ser afetada com isso.

Vera – Acho que tem de avaliar o projeto, ver os objetivos dele e ver o que vai trazer de bom e o que vai trazer de ruim.

<sup>176</sup> Poucos tempo antes do debate, houve um grande acidente em uma plataforma de petróleo da Petrobras, que provocou grande impacto ambiental e teve repercussão considerável na grande imprensa.

Pela discussão acima, os alunos demonstram perceber que assuntos relacionados à aplicação ciência e sua interface com o meio ambiente e a sociedade podem ser complexos, envolvendo uma reflexão mais aprofundada sobre as potenciais vantagens e desvantagens envolvidas. Ao longo do debate, uma aluna mencionou que o controle da ciência deveria ser feito pela sociedade; para outra, seria o Estado. O moderador interveio, buscando perceber a quem ou a que órgão caberia o controle da ciência, sob a ótica destes alunos:

Vera – O Estado deveria estar representando a sociedade.

Lara – O Estado tem de controlar, mas as pessoas têm de estar conscientes, não adianta só o Estado tomar as decisões.

Veja o que Rodrigo aponta:

Rodrigo – Mas acho que é uma questão de educação, se a pessoa não tem noção do que é manipulação genética ou técnicas de acabar com problemas do meio ambiente, não vai adiantar nada, porque ele não vai ter consciência de julgar se aquilo vai ser bom ou ruim.

Moderador 1 – Você entrou numa questão legal de a gente discutir, quer dizer, a questão da educação. Até que ponto, por exemplo para discutir os transgênicos, é importante as pessoas saberem o que é DNA, como funciona, o que é transgenia?

Rodrigo – Fundamental.

O moderador entrou na discussão sobre o porquê dos alunos acreditarem – ou não – na existência do DNA.

Lara – Lógico, a gente sabe.

Moderador 1 – Mas saber por que? O que faz você acreditar que existe DNA? A mesma pergunta p'ro átomo.

Aluna – Porque a gente leu no jornal, aprendeu na escola.

Moderador 1 – Mas na ciência há tantos fatos que se acreditava ser de uma maneira, depois começou a se acreditar de uma maneira diferente. De repente, falam amanhã para vocês, “ah, não, DNA e átomo não existem!”

Aluno – Eu acredito porque eu gosto de acreditar

O moderador 1 buscou discutir a interface ciência-sociedade:

Moderador 1 – Discutindo a genética, a gente falou muito desse impacto que tem na sociedade, a coisa ética, os impactos negativos. Vocês lembra de outra situação em que teve esse impacto da ciência podendo causar um certo mal?

Cássio – Ué, quando inventaram a bomba atômica. Isso não foi inventado p'ra fazer uma bomba atômica para matar. (...) Mas de todo jeito acho que possibilitou outros caminhos, a energia nuclear...

Dani lembrou que algumas invenções não são usadas como seu criador planeja.

Rodrigou complementou:

Rodrigo – O próprio Santos Dumont se matou porque estavam usando a invenção dele para a guerra.

O moderador 2 retoma a questão do porquê os alunos acreditam – ou não no DNA e no átomo:

Moderador 2 – Essa questão que o moderador 1 falou do DNA e do átomo. O átomo existe porque o homem viu o átomo? Só a visão – não precisa ser só com os olhos, pode ser uma máquina – é que vai dar efetivamente um grau de realidade para aquilo?

Vera – Não necessariamente a visão, mas tem de ter alguma coisa que comprove. Você não pode estar fazendo uma suposição a partir de uma crença.

Aluno – É, tem de ter experiências.

Lara – A gente nunca viu, mas existem coisas que comprovam a existência. O ser humano se contenta muito no sentido da visão, mas tem outras coisas além da visão que comprovam a existência de muitas coisas.

Moderador 2 – Mas se a visão não determina, como eu vou distinguir entre a previsão científica e o misticismo?

Dani – Tem uma parte lógica.

Moderador 1 – Dani, você falou a coisa da linguagem. Quer dizer, se falar uma coisa em linguagem científica virou ciência?

Dani – Não exatamente falar em linguagem científica, mas se tiver uma parte lógica, algo que comprove. Mas eu acho que você tem de partir de um chute ou de uma crença às vezes também. Acho que a religião é muita apelação: não sabe, daí leva p'ra religião. Deus em 7 dias fez o mundo... Não tem nenhuma explicação lógica p'ra isso.



Aluno (possivelmente Cássio) – Acho que muita coisa surgiu da crença, quer dizer o fato dos [...inaudível...] ficarem observando as estrelas, isso deu... não sei, foi a origem para descobrir o que eram aqueles pontinhos brilhando no céu. Acho que muita coisa passa pela crença sim, por isso que eu acho crença muito importante.

Lara – Vocês estão falando de crença, crenças, mas acho que passa pela imaginação mesmo. A gente vê cientista, a gente acha que é aquele cara *nerd*, de óculos, só que acho que, sei lá, Einstein não era totalmente assim não, com certeza o cara imaginava e tinha uma inspiração mesmo.

Aluno (possivelmente Rodrigo) – (...) Outros pensaram em alguma coisa em que ele se baseou, quer dizer... *Pô*, maçã caiu na cabeça?

Moderador 1 – O que seria então essa coisa do processo da criação? Que fatores ajudariam?

Aluno (possivelmente Rodrigo) – O cara soube, tem interesse em buscar informações.

Os alunos discutem a questão da imagem do cientista, segundo eles, visto como um cara inteligente. Um aluno fez um comentário que até então tinha passado despercebido do moderador 1:

Dani – Lara falou que está muito associado ao cara *nerd*. Na revista que você mostrou, que estava falando do gene da inteligência, olha só o tamanho do óculos do garoto! Metade do rosto dele é só o óculos! Olha o tamanho da testa!

E a discussão se encerrou.

### 7.3 Análise dos grupos de debate

A análise do conteúdo das discussões dos grupos de debate nos possibilita a inferência de alguns resultados de caráter geral. Muitos deles vêm reforçar aspectos já apontados nos questionários quantitativos e nas entrevistas individuais; outros permitem novas abordagens. Embora tenhamos, neste caso, centrado a investigação na questão da genética, considerações mais gerais sobre a ciência e os cientistas foram também feitas. No que segue, depois das conclusões iniciais, destacaremos

aspectos ligados à argumentação dos alunos sobre os principais assuntos discutidos e mencionaremos também novos temas apontados por eles.

Ressalte-se que, entre as fontes de informação sobre ciência espontaneamente citadas pelos estudantes nas discussões dos grupos estão referidas as leituras de jornais, revistas ou livros e filmes, estes mais freqüentemente citados por alunos do ensino médio. Isso ocorreu, por exemplo, no Colégio Estadual Professor Ernesto Farias, no Colégio de Aplicação, no Pedro II e na Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio. É claro que a própria estratégia de usar um filme como catalisador do debate pode ter ajudado a estimular comentários nessa linha. Ainda, assim, foram mencionados filmes diferentes e com bastante familiaridade, sugerindo que esse tipo de veículo de comunicação pode estar tendo uma influência importante na construção das visões de mundo dos jovens analisados.

### **7.3.1 Características gerais**

Um dos aspectos marcantes observados nos grupos de debate foi o alto interesse dos alunos pelos temas relacionados à genética e suas implicações. O grau de interesse é também amplo, atingindo variada gama de assuntos. Aliado a isto, os depoimentos registrados evidenciam que esses jovens, apesar de não terem, em certos casos, uma informação qualificada sobre o tema, refletem e opinam sobre esses assuntos de forma não-superficial: as argumentações são, em geral, coerentes e levam em conta aspectos variados do problema, tanto positivos quanto negativos. Também não exibem, em geral, a postura comum em boa parte da cobertura da imprensa, que adota posições muito simplificadoras e que não refletem as nuances e a complexidade dos problemas.

Feita a ressalva de que não nos dedicamos a analisar com profundidade o conhecimento de conteúdos científicos nesta área, nota-se que esses jovens estão geralmente bem informados sobre o tema considerado, embora algumas vezes fiquem evidenciados entendimentos falhos ou imprecisos de conceitos. Isto pôde ser percebido mesmo entre os alunos do Colégio Estadual Professor Ernesto Farias, que tinham aprendido formalmente o conteúdo de gene e DNA na semana anterior à realização do grupo de debate e posteriormente ao preenchimento dos questionários.

Uma característica do funcionamento dos grupos é que a dinâmica da discussão em cada um deles ocorreu de forma muito particular. Fatores para isto residiram certamente na estrutura interna do grupo específico, sujeita aos acasos da escolha, e que, inclusive, poderia mudar com o rearranjo dos integrantes. Outro fator gerador de diferenças, no entanto, parece estar associado a uma razão identificável. Algumas variações entre os grupos das áreas universitárias podem ser atribuídas àquilo que denominamos de 'cultura profissional', na qual os alunos estão inseridos, uma conjectura que já mencionamos quando da análise dos questionários. Isto reforça a hipótese de que existe uma influência subjacente, que está correlacionada com o contexto da área à qual o aluno universitário está ligado. A imersão nessa cultura passa a atuar desde o momento em que o estudante entra em seu instituto específico (com a influência de professores, colegas, tradições locais, organização das atividades de estudo e de laboratório, exercício inicial da prática profissional etc.) ou mesmo antes, por meio de contatos ou de leituras determinadas. Deve ser considerado também que as motivações que levaram o aluno a escolher determinada profissão podem já estar correlacionadas com as perspectivas sobre a ciência que ele abraça.

Exemplifiquemos com uma comparação entre características diferenciadas exibidas pelos grupos. Os futuros engenheiros expressaram uma preocupação clara com o lado empresarial. Discutiram se a característica necessária para ser um bom diretor de empresa é genética ou se seria construída socialmente. Mencionaram, ainda, aspectos econômicos das novas tecnologias. Já os estudantes de Medicina buscaram exemplos de seu cotidiano, envolvendo situações concretas em que lidam com doenças e em que eventualmente as tecnologias genéticas podem ajudar; enfatizaram especialmente a seleção genética. Por sua vez, os futuros físicos parecem ser os que mais se identificam como cientistas, explicitamente incluindo-se na categoria e usando a primeira pessoa quando se referem a descobertas científicas. Sua defesa da liberdade de pesquisa é mais incisiva, chegando, em boa medida, a isentar de responsabilidade os cientistas quanto às aplicações delas decorrentes. Os alunos de Medicina e de Biologia também manifestaram envolvimento na pesquisa científica, citando a vida em laboratório, a participação em pesquisa básica, embora no caso dos primeiros o cotidiano no hospital tenha sido mais fortemente destacado.

Já os alunos de Ciências Sociais não parecem se identificar com a profissão de cientista, talvez porque o termo 'ciência', como já apontado, tivesse recebido um interpretação ligada às chamadas ciências 'duras', o que poderia também estar sendo reforçado pelo tipo de pesquisa que fizemos. Manifestaram também um menor interesse e entusiasmo nas discussões, especialmente nas que envolviam aspectos de conteúdo, e uma atitude mais desconfiada em relação aos avanços da ciência. Esse tipo de conclusão, no entanto, deve ser tomado com cuidado, já que pode estar refletindo apenas características daquele grupo específico de alunos ou das limitações da pesquisa, embora seja reforçada pela análise dos questionários.

O caso dos alunos do Colégio de Aplicação foi particularmente interessante. Como já dissemos, os interesses desse grupo específico são fortemente voltados para a área de Física, inclusive dedicando parte de seu tempo disponível a uma atividade extra-curricular não-obrigatória, o Núcleo de Estudos de Atividades em Física (NAF). Apesar disto, toda a argumentação se fundamentou no domínio da Biologia e até o linguajar usado foi o da área. Em conversa com o coordenador do NAF sobre essa característica do grupo, este relatou que a área de Biologia é bastante forte na escola e é ensinada por professores com inserção entre os jovens. Nesse sentido, é possível que as atitudes manifestadas pelos estudantes possam estar refletindo, pelo menos em parte, uma determinada 'cultura escolar', que constituiria então um fator análogo, nesse nível, ao da cultura profissional mencionada há pouco para os alunos universitários.

A observação do andamento da discussão nos diferentes grupos permitiu perceber que o tempo que permaneceram em discussão e que dedicaram a determinados temas variou bastante, assim como o tipo de argumentação utilizado. Na Engenharia, por exemplo, inicialmente os alunos tangenciaram vários assuntos ao mesmo tempo, para posteriormente aprofundarem alguns deles, como o caso dos alimentos transgênicos. O grupo da Medicina caracterizou-se por estender, por um longo tempo, a discussão sobre a seleção genética em embriões e os riscos nela envolvidos, enfatizando a dificuldade de se estabelecerem limites para a pesquisa científica e para o uso das novas tecnologias da genética. O cenário apresentado por *GATTACA* continuou bastante presente todo o tempo. Os alunos de Biologia fizeram

uma longa discussão, em que os temas da seleção genética, da clonagem e dos transgênicos geraram intenso debate, com ampla referência aos aspectos éticos e de riscos.

Como já visto nos questionários sobre atitudes diante da genética, os depoimentos colhidos nos grupos mostraram que os respondentes fazem distinções acentuadas entre as finalidades para as quais as técnicas genéticas poderiam ser admissíveis ou até estimuladas. Por exemplo, há um posicionamento mais ou menos geral contrário ao uso da seleção genética de embriões com finalidades estéticas ou a testes genéticos que possibilitem introduzir discriminações entre pessoas (no mercado de trabalho ou por empresas de seguro, por exemplo). Em outros casos, especialmente aqueles ligados ao uso médico, as restrições ficam bastante atenuadas, embora a consciência de riscos ainda permaneça.

Os jovens enfatizaram os riscos de mau uso dos produtos resultantes de pesquisas científicas, em particular no caso do uso das novas tecnologias da genética. Mesmo os futuros médicos e biólogos alertaram sobre isso e também sobre as dificuldades de se estabelecerem limites entre o que pode e o que não pode ser feito. Isso ocorreu apesar de os primeiros se depararem, em sua prática cotidiana, com casos de doenças que eventualmente poderiam ser evitados por meio do uso dessas tecnologias e os segundos serem potenciais pesquisadores na área de genética. Indo um pouco além, ressaltaram que mesmo que tais limites fossem estabelecidos e que as novas tecnologias fossem bem aplicadas, poderiam surgir efeitos colaterais. Para exemplificar, citaram que o fato de uma técnica permitir a eliminação ou mesmo a redução de doenças pode provocar uma superpopulação na Terra. Assim, enfatizaram a necessidade de serem tomados cuidados antes de colocar em uso certas tecnologias. Outro ponto destacado pelos alunos – por exemplo, da Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio e da Edem – foi a possibilidade das novas tecnologias da genética ficarem restritas a uma elite de pessoas. Os preconceitos e a discriminação que possivelmente resultariam disto foram duramente criticados.

### **7.3.2 Temas e argumentações**

Essa metodologia de grupos de debate permitiu que a seleção genética dos embriões, o papel dos genes e do ambiente (incluindo aí questões sociais, culturais, educacionais etc.) na formação das características dos indivíduos e os transgênicos fossem discutidos sob diferentes perspectivas e com ampla apresentação de argumentos.

No caso de seleção genética, os fatores apontados como positivos para seu uso estiveram ligados, em sua maior parte, aos usos médicos, como a produção de órgãos para transplante ou as estratégias de se evitarem doenças genéticas. Outra vantagem mencionada foi a possibilidade de se evitar a extinção de espécies. Entre os aspectos negativos, citaram-se os riscos decorrentes da técnica e os efeitos discriminatórios que dele poderiam resultar. Outro impacto possível da seleção genética, registrada entre alunos de um escola de ensino médio, referiu-se às conseqüências que poderiam advir para o aprimoramento de atletas, o que alteraria o funcionamento das Olimpíadas.

Para vários grupos de debate, o cenário sombrio apresentado por *GATTACA* já existe, ainda que em uma outra escala. Por exemplo, no grupo da Medicina, fez-se a correlação entre a manipulação genética e a de fatores ambientais que, segundo defenderam alguns dos integrantes, já existiria atualmente na sociedade e representaria, em menor escala, o cenário que poderá surgir num futuro próximo com as novas tecnologias da genética. No grupo da Biologia, houve quem destacasse que a discriminação já está presente. Exemplo disto seria o fato de as companhias de seguro de saúde já fazerem um rastreamento do histórico da pessoa – no qual buscam detectar se o cliente pode ter propensão a determinadas doenças –, estando o preço do seguro condicionado a isto. Nessa linha, também os alunos da Medicina apontaram a existência do uso indevido de informações genéticas por parte de seguradoras. Entre os alunos da Engenharia, afirmou-se que já existe um mapeamento familiar de doenças, embora não por meio de refinados testes genéticos como os apresentados em *GATTACA*.

No grupo do CAP, ao discutir se o cenário de *GATTACA* já é ou não realidade, um jovem afirmou que para isso ocorrer são necessários dois fatores. O primeiro refere-se à questão científica, ou seja, as técnicas estarem disponíveis. O

segundo fator estaria, em sua opinião, associado à sociedade aceitar esse tipo de aplicação da ciência. Para ele, a sociedade poderia aceitar isso; outros alunos apresentaram opinião diversa.

A importância da variabilidade e da heterogeneidade dentro de uma espécie foi outro tema abordado, em contraposição à homogeneidade que poderia resultar da seleção genética feita em embriões em laboratório; isto foi citado, por exemplo, pelos jovens da Medicina, da Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio, do Colégio de Aplicação e da Edem. Os alunos apontaram que tal variabilidade e heterogeneidade são fundamentais para a própria sobrevivência da espécie: por exemplo, uma espécie constituída de indivíduos com características homogêneas seria mais suscetível a eventuais doenças novas que surgissem. Também foram colocados os interesses comerciais e financeiros envolvidos nas novas tecnologias da genética. Isto levou, em muitos casos, a que a seleção genética fosse proposta só para doenças.

A discussão introdutória, na qual os alunos manifestaram sua opinião sobre a seleção genética em embriões, permitiu que eles já apresentassem seu ponto de vista sobre o papel dos genes *versus* o do meio ambiente, considerando características específicas como a inteligência, a criminalidade, a obesidade, suscetibilidade a doenças etc. Um ponto interessante que surgiu nessa etapa qualitativa da pesquisa refere-se a um aspecto já mencionado no capítulo 5. Trata-se do fato de que a inteligência não tem uma caracterização clara, nem uma definição científica clara e são controversos os mecanismos que buscam mensurá-la, em particular o QI. Aqui, nesta abordagem, os próprios alunos discutiram isto e apresentaram tais limitações.

Surgiu, em grupos como na Engenharia e no CAP, o ponto de vista de que a inteligência e a criminalidade seriam determinadas essencialmente por questões ambientais; em particular, defendeu-se que a pobreza seria a causa de tais características. Nesses casos, o moderador buscou atuar como elemento provocador, lembrando a criminalidade relativamente alta encontrada entre membros da classe alta da Barra da Tijuca e de Brasília. Essa foi uma situação que expressa a riqueza da metodologia de grupo de discussão: os alunos apresentam um ponto de vista, acompanhado de uma argumentação consolidada. O moderador apresenta argumentos distintos e cenários diferenciados.

Um aspecto importante – e nem sempre bem entendido – foi levantado pelos grupos da Medicina e da Engenharia: a distinção entre a probabilidade de uma pessoa ter uma doença e de ela, de fato, desenvolver tal enfermidade. O tema também surgiu no grupos das Ciências Sociais e da Biologia, embora de maneira muito ligeira.

A clonagem de humanos também foi uma ponte para a discussão em torno do papel dos genes e do ambiente na formação das características dos indivíduos, na medida em que muitos alunos manifestaram a opinião de que a cópia não seria idêntica à matriz, tendo em vista que consideravam que seriam fatores externos que iriam moldar a personalidade. Aliás, a replicação de seres humanos foi um tema incandescente, reflexo talvez do anúncio de que tecnologia já estaria disponível, segundo declaração, amplamente repercutida pela grande imprensa pouco antes da realização dos grupos de debate, dos médicos Panayiotis Zavos e Severino Antinori.<sup>177</sup> Para alguns, por exemplo no grupo da Engenharia, já existiriam pessoas clonadas. Um jovem apontou os riscos da aplicação dessa técnica, que poderia levar à criação de novas doenças.

Já quando se refere à clonagem para obtenção de órgãos, a técnica foi vista, no geral, de forma positiva. A propósito: um assunto em debate que parece ser de grande conhecimento dos alunos gira em torno dos transplantes e as tentativas de se buscarem soluções para a carência de órgãos, que vem fazendo com que muitas pessoas morram na fila de espera. O tema surgiu, por exemplo, na discussão nos grupos da Engenharia, da Medicina, das Ciências Sociais, da Escola Parque e do Pedro II. Em todos esses grupos foram discutidas as diferentes alternativas para tentar resolver o problema, desde a clonagem de órgãos até o desenvolvimento de porcos geneticamente modificados para xenotransplante em humanos. Em vários desses grupos o assunto veio à tona espontaneamente, mas é preciso lembrar que os alunos de ensino médio preencheram poucos dias antes o questionário, que incluía uma questão sobre o tema. Outro tema que foi mencionado pelos alunos foi o Projeto Genoma Humano, cujos resultados foram divulgados proximamente à realização dos

<sup>177</sup> Ver, por exemplo: (sem autoria identificada) Cientistas dizem que irão clonar seres humanos. Folha de São Paulo, 10/03/2001. p. A16; (sem autoria identificada) Dupla de médicos vai clonar humanos. Jornal do Brasil, 10/03/2001. p. 10; (sem autoria identificada) Criador das mães-avós começam a clonar humanos este mês. O Globo, 10/03/2001. p. 31



grupos de debate. Foi apontada, em alguns grupos, a necessidade de se estabelecerem limites para a clonagem e de construir um código de ética.

Os alimentos transgênicos foram outro tema que despertou grande interesse em quase todos os grupos. Entre os alunos da Física, a discussão se concentrou mais na questão individual, abordando-se essencialmente se tais alimentos causariam ou não problemas para a pessoa que os comesse. Não prosperou a tentativa, feita pelo moderador, de se discutirem outros aspectos da questão. Em contraposição, outros grupos debateram, com grande desenvoltura e muitas vezes por iniciativa dos próprios alunos, aspectos ambientais, econômicos e sociais, bem como a necessidade de estudos aprofundados sobre o tema antes da sua liberação no mercado. Por exemplo, implicações para o meio ambiente, interesses econômicos associados e a importância de rotular tais alimentos foram amplamente mencionados por esses alunos. Em particular, o grupo da Edem mostrou-se bem informado sobre o tema, apresentando uma discussão objetiva e sob perspectivas variadas. No grupo da Engenharia, surgiu um ponto pouco explorado sobre os alimentos medicinais (geneticamente modificados para possuírem propriedades terapêuticas), relacionado à dificuldade de se estabelecer a posologia adequada para cada indivíduo.

Muitos riscos associados aos transgênicos foram citados pelos jovens, mas foram apontados também vários aspectos considerados positivos. Entre os argumentos favoráveis foram mencionados a possibilidade de: aumentar de produtividade (com a conseqüente baixa de preço); acabar com a fome; fornecer maior resistência de alimentos a pragas e apodrecimento; produzir alimentos com qualidades aprimoradas, inclusive mais bonitos e saborosos; produzir alimentos que protejam o consumidor de doenças. Alunos de Biologia destacaram que a seleção artificial já vem sendo utilizada há tempos pelos melhoristas. Argumentos que não vêem vantagens neles mas que também não os condenam foram apontados: não fazem tão bem, mas também não fazem mal; seriam tão ruins quanto a maioria dos alimentos atuais produzidos com agrotóxicos e, portanto, tão antinaturais como eles. Do lado dos argumentos desfavoráveis aos alimentos transgênicos aliam-se: não se sabe o que está sendo alterado e isto pode trazer riscos para a saúde; a possibilidade de deterioração da qualidade de vida dos pequenos agricultores, já que seu uso levaria

a um predomínio maior das grandes empresas; podem produzir desequilíbrio ambiental; fariam mal à saúde por não serem naturais, não trariam soluções para o problema da fome, porque a resolução dessa questão é de fundo econômico e político; podem produzir efeitos colaterais imprevisíveis.

Apesar de estarem bem informados sobre aspectos gerais dos alimentos e as plantações geneticamente modificadas, com seus possíveis benefícios e riscos, alguns jovens analisados, aparentemente, confundem um pouco a questão. Não parece ser claro, para alguns deles, que cada produto geneticamente modificado é obtido com um objetivo específico – que pode ser possuir propriedades terapêuticas, ter maior concentração de proteínas, demorar mais para apodrecer, ser mais resistente a herbicidas ou pragas etc. – e por meio de técnicas variadas. Eles parecem entender tais alimentos como se estivessem enquadrados em uma única e grande categoria.

Ainda sobre transgênicos, um erro comum<sup>178</sup> e que surgiu entre os alunos aqui analisados, é a crença de que todas as plantações geneticamente modificadas seriam estéreis, o que requereria que os agricultores comprassem, a cada safra, novas sementes. Não está claro para alguns que as sementes estéreis são encontradas, até agora, apenas nas plantações geneticamente modificadas nas quais foi introduzido um gene específico, o *exterminator*, que a empresa multinacional Monsanto tentou comercializar. O gene é capaz de produzir uma toxina que mata o embrião da semente em formação, o que faria com que os agricultores tivessem que comprar novas sementes a cada safra. No entanto, por pressões de diversas ordens, supostamente a empresa acabou por deixar a idéia de lado, fato que alguns dos estudantes não estavam a par. No caso particular dos jovens de Ciências Sociais, uma estudante fez uma confusão ainda maior, considerando como organismos geneticamente modificados as bactérias fixadoras de nitrogênio das leguminosas estudadas pela cientista Johanna Döbereiner.<sup>179</sup>

O uso dessa metodologia qualitativa permitiu, ainda, reforçar os dados obtidos por meio dos questionários no que se refere à manifestação, por parte dos alunos, de

<sup>178</sup> Referimo-nos a tal confusão como um 'erro comum' pois temos nos deparado sistematicamente com colocações ou questões nesta linha. Exemplo disto surgiu em uma palestra que proferi na Fundação Oswaldo Cruz ("Nós e os transgênicos", 11 de junho de 2001, ministrada dentro do ciclo "Ciência e Saúde em Debate", organizado pelo Museu da Vida, de 14 de maio a 9 de julho de 2001).

<sup>179</sup> Para mais informações sobre as pesquisas realizadas por Johanna Döbereiner, ver SBPC (1998). p. 77-85.

que é importante estabelecer limites para a pesquisa científica e que é necessário que os cientistas tenham uma preocupação ética ao realizarem seu trabalho. Um ponto de debate intenso foi a necessidade de controle social sobre as aplicações resultantes da genética. Os pontos de vista apresentados foram diversos. Muitos defenderam essa possibilidade com firmeza, enquanto outros a viram com uma questão muito controvertida e difícil de ser implementada. Houve ainda quem, no grupo da Engenharia, da Física e da Edem, defendesse que a pesquisa científica não deve ser limitada, remetendo unicamente para as aplicações a necessidade de controle. No primeiro grupo, um aluno afirmou que os interesses econômicos envolvidos na ciência são um obstáculo para a interrupção de uma pesquisa que comece a gerar malefícios. A importância de se levar em conta o impacto social no momento de realizar pesquisas científicas foi apontada por alguns, até mesmo entre os futuros físicos, que manifestaram no geral um comportamento mais permissivo com relação à total liberdade de trabalho do cientista. Para outros, ainda, não adianta definir regras, pois os cientistas não vão segui-las. Nesse sentido, jovens de diferentes grupos manifestaram, de forma crítica, a suspeita de que os cientistas estariam realizando pesquisas de maneira oculta da sociedade (veja, por exemplo, o grupos de Ciências Sociais, do Colégio Estadual Professor Ernesto Farias e da Engenharia). Outra dificuldade apontada foi que os próprios cientistas podem desconhecer as possíveis consequências da pesquisa que estão fazendo.

Aliada a esta questão, veio a discussão de quem ou que órgão deveria ficar responsável por estabelecer limites e regras para as pesquisas científicas. Houve quem defendesse que o controle deveria ser realizado por um comitê de cientistas. Outros apontaram que deveria ser exercido pelo Estado, já que este representaria os interesses da sociedade; na mesma linha, alguns defenderam que deveria ser um comitê que contasse com a participação de pessoas do governo e de segmentos da sociedade. A discussão específica sobre o estabelecimento de um mecanismo de controle social foi no geral superficial, não conseguindo atingir um maior aprofundamento ou interesse. Embora se trate de uma questão em si bastante complexa, talvez a falta de confiança nas instituições governamentais e a reconhecida fraqueza da sociedade civil organizada no Brasil pode ter contribuído para que, neste

ponto, as opiniões dos alunos tenham sido raras e inseguras. Por exemplo, os estudantes parecem desconhecer os mecanismos de controle existentes, como a Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio), que não foi mencionada.

A questão referente ao porquê dos alunos acreditarem – ou não – na existência de DNA e átomo forneceu alguns resultados interessantes. Ela causou um certo *frisson* entre os alunos, em quase todos os grupos com exceção dos alunos de Ciências Sociais. Essencialmente, obtivemos respostas que podem ser enquadradas nas seguintes categorias: porque aprendi assim (na escola, com o professor ou por meio de livros didáticos); porque é o modelo atualmente aceito e não há teoria melhor; porque há estudos e experimentos que mostram isso (embora não se mencionassem explicitamente quais seriam). Embora não tivesse sido muito explorado, o tópico permite discutir temas gerais da ciência, por exemplo, a crença nas afirmações científicas; o caráter dinâmico das teorias e dos modelos científicos, em contraposição a um caráter estacionário e consolidado; o grau de aceitação sem questionamento de resultados científicos; a credibilidade que a instituição científica recebe. No nosso caso, a pergunta serviu mais como uma provocação para os alunos, um de seus objetivos sendo o de estimular uma reflexão por parte desses jovens sobre as razões para se ter confiança nos resultados da ciência.

Alguns temas relacionados à discussão geral da genética, mas não previstos inicialmente no roteiro, surgiram em vários grupos. Entre eles, ressaltamos a experimentação animal, o aborto, a eugenia (em particular seu uso pelo nazismo) e vírus emergentes. Sobre a experimentação animal, houve, no geral, uma concordância da importância dela ser realizada, mas surgiram preocupações esparsas para que fosse utilizada somente em casos de necessidade e que se buscasse atenuar os sofrimentos dos animais. Em dois grupos (Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio e Edem) apareceu, ainda, a discussão em torno da importância de saber conteúdos científicos específicos da ciência para que se possa ter uma opinião fundamentada a respeito das novas tecnologias. Entre outros assuntos científicos citados, mencionemos a extinção dos dinossauros, separação dos continentes e a construção da bomba atômica.

Em quase todos os grupos, foram mencionados alguns ícones da genética moderna: o tomate transgênico (veja, por exemplo, Ciências Sociais, Biologia, Física,

Edem e Escola Parque), o camundongo que teve uma orelha humana implantada em suas costas, a ovelha Dolly. Surgiram também espontaneamente referências ao Projeto Genoma Humano e à possibilidade de clonagem humana anunciada por Zavos e Antinori.

### **7.3.4 Considerações adicionais sobre o método e seu funcionamento**

Em algumas situações, houve nos grupos uma preocupação especial dos participantes em convencerem uns aos outros. Exemplo disso foi a discussão aquecida que ocorreu no grupo da Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio sobre experimentação animal, acionada pela posição contrária à vivisseção expressa por uma aluna. Outro exemplo ocorreu no grupo de alunos de graduação de Biologia, quando uma das alunas se posicionou a favor da seleção genética em embriões. Nesses casos, o moderador insistiu que não havia necessidade de se obter um consenso entre os alunos. Em particular, no caso da vivisseção, em que os alunos realmente queriam forçar a colega a aceitar o ponto de vista favorável a esse tipo de experimentação, o moderador destacou que essa é uma discussão presente na sociedade e que era importante haver divergências e debate; só então, a pressão sobre a aluna se dissolveu.

Destaque-se que buscamos em alguns grupos usar a estratégia citada no capítulo 6, de apresentar, quando pertinente, o problema para o aluno dentro de seu cotidiano, em situações concretas com as quais ele poderia se deparar. Nessa linha, em vez de discutir apenas de maneira genérica, por exemplo, os alimentos geneticamente modificados, perguntamos se efetivamente os jovens comeriam tal comida. Outro exemplo foi a pergunta se eles optariam pelo uso da tecnologia de seleção genética em embriões no momento de ter um filho. Foi curioso observar que alguns alunos apresentavam posicionamentos diferentes quando questionados de maneira genérica ou diante de uma situação real hipotética. Houve quem defendesse a técnica de manipulação genética em embriões para evitar que o bebê tivesse doenças, mas que preferisse não lançar mão da técnica ao ter seu filho; e aqueles que se posicionaram contra a técnica, mas que fariam todo o necessário para evitar

enfermidades em seu bebê. Houve quem se manifestasse contra os alimentos transgênicos, mas que comeria se estivesse com fome e vice-versa.

A possibilidade de uma pessoa mudar seu ponto de vista sobre um tema delicado quando enfrenta um problema pessoal foi apontada em alguns grupos. Entre os estudantes de Ciências Sociais, uma jovem afirmou que um outro integrante do grupo só era contra transplantes de órgãos de porco geneticamente modificados para humanos porque não estava precisando ser submetido a tal cirurgia. Na Biologia, a aplicação das novas tecnologias na área de genética foi defendida por uma aluna de Biologia que tem um irmão com um problema genético que eventualmente poderia ter sido contornado caso elas já estivessem disponíveis. Naquele grupo, houve acalorada discussão de como as questões pessoais podem interferir no momento de se tomarem decisões em nome da coletividade.

Esse tipo de questão levanta um problema interessante relativo à atitude individual ou coletiva. O público, neste caso os jovens, não pode ser visto apenas como um grupo de indivíduos que tentam unicamente defender seus interesses privados. A atitude da pessoa pode variar quando ela reflete sobre implicações mais gerais, por exemplo, quando se mostra contrária ao uso de determinada técnica por causa dos riscos coletivos que poderia acarretar, por outro lado, na situação em que se defronta problema pessoal ou familiar sério, seus critérios restritivos podem se alterar.

Alguns grupos, ao final do debate, inverteram a situação e me entrevistaram (como moderador). Isto ocorreu em particular na Engenharia, na Medicina e na Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio, onde os jovens quiseram saber mais informações da pesquisa, de minha formação pessoal, do porquê escolher aquele grupo em particular etc.

Os grupos de debate se mostram um instrumento adequado para tratar o público alvo como um coletivo e para permitir que sejam levados em conta os processos de formação de opinião (as opiniões e argumentos podem variar ao longo de um processo de interação social). Isto não ocorre com os questionários individualizados que só registram uma opinião momentânea, individual e muitas vezes despida de argumentação e contra argumentação. Permitem também fornecer

uma visão mais detalhada das motivações e dos fatores subjacentes de fundo cultural e moral que os estudantes exibem diante dos novos resultados da ciência e da tecnologia.

Ressaltamos ainda que esse tipo de atividade vai além de um instrumento para discussão da cultura científica dos alunos ou para uma análise de suas atitudes diante da ciência moderna. Ela tem uma importância adicional que reside no fato de possibilitar um melhor conhecimento de audiência, de seus pressupostos e argumentos e de, em conseqüência, permitir um planejamento mais adequado de atividades divulgativas e educativas. Acreditamos que é também, por si mesma, uma atividade de divulgação científica, na qual é possível transmitir determinados conteúdos científicos (quando pertinentes) e, ainda, estimular o debate e a reflexão por parte dos alunos.

## Capítulo 8

### A rosa púrpura do Cairo

No filme de Woody Allen, *A rosa púrpura do Cairo*, atores e audiências se fundem e interagem. Neste capítulo, vamos relatar uma experiência em que tentamos fazer com que o público – no caso, jovens do ensino médio – se tornasse ator participante do processo de divulgação científica. A decisão de realizarmos essa experiência foi catalisada por um pedido feito por José Cláudio de Oliveira Reis, professor de física da Edem e do Colégio Santo Agostinho, um dos principais colaboradores de nosso estudo. Ele perguntou se seria possível ajudá-lo a planejar uma atividade interdisciplinar que envolvesse outros alunos e professores da Edem. Neste sentido, sugerimos a realização de uma 'conferência de consenso', também conhecida como 'conferência do cidadão'.

"As conferências de consenso envolvem um pequeno grupo de cidadãos que são submetidos a um processo de aprendizagem sobre uma determinada questão tecnológica, agregam especialistas e realizam uma avaliação sobre as questões que eles consideram fundamentais", explicam Einsiedel e Eastlick.<sup>180</sup> Um dos objetivos de tais conferências é tornar mais democrático o processo decisório no que se refere a assuntos com alto componente científico e tecnológico. Atividades desse tipo têm sido realizadas em alguns países da Europa, no Canadá, na Austrália<sup>181</sup>, na Nova Zelândia, nos Estados Unidos, na Coreia do Norte e no Japão. No Brasil, até onde sabemos, não foi ainda realizada experiência similar.

Em geral, as conferências de consenso envolvem pessoas não-especializadas, de diferentes segmentos da sociedade, que se reúnem e ouvem especialistas que apresentam diferentes pontos de vista sobre aspectos ligados à ciência que estejam provocando controvérsias, por exemplo, a biotecnologia de alimentos. Os participantes funcionam como se fossem membros de um júri, que deliberam sobre a questão e apresentam suas

<sup>180</sup> Einsiedel e Eastlick (2000). p. 1. Uma versão em português deste texto será publicada, em breve, em Massarani, Turney e Moreira (2002).

<sup>181</sup> Para ter informações sobre a conferência de consenso australiana, sobre alimentos transgênicos, navegue em <http://www.abc.net.au/science/slab/consconf/> O encontro britânico sobre dejetos radioativos é abordado em [http://www.ukceed.org/consensus\\_conference/contents.htm](http://www.ukceed.org/consensus_conference/contents.htm)



indagações, críticas e preocupações a tais especialistas. Ao final do evento, eles redigem um documento no qual são apresentadas as principais conclusões e recomendações, que são eventualmente enviadas a dirigentes governamentais e/ou pessoas responsáveis pela elaboração de regulamentos e leis.

Na Dinamarca, as conferências de consenso são efetivamente levadas em conta pelo poder público.<sup>182</sup> Embora em outros países as conferências de consenso, muitas vezes, não tenham uma influência real no processo decisório, acreditamos que elas são, no mínimo, uma excelente oportunidade para propiciar a seus participantes uma reflexão crítica sobre aspectos relacionados à ciência e à tecnologia que têm impacto na sociedade como um todo. Além disto, a experiência pode estimular o processo de aprendizado de conteúdos científicos específicos, bem como despertar o interesse por eles, conforme apontado por Einsiedel e Eastlick, com base na avaliação que fizeram antes e após a conferência canadense.<sup>183</sup>

Por esses motivos, sugerimos que fosse feita uma miniconferência de consenso na Escola Edem, envolvendo todos os alunos do ensino médio da escola. O evento teria um objetivo duplo. Para os alunos, funcionaria como um exercício de participação pública e uma atividade de divulgação científica; para nós, poderia ser um passo preparatório para a realização posterior de uma conferência de consenso efetiva e de maior âmbito, para a qual já vínhamos tentando sensibilizar pessoas de diferentes setores da sociedade. A equipe de professores e a direção da Edem aceitaram a sugestão. Apresentamos a eles um relato do que consistia tal evento e algumas sugestões práticas, com base em nossa pesquisa que, naquele momento, estava sendo concluída na sua parte referente à coleta de dados. Foram levadas em conta, portanto, questões que surgiram a partir das colocações dos próprios alunos de ensino médio.

Na reunião preparatória, decidiu-se que o tema central seria "Manipulação genética". A atividade envolveria apresentações de cientistas com pontos de vista diferentes sobre o tema. Um deles seria um cientista que trabalhasse com manipulação

---

<sup>182</sup> Documento bastante interessante que discute as conferências de consenso realizadas na Dinamarca é Klüver (1995). *In*: Simon e Durant (1995). p. 41-49. O texto também está disponível em <http://www.tekno.dk/udgiv/pps/pps.htm>

<sup>183</sup> Einsiedel e Eastlick (2000). p. 1.

genética e com uma posição que destacasse os aspectos positivos da tecnologia. O outro enfatizaria aspectos éticos e morais da tecnologia, ressaltando seus riscos, apontando seus aspectos negativos e/ou controversos. Depois os alunos seriam divididos em grupos. Cada grupo, ganharia uma questão que deveria discutir, apresentando suas reflexões ao final do evento. Os subtemas seriam: o papel dos genes na formação do indivíduo, clonagem, alimentos transgênicos, transgênese na medicina, limites da ciência e experimentação animal.

O evento ficou a cargo de uma equipe de professores do colégio, que também se responsabilizou por preparar os alunos para a atividade nas semanas anteriores ao acontecimento. Elaborou-se um painel na escola, no qual foram fixados artigos de jornal sobre temas relacionados à genética. E, ainda, todos os alunos assistiram ao filme *GATTACA* (na íntegra) – não coincidentemente o mesmo usado como catalisador das discussões em nossa pesquisa. A atividade, que reuniu cerca de 80 alunos das três séries do ensino médio, durante uma manhã inteira de sábado, acabou sendo realizada de maneira ligeiramente diferente do que sugerimos inicialmente. As questões formuladas pela equipe para serem distribuídas aos alunos foram as seguintes:

- Devemos usar a manipulação genética na fabricação de alimentos?
- Os alimentos transgênicos devem ou não ser consumidos?
- Há vantagens na clonagem?
- Devem existir limites na pesquisa científica?
- Todos os animais possuem direitos em uma pesquisa?

Como pudemos observar, a discussão sobre a experimentação animal se deslocou para "o direito dos animais no momento da pesquisa". A transgenia aplicada a alimentos foi tema de duas perguntas, enquanto a aplicação da técnica na medicina ficou de fora. Além disto, desapareceu o aspecto relacionado ao determinismo (ou não) genético. Na verdade, como relatou Reis, a exclusão se deu por casualidade: estava prevista a questão "A homossexualidade é genética?", mas a pessoa que escreveu os cartões que seriam entregues aos alunos omitiu a pergunta. Os desvios da idéia original são compreensíveis, tendo em vista que atenderam aos interesses da equipe de professores do colégio, que efetivamente organizou e realizou o evento.

Sendo uma experiência inovadora, era natural que fossem detectados alguns pontos frágeis em sua realização. A seguir, discutimos alguns desses pontos, não com intuito de criticar a equipe organizadora mas, sim, visando dar subsídios a outras escolas que desejem fazer eventos similares. O primeiro ponto refere-se ao fato de que não houve uma reunião anterior ao evento, com a participação de todos os principais envolvidos, na qual se discutissem as idéias gerais da atividade e se analisasse o conteúdo da apresentação dos palestrantes. Em particular, não se conhecia qual o teor da apresentação de um dos palestrantes: por trabalhar com bioética, a expectativa era de que apresentaria uma visão mais crítica acerca do tema. No entanto, ambas as palestras foram proferidas por pessoas que fundamentalmente apoiavam o uso da tecnologia.<sup>184</sup>

A primeira palestra foi ministrada por uma pesquisadora da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), cujo objeto de estudo é a obtenção de plantas geneticamente modificadas. O profissional da bioética era um médico, pesquisador da Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz). A idéia inicial era que ele apresentasse os dois lados da moeda, ou seja, destacasse tanto os aspectos considerados positivos das novas aplicações da genética como os negativos. Mas, na prática, isto não aconteceu: segundo ele, as pessoas que apresentam uma postura crítica em relação aos transgênicos seriam apenas representantes da mídia ou de organizações não-governamentais que distorceriam o tema e que seriam possuidores de uma visão excessivamente pessimista.

Ao abordar os aspectos positivos, esse pesquisador destacou que a tecnologia permite produzir plantas que ajudam a proporcionar uma melhor saúde a seus consumidores. O pesquisador citou como exemplo positivo o arroz geneticamente modificado para incorporar a vitamina A, o que permitiria acabar com a desnutrição. No entanto, a título de sugestão para outras pessoas que queiram realizar essa atividade, ressaltamos a importância de se apresentar a questão sob suas diversas facetas. Usando o próprio cultivar citado pelo pesquisador, seria interessante discutir, por exemplo, que uma pessoa precisaria consumir 1,7 kg de arroz cru (4,2 kg de grãos cozidos) por dia para

---

<sup>184</sup> Houve também a idéia de incluir um participante do movimento "Um Brasil livre de Transgênicos", mas isto se revelou impossível por impedimento de agenda dos dois possíveis palestrantes. Caso isto tivesse sido possível, seria mais próximo do leque amplo que se pretende com uma conferência deste tipo. Além disto,

suprir a necessidade de vitamina A.<sup>185</sup> Ainda que efetivamente seja possível obter um arroz com teor alto de vitamina A, seria importante discutir que mesmo plantas GM nesta linha devem ser analisadas de uma perspectiva mais ampla, buscando-se avaliar, por exemplo, se há riscos de hipervitaminose.

Aliás, a questão dos riscos foi mencionada de maneira muito rápida na apresentação dos palestrantes no evento da Edem. A nosso ver, a avaliação dos riscos é ponto fundamental no processo democrático e a estratégia de tentar banalizar tais riscos não deveria ser incorporada em atividades desse tipo. A referência aos riscos de se usar a tecnologia da transgenia acabou surgindo apenas na segunda intervenção da pesquisadora, já ao final do evento, quando mencionou que algumas plantas geneticamente modificadas podem ser prejudiciais. Ela citou em particular o caso do arroz modificado para ser resistente ao herbicida que, por ser da mesma espécie, pode transferir o gene de resistência ao arroz vermelho, uma erva-daninha que causa muitos danos aos agricultores. Só depois disto, o pesquisador mencionou as sementes criadas pela Monsanto, que incorporam o gene *exterminator* e que, caso fossem comercializadas, não poderiam ser usadas para ser replantadas, impondo, portanto, aos agricultores a compra de novas sementes da companhia. Os interesses comerciais envolvidos na produção de alimentos geneticamente modificados só foram mencionados pelos palestrantes depois que a questão foi levantada pelos alunos.

O ponto central da atividade foi a apresentação dos relatos dos alunos. No total, foram 12 grupos, que reuniram alunos das diferentes séries. A seguir, destacamos trechos dos documentos gerados pelos alunos:

Questionados se devemos usar a manipulação genética na fabricação de alimentos, o grupo 5 respondeu: "Sim, desde que sua venda e seus possíveis efeitos, assim como a produção, sejam rigorosamente controlados e que a cultura de alimentos 'naturais' seja preservada pela legislação e incentivada". E enfatizaram: "Apesar de suprir as necessidades de alimentação falha, tais alimentos não podem servir para o governo como uma solução para a fome. A solução está relacionada a outros campos." E mencionaram

---

teria sido atenuado o problema de termos contado com dois palestrantes de posições favoráveis ao uso dos transgênicos.

<sup>185</sup> Gerhardt, I. Arroz dourado já está sob ataque de ONGs. *Folha de São Paulo*, 15/2/2001. p. A 17.

os riscos: "Pode ocorrer o monopólio da produção e da distribuição por parte de grandes empresas, servindo aos interesses das mesmas e não havendo real compromisso com a questão humanitária. Os pequenos produtores também serão muito prejudicados."<sup>186</sup>

Para o grupo 6, os alimentos transgênicos, se permitidos, vão ser usados com fins lucrativos e não sociais. Os alunos defenderam que há outras formas de garantir suprimentos alimentares sem o uso de transgênicos. A importância dos rótulos foi enfatizada: "Deve haver identificação explícita de quais alimentos são transgênicos ou não." Os adolescentes lançaram ainda a questão "Qual é o efeito a longo prazo do uso de alimentos transgênicos?" e afirmaram: "Não existe consenso quanto à utilização da genética na fabricação de alimentos. Falta informação em relação aos efeitos colaterais, o que o torna inseguro para a população." E escreveram: "Já existe consumo de transgênicos importados e se for liberada [sic] as plantações brasileiras elas poderão concorrer com os importados."

O grupo 7 foi bastante incisivo ao levantar aspectos negativos dos alimentos transgênicos:

"• Por não se ter um amplo conhecimento sobre os efeitos no organismo, as consequências dos transgênicos, achamos que não devem ser consumidos. Pelo sim, pelo não...

- A população leiga (a maioria) não terá informação suficiente para decidir se vai ou não consumir.
- Provavelmente não se terá um controle e os transgênicos serão colocados nas mesmas prateleiras de produtos normais. Dificilmente as embalagens serão explicativas.
- Os agricultores não se preocupariam diretamente com a questão ética, com a saúde, e sim com o lucro."

Na discussão sobre se os alimentos transgênicos devem ou não ser consumidos, os integrantes do grupo 8 encontraram aspectos positivos e negativos.<sup>187</sup> Entre os positivos, destacaram:

<sup>186</sup> Neste grupo, estava uma aluna que participou do grupo de discussão que realizamos na Edem.

<sup>187</sup> O grupo incluiu dois alunos que participaram do grupo de discussão da Edem.

"• Potencial de canalização [sic] de substâncias benéficas principalmente em locais onde ocorre escassez de alimentos.

- Produzir alimentos que possam ser resistentes a pragas e doenças.

- [Produzir alimentos que possam ser resistentes] às condições de transporte e armazenamento diminuindo os prejuízos econômicos."

Os pontos negativos apontados pelos estudantes foram:

- Já obtemos uma variedade de alimentos (naturais) que possuem substâncias essenciais para o nosso organismo, só dependendo de uma alimentação variada.<sup>188</sup>

- A mistura de várias substâncias em um só alimento poderia originar uma bomba de proteínas.

- Não sabemos até que ponto isso pode ser benéfico à nossa saúde."

A importância da rotulagem dos produtos também foi destacada nesse grupo, sob a argumentação de que permitiria "informar os consumidores dando a opção de escolha".

Em resposta à questão "Há vantagens na clonagem?", o grupo 9 escreveu: "Com a clonagem seria possível preservar espécies em extinção e também seria possível realizar transplantes extraídos de um clone que não serão rejeitados no corpo de uma outra pessoa." No entanto, os alunos afirmaram que "isso seria totalmente desumano" e enfatizaram: "Então, entra a questão ética que questionaria os direitos do clone." As desvantagens apontadas pelo jovens foram: "Discriminação [sic], preconceito e manipulação humana".

Sob o mesmo tema, o grupo 10 escreveu: "O grupo pensa haver vantagens em quaisquer tecnologias quando usadas para um bem maior e/ou de todos. Por outro lado, pensamos que quaisquer tecnologias como a clonagem podem e geralmente têm uso para fins lucrativos e inescrupulosos [sic]." [grifo dos alunos] Como conclusão, os jovens disseram: "O uso de quaisquer tecnologias para a resolução de um problema é apenas um paliativo pois resolve-se o problema (que é o efeito de uma causa) mas não se resolve a causa, ou seja, o problema continua existindo. O que aprendemos com a história é que as tecnologias são sempre prioritariamente usadas para fins lucrativos sob o pretexto."<sup>189</sup>

<sup>188</sup> É possível que os alunos estivessem fazendo menção ao arroz com vitamina A, citado pelo pesquisador da Fiocruz.

<sup>189</sup> No original, o texto termina abruptamente.

Sobre a questão se devem existir limites na pesquisa científica, o parecer do grupo 1 foi: "(...) as pesquisas científicas não devem ser limitadas pois, a partir delas, pode-se chegar a inovações tecnológicas benéficas. A contra-ponto [sic] essas inovações tecnológicas podem ter uso maléfico. Um exemplo dessa dualidade é a [sic] TNT, criada por Nobel, que originalmente foi criada para a mineração, mas acabou sendo utilizada na fabricação de bombas e explosivos na Primeira Guerra Mundial. O que deve ser limitado não é a pesquisa em si e, sim, como essa tecnologia será usada pela sociedade." [grifo dos alunos]

Já o grupo 2 escreveu: "Toda pesquisa científica tem que ter algum limite, porque nem sempre o resultado apresentado é satisfatório. Além do que, deve ser usado apenas para benefícios humanos que não visam o lucro. Se a pesquisa evoluir para meio muito detalhado na medicina ou na agricultura, que façam [sic] pessoas terem monopólio sobre certos medicamentos ou vegetais, deveriam ser expostos para todos, para não ocorrer tal monopólio.<sup>190</sup> Ao que diz respeito à manipulação genética com humanos, todas as pesquisas deveriam ser feitas apenas contra problemas genéticos ou doenças irreversíveis e não para escolher o filho como você quer."<sup>191</sup>

Sob o mesmo tema, os alunos do grupo 12 escreveram: "O limite deveria existir, porém é inviável, pois o homem está sempre tentando transcender, evoluir, isto é, descobrir coisas novas. Apenas as pesquisas que botarem em cheque [sic] a integridade humana, o funcionamento da natureza e a ética devem ter limites." Houve algumas divergências entre os estudantes: "Parte do grupo defendeu que o limite deve existir durante a pesquisa, já a outra acredita que esse limite deve se dar apenas na prática. Parte do grupo acredita que limitando a prática a pesquisa é limitada automaticamente, já a outra parte discorda [sic]."

A importância de haver limites na pesquisa científica também foi discutida pelo grupo 3, que recebeu a questão "Todos os animais possuem direitos em uma pesquisa?".

<sup>190</sup> Não ficou claro o que os alunos quiseram dizer com a frase. É possível que eles estivessem se referindo às discussões sobre patentes, em particular no que se refere à tentativa de se patentear substâncias medicinais obtidas de vegetais ou genes supostamente associados a doenças.

<sup>191</sup> Observe que a última frase possivelmente foi desencadeada pelas discussões impulsionadas pelo filme *GATTACA*.

Seus integrantes afirmaram:<sup>192</sup> "(...) Atualmente, os animais não possuem direitos na realização de pesquisas, são usados indiscriminadamente. Consideramos que os animais deveriam sim ser utilizados na realização de pesquisas, testes etc. Contudo [sic], o resultado da pesquisa, ou melhor, o seu OBJETIVO deve ser bem estabelecido, deve ser algo benéfico e útil para a sociedade. Chegamos a conclusão que o Estado deveria cobrar dos cientistas, antes da realização de testes práticos em animais, uma apresentação de um projeto que demonstrasse todos os dados da pesquisa e o seu objetivo final. O Estado deveria decidir se o objetivo da pesquisa seria válido, ou seja, se seria útil para a sociedade. Ao contrário do 'escândalo' que foi feito pela mídia, achamos que a pesquisa realizada no rato – que teve uma orelha posta nas suas costas – pode ser útil, se for integrante de um processo de conhecimento e elaboração das tecnologias disponíveis à sociedade." [grifo dos alunos]

Ainda sobre a questão dos direitos dos animais, os integrantes do grupo 4 escreveram: "Não conseguimos chegar a um consenso. É muito difícil falar simplesmente sim ou não. Por um lado, os animais têm tanto direito quanto os humanos, porém esses animais não são racionais, não têm consciência do que e para que estão passando por aquilo, também não têm como expressar a respeito das experiências. Por outro, se não utilizarmos esses animais, não teremos como avançar nas pesquisas, a não ser que testássemos em humanos. É uma questão que envolve muitas outras, há quem diga que é certo testar em ratos, pois estes são preparados desde o seu nascimento para serem úteis a pesquisas, mas e se existissem homens preparados, assim como os ratos, para serem usados em experiências?. Talvez a principal diferença esteja na capacidade de pensar (e entender a situação), presente somente nos seres humanos. (...)"

Os integrantes do grupo 11 afirmaram:<sup>193</sup> "Pensamos que a Engenharia Genética é capaz de trazer vários benefícios para a humanidade e para o nosso futuro. Porém, devemos usar essa tecnologia com um certo limite. Limite esse que ainda está sendo discutido. Dentro desses limites existem prós e contra; poderíamos prevenir epidemias e doenças genéricas e também aumentar a capacidade mental e física, avançando a

<sup>192</sup> Uma das integrantes também participou do grupo de discussão da Edem.

<sup>193</sup> Os alunos não identificaram a pergunta a qual responderam.



tecnologia. Mas esse avanço pode se tornar retrógrado devido ao mau uso. Pode-se perceber isso nos alimentos transgênicos e na clonagem dos seres, podendo acarretar o desequilíbrio ambiental, modificando o nosso ecossistema. Estamos com um avanço tecnológico enorme e no entanto não temos maturidade nem evolução para lidar com esses avanços (...)."

Em sua avaliação sobre o evento, Reis analisou a importância de se preocupar com a forma com que as informações vão ser repassadas aos alunos de ensino médio: "Um ponto que gostaria de levantar diz respeito ao fato de que a maioria dos alunos gostaram mais das intervenções do pesquisador da Fiocruz. Isso aponta para dois fatores bastante distintos. A intervenção da pesquisadora da UFRJ foi muito técnica e por demais detalhada, o que demonstra a necessidade de um encontro anterior para 'amarrar' melhor o nível de abordagem. Entretanto, existe um outro fato que deve ser apontado: parece que os estudantes de ensino médio só gostam de ouvir pessoas que falem como eles, têm de ser divertidas, ainda que o conteúdo do que dizem não seja muito profundo. A forma sempre supera o conteúdo."<sup>194</sup>

Segundo Reis, "para uma atividade que foi organizada em uma escola onde os professores não têm condições de se encontrar com muita frequência, o saldo foi positivo". Ele apontou alguns pontos frágeis no evento: "Certamente, faltou uma conversa maior entre os palestrantes, por isso não conseguimos uma voz dissonante. Os dois tinham a mesma posição diante da manipulação genética, o que acabou tornando o debate mais pobre."

E continua: "Entretanto, acredito que esses fatores não tenham prejudicado totalmente a atividade. Dois indícios apontam para isso. O primeiro é que os alunos ficaram muito envolvidos com a tarefa de preparação do texto no dia do evento e o segundo foi que a grande maioria dos alunos fez uma avaliação positiva da atividade. Logo, podemos concluir, numa primeira análise, que a atividade atingiu o objetivo de, se não aumentar o conhecimento sobre o tema, pelo menos motivá-los para a importância do assunto."

---

<sup>194</sup> A avaliação de Reis foi enviada por email, em 6 de junho.

Apesar das deficiências de várias ordens, ficou evidente o potencial do evento. Acreditamos que cumpriu sua tarefa como exercício de participação pública para os alunos. Como parte do processo de educação formal, pode ser um instrumento para ajudar a identificar algumas preocupações dos alunos relacionadas a temas da ciência, que podem ser mais discutidos posteriormente em sala de aula. Além disto, pode estimular os alunos a buscarem saber mais sobre conteúdos científicos específicos, bem como uma oportunidade de fornecer tais conteúdos em uma atmosfera não formal. Como atividade de divulgação científica, mostrou-se, portanto, um instrumento que deve ser novamente explorado, em particular porque permite que os alunos participem ativamente do próprio processo divulgativo. Isto oferece uma contraposição a outras atividades de divulgação científica que colocam o público como um indivíduo passivo, que absorve – ou não – as informações relacionadas à ciência fornecidas por jornalistas, cientistas e outros em livros, jornais diários, revistas, reportagens televisivas, palestras etc. Tais iniciativas de divulgação científica são evidentemente fundamentais. Mas devemos buscar associar a elas outras iniciativas, como as conferências de consenso, nas quais o público seja ele próprio também um ator do processo de divulgação científica.

E, ainda, dentro do contexto geral desta tese, as conferências de consenso podem ser um instrumento qualitativo importante para se discutir a cultura científica de um público escolhido. Embora, aqui, a estratégia não tenha sido usada com esse fim, trouxe-nos elementos que vieram confirmar observações decorrentes dos outros instrumentos de coleta de dados. Entre tais elementos, estão a percepção clara de que os jovens mostram um interesse grande por temas ligados à genética moderna e que têm importância de se ter informações adequadas a respeito. As respostas escritas pelos grupos mostraram também que os estudantes exibem um posicionamento diante da aplicação da ciência que considera criticamente aspectos positivos e conseqüências potencialmente maléficas e que refletem sobre a importância da sociedade decidir democraticamente sobre os usos e as práticas da ciência e da tecnologia. Mesmo se tratando de um experimento piloto, pudemos verificar que esse tipo de conferência pode se tornar um instrumento adicional para se discutir e estudar a cultura científica.

## Capítulo 9

### E la nave va...

Nesta tese, após algumas considerações e reflexões que permitiram situar o tema da cultura científica à luz da literatura atual, tivemos como meta principal analisar as atitudes e visões que alunos universitários da UFRJ e de escolas de ensino médio do Rio de Janeiro têm perante a atividade científica, o trabalho dos cientistas, a genética moderna e as aplicações das novas tecnologias dela decorrentes. Fizemos isso pela utilização de vários instrumentos de análise quantitativos e qualitativos.

Neste capítulo final, buscaremos fazer uma síntese dos principais resultados provenientes de nosso estudo, apontar limitações nele existentes e esboçar algumas considerações sobre as implicações destas conclusões para a atividade prática de divulgação científica. Estaremos apresentando, então, uma síntese das respostas que nossas pesquisas ofereceram aos objetivos colocados na apresentação da tese. Faremos isto de uma forma global, procurando integrar as observações e conclusões emanadas dos diversos instrumentos de coleta de dados e de análise que foram utilizados. Além disso, vamos nos permitir também apontar, sem maiores pretensões, possibilidades de extensão deste tipo de trabalho, tendo em conta o estado atual deste campo de estudo no Brasil. Certamente estaremos repetindo aqui pontos já mencionados, implicando com isto alguma redundância, mas a busca dessa síntese final pode se mostrar útil.

#### 9.1 Atitudes gerais diante da ciência

Observamos que, de uma maneira geral, os estudantes universitários e de ensino médio analisados têm uma visão bastante positiva sobre a atividade científica. Tanto os resultados do questionário, apresentados no capítulo 4, como os dos grupos de discussão, no capítulo 7, corroboram essa afirmativa. Do mesmo modo, observou-se que há uma porcentagem bem maior de alunos que tem uma imagem positiva dos cientistas.

Não se trata, no entanto, de uma visão ingênua e destituída de senso crítico, como ficou explicitado tanto nos questionários quantitativos (e nos seus comentários em aberto) como nos grupos de discussão. A preocupação em torno de possíveis más aplicações e

maus usos da ciência foi manifestada um grande número de vezes. Como exemplo foram citadas a bomba atômica e a possível clonagem humana, que parecem estar bastante presentes na mente de muitos dos estudantes analisados. Houve um número considerável de alunos que defendeu a necessidade de se considerarem aspectos éticos e de se estabelecerem limites para a pesquisa científica e o trabalho dos cientistas. Em quase todos os grupos, os alunos apontaram, também, as dificuldades de definir normas para o uso das novas aplicações da genética e de delimitar as fronteiras entre o que deve ser permitido ou não.

A importância de se avaliar os riscos envolvidos na pesquisa científica foi destacada por uma parcela considerável dos estudantes. Registre-se, no entanto, que faltam pesquisas que permitam analisar melhor que concepções de risco estão aí envolvidas; a avaliação de riscos por profissionais ou por pessoas atuantes na área pode não coincidir com as do público considerado, já que pode apresentar diferentes prioridades e valores<sup>195</sup>. Vários estudantes analisados mencionaram a possibilidade da pesquisa científica escapar do controle dos cientistas, gerando conseqüências não previstas inicialmente. A postura cautelosa dos estudantes perante a ciência se refletiu, ainda, no depoimento dos que desconfiam que pode haver omissões na transmissão de informações por parte da comunidade científica para a sociedade, em particular quando se referem a conseqüências negativas da ciência.

Essas atitudes críticas por parte dos alunos não resultam de uma postura geral contrária a avanços científicos. A grande maioria vê mais benefícios que malefícios na ciência. Embora surjam aqui e acolá manifestações com maior grau de contestação, elas parecem ter um caráter fluido e especulativo acerca de possibilidades que só podem ser remotamente consideradas. A maioria desses jovens faz distinções claras sobre as aplicações reais ou potenciais da genética, tomando posições diferenciadas em função do uso considerado. O reconhecimento por parte deles da existência de conseqüências negativas não parece gerar um atitude de paralisia, mas aponta para a necessidade desses fatores serem levados em conta.

Embora resultante de uma pergunta pouco precisa, uma parcela majoritária discorda que a ciência seja neutra, os percentuais sendo próximos entre alunos universitários e de

---

<sup>195</sup> Werytz, Sorenson e Heeren (1986).

ensino médio. No que concerne ao funcionamento intrínseco da ciência, os alunos, em sua maioria, vêem a ciência como sendo uma atividade basicamente racional e objetiva. Cerca de dois terços deles considera que a ciência avança de forma descontínua, alternando fases de normalidade e revoluções científicas.

Uma variação das visões sobre a ciência e seu funcionamento pode ser observada quando os grupos de discussão são considerados isoladamente. Um dos fatores para isto pode ser atribuído à cultura profissional na qual os estudantes universitários estão inseridos. Isso pode ser percebido tanto nos questionários quanto nos grupos de debate. O grupo que manteve uma atitude mais céptica e crítica, quanto à relação entre ciência e sociedade, foi o de alunos de Ciências Sociais, seguido pelo da Engenharia. Segundo uma escala de comparação criada, os alunos de Biologia e de Física são os que apresentam uma postura mais positiva perante a ciência e o trabalho do cientista.

Como vimos no capítulo 4, quando inquiridos se a sociedade deve dar total liberdade à pesquisa científica, quase dois terços deles defenderam esta posição, sendo que os futuros físicos, seguidos pelos estudantes de Biologia se destacaram neste quesito. A imensa maioria desses alunos concorda que o governo deve ser responsável pelo financiamento da pesquisa científica, mesmo que não traga benefícios imediatos, embora uma parcela deles, especialmente da Engenharia, chame a atenção para a importância de financiamentos privados.

Com relação às motivações dos cientistas, os estudantes do ensino médio tendem a enfatizar aspectos mais coletivos e os universitários favorecem, em maior grau, os interesses individuais. Os respondentes não exibiram, em geral, uma imagem comum que apresenta os cientistas como desprovidos de interesses ou ambições pessoais. A referência a interesses econômicos envolvidos na atividade científica foi destacada por muitos estudantes. Comparativamente, os alunos de ensino médio investigados apresentam uma concepção mais idealizada do cientista e de seu trabalho, que parece estar associada a uma visão sobre a ciência com enfoque mais amplo, uma visão mais cósmica que abrange o comportamento geral da natureza. Em contraposição, os alunos universitários apresentam uma visão mais reduzida, concentrando-se no trabalho do cientista.

## 9.2 Atitudes diante da genética

Um primeiro aspecto importante que observamos foi o fato de os alunos estarem bastante informados sobre os assuntos relacionados à genética, além de demonstrarem muito interesse no tema. Como vimos, eles comentaram com desenvoltura quase todos os tópicos levantados, dos alimentos transgênicos – ainda que, neste caso, a discussão tenha sido permeada, em certa escala, por distorções de conteúdos e outras ambigüidades – aos resultados do Projeto Genoma Humano, passando pela seleção genética em embriões e pela clonagem humana.

Parte expressiva dos alunos avalia que algumas aplicações decorrentes da genética são úteis e devem ser encorajadas, havendo uma variação de apoio por parte deles conforme o tipo de uso preconizado. Embora os jovens, com sua ousadia própria, falem das experiências mais avançadas com um grau acentuado de naturalidade, parece predominar uma posição de análise equilibrada entre as promessas e os riscos presentes nesses novos usos da ciência. Receberam maior apoio as aplicações relacionadas à área da saúde, a exemplo de testes genéticos para a detecção precoce de doenças e de produção de remédios e vacinas. Também foi considerado útil o desenvolvimento de animais geneticamente modificados, para pesquisas de laboratório ou para a produção de órgãos para transplantes em humanos. Os índices de aceitabilidade foram bem mais baixos para o uso de informações genéticas por empresas ou, ainda mais, para fins estéticos. A preocupação perante a possibilidade da clonagem de humanos também surgiu com intensidade.

Há um percentual de alunos que, embora perceba a utilidade de muitas aplicações, ainda assim, não defende que devamos encorajá-las. Os índices para aceitabilidade moral são menores em todos os casos, se comparados aos valores referentes à utilidade dessas técnicas. Para a maioria dos jovens entrevistados as nove aplicações da genética, analisadas no capítulo 6, envolvem riscos. Essa percepção dos riscos e esse posicionamento crítico estão também presentes nos grupos de discussão, tanto entre alunos universitários como entre alunos do ensino médio. Foram mencionadas diversas conseqüências negativas potenciais que poderiam advir dessas aplicações. Além disso, os alunos apontaram perigos quanto a discriminações e ao aumento das desigualdades sociais. Como se pôde observar pelas tabelas 6.11 a 6.16, os jovens de nossa pesquisa são mais receptivos às aplicações da genética que a média do público geral europeu.

Parece não haver, entre os estudantes entrevistados, uma crença generalizada de 'determinismo genético', na qual os genes seriam os componentes fundamentais de muitas das características individuais consideradas. Ao contrário, em geral, se avalia que as condições de vida e de criação têm papel relevante na definição de muitas das características dos indivíduos que estiveram presentes na pesquisa. A tabela 5.2 permitiu tirar algumas conclusões: no item referente à cor dos olhos, em todos os casos, é evidente o absoluto predomínio pela escolha do fator hereditário; quanto ao tamanho do corpo, a influência de fatores ambientais predomina sobre a componente hereditária; no item 'inteligência', a influência dos fatores ambientais aumenta; quanto à orientação sexual, as influências dos dois fatores estão próximas, mas com predomínio dos fatores ambientais e de criação. Nossa pesquisa mostrou também que, apesar das limitações da comparação encetada no capítulo 5, ocorre uma tendência geral, entre os jovens pesquisados, que atribui um peso maior aos fatores ambientais e de criação, em quase todas as características analisadas, do que o público europeu.

As referências genéricas às práticas nazistas e a Hitler, o temor da busca pela raça perfeita e da eugenia – usando como instrumento as novas tecnologias da genética, particularmente a seleção genética em embriões – e a preocupação com a manutenção da diversidade das espécies foram temas amplamente abordados nos grupos de discussão e que também surgiram espontaneamente nos questionários quantitativos. Não pode ser descartada, no entanto, a possibilidade de que a própria estrutura da pesquisa realizada com alunos de ensino médio tenha induzido essa alusão maior a aspectos éticos e de riscos. Mas deve-se lembrar que tais aspectos também foram mencionados espontaneamente nas questões iniciais do questionário (a exemplo da pergunta 3, que discutia malefícios e benefícios da ciência, e da pergunta 11, sobre a liberdade da pesquisa científica) e nos grupos de debate, mesmo entre os de alunos universitários, que não haviam sido inquiridos sobre questões relacionadas aos riscos da genética.

Sobre os transgênicos, pesquisas internacionais mostram que as atitudes apresentam variações que vão de uma aceitação discreta nos EUA à rejeição majoritária entre o público europeu.<sup>196</sup> No nosso caso ficou claro, tanto nos questionários quanto nos grupos de debate, que parte significativa dos jovens percebe que a transgenia de alimentos é útil e deve ser

---

<sup>196</sup> Gaskell, Bauer, Durant e Allum (1999).

encorajada, mas que envolve riscos. Enquanto tais riscos não forem melhor esclarecidos, prefeririam que não fossem realizados plantios de cultivares transgênicos. A preferência pessoal vai, no geral, para alimentos naturais e defende-se a rotulagem dos transgênicos. Isto se coaduna com pesquisa recente junto ao público em geral, feita no Brasil pelo IBOPE, citada no capítulo 6. Os resultados dessas pesquisas mostram, ainda, que não se sustenta a hipótese de que quanto maior o grau de instrução e maior o poder aquisitivo, maior seria a aceitação dos transgênicos.

A necessidade de controle social sobre as aplicações resultantes da genética foi também freqüentemente defendida, nos grupos de discussão, por muitos estudantes. Os pontos de vista apresentados foram, no entanto, bastante diversos. Muitos defenderam essa possibilidade com firmeza, enquanto outros a viam como uma questão muito controversa e difícil de ser implementada. A discussão específica sobre o estabelecimento de um mecanismo de controle social foi no geral superficial, pela dificuldade da questão e possivelmente também pela ausência de confiança institucional e da pouca tradição, nessa direção, existente na sociedade civil brasileira.

Pesquisas internacionais mostram que a atitude geral do público sobre a biotecnologia vai na linha de um apoio às aplicações médicas da genética, mas retratam também uma oposição majoritária à clonagem humana.<sup>197</sup> Freqüentemente, os respondentes com restrições à tecnologia genética tendem a pensar principalmente em termos da aceitabilidade moral.<sup>198</sup> Esses aspectos puderam ser notados, em boa medida, em nossas pesquisas. A discussão nos grupos de debate evidenciou a presença de muitas preocupações éticas e morais entre os jovens e mostrou que elas contribuem para as atitudes que exibem diante das aplicações da tecnologia genética. Os aspectos religiosos não surgiram explicitamente, talvez porque não os tenhamos questionado nessa direção e pelo fato desse aspecto ser visto usualmente, neste meio, como uma opção individual a ser resguardada. Esta seria uma questão que mereceria ser analisada particularmente junto ao público em geral, no qual a influência religiosa pode se mostrar muito significativa.

---

<sup>197</sup> Priest (2000); Gaskell *et al.* (2000); Macer e Chen Ng (2000); Einsiedel (2000).



### 9.3 A mídia impressa e as fontes de informação

Quanto às fontes de informação sobre ciência, os resultados expostos no capítulo 4 mostraram que revistas e livros parecem ser as principais fontes de informação sobre ciência para estes alunos universitários, seguida pela TV. Entre os alunos de ensino médio, a TV ocupou o primeiro lugar. Nos grupos de debate ficou evidenciada a importância dos filmes (de cinema ou TV) para estes últimos, que se referiram a eles com alguma frequência.

Na tentativa de realizar uma incursão no problema da influência da mídia sobre os jovens, analisamos a relação entre o que tem sido veiculado em grandes jornais e revistas e as atitudes dos alunos (capítulo 3). Embora este estudo tenha ainda um caráter limitado, é possível tecer algumas considerações especulativas sobre temas específicos. O primeiro deles relaciona-se ao papel dos genes na formação dos indivíduos. Como vimos, a mídia, especialmente os jornais diários, frequentemente veicula reportagens que expressam uma visão escorada no determinismo genético. Nos capítulos 5 e 7, observamos que a maioria dos estudantes destaca a importância de fatores ambientais – incluindo aí aspectos culturais e sociais – em diversas características e doenças das pessoas, cabendo aos genes um papel menor em quase todas os aspectos analisados. Mesmo levando-se em conta que muitos desses jovens não lêem jornais, parece plausível supor que os jornais diários não são tomados como base decisiva para o estabelecimento da opinião desses alunos nesse particular.

Ainda nessa linha, observamos uma presença mais intensa das menções a riscos e aspectos éticos no discurso dos estudantes do que no da mídia impressa. Em outros países, em especial os europeus, os aspectos éticos tem sido incorporados gradualmente entre as preocupações da mídia<sup>199</sup>; no Brasil o processo ainda é incipiente. Um outro aspecto a ser destacado é que os alunos não estão em sintonia plena com o tom frequentemente elogioso e despido de uma maior visão crítica diante da ciência e seus usos, que pode ser encontrado nos grandes jornais. Eles tampouco adotam uma posição de 'preto ou branco': os posicionamentos ganham tons e nuances em que ambos os aspectos, positivos e negativos, têm espaço.

<sup>198</sup> Gaskell, Bauer, Durant e Allum (1999).

<sup>199</sup> Ver, por exemplo, Nisbet e Lewenstein (2001).

Já os riscos e aspectos negativos da ciência e da genética surgem, com maior ênfase, em desenhos animados e filmes, muitas vezes de maneira exagerada e estereotipada, com a inclusão sistemática, em muitos roteiros, de cientistas malucos ou inescrupulosos, que fazem o 'mal' para a humanidade ou de experiências que saem do controle de seus mentores. Isto sugere uma questão a ser investigada: qual o papel que os filmes, um meio de comunicação de uso generalizado, citado em especial pelos alunos do ensino médio, têm desempenhado na formação das visões e atitudes sobre a atividade científica nessa faixa etária?

#### **9.4 Limitações e potencialidades dos instrumentos**

No que diz respeito aos instrumentos de pesquisa que utilizamos, já nos referimos suficientemente, nos capítulos 1 e 2, às muitas limitações que carregam. Faremos apenas algumas considerações adicionais.

Nossa experiência com os grupos de discussão, descrita no capítulo 7, mostrou que eles constituem um excelente instrumento para observação dos temas relacionados à genética que transitam na cabeça dos jovens analisados. Destaque-se a desenvoltura com a qual eles fizeram perguntas e comentários uns para os outros, permitindo que, só pelas perguntas, pudessem ser discernidos pontos que consideravam importantes ou o ponto de vista que manifestavam sobre determinado assunto.

Cuidados devem ser tomados para que uma pesquisa do tipo que realizamos não 'construa' a opinião do público analisado pela apresentação de respostas limitadas. Este é um problema sério dos questionários quantitativos, como discutido no capítulos 1 e 2, mas está presente também nas entrevistas ou nos grupos de discussão, embora em menor grau. Os grupos de discussão permitem uma gama mais ampla de respostas, mas, ainda assim, um certo grau de direcionamento está presente. Tais riscos podem ser diminuídos, mas certamente não eliminados. E nossa pesquisa não está imune a essas falhas.

Os grupos de discussão, por se aplicarem a grupos reduzidos de pessoas, carregam evidentemente a dificuldade da generalização de seus resultados. Além disso, a riqueza das discussões dificulta o enquadramento das respostas para efeito comparativo e as posições individuais ficam muitas vezes diluídas no contexto geral. Tais limitações podem ser contornadas com o uso de técnicas complementares. Em particular, em nosso caso, foi

importante o uso dos questionários. Eles possibilitaram que os alunos se expressassem individualmente e de forma anônima, além de fornecerem uma descrição quantitativa, embora limitada, dos grupos analisados. Em outras palavras, a associação dos dois instrumentos resultou benéfica, fornecendo-nos informações complementares, tanto no âmbito individual como no coletivo.

Como lembra Condit, o público é um conceito coletivo que pode buscar benefícios, que transcendam interesses pessoais estreitos e imediatos e que afetam a comunidade como um todo.<sup>200</sup> Porque se trata de um conceito coletivo, abstrato e heterogêneo, é difícil discernir suas opiniões ou mensurar precisamente suas atitudes. Metodologias qualitativas se mostram mais efetivas para isso do que os questionários quantitativos. Estes, no entanto, têm o seu papel e espelham em sua estrutura algo do tipo de escolha que as sociedades democráticas modernas têm como processo participativo: eleições em que é levada em conta a soma das opiniões individualizadas. Por outro lado, não possibilitam um entendimento completo do público e suas ações, nem permitem discernir a possibilidade de alterações futuras.

Ressalte-se que em nossa pesquisa, como já apontado no capítulo 2, existem muitas incertezas associadas ao fato de que o universo pesquisado em cada escola foi reduzido, variou em número e não foram utilizados métodos estatísticos mais precisos para sua análise. Isto faz com que não seja possível estender os resultados e interpretá-los como um reflexo das visões dos estudantes dentro do quadro brasileiro mais amplo. Não deve ser esquecido também que as atitudes investigadas são historicamente cambiantes e podem se alterar rapidamente com o passar dos anos. Nosso alvo, de fato, é complexo e movente.

### **9.5 A conferência de consenso**

Um mecanismo que busca ampliar a participação do público nas questões científicas são as 'conferências de consenso' (ou 'conferências do cidadão'), mencionadas no capítulo 8. O que se tem visto nelas, a partir dos relatórios finais, é que ali ocorre uma discussão inteligente e rica, na qual o público – e, eventualmente, representantes governamentais – adquire uma perspectiva mais ampla e aprofundada do tema em debate. Como observamos no protótipo que organizamos na Edem (ver capítulo 8), tais conferências podem ser, além

---

<sup>200</sup> Condit (2001b).

de um exercício de cidadania, um instrumento de análise importante da cultura e do posicionamento das pessoas diante da ciência, que pode complementar estudos realizados com outras ferramentas, embora não tenhamos explorado particularmente esse aspecto. São, ainda, um tipo de atividade de divulgação científica que permite que o próprio público seja ator do processo, propiciando, dessa maneira, uma interação nos dois sentidos. Elas possibilitam atrair a atenção das pessoas, de maneira envolvente, para aspectos relacionados à ciência.

Nossa iniciativa de organizar essa conferência mostrou que é possível estimular debates aprofundados sobre o tema de genética escolhido, no qual sejam considerados aspectos relacionados à ética, às controvérsias e aos riscos envolvidos. Ao se discutir os riscos na ciência, pode-se refletir sobre a interface entre ciência e público, os impactos da ciência na sociedade, os limites da ciência etc. Ao lado disto, tais eventos permitem também associar o interesse e a discussão dos alunos sobre a ciência e suas aplicações com a apresentação de conteúdos científicos específicos. No caso da conferência de consenso da Edem, foram explicados conceitos e técnicas importantes utilizados nas pesquisas e na produção de alimentos transgênicos. Temas instigantes de outras áreas da ciência, obviamente, também podem ser explorados dessa maneira.

Ressalte-se, no entanto, que as 'conferências de consenso' são apenas mais um instrumento nessa direção. Como tentamos mostrar aqui, uma divulgação científica de qualidade deve considerar os diferentes aspectos envolvidos na cultura científica. E para abranger aspectos tão variados é fundamental o uso associado de diferentes instrumentos de divulgação (jornais, revistas, TV, filmes, desenhos animados, ciclos de palestras, exposições, experimentos *hands-on*, peças de teatro, as próprias conferências de consenso etc.).

Uma consideração de ordem geral não pode, no entanto, ser esquecida: ao se transplantarem análises, instrumentos de pesquisa ou práticas de divulgação, devem ser levadas em conta as especificidades locais, regionais e nacionais. Determinadas atividades que tiveram êxito em outros países podem não se mostrar tão produtivas aqui e vice-versa.

## 9.6 Algumas sendas possíveis

Como em todo trabalho de pesquisa, além das limitações conceituais e práticas sempre presentes, muitos caminhos diferentes poderiam ter sido seguidos. Outros foram explorados apenas superficialmente. Por outro lado, muitas trilhas puderam ser delineadas e novas questões emergiram com o desenrolar dos trabalhos. Mencionaremos, no que se segue, algumas dessas sendas que podem ser tomadas como pontos de partida para novas investigações ou para maiores aprofundamentos.

Embora tenha sido um de nossos pontos de partida, o exame referente aos conhecimentos científicos específicos revelou-se altamente complexo, o que conduziu às correções de rumo já apontadas no capítulo 2. Em consonância com uma ampliação da discussão sobre cultura científica e compreensão pública da ciência, buscou-se um enfoque geral sobre a questão, com um exame mais cuidadoso e integrador da problemática dos conteúdos científicos, acoplando-a com outros aspectos. Considerado isto, nosso estudo chegou apenas a tangenciar pontos ligados diretamente a conteúdos específicos, que pretendemos explorar posteriormente, tanto entre o público jovem como com o público leigo mais geral.

Destaquemos dois deles: 1) Seria interessante analisar, de maneira mais aprofundada, como são entendidos os conceitos 'gene' e 'DNA', não só do ponto de vista da correção científica, mas, também, quais os aspectos que se apresentam correlacionados (constituição; funcionamento; função; associação entre os dois conceitos; associação com hereditariedade etc.). Para os constituintes materiais do DNA, 'átomo' e 'molécula', poderia ser mais explorado como são entendidos, o que leva os alunos a aceitarem sua existência e como justificam isto, além da noção das dimensões envolvidas; 2) As atitudes que os alunos exibem perante a radioatividade e as aplicações da energia nuclear é também um tema interessante e promissor de investigação. Comparações instrutivas poderiam ser estabelecidas entre as atitudes, as percepções e os conhecimentos de jovens que convivem com a questão em seu dia-a-dia; o público-alvo, poderia ser, por exemplo, estudantes de Angra dos Reis e jovens de outras cidades que não se defrontam tão diretamente com o problema. Note-se que os possíveis riscos relacionados à radioatividade de usinas nucleares não estão na pauta privilegiada atualmente pela mídia, em contraposição às novas aplicações da genética.

Pontos importantes de nossa pesquisa, que permaneceram em aberto e que deveriam ser aprofundados, são a análise da existência ou não de variações apreciáveis nas atitudes de alunos provenientes de escolas públicas ou privadas, em seu conjunto, e buscar entender as disparidades entre escolas específicas. Em tais análises, deveriam ser consideradas as possíveis influências de professor(es), da estrutura e linha pedagógica da escola, de sua direção, dos livros didáticos usados, do nível sócio-econômico dos alunos, das tradições da escola, de influências culturais e religiosas locais, do acesso a meios de comunicação diversificados, das bibliotecas, laboratórios e outros serviços disponíveis, de pais e familiares etc. Uma possibilidade de ampliação da pesquisa está em estendê-la para outras escolas e universidades. Isto poderia ser feito com base em um planejamento que exigiria uma maior mobilização de recursos e de pessoal. Num trabalho desse tipo, muitas das questões que ficaram em aberto poderiam ser atacadas e eventualmente elucidadas.

Os estudos comparativos entre os vários países é outro ponto a merecer destaque. Em nossa pesquisa, conseguimos estabelecer tais comparações em diversos pontos da tese, particularmente em relação ao determinismo genético e às atitudes sobre aplicações da genética. Em outros, isto se mostrou inviável. Ocorre que mesmo pequenas modificações nas perguntas podem tornar impossível alguma comparação pretendida. Considere-se, ainda, que especificidades locais podem conduzir a interpretações contextuais diversas para a mesma questão. Não se pode deixar de enfatizar, no entanto, a importância de realizar tais estudos comparativos para um melhor entendimento da cultura científica e da compreensão pública da ciência. Isto coloca claramente a necessidade dos pesquisadores brasileiros da área estabelecerem articulações com seus colegas de outros países no sentido de um aprendizado mútuo e de colaborações em pesquisas integradas.

Nessa linha, uma alternativa – que já vem sendo discutida com o pesquisador Martin Bauer, da London School of Economics (Inglaterra) – seria realizar uma pesquisa que abarque o público brasileiro geral, examinando atitudes e visões sobre a ciência e seus desdobramentos. Uma investigação desse tipo permitiria estabelecer comparações como os resultados da enquete de 1987 do CNPq e com outras feitas em diversas partes do mundo. Permitiria também atender a um fator significativo para as atividades de divulgação científica: a de conhecer melhor o público a que se destinam. Deveria ser, no entanto, uma pesquisa particularmente bem preparada e estruturada, tendo em vista os recursos que

seriam dispendidos e as limitações desse tipo de instrumento; deveria abarcar o uso complementar de instrumentos qualitativos e buscar escapar do círculo vicioso das enquetes escoradas no 'modelo de déficit'.

A relação entre a mídia e a divulgação científica é outra área que oferece muitas linhas possíveis de investigação. Em particular, o papel e o impacto da TV entre os jovens e o público em geral, não só em programas dedicados ao jornalismo científico, mas, também, em programas que não têm a ciência como um dos temas prioritários, a exemplo de novelas (como *O Clone*), seriados, publicidades etc. A abordagem de como a ciência e os cientistas são considerados nos filmes e como isto tem variado historicamente é outro problema que se apresenta naturalmente.

Certamente, a questão relacionada ao papel dos meios de comunicação na formação de opinião é complexa e o âmbito de nossa pesquisa não nos permitiu – e nem era nosso objetivo – chegar a respostas conclusivas neste particular. Como apresentado no capítulo 3, os jovens estão submetidos a um caleidoscópio de informações, muitas vezes caricaturais, tanto na maneira 'positiva' ou 'crítica' pela qual a ciência é apresentada. Seria necessário um estudo específico que buscasse perceber correlações entre as informações fornecidas pela mídia e a forma como os diversos públicos as percebem, as processam e eventualmente as usam como base para formar seus próprios pontos de vista; trata-se de um tema fascinante que tem sido pouco explorado, em particular no Brasil. Como mencionado no capítulo 3, alguns estudos realizados em outros países sugerem que a influência da mídia não seria tão significativa como usualmente apregoado. Um caminho investigativo inverso poderia ser também explorado: qual a influência do público, da comunidade científica, da política governamental e dos diversos grupos de interesses econômicos – como as empresas com base tecnológica – exercem sobre os conteúdos, as visões e as atitudes que a imprensa veicula.

Em particular, as pesquisas sobre o entendimento pelo público da genética e suas implicações até agora mal arranharam a superfície do problema, como lembra Celeste Condit em seu artigo recente de revisão.<sup>201</sup> Nem sempre tem sido levado em conta também que aquilo que é chamado 'público leigo' de fato é uma estrutura muito diversificada; a especificidade dos diversos públicos em muitas situações não pode ser ignorada.

---

<sup>201</sup> Condit (2001b).

Um estudo complementar a este seria a análise de como os cientistas visualizam suas próprias atividades e suas relações com o contexto sócio-cultural no qual estão imersos e como as incertezas e os aspectos éticos e de risco são vistos pelos diversos segmentos da comunidade científica. Ligada a esse ponto está a necessidade, já referida, de se examinar a compreensão do público por parte dos cientistas e dos diversos mediadores atuantes na divulgação científica. Registre-se que, muitas vezes, as partes envolvidas na discussão desses temas – jornalistas, cientistas ou outros divulgadores – tendem a fazer afirmações apressadas sobre o que acreditam que o público conhece e sobre o que ele pensa sobre a genética moderna e seus impactos.

Recentemente, entidades e organismos da sociedade civil, em particular ONGs e movimentos diversificados (como o *Movimento por um Brasil Livre de Transgênicos*) passaram a ter presença permanente na formação da opinião pública. Por outro lado, a atuação de setores empresariais também é reconhecida nessa área; empresas multinacionais da área biotecnológica e grupos locais, por exemplo, criaram recentemente um programa para divulgar positivamente os alimentos transgênicos. Faltam pesquisas sobre como todos esses grupos atuam e que influências exercem sobre as atitudes e visões do público. Os grupos de debate, em particular, constituem uma metodologia interessante para abordar tais aspectos. Outra possibilidade de estudo que se abre é o uso da análise dos discursos sobre a atividade científica que estão presentes na imprensa provenientes de colonistas, escritores, jornalistas, humoristas, políticos etc.

### **9.7 Implicações para a divulgação científica**

Um aspecto final que gostaríamos de abordar é a questão prática da divulgação científica e de como essa atividade se insere dentro das diferentes concepções de cultura científica. Nossa análise dos diferentes meios de comunicação – ainda que superficial – nos permitiu observar que muitas das atividades de divulgação científica realizadas no Brasil calcam-se no 'modelo de déficit', na medida em que se busca transmitir ao público geral conteúdos específicos pontuais e destituídos de seu contexto. Além disto, em geral, são atividades unidirecionais, em que os cientistas ou comunicadores da ciência transmitem para o público geral, ao qual se reserva uma atitude passiva, 'pacotes' de conhecimento, algo como as pílulas do saber de Jonathan Swift nas *Viagens de Gulliver*.



Buscamos ressaltar aqui a importância de, nas atividades divulgativas, serem considerados aspectos éticos, morais e de riscos, assim como controvérsias existentes na ciência. Mais do que isto: mostramos que tais aspectos já preocupam e povoam a mente desses jovens universitários e do ensino médio. Também, procuramos destacar que a ciência é dinâmica e deve ser vista como parte integrante da cultura. Isto tudo tem implicações importantes na forma de se pensar as atividades de divulgação científica.

É preciso lembrar que há quem defenda que não devemos divulgar que existem riscos, incertezas e controvérsias na ciência. Os próprios cientistas, muitas vezes, omitem essas características presentes na ciência por motivos diversos, que vão do ideológico ao político. Um dos argumentos apresentados para essa omissão é que considerariam que a apresentação disso ao público leigo traria elementos de descrédito e poderia fragilizar a importância da pesquisa científica. A nosso ver, aqui está uma diferença marcante entre divulgação científica e *marketing* científico. No último, 'vendemos' algo tão caricatural quanto o que é 'vendido' na grande imprensa, em desenhos animados, em filmes e até em revistas de divulgação científica que valorizam uma concepção deturpada da ciência. Mesmo se adotássemos essa corrente de 'vender' ao público essa imagem distorcida, cor-de-rosa e *hollywoodiana* da ciência – ou então seu oposto igualmente maniqueísta – já teríamos perdido parte da batalha. Pelo menos no caso dos alunos analisados neste estudo, como vimos, é forte a percepção da existência de riscos e de controvérsias na ciência; da importância de se estabelecerem e respeitarem regras e condicionamentos éticos para a pesquisa e para os cientistas. Vale lembrar aos mais pessimistas que os alunos analisados, mesmo estando conscientes desses aspectos da ciência e tendo uma postura crítica, mantêm um posicionamento geralmente favorável perante ela e as novas tecnologias da genética.

Outro argumento usado frequentemente por pessoas, que defendem que não devemos divulgar esses aspectos da ciência, é que o público leigo seria incapaz de entender as informações científicas relacionadas a isto e menos ainda de decidir sobre questões que envolvem a ciência. A nosso ver, esse ponto de vista é, por um lado, paternalista e, por outro, ingênuo. A divulgadora de ciência mexicana Ana Maria Sánchez Mora resume bem: a boa divulgação científica é aquela que considera o público como constituído de pessoas inteligentes, capazes de entender aspectos complexos.<sup>202</sup> Além disso, é um ponto de vista

---

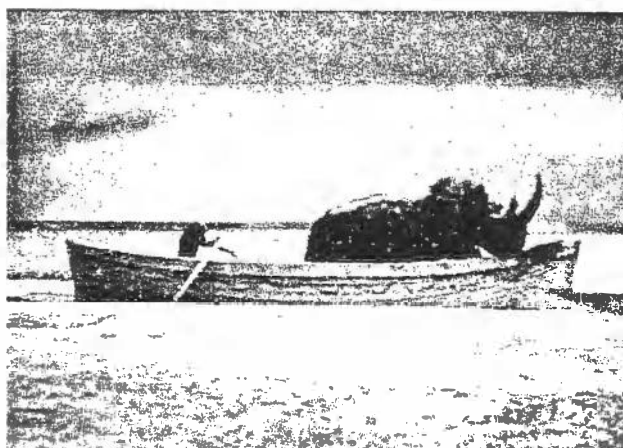
<sup>202</sup> Mora (1998).

distorcido considerar que os cientistas são mais aptos a decidir sobre questões científicas que afetam a todos. Em primeiro lugar, as opiniões e as decisões dos cientistas são influenciadas por interesses específicos, e muitos de nossos estudantes não ignoram isto. E, com a especialização decorrente dos tempos modernos, cada vez mais esse profissional tem uma perspectiva mais concentrada em sua especialidade que estreita a percepção e o entendimento do que significa sua pesquisa e de como ela está incluída no aparato científico global.

Conseqüências significativas poderão advir se se conseguir atingir um melhor entendimento do público ao qual nos dirigimos nos processos de formação científica. Um dos pontos que nos parece importante insistir é que se deve considerar esse público jovem não como constituído de recipientes vazios, mas como sendo formado por indivíduos inteligentes, capazes de construir modelos e descrições próprias sobre o mundo que os rodeia. Dotados de discernimento e preocupados com outros fatores que permeiam a ciência, em particular a dimensão ética, esses jovens parecem também estar querendo mostrar, com seus comentários diretos e objetivos, que a consideração desses aspectos se tornou uma questão imperiosa nos processos formais ou informais de educação científica. Um maior conhecimento de como eles vêem a ciência e de como adquirem seus conhecimentos científicos pode ser também um auxiliar importante na formulação de estratégias de divulgação e na discussão dos conteúdos curriculares e dos modos de abordar os temas científicos nas escolas e universidades.

Para finalizar, destacamos novamente que essa tese deve ser vista como um apanhado inicial na área, um estudo de caso que pretendeu traçar um primeiro panorama das questões abordadas. Embora seus resultados tenham possibilitado algumas conclusões generalizadoras e sugerido direcionamentos práticos gerais, talvez tão importante quanto isto tenha sido o questionamento de pressupostos existentes em determinadas visões sobre a cultura científica e a divulgação da ciência.

Esta tese não termina em si própria. Ela é apenas um porto de embarque dessa nau felliniana, que associa ciência, ficção, realidade e... La nave va!



## BIBLIOGRAFIA

- Alves, Isidoro e Tolmasquim, Alfredo (1987) O que o brasileiro pensa da ciência e da tecnologia? (2ª ed.) Rio de Janeiro e Brasília: Museu de Astronomia e Ciências Afins, Ministério da Ciência e da Tecnologia/CNPq. 96 p.
- Arons, A.B. (1983) Achieving wider scientific literacy. *Dædalus – Journal of the American Academy of Arts and Sciences* 112 (2) 91-122.
- Asimov, Isaac (1983) Popularizing science. *Nature* 306: 119.
- Barbour, Rosaline e Kitzinger, Jenny (1999) Developing Focus Group Research – Politics, Theory and Practice. London, Thousand Oaks e Nova Déli: Sage Publication. 225 p.
- Bauer, Henry H. *Scientific Literacy and the Myth of the Scientific Method*. Urbana e Chicago: University of Illinois Press, 1994. 176 p.
- Bauer, Martin e Schoon, Ingrid (1993) Mapping variety in public understanding of science. *Public Understanding of science* 2: 141-155.
- Bauer, Martin; Petkova, Kristina e Boyadjiev, Pepka (2000) Public knowledge of and attitudes to science – Measures to pacify the “Science War”. *Science, Technology, & Human Values* 25(1): 30-51.
- Bellows, Andy Masaki; MacDougall, Marina e Berg, Brigitte (2000) *Science is fiction*. Cambridge/Massachusetts e Londres: The Mit Press e São Francisco: Brico Press. 213 p.
- Bodmer, W.F. *et al.* (1985) The public understanding of science. Londres: The Royal Society. 41 p.
- Bybee, Roger W. (1997) *Achieving Scientific Literacy – From Purposes to Practices*. Portsmouth: Heinemann. 265 p.
- Carvalho, Márcio Augusto Vicente (1998) De genes, clones e afins. São Paulo: Editorial Cone Sul Ltda. 103 p.

- Condit, Celeste (1998) Determinism and Mass-Media Portrayals of Genetics. *Am. J. Hum. Genet.* 62: 979-984.
- Condit, Celeste (1999) The meanings of the gene – Public debates about Human Heredity. Madison: The University of Wisconsin Press. 325 p.
- Condit, Celeste; Ofulue, Nneka e Sheedy, Kristine (2001a) An Exploratory Study of the Impact of News Headlines on Genetic Determinism. *Science Communication* 22(4): 379-395.
- Condit, Celeste (2001b) What is 'public opinion' about genetics?, *Nature Reviews Genetics* 2: 811-815.
- Durant, John; Evans, Geoffrey e Thomas, Geoffrey (1989) The public understanding of science. *Nature* 340(6228): 11-14.
- Durant, John (1993) What is scientific literacy. In Durant, John e Gregory, Jane (eds.) *Science and Culture in Europe*. London: Science Museum. 220 p.
- Durant, John; Bauer, Martin e Gaskell, George (eds.) (1998) *Biotechnology in the Public Sphere*. Londres: Science Museum. 308 p.
- Einsiedel, Edna (1994) Mental maps of science: knowledge and attitudes among canadian adults. *International Journal of Public Opinion Research* 6 (1): 35-44.
- Einsiedel, Edna e Eastlick, Deborah (2000) Consensus Conferences as Deliberative Democracy – A Communications Perspective. *Science Communication* 21 (4): 323-343.
- Einsiedel, Edna (2000) Cloning and its discontents – A Canadian perspective. *Nature Biotechnol.* 18: 935-938.
- Epstein, Steven (1995) The construction of lay expertise: Aids activism and the forging of credibility in the reform of clinical trials. *Science, Technology, & Human Values* 20(4): 408-437.
- Falcão, Eliane B.M. (1993) Thinking scientifically and the organizational culture of a department of biochemistry. *Biochemical Education* 21 (3), 127-131.

- Fayard, Pierre (1992) Let's stop persecuting people who don't think like Galileo! *Public Understanding of Science* 1(1): 15-16.
- Feyerabend (1975). *Against method*. Londres: NLB.
- Freire, Paulo (1970) *Pedagogia do Oprimido*, Rio de Janeiro: Paz e Terra.
- Friedman, Sharon M.; Dunwoody, Sharon e Rogers, Carol (eds.) (1999) *Communicating uncertainty - Media coverage of New and Controversial Science*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers. 277 p.
- Gaskell George; Bauer, Martin; Durant, John e Allum, Nick. C. (1999) Worlds apart? The reception of genetically modified foods in Europe and the US. *Science* 285: 384-387.
- Gaskell George *et al.* (2000) Biotechnology and the European public, *Nature Biotechnol.* 18: 935-938.
- Godin, Benoit e Gingras, Yves (2000) What is scientific and technological culture and how is it measured? *Public Understanding of Science* 9(1): 43-58.
- Greenbaum, Thomas (1993) *The Handbook for Focus Group Research – Revised and Expanded Edition*. Nova York: Lexington Books; Ontario: Maxwell Macmillan Canada. 222 p.
- Hayes, Bernadette C. e Tariq, Vicki N. (2000) Gender differences in scientific knowledge and attitudes toward science: a comparative study of four Anglo-American nations. *Public Understanding of Science* 9(4): 433-447.
- Hazen, Robert e Trefil, James (1999) *Saber ciência*. 5ª ed. São Paulo: Cultura Editores Associados, 1999. 430 p.
- Hirsch, E.D. Jr. (1987) *Cultural Literacy: What Every American Needs to Know*. Boston: Houghton Mifflin.
- Human Genetics Commission (2001) *Public attitudes to human genetic information – People's panel quantitative study conducted for the Human Genetics Commission*, Londres: HGC.

- Huxley, Aldous (2000) *Admirável mundo novo*. 27ª edição. São Paulo: Globo. 242 p.
- Irwin, Alan e Wynne, Brian (1996) *Misunderstanding science? -- The public reconstruction of science and technology*. Nova York e Melbourne: Cambridge University Press. 232 p.
- Kitzinger, Jenny (1994) The Methodology of Focus Group: the Importance of interaction between research participants. *Sociology of Health & Illness* 16(1): 103-121.
- Kitzinger, Jenny (1995) Introducing focus group. *BMJ* 311: 299-302.
- Laugksch, Rüdiger e Spargo, Peter (1996) Construction of a paper-and-pencil *Test of Basic Scientific Literacy* based on selected literacy goals recommended by the American Association for the Advancement of Science. *Public Understanding of Science* (5): 331-359.
- Layton, David; Jenkins, Edgar e Donnelly, James (1994) *Scientific and technological literacy – meanings and rationales*. Leeds: University of Leeds, 95 p.
- Leite, Marcelo (2000) Os alimentos transgênicos. São Paulo: Publifolha. 93 p.
- Levi, Barbara Goss e Schmidt, Jeffrey (1990) Communication physics to the public. *Physics Today* 43 (11) 23.
- Lévy-Leblond, Jean-Marc (1992) About misunderstandings about misunderstandings. *Public Understanding of Science* 1(1):17-21.
- Lévy-Leblond, Jean-Marc (1997) Deficiencias/ Desafío para las Ciencias. *Quark* 6: 58-62.
- Lewis, Jenny; Driver, Rosalind; Leach, John e Wood-Robinson, Colin (1997). *Understanding Genetics – Materials for investigating students' understanding, with some suggestions for their use in teaching*. University of Leeds: CSSME.
- Lewis, Jenny; Leach, John e Wood-Robinson, Colin (1997) Genetic Engineering – The Limits: discussion by 15-16 year old students on the acceptable uses and limitations of genetic engineering. Trabalho apresentado no simpósio 'Young people's Knowledge of and Attitudes to, Gene Technologies, no encontro bianual da European Science Education Research Association, Roma.

- Lewis, Jenny (1999) Making The Science Relevant: classroom discussion of social issues with a science content. Apresentado em 'Cognitive and motivational conditions of learning biology, Salzburgo.
- Lewis, Jenny e Wood-Robinson, Colin (2000) Genes, chromossomes, cell division and inheritance – do students see any relationship? *International Journal of Science Education* 22(2): 177-195.
- Luz, Maurício (1998) A lição de prático. Rio de Janeiro: Rocco. 275 p.
- Macer, D. e Chen Ng, M.A. (2000) Changing attitudes to biotechnology in Japan. *Nature Biotechnol.* 18: 945-947.
- Massarani, Luisa (org.) (2000) Dossiê transgênico, *História Ciência Saude – Manguinhos* 7(2): 435-545.
- Massarani, Luisa (2001) Boa divulgação científica é aquela que considera o público inteligente. *Jornal da Ciência* 16(463): 11.
- Massarani, Luisa; Magalhães, Isabel e Moreira, Ildeu (2001a) Quando a ciência vira notícia: Um mapeamento da genética nos jornais diários. I Encontro Regional da SBEnBIO, Rio de Janeiro, Agosto 2001.
- Massarani, Luisa; Magalhães, Isabel e Moreira, Ildeu (2001b) A ética, a moral e os riscos das novas tecnologias da genética: uma análise dos jornais brasileiros. VII Reunión RED-POP, Santiago (Chile), novembro, 2001.
- Massarani, Luisa; Magalhães, Isabel e Moreira, Ildeu Mapping genetics in the Brazilian daily newspapers. (submetido para publicação, 2001c)
- Massarani, Luisa; Turney, Jon e Moreira, Ildeu (2002) (eds.), Terra incógnita – A interface entre a ciência e o público. Rio de Janeiro: Casa da Ciência/Universidade Federal do Rio de Janeiro. (no prelo)
- Massarani, Luisa; Moreira, Ildeu e Brito, Fátima (2002) (eds.) A divulgação científica no Brasil (título provisório). Rio de Janeiro: Casa da Ciência/Universidade Federal do Rio de Janeiro. (no prelo)

Massarani, Luisa; Moreira, Ildeu e Brito, Fátima (2002) (eds.) A divulgação científica no Brasil (título provisório). Rio de Janeiro: Casa da Ciência/Universidade Federal do Rio de Janeiro. (no prelo)

Miller, Jon (1983) Scientific literacy: A conceptual and empirical review. *Dædalus – Journal of the American Academy of Arts and Sciences* 112 (2) 29-48.

Miller, Jon (1987) Scientific literacy in United States. *In Communicating science to the public* (Ciba Foundation Conference). Chichester: John Wiley & Sons. 214 p. p. 19-40.

Miller, Jon (1992) Toward a scientific understanding of the public understanding of science and technology. *Public Understanding of Science* 1(1): 23-26.

Miller, Jon (1998) The measurement of civic scientific literacy. *Public Understanding of Science* 7(3): 203-223.

Miller, Jon; Pardo, Rafael e Niwa, Fujio (1998) Percepciones del Publico ante la ciencia y la tecnologia – Estudio comparativo de la Unión Europea, Estados Unidos, Japón y Canadá. Bilbao: Fundación BBV.

Mora, Ana Maria Sánchez (1998) La divulgación de la ciencia como literatura. México: Universidad Nacional Autónoma de México. 178 p.

Nelkin, D. e Lindee, S. (1995) *The DNA Mystique: The Gene as Cultural Icon*. Nova York: W. H. Freeman.

Nisbet, Matt e Lewenstein, Bruce (2001) A Comparison of U.S. Media Coverage of Biotechnology with Public Perceptions of Genetic Engineering 1995-1999. 2001 International Public Communication of Science and Technology Conference, Genebra, Suíça, Fevereiro 2001.

Oda, Leila e Soares, Bernardo (2001) Biotecnologia no Brasil. Aceitabilidade pública e desenvolvimento econômico. *Parcerias estratégicas* 10: 162-173.

Siqueira, Denise da Costa Oliveira. Ciência e poder no universo simbólico do desenho animado. *In: Massarani, Luisa; Moreira, Ildeu e Brito, Fátima (eds.) (2001) A divulgação científica no Brasil (título provisório)*. Rio de Janeiro: Casa da Ciência/UFRJ.



- Siqueira, Denise da Costa Oliveira (1999) *A ciência na televisão: mito, ritual e espetáculo*. São Paulo: Annablume.
- Paisley, W. (1998) Scientific Literacy and the Competition for Public Attention and Understanding. *Science Communication* 20 (1): 70-80.
- Peters, Hans Peter (1998) Is the negative more relevant than the positive? Cognitive responses to TV programs and newspaper articles on Genetic Engineering. Paper presented at the 5th International Conference on Public Communication of Science & Technology "Science without Frontiers – Wissenschaft, Medien, Öffentlichkeit", Berlin, Setembro 17-19, 1998.
- Pichot, André (1999) *Histoire de la notion de gène*. Paris: Flammarion. 344 pp.
- Pingree, Suzanne; Hawkins, Robert e Botta, Renée. (2000) The Effect of Family Communication Patterns on Young People's Science Literacy. *Science Communication* 22(2): 115-132.
- Popli, Rakesh (1999) Scientific literacy for all citizens: different concepts and contents. *Public Understanding of Science* (8): 123-137.
- Prewitt, Kenneth (1983) Scientific illiteracy and democratic theory. *Dædalus – Journal of the American Academy of Arts and Sciences* 112 (2) 49-64.
- Priest, Susanna Hornig (2000) US Opinion divided over biotechnology? *Nature Biotechnol.* 18: 939-942.
- Priest, Susanna Hornig (2001) *A grain of truth – The media, the public, and the biotechnology*. Boston e Oxford: Rowman & Littlefield Publishers Inc. 141 p.
- (Sem identificação de autor) (1998) Qué piensan de la ciencia los argentinos? *Ciencia Hoy* 8 (48): 54-61.
- Rose, Steven (1996) The rise of neurogenetic determinism. *Soundings* 2: 53-70.
- Rose, Steven (1997) *Lifelines – Biology, Freedom, Determinism*. Londres: The Pinguin Press.

Rose, Steven. Darwin, Genes and Determinism, disponível em 19/6/2001 no *website* da BBC: <http://www0.bbc.co.uk/education/darwin/leghist/rose.htm>

Shamos, Morris. *The Myth of Scientific Literacy*. New Jersey: Rutgers University Press, 1995. 261 p.

Shamos, Morris. Guest Comment: The real threat of scientific literacy. (1996) *Am. J. Phys.* 64 (9): 1102-1103.

Simon, Joss e Durant, John (1995) *Public participation in science – The role of the consensus conference in Europe*. Londres: Science Museum.

SBPC (1998) *Cientistas do Brasil – Depoimentos*. São Paulo: SBPC.

Thomas, Geoffrey e Durant, John (1987) Why should we promote the public understanding of science? *Scientific Literacy Papers – A Journal of Research in Science, Education and the Public* 1(1): 1-14.

Turney, Jon (1998) *Frankstein's Footsteps – Science, Genetics and Popular Culture*. New Haven e Londres: Yale University Press.

Turney, Jon. Resposta popular à ciência e à tecnologia – Ficção e o 'Fator Frankenstein'. In: Massarani, Luisa; Turney, Jon e Moreira, Ildeu (eds.) (2002). *Terra incógnita – A interface entre a ciência e o público*. Rio de Janeiro: Casa da Ciência da Universidade Federal do Rio de Janeiro. (no prelo)

Van Dijck, J. (1998) *Imagenation: Popular Images of Genetics*. Washington Square, N.Y.: New York University Press.

Weingart, Peter; Engels, Anita e Pansegrau, Petra (2000) Risks on communication: discourses on climate change in science, politics, and the mass media. *Public Understanding of Science* 9: 261-283.

Werytz, D. C.; Sorenson, J. R. e Heeren, T.C. (1986) Client's interpretation of risks provided in genetic counseling. *Am. J. Hum. Genet.* 39: 253-264.

Wood-Robinson, Colin; Lewis, Jenny; Driver, Rosalind e Leach, John (1996) Working Paper 1: Rationale, Design and Methodology the Young people's Knowledge of and Attitudes to, 'The New Genetics'. University of Leeds: CSSME.

Wynne, Brian (1991) Knowledge in context. In SCANLON, Eileen, WHITELEGG, Elizabeth, YATES, Simeon. *Communicating science*. Londres & Nova York: Routledge in association with The Open University. pp. 4-13.

Wynne, Brian (1995) Public understanding of science. In Jasacoff, Sheila; Marklo, Gerald; Petersen, James e Pinch, Trevor. *Handbook of Science and Technology Studies*. Londres & Nova Déli: Thousands Oak. pp. 361-388.

Zhang, Zhongliang e Zhang, Jiansheng (1993) A survey of public scientific literacy in China, *Public Understanding of Science* (2): 21-38.

Ziman, John (1992) Not knowing, needing to know and wanting to know. In Lewenstein, Bruce (editor). (1992) *When science meets the public*. Washington: Association for the Advancement of Science.

### **Periódicos consultados:**

*O Globo* – Junho de 2000 a maio de 2001

*Jornal do Brasil* – Junho de 2000 a maio de 2001

*A Folha de São Paulo* – Junho de 2000 a maio de 2001

*O Estado de São Paulo* – Junho de 2000 a maio de 2001

*Extra* – Junho de 2000 a maio de 2001

*O Dia* – Junho de 2000 a maio de 2001

*Veja* – Junho de 2000 a maio de 2001

*IstoÉ* – Junho de 2000 a fevereiro de 2001; 21 de março de 2001

*Época* – Junho de 2000 a fevereiro de 2001

*Galileu* – Junho de 2000 a maio de 2001 (exceto outubro)

*Superinteressante* – Junho, agosto, setembro, outubro novembro de 2000; janeiro, fevereiro, março, abril, maio de 2001

**Acervos consultados:**

Associação Brasileira de Imprensa (ABI)

Museu de Astronomia e Ciências Afins

# APÊNDICE 1

## A CULTURA CIENTÍFICA NO BRASIL

Estamos realizando uma pesquisa entre cientistas, profissionais liberais e alunos de graduação para conhecer a opinião dessas pessoas no que se refere a assuntos relacionados à ciência. Trata-se de um projeto que reúne pesquisadores do Instituto de Ciências Biomédicas (ICB) e do Instituto de Física (IF) da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ).

Nesse sentido, pedimos-lhe a gentileza de preencher, **sem usar material de consulta**, o questionário a seguir, que reúne questões de três tipos: (1) as diferentes idéias que as pessoas têm sobre a ciência, (2) conteúdo científico referente à biologia e à física e (3) informações sobre você. Para nós, as suas respostas são muito importantes!

Nossos endereços:

Luisa Massarani: [massarani@bioqmed.ufrj.br](mailto:massarani@bioqmed.ufrj.br)

Roberto Lent: [rlent@anato.ufrj.br](mailto:rlent@anato.ufrj.br)

Instituto de Ciências Biomédicas da UFRJ, Depto. de Anatomia, Centro de Ciências da Saúde, Bl. F, Cidade Universitária, CEP 21941-590, Rio de Janeiro, RJ. Fone: 562-6469.

Ildeu Moreira: [ildeu@if.ufrj.br](mailto:ildeu@if.ufrj.br)

Instituto de Física da UFRJ, Centro de Tecnologia, Bl. A, Cidade Universitária, CEP 21945-970, Rio de Janeiro, RJ. Fone: 562-7917.

Agradecemos por sua valiosa colaboração.

**1. Qual seu grau de interesse por assuntos de ciência?**

- Grande  
 Moderado  
 Pequeno  
 Nulo

Comente, se quiser:

**2. Quais os principais meios de comunicação que lhe fornecem informações sobre ciência? Marque quantas opções desejar.**

- Rádio  
 TV  
 Jornal  
 Revistas  
 Livros  
 Conversa com outras pessoas  
 Internet  
 Publicações especializadas  
 Outros. Qual?

**3. Observa-se freqüentemente que a pesquisa científica produz tanto conseqüências benéficas como prejudiciais. Marque a opção que melhor expressa o que você pensa sobre isso:**

- As vantagens se sobrepõem aos malefícios  
 Os malefícios se sobrepõem às vantagens  
 As vantagens e os malefícios são aproximadamente equivalentes  
 Não sei

Comente, se quiser:

**4. Qual(is) das descrições abaixo corresponde melhor à idéia que você faz dos cientistas?**

- Pessoas excêntricas que falam complicado  
 Pessoas inteligentes que trabalham muito sem quererem ficar ricas  
 Pessoas que fazem coisas úteis para a humanidade  
 Pessoas comuns com um treinamento especial  
 Pessoas que servem a interesses econômicos e produzem conhecimento em áreas nem sempre desejáveis  
 Pessoas que se interessam por temas alheios à vida cotidiana, cuja pesquisa não resultará em maiores benefícios para a sociedade  
 Professores universitários que formam discípulos

Outra resposta:

**5. Marque a(s) afirmação(ões) que melhor descreve(m) as principais motivações que levam os cientistas a realizar seus estudos.**

- Interesses econômicos de quem financia suas pesquisas  
 Seus próprios objetivos profissionais  
 Projetos nacionais de ciência e tecnologia  
 Interesses do poder político  
 Interesses dos organismos internacionais  
 Interesse em conhecer melhor o mundo em que vivemos  
 Vaidade pessoal

Outra resposta:

**6. Sobre a ciência pode-se dizer que:**

- Avança de forma descontínua, alternando fases de normalidade e de revoluções científicas  
 Avança de forma contínua e gradual, sem rupturas bruscas  
 Não sei  
 Outra resposta:

Comente, se quiser:

**7. O trabalho dos cientistas consiste em:**

- Inventar explicações sobre os fenômenos naturais e realizar experiências para testá-las.  
 Construir teorias diretamente a partir dos dados experimentais.  
 Sem regras fixas e universais, utilizar quaisquer meios e procedimentos para construir teorias e modelos aceitáveis.  
 Não sei  
 Outra resposta:

Comente, se quiser:

**8. Se o conhecimento científico é bem explicado, a maioria das pessoas é capaz de entendê-lo.**

- Discordo totalmente  
 Discordo em parte  
 Concordo em parte  
 Concordo totalmente  
 Não tenho opinião

Comente, se quiser:

**9. A ciência é neutra.**

- Discordo totalmente  
 Discordo em parte  
 Concordo em parte  
 Concordo totalmente  
 Não tenho opinião

Comente, se quiser:

**10. A ciência é uma atividade racional e objetiva.**

- Discordo totalmente  
 Discordo em parte  
 Concordo em parte  
 Concordo totalmente  
 Não tenho opinião

Comente, se quiser:

**11. A sociedade deve dar total liberdade à pesquisa científica.**

- Discordo totalmente  
 Discordo em parte  
 Concordo em parte  
 Concordo totalmente  
 Não tenho opinião

Comente, se quiser:

**12. O governo deve ser responsável pelo financiamento da pesquisa científica, mesmo que ela não traga benefícios imediatos.**

- Discordo totalmente  
 Discordo em parte  
 Concordo em parte  
 Concordo totalmente  
 Não tenho opinião

Comente, se quiser:

**13. Um cientista quer saber se determinada droga é eficaz contra pressão alta e vai testá-la em 1.000 pessoas. A melhor maneira é:**

- Todas as 1.000 pessoas tomam a droga  
 500 pessoas tomam a droga e 500 tomam uma substância inócua  
 Tanto faz  
 Não sei

Outra resposta:





**20. Em um organismo sadio, aparecem células de defesa específicas para combater substâncias estranhas que entram no organismo.**

Sim       Não       Não sei

Comente, se quiser:

**21. O sucesso de um transplante depende da inativação do sistema imunológico do paciente por meio de remédios.**

Sim       Não       Não sei

Comente, se quiser:

**22. Os neurônios conduzem informações por meio de impulsos elétricos.**

Sim       Não       Não sei

Comente, se quiser:

**23. A maioria dos movimentos que fazemos são controlados consciente ou inconscientemente dentro do sistema nervoso.**

Sim       Não       Não sei

Comente, se quiser:

**24. Os primeiros seres humanos viveram na mesma época que os dinossauros.**

Sim       Não       Não sei

Comente, se quiser:

**25. Os seres humanos se desenvolveram ao longo de milhões de anos a partir de outras espécies animais.**

Sim       Não       Não sei

Comente, se quiser:

**26. Marque a(s) afirmativa(s) correta(s):**

O ozônio é uma substância nociva que irrita os olhos.

A molécula de ozônio é formada por átomos de hidrogênio.

A camada de ozônio protege a Terra dos raios cósmicos provenientes do espaço.

A camada de ozônio absorve radiação ultravioleta do sol.

A redução da camada de ozônio pode ser observada pela diminuição do número de nuvens nos locais onde ela ocorre.

Nada disso.

Comente se quiser:

**27. Os continentes nos quais vivemos estão se movendo lentamente ao longo de milhões de anos.**

Sim       Não       Não sei

Comente, se quiser:

**28. A idade aproximada do universo é:**

6.000 anos

12 milhões de anos

12 bilhões de anos

12 trilhões de anos

O universo sempre existiu, logo não pode ter idade

Nada disso

Não sei

Comente, se quiser:

**29. Um objeto em movimento, sobre qual não age força alguma, irá perdendo velocidade até parar inteiramente.**

Sim       Não       Não sei

Comente, se quiser:

**30. Segundo a teoria da relatividade, a massa de um objeto depende de sua velocidade.**

Sim       Não       Não sei

Comente, se quiser:

**31. A velocidade de um objeto é dada pela força total que age sobre ele menos a resistência que ele sofre do meio em que está se movendo.**

Sim       Não       Não sei

Comente, se quiser:

**32. O que o leva a acreditar (ou não) que a matéria é constituída de átomos?**

---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---

**33. Sobre um átomo pode-se dizer que:**

Tem o tamanho de uma célula

Dentro de uma célula cabem cerca de 10.000 átomos

Em 1 milímetro cabem mais de 100.000.000 átomos enfileirados

Tem o tamanho de um próton

Nada disso

Não sei

Comente, se quiser:

**34. Na transformação de um tipo de energia em outra, a quantidade total de energia fica sempre constante.**

Sim       Não       Não sei

Comente, se quiser:

**35. Como se estuda experimentalmente a estrutura interna dos átomos?**

Olhando os átomos em um microscópio e observando diretamente sua estrutura

Por meio de reações químicas e da análise de seus resultados

Não se consegue estudar experimentalmente a estrutura interna dos átomos

Bombardeando o átomo com partículas e medindo as propriedades dos pedaços resultantes

Nada disso

Não sei

Comente, se quiser:

**36. A velocidade da luz no vácuo é cerca de 100 vezes maior que a velocidade do som no ar.**

Sim       Não       Não sei

Comente, se quiser:

**37. A luz é constituída de:**

Ondas que só se propagam em um meio material

Pequenas partículas que saem de nossos olhos e atingem os objetos

Pacotes de energia que podem apresentar comportamento de ondas e de partículas

Nada disso

Não sei

Comente, se quiser:

**38. Raio laser é:**

Aparelho que funciona focalizando ondas sonoras

Jato de líquido de alta energia e velocidade

Uma luz vermelha emitida por um fio bem aquecido

Nenhuma das respostas acima.

Não sei

Comente, se quiser:

**39. O conceito de *caos*, na ciência, significa:**

Propriedade dos sistemas microscópicos de serem imprevisíveis

Teoria proposta pelos economistas para explicar os problemas da globalização

Comportamento de um sistema que é muito sensível à variação das condições iniciais

Incerteza provocada pela agitação térmica das moléculas

Nenhuma das respostas acima

Não sei

Comente, se quiser:

**40. A enorme energia emitida pelo sol é proveniente da transformação de parte de sua massa em energia.**

Sim       Não       Não sei

Comente, se quiser:

**41. O núcleo de um átomo radioativo se desintegra por causa de uma força nuclear de repulsão entre prótons e nêutrons.**

Sim       Não       Não sei

Comente, se quiser:

**SOBRE VOCÊ:**

Profissão:

Em que trabalha:

Escolaridade:

 Estudante de graduação.

Curso:

 Estudante de pós-graduação.

Curso:

 Mestre. Área: Doutor. Área: Pós-doutor. Área: Outra. Qual?

Ano em que nasceu: \_\_\_\_\_

Sexo:  Masculino  Feminino

Renda familiar mensal líquida:

 menos de 5 salários mínimos entre 5 e 10 salários mínimos entre 11 e 50 salários mínimos acima de 50 salários mínimos

Nome (opcional):

\_\_\_\_\_

Email e/ou telefone (opcional):

\_\_\_\_\_

Espaço para eventuais comentários ou sugestões que queira fazer.

Questionário aplicado entre alunos do ensino médio (versão ampliada aplicada na Edem)

APLICADA  
NA EDEM

Olá!

Estamos realizando uma pesquisa entre estudantes do ensino médio e de universidades do Rio de Janeiro. Trata-se de um projeto que reúne pesquisadores do Instituto de Ciências Biomédicas e do Instituto de Física da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Nesse sentido, pedimos que você responda, por favor, as perguntas a seguir. Para nós, as suas respostas são muito importantes! Obrigado por sua colaboração!

Se quiser entrar em contato, nossos endereços são:

Luisa Massarani: [massarani@bioqmed.ufrj.br](mailto:massarani@bioqmed.ufrj.br)

Roberto Lent: [rlent@anato.ufrj.br](mailto:rlent@anato.ufrj.br)

Instituto de Ciências Biomédicas da UFRJ, Depto. de Anatomia, Centro de Ciências da Saúde, Bl. F, Cidade Universitária, CEP 21941-590, Rio de Janeiro. Fone: 562-6469.

Ildeu Moreira: [ildeu@ufrj.br](mailto:ildeu@ufrj.br)

Instituto de Física da UFRJ, Centro de Tecnologia, Bl. A, Cidade Universitária, CEP 21945-970, Rio de Janeiro. Fone: 562-7917.

**i) Qual seu grau de interesse por assuntos de ciência?**

- Grande  
 Moderado  
 Pequeno  
 Nulo

Comente, se quiser:

**ii) Quais os principais meios de comunicação que lhe fornecem informações sobre ciência? Marque quantas opções desejar.**

- Rádio  
 TV  
 Jornal  
 Revistas  
 Livros  
 Conversa com outras pessoas  
 Internet  
 Publicações especializadas  
 Outros. Qual?

**iii) Observa-se freqüentemente que a pesquisa científica produz tanto conseqüências benéficas como prejudiciais. Marque a opção que melhor expressa o que você pensa sobre isso:**

- As vantagens se sobrepõem aos malefícios  
 Os malefícios se sobrepõem às vantagens  
 As vantagens e os malefícios são aproximadamente equivalentes  
 Não sei

Comente, se quiser:

**iv) Qual(is) das descrições abaixo corresponde melhor à idéia que você faz dos cientistas?**

- Pessoas excêntricas que falam complicado  
 Pessoas inteligentes que trabalham muito sem quererem ficar ricas  
 Pessoas que fazem coisas úteis para a humanidade  
 Pessoas comuns com um treinamento especial  
 Pessoas que servem a interesses econômicos e produzem conhecimento em áreas nem sempre desejáveis  
 Pessoas que se interessam por temas alheios à vida cotidiana, cuja pesquisa não resultará em maiores benefícios para a sociedade  
 Professores universitários que formam discípulos

Outra resposta:

**v) Marque a(s) afirmação(ões) que melhor descreve(m) as principais motivações que levam os cientistas a realizar seus estudos.**

- Interesses econômicos de quem financia suas pesquisas  
 Seus próprios objetivos profissionais  
 Projetos nacionais de ciência e tecnologia  
 Interesses do poder político  
 Interesses dos organismos internacionais  
 Interesse em conhecer melhor o mundo em que vivemos  
 Vaidade pessoal  
 Outra resposta:

**vi) Sobre a ciência pode-se dizer que:**

- Avança de forma descontínua, alternando fases de normalidade e de revoluções científicas  
 Avança de forma contínua e gradual, sem rupturas bruscas  
 Não sei  
 Outra resposta:

Comente, se quiser:

**vii) O trabalho dos cientistas consiste em:**

- Inventar explicações sobre os fenômenos naturais e realizar experiências para testá-las.  
 Construir teorias diretamente a partir dos dados experimentais.  
 Sem regras fixas e universais, utilizar quaisquer meios e procedimentos para construir teorias e modelos aceitáveis.  
 Não sei  
 Outra resposta:  
 Comente, se quiser:

**viii) Se o conhecimento científico for bem explicado, a maioria das pessoas é capaz de entendê-lo.**

- Discordo totalmente  
 Discordo em parte  
 Concordo em parte  
 Concordo totalmente  
 Não tenho opinião

Comente, se quiser:

**ix) A ciência é neutra.**

- Discordo totalmente  
 Discordo em parte  
 Concordo em parte  
 Concordo totalmente  
 Não tenho opinião

Comente, se quiser:

**x) A ciência é uma atividade racional e objetiva.**

- Discordo totalmente  
 Discordo em parte  
 Concordo em parte  
 Concordo totalmente  
 Não tenho opinião

Comente, se quiser:

**xi) A sociedade deve dar total liberdade à pesquisa científica.**

- Discordo totalmente  
 Discordo em parte  
 Concordo em parte  
 Concordo totalmente  
 Não tenho opinião

Comente, se quiser:

**xii) O governo deve ser responsável pelo financiamento da pesquisa científica, mesmo que ela não traga benefícios imediatos.**

- Discordo totalmente  
 Discordo em parte  
 Concordo em parte  
 Concordo totalmente  
 Não tenho opinião

Comente, se quiser:



xiii) Existem visões diferentes sobre se as características particulares das pessoas são hereditárias (isto é, se elas nascem com estas características) ou se as pessoas as adquirem, em grande parte, na sua criação e/ou em função das condições em que vivem. Por favor, assinale em cada linha o que você considera mais importante na definição das características listadas abaixo:

	<b>Essencial- mente hereditária</b>	<b>depende essencial- mente das condições de criação e de vida</b>	<b>tem uma tendência hereditária, mas pode mudar conforme as condições de criação e de vida da pessoa</b>	<b>não sei</b>
<b>tamanho do corpo</b>				
<b>inteligência</b>				
<b>homossexualidade</b>				
<b>cor dos olhos</b>				
<b>tendência a ser feliz</b>				
<b>tendências criminosas</b>				
<b>força de vontade para trabalhar</b>				
<b>habilidades atléticas</b>				
<b>suscetibilidade a doenças mentais</b>				
<b>habilidades musicais</b>				

xiv) Nas questões a seguir, gostaríamos de saber sua opinião sobre algumas aplicações que estão surgindo a partir da biotecnologia moderna. Por favor, diganos em que medida você concorda ou discorda de seus usos sociais (se úteis, arriscados, moralmente aceitáveis e se devem ser encorajados):

	<b>Esta aplicação é útil para a sociedade</b>	<b>Esta aplicação é arriscada</b>	<b>Esta aplicação é moralmente aceitável</b>	<b>Esta aplicação deve ser encorajada</b>
<b>Usar a biotecnologia moderna na produção de alimentos, por exemplo aumentando seu teor de proteínas, tornando-os maiores ou mudando o gosto</b>	<input type="checkbox"/> Discordo totalmente <input type="checkbox"/> Discordo em parte <input type="checkbox"/> Concordo em parte <input type="checkbox"/> Concordo totalmente <input type="checkbox"/> Não tenho opinião	<input type="checkbox"/> Discordo totalmente <input type="checkbox"/> Discordo em parte <input type="checkbox"/> Concordo em parte <input type="checkbox"/> Concordo totalmente <input type="checkbox"/> Não tenho opinião	<input type="checkbox"/> Discordo totalmente <input type="checkbox"/> Discordo em parte <input type="checkbox"/> Concordo em parte <input type="checkbox"/> Concordo totalmente <input type="checkbox"/> Não tenho opinião	<input type="checkbox"/> Discordo totalmente <input type="checkbox"/> Discordo em parte <input type="checkbox"/> Concordo em parte <input type="checkbox"/> Concordo totalmente <input type="checkbox"/> Não tenho opinião

	<b>Esta aplicação é útil para a sociedade</b>	<b>Esta aplicação é arriscada</b>	<b>Esta aplicação é moralmente aceitável</b>	<b>Esta aplicação deve ser encorajada</b>
<b>Retirar genes de espécies vegetais e transferir para plantas cultivadas, para torná-las mais resistentes a pragas</b>	<input type="checkbox"/> Discordo totalmente <input type="checkbox"/> Discordo em parte <input type="checkbox"/> Concordo em parte <input type="checkbox"/> Concordo totalmente <input type="checkbox"/> Não tenho opinião	<input type="checkbox"/> Discordo totalmente <input type="checkbox"/> Discordo em parte <input type="checkbox"/> Concordo em parte <input type="checkbox"/> Concordo totalmente <input type="checkbox"/> Não tenho opinião	<input type="checkbox"/> Discordo totalmente <input type="checkbox"/> Discordo em parte <input type="checkbox"/> Concordo em parte <input type="checkbox"/> Concordo totalmente <input type="checkbox"/> Não tenho opinião	<input type="checkbox"/> Discordo totalmente <input type="checkbox"/> Discordo em parte <input type="checkbox"/> Concordo em parte <input type="checkbox"/> Concordo totalmente <input type="checkbox"/> Não tenho opinião

	<b>Esta aplicação é útil para a sociedade</b>	<b>Esta aplicação é arriscada</b>	<b>Esta aplicação é moralmente aceitável</b>	<b>Esta aplicação deve ser encorajada</b>
<b>Introduzir genes humanos em animais para produzir órgãos para transplantes humanos, por exemplo em porcos para transplantes de coração em seres humanos</b>	<input type="checkbox"/> Discordo totalmente <input type="checkbox"/> Discordo em parte <input type="checkbox"/> Concordo em parte <input type="checkbox"/> Concordo totalmente <input type="checkbox"/> Não tenho opinião	<input type="checkbox"/> Discordo totalmente <input type="checkbox"/> Discordo em parte <input type="checkbox"/> Concordo em parte <input type="checkbox"/> Concordo totalmente <input type="checkbox"/> Não tenho opinião	<input type="checkbox"/> Discordo totalmente <input type="checkbox"/> Discordo em parte <input type="checkbox"/> Concordo em parte <input type="checkbox"/> Concordo totalmente <input type="checkbox"/> Não tenho opinião	<input type="checkbox"/> Discordo totalmente <input type="checkbox"/> Discordo em parte <input type="checkbox"/> Concordo em parte <input type="checkbox"/> Concordo totalmente <input type="checkbox"/> Não tenho opinião

	<b>Esta aplicação é útil para a sociedade</b>	<b>Esta aplicação é arriscada</b>	<b>Esta aplicação é moralmente aceitável</b>	<b>Esta aplicação deve ser encorajada</b>
<b>Introduzir genes humanos em bactérias para produzir remédios ou vacinas</b>	<input type="checkbox"/> Discordo totalmente <input type="checkbox"/> Discordo em parte <input type="checkbox"/> Concordo em parte <input type="checkbox"/> Concordo totalmente <input type="checkbox"/> Não tenho opinião	<input type="checkbox"/> Discordo totalmente <input type="checkbox"/> Discordo em parte <input type="checkbox"/> Concordo em parte <input type="checkbox"/> Concordo totalmente <input type="checkbox"/> Não tenho opinião	<input type="checkbox"/> Discordo totalmente <input type="checkbox"/> Discordo em parte <input type="checkbox"/> Concordo em parte <input type="checkbox"/> Concordo totalmente <input type="checkbox"/> Não tenho opinião	<input type="checkbox"/> Discordo totalmente <input type="checkbox"/> Discordo em parte <input type="checkbox"/> Concordo em parte <input type="checkbox"/> Concordo totalmente <input type="checkbox"/> Não tenho opinião

	<b>Esta aplicação é útil para a sociedade</b>	<b>Esta aplicação é arriscada</b>	<b>Esta aplicação é moralmente aceitável</b>	<b>Esta aplicação deve ser encorajada</b>
<b>Desenvolver animais geneticamente modificados para pesquisas em laboratório, por exemplo um camundongo que tem genes que o levam a desenvolver câncer</b>	<input type="checkbox"/> Discordo totalmente <input type="checkbox"/> Discordo em parte <input type="checkbox"/> Concordo em parte <input type="checkbox"/> Concordo totalmente <input type="checkbox"/> Não tenho opinião	<input type="checkbox"/> Discordo totalmente <input type="checkbox"/> Discordo em parte <input type="checkbox"/> Concordo em parte <input type="checkbox"/> Concordo totalmente <input type="checkbox"/> Não tenho opinião	<input type="checkbox"/> Discordo totalmente <input type="checkbox"/> Discordo em parte <input type="checkbox"/> Concordo em parte <input type="checkbox"/> Concordo totalmente <input type="checkbox"/> Não tenho opinião	<input type="checkbox"/> Discordo totalmente <input type="checkbox"/> Discordo em parte <input type="checkbox"/> Concordo em parte <input type="checkbox"/> Concordo totalmente <input type="checkbox"/> Não tenho opinião

	<b>Esta aplicação é útil para a sociedade</b>	<b>Esta aplicação é arriscada</b>	<b>Esta aplicação é moralmente aceitável</b>	<b>Esta aplicação deve ser encorajada</b>
<b>Usar teste genético para detectar precocemente doenças que podem ser herdadas de nossos pais, por exemplo Síndrome de Down</b>	<input type="checkbox"/> Discordo totalmente <input type="checkbox"/> Discordo em parte <input type="checkbox"/> Concordo em parte <input type="checkbox"/> Concordo totalmente <input type="checkbox"/> Não tenho opinião	<input type="checkbox"/> Discordo totalmente <input type="checkbox"/> Discordo em parte <input type="checkbox"/> Concordo em parte <input type="checkbox"/> Concordo totalmente <input type="checkbox"/> Não tenho opinião	<input type="checkbox"/> Discordo totalmente <input type="checkbox"/> Discordo em parte <input type="checkbox"/> Concordo em parte <input type="checkbox"/> Concordo totalmente <input type="checkbox"/> Não tenho opinião	<input type="checkbox"/> Discordo totalmente <input type="checkbox"/> Discordo em parte <input type="checkbox"/> Concordo em parte <input type="checkbox"/> Concordo totalmente <input type="checkbox"/> Não tenho opinião

	<b>Esta aplicação é útil para a sociedade</b>	<b>Esta aplicação é arriscada</b>	<b>Esta aplicação é moralmente aceitável</b>	<b>Esta aplicação deve ser encorajada</b>
<b>Permitir que companhias de seguro de saúde façam testes genéticos para detectar se as pessoas têm características genéticas que podem favorecer determinadas doenças</b>	( ) Discordo totalmente ( ) Discordo em parte ( ) Concordo em parte ( ) Concordo totalmente ( ) Não tenho opinião	( ) Discordo totalmente ( ) Discordo em parte ( ) Concordo em parte ( ) Concordo totalmente ( ) Não tenho opinião	( ) Discordo totalmente ( ) Discordo em parte ( ) Concordo em parte ( ) Concordo totalmente ( ) Não tenho opinião	( ) Discordo totalmente ( ) Discordo em parte ( ) Concordo em parte ( ) Concordo totalmente ( ) Não tenho opinião

Nas questões a seguir, estamos interessados naquilo que você sabe sobre alguns termos biológicos.

<b>Genes</b>	
	<b>Marque apenas um quadradinho</b>
Nunca ouvi falar em genes	<input type="checkbox"/>
Já ouvi falar de genes, mas não sei o que eles são	<input type="checkbox"/>
Já ouvi falar de genes e sei algo sobre eles	<input type="checkbox"/>
<b>Por favor, responda as seguintes questões:</b>	
a) Onde em seu corpo os genes são encontrados? _____	
_____	
b) De que os genes são feitos? _____	
_____	
c) Por que os genes são importantes? _____	
_____	

DNAMarque apenas  
um quadradinhoNunca ouvi falar em DNA Já ouvi falar de DNA, mas não sei o que é Já ouvi falar de DNA e sei algo sobre isto 

Por favor, responda as seguintes questões:

a) O que é DNA? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_a) Onde em seu corpo o DNA é encontrado? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_b) Por que o DNA é importante? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_CromossomosMarque apenas  
um quadradinhoNunca ouvi falar em cromossomos Já ouvi falar de cromossomos, mas não sei o que são Já ouvi falar de cromossomos e sei algo sobre eles 

Por favor, responda as seguintes questões:

a) Onde os cromossomos são encontrados? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_b) De que os cromossomos são feitos? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_c) Por que os cromossomos são importantes? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Transgênicos****Marque apenas  
um quadradinho****Eu não sei nada sobre transgênicos****Sei alguma coisa sobre transgênicos****Por favor, responda as seguintes questões:****a) Penso que transgênicos são \_\_\_\_\_**  
\_\_\_\_\_**b) Um exemplo de transgênico é \_\_\_\_\_**  
\_\_\_\_\_

Agora, você será apresentado a três notícias de jornais.

## Programe seu bebê à sua escolha

Os casais já podem programar como será seu bebê. É o que garante a clínica norte-americana Expert, que, por 75.000 dólares, analisa os genes dos pais e realiza alterações de forma a produzir o bebê que eles escolherem. Depois deste processo, o bebê se desenvolve normalmente dentro do útero da mãe.

“Neste momento, as escolhas estão limitadas a sexo, inteligência, altura e cor do cabelo, mas, em breve várias outras características poderão ser programadas”, garante Dr. William Spoon, diretor de pesquisas da empresa.

1) Esta notícia pode ser verdadeira?

Sim

Não

Se você respondeu “sim”, vá para a questão (i)

Se você respondeu “não”, vá para a questão (ii)

i) Esta notícia pode ser verdadeira porque \_\_\_\_\_

ii) Acho que esta notícia não é verdadeira. Penso que:

É possível, mas não está sendo feito

Será possível em breve

Será possível algum dia

É impossível

Porque \_\_\_\_\_

2) Na sua opinião, devem ser produzidos bebês programados desta maneira?

Sim

Não

Razões \_\_\_\_\_

---

3) Em sua opinião, o que seria bom nesta técnica e que coisas considera preocupante a respeito dela?

BOM	PREOCUPANTE

4) No caso desta notícia, as características controladas foram sexo, inteligência, altura e cor do cabelo. Se a técnica permitisse manipular os genes do embrião, buscando garantir que o bebê não desenvolva doenças genéticas, você aprovaria o seu uso?

Sim

Não

Razões \_\_\_\_\_

---



5) E se a técnica fosse utilizada para programar animais e plantas, você aprovaria?

Sim

Não

Razões \_\_\_\_\_

## Médicos vão clonar seres humanos

Cientistas dos Estados Unidos e da Itália afirmaram ontem que planejam desenvolver o primeiro clone humano, apesar da oposição religiosa e de outros cientistas.

O americano Panayiotis Zavos e o italiano Severino Antinori – que já havia chamado a atenção da imprensa mundial por possibilitar que uma mulher de 62 anos desse à luz – disseram que o objetivo da clonagem é ajudar casais férteis a ter filhos.

“A clonagem pode ser considerada a última fronteira para superar a infertilidade masculina e dar chance a homens inférteis de transmitir seu patrimônio genético”, disse Antinori a um auditório de jornalistas.

1) Esta notícia pode ser verdadeira?

Sim

Não

Se você respondeu “sim”, vá para a questão (i)

Se você respondeu “não”, vá para a questão (ii)

i) Esta notícia pode ser verdadeira porque \_\_\_\_\_

ii) Acho que esta notícia não é verdadeira. Penso que:

É possível, mas não está sendo feito

Será possível em breve

Será possível algum dia

É impossível

Porque \_\_\_\_\_

---

2) Na sua opinião, devem ser produzidas pessoas desta maneira?

Sim

Não

Razões \_\_\_\_\_

---

3) Em sua opinião, o que seria bom nesta técnica e que coisas considera preocupante a respeito dela?

BOM	PREOCUPANTE

4) Se a técnica fosse utilizada para produzir animais e plantas, você aprovaria?

Sim

Não

Razões \_\_\_\_\_

---

## Bye, bye tomates podres

Chegou hoje às prateleiras dos supermercados americanos o Flavour Savour, um tipo de tomate menos perecível. Os tomates normais apodrecem rapidamente logo após serem colhidos. Para superar isto, os produtores colhem os frutos quando estão ainda verdes e deixam que amadureçam durante o transporte e o armazenamento. No entanto, muitas pessoas reclamam que isto faz com que os tomates percam o sabor.

“O tomate Flavour Savour foi alterado geneticamente para impedir que apodreça tão rapidamente quanto um tomate normal, o que permite que possa ser colhido já maduro e não apodreça durante o transporte ou o armazenamento”, explica John Pickford, diretor da Transgenic Food. E garante que isto faz com que o tomate Flavour Savour tenha um melhor sabor.

1) Neste momento, o tomate Flavour Savour não está à venda no Brasil. Você pensa que deveria ser colocados à venda?

Sim

Não

Não estou certo

Razões: \_\_\_\_\_

2) Se você estivesse fazendo compras em um supermercado e pudesse escolher entre o tomate Flavour Savour (geneticamente modificado) e o tomate comum, qual você escolheria?

Flavour Savour

Tomate comum

Não estou certo

Razões: \_\_\_\_\_

3) Os animais podem também ser geneticamente modificados. Você pensa que animais geneticamente modificados devem ser produzidos para serem usados como alimento?

Sim

Não

Não estou certo

**Razões:** \_\_\_\_\_

---

**SOBRE VOCÊ:**

Ano em que nasceu: \_\_\_\_\_

Sexo: ( ) Masculino ( ) Feminino

Escola:

Série:

Nome (opcional):

---

Email e/ou telefone (opcional):

---

**Espaço para eventuais comentários ou sugestões que queira fazer (se necessário, use o verso desta página).**

Questionário aplicado entre alunos do ensino médio  
(versão reduzida)

Olá!

Estamos realizando uma pesquisa entre estudantes do ensino médio e de universidades do Rio de Janeiro. Trata-se de um projeto que reúne pesquisadores do Instituto de Ciências Biomédicas e do Instituto de Física da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Nesse sentido, pedimos que você responda, por favor, as perguntas a seguir. Para nós, as suas respostas são muito importantes! Obrigado por sua colaboração!

Se quiser entrar em contato, nossos endereços são:

Luisa Massarani: [massarani@bioqmed.ufrj.br](mailto:massarani@bioqmed.ufrj.br)

Roberto Lent: [rlent@anato.ufrj.br](mailto:rlent@anato.ufrj.br)

Instituto de Ciências Biomédicas da UFRJ, Depto. de Anatomia,  
Centro de Ciências da Saúde, Bl. F, Cidade Universitária, CEP  
21941-590, Rio de Janeiro. Fone: 562-6469.

Ildeu Moreira: [ildeu@ufrj.br](mailto:ildeu@ufrj.br)

Instituto de Física da UFRJ, Centro de Tecnologia, Bl. A, Cidade  
Universitária, CEP 21945-970, Rio de Janeiro. Fone: 562-7917.

**i) Qual seu grau de interesse por assuntos de ciência?**

- Grande  
 Moderado  
 Pequeno  
 Nulo

Comente, se quiser:

**ii) Quais os principais meios de comunicação que lhe fornecem informações sobre ciência? Marque quantas opções desejar.**

- Rádio  
 TV  
 Jornal  
 Revistas  
 Livros  
 Conversa com outras pessoas  
 Internet  
 Publicações especializadas  
 Outros. Qual?

**iii) Observa-se freqüentemente que a pesquisa científica produz tanto conseqüências benéficas como prejudiciais. Marque a opção que melhor expressa o que você pensa sobre isso:**

- As vantagens se sobrepõem aos malefícios  
 Os malefícios se sobrepõem às vantagens  
 As vantagens e os malefícios são aproximadamente equivalentes  
 Não sei

Comente, se quiser:

**iv) Qual(is) das descrições abaixo corresponde melhor à idéia que você faz dos cientistas?**

- Pessoas excêntricas que falam complicado  
 Pessoas inteligentes que trabalham muito sem quererem ficar ricas  
 Pessoas que fazem coisas úteis para a humanidade  
 Pessoas comuns com um treinamento especial  
 Pessoas que servem a interesses econômicos e produzem conhecimento em áreas nem sempre desejáveis  
 Pessoas que se interessam por temas alheios à vida cotidiana, cuja pesquisa não resultará em maiores benefícios para a sociedade  
 Professores universitários que formam discípulos

Outra resposta:

**v) Marque a(s) afirmação(ões) que melhor descreve(m) as principais motivações que levam os cientistas a realizar seus estudos.**

- Interesses econômicos de quem financia suas pesquisas  
 Seus próprios objetivos profissionais  
 Projetos nacionais de ciência e tecnologia  
 Interesses do poder político  
 Interesses dos organismos internacionais  
 Interesse em conhecer melhor o mundo em que vivemos  
 Vaidade pessoal

Outra resposta:

**vi) Sobre a ciência pode-se dizer que:**

- Avança de forma descontínua, alternando fases de normalidade e de revoluções científicas  
 Avança de forma contínua e gradual, sem rupturas bruscas  
 Não sei  
 Outra resposta:

Comente, se quiser:

**vii) O trabalho dos cientistas consiste em:**

- Inventar explicações sobre os fenômenos naturais e realizar experiências para testá-las.  
 Construir teorias diretamente a partir dos dados experimentais.  
 Sem regras fixas e universais, utilizar quaisquer meios e procedimentos para construir teorias e modelos aceitáveis.  
 Não sei  
 Outra resposta:

Comente, se quiser:

**viii) Se o conhecimento científico for bem explicado, a maioria das pessoas é capaz de entendê-lo.**

- Discordo totalmente  
 Discordo em parte  
 Concordo em parte  
 Concordo totalmente  
 Não tenho opinião

Comente, se quiser:

**ix) A ciência é neutra.**

- Discordo totalmente  
 Discordo em parte  
 Concordo em parte  
 Concordo totalmente  
 Não tenho opinião

Comente, se quiser:

**x) A ciência é uma atividade racional e objetiva.**

- Discordo totalmente  
 Discordo em parte  
 Concordo em parte  
 Concordo totalmente  
 Não tenho opinião

Comente, se quiser:

**xi) A sociedade deve dar total liberdade à pesquisa científica.**

- Discordo totalmente  
 Discordo em parte  
 Concordo em parte  
 Concordo totalmente  
 Não tenho opinião

Comente, se quiser:

**xii) O governo deve ser responsável pelo financiamento da pesquisa científica, mesmo que ela não traga benefícios imediatos.**

- Discordo totalmente  
 Discordo em parte  
 Concordo em parte  
 Concordo totalmente  
 Não tenho opinião

Comente, se quiser:

xiii) Existem visões diferentes sobre se as características particulares das pessoas são hereditárias (isto é, se elas nascem com estas características) ou se as pessoas as adquirem, em grande parte, na sua criação e/ou em função das condições em que vivem. Por favor, assinale em cada linha o que você considera mais importante na definição das características listadas abaixo:

	Essencial- mente hereditária	depende essencial- mente das condições de criação e de vida	tem uma tendência hereditária, mas pode mudar conforme as condições de criação e de vida da pessoa	não sei
tamanho do corpo				
inteligência				
homossexualidade				
cor dos olhos				
tendência a ser feliz				
tendências criminosas				
força de vontade para trabalhar				
habilidades atléticas				
suscetibilidade a doenças mentais				
habilidades musicais				



xiv) Nas questões a seguir, gostaríamos de saber sua opinião sobre algumas aplicações que estão surgindo a partir da biotecnologia moderna. Por favor, diga-nos em que medida você concorda ou discorda de seus usos sociais (se úteis, arriscados, moralmente aceitáveis e se devem ser encorajados):

	<b>Esta aplicação é útil para a sociedade</b>	<b>Esta aplicação é arriscada</b>	<b>Esta aplicação é moralmente aceitável</b>	<b>Esta aplicação deve ser encorajada</b>
<b>Usar a biotecnologia moderna na produção de alimentos, por exemplo aumentando seu teor de proteínas, tornando-os maiores ou mudando o gosto</b>	( ) Discordo totalmente ( ) Discordo em parte ( ) Concordo em parte ( ) Concordo totalmente ( ) Não tenho opinião	( ) Discordo totalmente ( ) Discordo em parte ( ) Concordo em parte ( ) Concordo totalmente ( ) Não tenho opinião	( ) Discordo totalmente ( ) Discordo em parte ( ) Concordo em parte ( ) Concordo totalmente ( ) Não tenho opinião	( ) Discordo totalmente ( ) Discordo em parte ( ) Concordo em parte ( ) Concordo totalmente ( ) Não tenho opinião

	<b>Esta aplicação é útil para a sociedade</b>	<b>Esta aplicação é arriscada</b>	<b>Esta aplicação é moralmente aceitável</b>	<b>Esta aplicação deve ser encorajada</b>
<b>Retirar genes de espécies vegetais e transferir para plantas cultivadas, para torná-las mais resistentes a pragas</b>	( ) Discordo totalmente ( ) Discordo em parte ( ) Concordo em parte ( ) Concordo totalmente ( ) Não tenho opinião	( ) Discordo totalmente ( ) Discordo em parte ( ) Concordo em parte ( ) Concordo totalmente ( ) Não tenho opinião	( ) Discordo totalmente ( ) Discordo em parte ( ) Concordo em parte ( ) Concordo totalmente ( ) Não tenho opinião	( ) Discordo totalmente ( ) Discordo em parte ( ) Concordo em parte ( ) Concordo totalmente ( ) Não tenho opinião

	<b>Esta aplicação é útil para a sociedade</b>	<b>Esta aplicação é arriscada</b>	<b>Esta aplicação é moralmente aceitável</b>	<b>Esta aplicação deve ser encorajada</b>
<b>Introduzir genes humanos em bactérias para produzir remédios ou vacinas</b>	( ) Discordo totalmente ( ) Discordo em parte ( ) Concordo em parte ( ) Concordo totalmente ( ) Não tenho opinião	( ) Discordo totalmente ( ) Discordo em parte ( ) Concordo em parte ( ) Concordo totalmente ( ) Não tenho opinião	( ) Discordo totalmente ( ) Discordo em parte ( ) Concordo em parte ( ) Concordo totalmente ( ) Não tenho opinião	( ) Discordo totalmente ( ) Discordo em parte ( ) Concordo em parte ( ) Concordo totalmente ( ) Não tenho opinião

	<b>Esta aplicação é útil para a sociedade</b>	<b>Esta aplicação é arriscada</b>	<b>Esta aplicação é moralmente aceitável</b>	<b>Esta aplicação deve ser encorajada</b>
<b>Desenvolver animais geneticamente modificados para pesquisas em laboratório, por exemplo um camundongo que tem genes que o levam a desenvolver câncer</b>	<input type="checkbox"/> Discordo totalmente <input type="checkbox"/> Discordo em parte <input type="checkbox"/> Concordo em parte <input type="checkbox"/> Concordo totalmente <input type="checkbox"/> Não tenho opinião	<input type="checkbox"/> Discordo totalmente <input type="checkbox"/> Discordo em parte <input type="checkbox"/> Concordo em parte <input type="checkbox"/> Concordo totalmente <input type="checkbox"/> Não tenho opinião	<input type="checkbox"/> Discordo totalmente <input type="checkbox"/> Discordo em parte <input type="checkbox"/> Concordo em parte <input type="checkbox"/> Concordo totalmente <input type="checkbox"/> Não tenho opinião	<input type="checkbox"/> Discordo totalmente <input type="checkbox"/> Discordo em parte <input type="checkbox"/> Concordo em parte <input type="checkbox"/> Concordo totalmente <input type="checkbox"/> Não tenho opinião

	<b>Esta aplicação é útil para a sociedade</b>	<b>Esta aplicação é arriscada</b>	<b>Esta aplicação é moralmente aceitável</b>	<b>Esta aplicação deve ser encorajada</b>
<b>Introduzir genes humanos em animais para produzir órgãos para transplantes humanos, por exemplo em porcos para transplantes de coração em seres humanos</b>	<input type="checkbox"/> Discordo totalmente <input type="checkbox"/> Discordo em parte <input type="checkbox"/> Concordo em parte <input type="checkbox"/> Concordo totalmente <input type="checkbox"/> Não tenho opinião	<input type="checkbox"/> Discordo totalmente <input type="checkbox"/> Discordo em parte <input type="checkbox"/> Concordo em parte <input type="checkbox"/> Concordo totalmente <input type="checkbox"/> Não tenho opinião	<input type="checkbox"/> Discordo totalmente <input type="checkbox"/> Discordo em parte <input type="checkbox"/> Concordo em parte <input type="checkbox"/> Concordo totalmente <input type="checkbox"/> Não tenho opinião	<input type="checkbox"/> Discordo totalmente <input type="checkbox"/> Discordo em parte <input type="checkbox"/> Concordo em parte <input type="checkbox"/> Concordo totalmente <input type="checkbox"/> Não tenho opinião

	<b>Esta aplicação é útil para a sociedade</b>	<b>Esta aplicação é arriscada</b>	<b>Esta aplicação é moralmente aceitável</b>	<b>Esta aplicação deve ser encorajada</b>
<b>Usar teste genético para detectar precocemente doenças que podem ser herdadas de nossos pais, por exemplo Síndrome de Down</b>	<input type="checkbox"/> Discordo totalmente <input type="checkbox"/> Discordo em parte <input type="checkbox"/> Concordo em parte <input type="checkbox"/> Concordo totalmente <input type="checkbox"/> Não tenho opinião	<input type="checkbox"/> Discordo totalmente <input type="checkbox"/> Discordo em parte <input type="checkbox"/> Concordo em parte <input type="checkbox"/> Concordo totalmente <input type="checkbox"/> Não tenho opinião	<input type="checkbox"/> Discordo totalmente <input type="checkbox"/> Discordo em parte <input type="checkbox"/> Concordo em parte <input type="checkbox"/> Concordo totalmente <input type="checkbox"/> Não tenho opinião	<input type="checkbox"/> Discordo totalmente <input type="checkbox"/> Discordo em parte <input type="checkbox"/> Concordo em parte <input type="checkbox"/> Concordo totalmente <input type="checkbox"/> Não tenho opinião

	<b>Esta aplicação é útil para a sociedade</b>	<b>Esta aplicação é arriscada</b>	<b>Esta aplicação é moralmente aceitável</b>	<b>Esta aplicação deve ser encorajada</b>
<b>Um casal manipular os genes do embrião, buscando garantir que seu futuro filho ou filha não tenha doenças genéticas</b>	<input type="checkbox"/> Discordo totalmente <input type="checkbox"/> Discordo em parte <input type="checkbox"/> Concordo em parte <input type="checkbox"/> Concordo totalmente <input type="checkbox"/> Não tenho opinião	<input type="checkbox"/> Discordo totalmente <input type="checkbox"/> Discordo em parte <input type="checkbox"/> Concordo em parte <input type="checkbox"/> Concordo totalmente <input type="checkbox"/> Não tenho opinião	<input type="checkbox"/> Discordo totalmente <input type="checkbox"/> Discordo em parte <input type="checkbox"/> Concordo em parte <input type="checkbox"/> Concordo totalmente <input type="checkbox"/> Não tenho opinião	<input type="checkbox"/> Discordo totalmente <input type="checkbox"/> Discordo em parte <input type="checkbox"/> Concordo em parte <input type="checkbox"/> Concordo totalmente <input type="checkbox"/> Não tenho opinião

	<b>Esta aplicação é útil para a sociedade</b>	<b>Esta aplicação é arriscada</b>	<b>Esta aplicação é moralmente aceitável</b>	<b>Esta aplicação deve ser encorajada</b>
<b>Um casal manipular os genes do embrião, buscando garantir que seu futuro filho ou filha tenha determinadas características físicas, como a cor do cabelo e a dos olhos</b>	<input type="checkbox"/> Discordo totalmente <input type="checkbox"/> Discordo em parte <input type="checkbox"/> Concordo em parte <input type="checkbox"/> Concordo totalmente <input type="checkbox"/> Não tenho opinião	<input type="checkbox"/> Discordo totalmente <input type="checkbox"/> Discordo em parte <input type="checkbox"/> Concordo em parte <input type="checkbox"/> Concordo totalmente <input type="checkbox"/> Não tenho opinião	<input type="checkbox"/> Discordo totalmente <input type="checkbox"/> Discordo em parte <input type="checkbox"/> Concordo em parte <input type="checkbox"/> Concordo totalmente <input type="checkbox"/> Não tenho opinião	<input type="checkbox"/> Discordo totalmente <input type="checkbox"/> Discordo em parte <input type="checkbox"/> Concordo em parte <input type="checkbox"/> Concordo totalmente <input type="checkbox"/> Não tenho opinião

	<b>Esta aplicação é útil para a sociedade</b>	<b>Esta aplicação é arriscada</b>	<b>Esta aplicação é moralmente aceitável</b>	<b>Esta aplicação deve ser encorajada</b>
<b>Permitir que companhias de seguro de saúde façam testes genéticos para detectar se as pessoas têm características genéticas que podem favorecer determinadas doenças</b>	<input type="checkbox"/> Discordo totalmente <input type="checkbox"/> Discordo em parte <input type="checkbox"/> Concordo em parte <input type="checkbox"/> Concordo totalmente <input type="checkbox"/> Não tenho opinião	<input type="checkbox"/> Discordo totalmente <input type="checkbox"/> Discordo em parte <input type="checkbox"/> Concordo em parte <input type="checkbox"/> Concordo totalmente <input type="checkbox"/> Não tenho opinião	<input type="checkbox"/> Discordo totalmente <input type="checkbox"/> Discordo em parte <input type="checkbox"/> Concordo em parte <input type="checkbox"/> Concordo totalmente <input type="checkbox"/> Não tenho opinião	<input type="checkbox"/> Discordo totalmente <input type="checkbox"/> Discordo em parte <input type="checkbox"/> Concordo em parte <input type="checkbox"/> Concordo totalmente <input type="checkbox"/> Não tenho opinião

**Genes**Marque apenas  
um quadradinho

Nunca ouvi falar em genes

Já ouvi falar de genes, mas não sei o que eles são

Já ouvi falar de genes e sei algo sobre eles

Por favor, responda as seguintes questões:

a) Onde em seu corpo os genes são encontrados? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_b) De que os genes são feitos? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_c) Por que os genes são importantes? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_**DNA**Marque apenas  
um quadradinho

Nunca ouvi falar em DNA

Já ouvi falar de DNA, mas não sei o que é

Já ouvi falar de DNA e sei algo sobre isto

Por favor, responda as seguintes questões:

a) O que é DNA? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_a) Onde em seu corpo o DNA é encontrado? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_b) Por que o DNA é importante? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**SOBRE VOCÊ:**

Ano em que nasceu: \_\_\_\_\_

Sexo: ( ) Masculino ( ) Feminino

Escola:

Série:

Nome (opcional):  
\_\_\_\_\_Email e/ou telefone (opcional):  
\_\_\_\_\_**Espaço para eventuais comentários ou sugestões que queira fazer (se necessário, use o verso desta página).**

## **APÊNDICE 2**

# Genoma humano oferece novos desafios

Composição dos genes está prestes a ser conhecida, mas seu funcionamento é um mistério

LONDRES O maior desafio da biologia nas próximas décadas será descobrir como os genes se organizam e controlam todos os mecanismos para formar um ser vivo. Em sua edição de hoje, a revista britânica "Nature", uma das biblias da ciência mundial, traça um cenário da pesquisa genética no mundo e diz que chegou a hora de os cientistas colocarem em ordem o mar de informações produzido pelo Projeto Genoma Humano e pelos outros programas de decifração do genoma em curso.

Cerca de dois terços do genoma humano têm sua sequência conhecida e é esperado para este mês o anúncio oficial da conclusão do rascunho do genoma do homem. A cada dia, diz a "Nature", a sequência e mais um gene humano é depositada nos bancos públicos e dados sobre DNA disponíveis na internet. Por conta disso, a revista afirma que o grande passo da biologia é a chamada genômica funcional. Não basta apenas conhecer a sequência de um gene, é preciso saber como ele interage com outros genes para comandar as células", disse o editor da "Nature" Ritu Dhand.

Revista lança site sobre descobertas da genética A "Nature", onde foi anunciada a descoberta da estrutura de dupla hélice do DNA em 1953, criou um site de livre acesso (<http://www.nature.com/genomics>) sobre novidades na pesquisa genética. A revista disse que os genomas e 31 espécies (a maioria microorganismos) já foram sequenciados e mais de cem estão em andamento, entre eles, o camundongo, do gato, o cão e do chimpanzé.

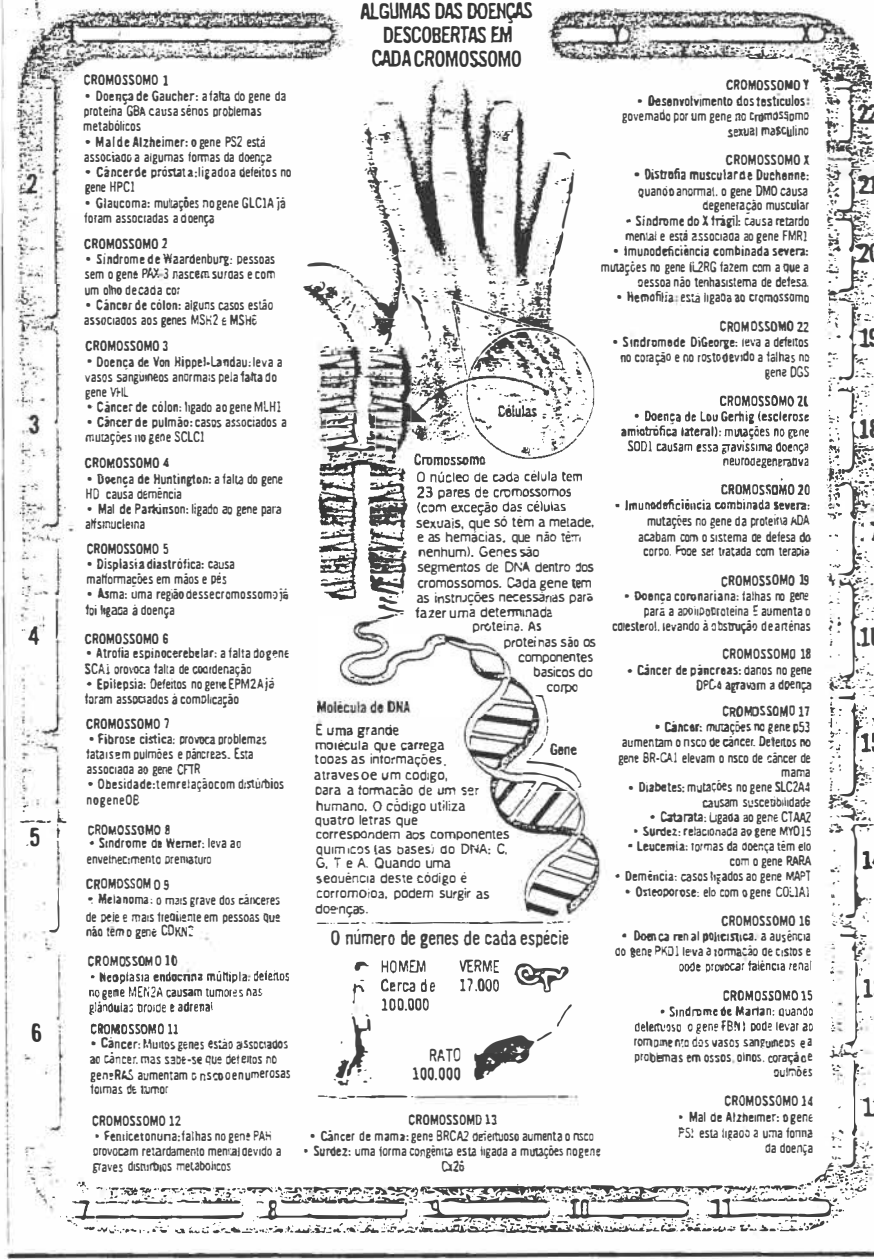
Na opinião de um painel de especialistas reunido pela "Nature", a primeira área a oferecer resultados será a de diagnóstico genético. Já existem mais de 700 testes do tipo - a maioria desenvolvida nos EUA. Porém, um artigo do geneticista Neil Risch, da Universidade de Stanford, na Califórnia, diz que nos próximos meses um grande número de novos testes de diagnóstico genético deve ser colocado no mercado.

Risch cita estudos mostrando que já é possível pensar em agnoscitar doenças causadas por vários genes e mesmo doenças complexas. Prova disso é o anúncio feito ontem sobre a descoberta de um gene chamado 5-HTT, que está associado a distúrbios psicológicos severos, como a idade aguda e síndrome do pânico.

## Saiba mais sobre o código genético

Os cientistas já descobriram a função de cerca de nove mil genes, muitos deles ligados a doenças, abrindo caminho para testes de diagnóstico e tratamento. Não é a presença de um gene que causa uma doença. A doença surge por alterações (mutações) ou pela falta de um gene. Por exemplo, todas as pessoas têm o gene HD associado à doença de Huntington, mas somente aquelas que apresentam mutações ou que não possuem o gene ficam doentes.

### ALGUMAS DAS DOENÇAS DESCOBERTAS EM CADA CROMOSSOMO



## FBI acusa a máfia na maior fraude com ações

Entre 120 pessoas presas há executivos e operadores de bolsa

NOVA YORK. Membros das cinco famílias da máfia de Nova York, executivos de duas cadeias de restaurantes e dezenas de corretores e operadores de bolsa estão entre as 120 pessoas presas ontem sob acusação de participar do que foi anunciado como a maior fraude com ações da História. Eles são acusados de, por diversos meios, manipular preços de ações, obtendo ganhos superiores a US\$ 50 milhões.

Nas primeiras horas de ontem, 70 agentes do FBI (polícia federal americana) realizaram uma gigantesca operação para prender os acusados. A operação resultou no maior número de pessoas detidas no mesmo dia nos EUA sob acusação de fraude com ações e um dos maiores grupos já detidos num caso de crime no país. A maioria das pessoas foi detida em Nova York.

— Estamos anunciando hoje a maior fraude com ações descoberta na História — disse a procuradora Mary Jo White.

### Extorsão, ameaças e até ordens de assassinato

Há anos o FBI investiga a penetração da máfia em Wall Street, o centro financeiro de Nova York. As fraudes teriam sido iniciadas há cinco anos, com a formação de alianças entre mafiosos, corretores e operadores de bolsa. Eles são acusados de fraudar fundos de pensão, manipular preços de ações de várias empresas e enganar investidores. As acusações incluem ainda extorsão, ameaças e até ordens de assassinato.

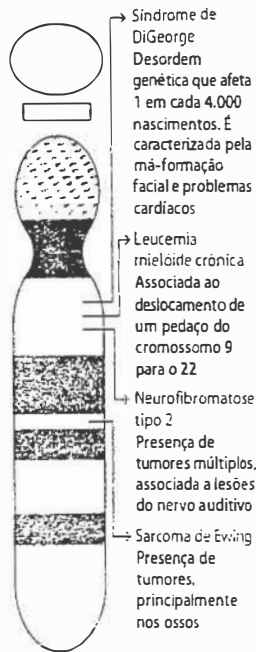
Entre os acusados estão Sebastião Rametta e James Chickara, respectivamente presidente-executivo e vice-presidente da cadeia de restaurantes Ranch 1. Eles teriam se associado à família mafiosa Colombo. São também acusados um ex-detective da polícia de Nova York, 57 corretores e 30 executivos.

A central de operação ficava na sede da DNM Capital Investment Services, uma empresa de investimentos em Nova York que seria controlada pelas famílias mafiosas Bonanno e Colombo. Para desvendar a fraude, o FBI fez escuta telefônica e gravou conversas na DNM.

A SEC (Security Exchange Commission, a comissão de Valores mobiliários dos EUA) anunciou que processará 63 dos detidos por fraude no mercado de títulos. E suspendeu operações de duas empresas envolvidas.

Figura 3.1 Esta figura e a próxima (figura 3.2) mostram a 'geografia' dos genes

**DOENÇAS LIGADAS  
AO CROMOSSOMO 22**



**MEDICINA**

**Estudo associa gene à síndrome de DiGeorge**

DA REPORTAGEM LOCAL

Grupos independentes de pesquisadores dos EUA anunciaram ontem a descoberta de dois genes responsáveis pelas principais características da síndrome de DiGeorge, que afeta 1 em cada 4.000 recém-nascidos.

A síndrome está associada à eliminação de uma região do cromossomo 22 —depois do 21, é o menor dos 23 cromossomos humanos e o primeiro a ter sido sequenciado, em 1999. No entanto, até o presente, os genes ligados especificamente à síndrome não haviam ainda sido identificados.

Portadores da síndrome apresentam uma série de sintomas, como anomalias cardíacas, má-formação facial e sistema imunológico deficiente.

Pesquisadores da Universidade do Texas (EUA) usaram um camundongo-modelo com a síndrome de DiGeorge para identificar quais os genes poderiam estar envolvidos. Os resultados apontaram um único gene, o *Tbx1*, como o responsável pelas principais características das anomalias cardíacas da síndrome. Esse resultado também foi corroborado por um grupo da Universidade Columbia, de Nova York.

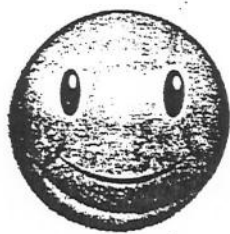
Segundo Antonio Baldini, principal autor do estudo que será publicado na revista britânica "Nature" ([www.nature.com](http://www.nature.com)) da semana que vem, o *Tbx1* é um gene que controla a ação de outros genes —tecnicamente falando, é chamado de fator de transcrição.

"Ele é necessário para a formação de certas estruturas do coração. Estudando-o, seremos capazes de aprender mais sobre o desenvolvimento do órgão", afirma Baldini. Segundo ele, é a primeira vez que se mostra que um único gene está envolvido numa síndrome de deleção (eliminação).

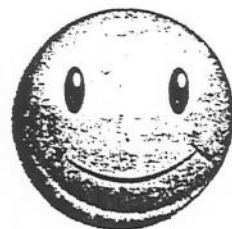
Nas chamadas síndromes de deleção, devido à perda de regiões inteiras do cromossomo, vários genes são considerados responsáveis pelo conjunto de característi-

**Figura 3.2**  
*Folha de São Paulo 23/2/2001*  
p. A15 (Folha Ciência).





# Felicidade



Pesquisadores discutem se o prazer de viver é uma capacidade genética

Antônio Marinho e Leonardo Valente

**A** felicidade é genética? Para o psicólogo americano David Lykken, professor da Universidade de Minnesota, sim. Ele acompanhou 300 pares de gêmeos para determinar suas reações cotidianas. Descobriu que cada dupla tinha capacidades semelhantes de extrair felicidade de pequenos prazeres, como o de saborear uma torta de limão. De acordo com seu estudo, os genes determinam mais de 50% da alegria de viver, e seriam responsáveis por um ponto de equilíbrio emocional, que se mantém estável, até durante os momentos ruins.

— A pesquisa mostra que este equilíbrio emocional é genético e que cada um de nós nasce com uma certa capacidade de ser feliz — diz Lykken.

Ele não está sozinho ao apostar na genética da felicidade. Nancy Etcoff, neurobióloga do Hospital Geral de Massachusetts, nos Estados Unidos, também acredita que os estados de felicidade são controlados por circuitos do cérebro. Ela chegou ao requinte de analisar a felicidade por imagens de computador. Como? Muito simples. Estudou as reações das ondas cerebrais de centenas de voluntários, através de tomografias computadorizadas, e descobriu que as emoções positivas tendem a marcar o lado esquerdo do cérebro. Já as reações negativas ativam o hemisfério direito.

Mas enquanto os neurologistas testam suas teorias genéticas, psicanalistas e filósofos estão cada vez mais céticos diante desta tendência científica de reduzir a felicidade à simples sensação de bem-estar. O mais indignado é o francês Pascal Bruckner. Depois de fazer sucesso no cinema com a história do encontro de dois casais infelizes no filme "Lua de fel", Bruckner escreveu dois *best-sellers* sobre o amor em tempos cinicos: "A nova desordem amorosa" e "A euforia perpétua". Segundo Bruckner, vivemos numa sociedade tão permissiva e consumista que os maiores inimigos da felicidade não são os tabus sociais, e sim a própria felicidade:

— O prazer não é mais transgressão. A felicidade deixou de ser direito e se tornou obrigação. O dever de ser feliz é uma espécie de heroísmo moderno. Houve uma banalização da felicidade, que agora se confunde com euforia.

Para Bruckner, o hedonismo das sociedades ricas só aumenta a infelicidade geral:

— Fazemos uma gradação entre prazer, alegria e voluptua, que são as pequenas explosões de intensidade da vida que se quer prolongar. E como prolongar esta intensidade? Infelizmente, isto não é possível. Quando tudo está bem, vem o tédio. Queremos repetir os momentos de euforia, mas logo tudo se acomoda à placidez dos dias e acaba nos parques de diversão para adultos.

O psicanalista Chaim Katz também discorda da idéia de que os genes determinam a felicidade:

— No período romântico, a sensação de melancolia era dominante. Depois, isso mudou. Se existisse um gene da felicidade, como seria possível que ele atuasse apenas num determinado período da história?

Segundo Katz, felicidade é diferente de alegria:

— Alegria não é um estado de euforia. Alegria é insistir naquilo que se é. E isso não significa aceitar desgraças. Sou alegremente vascaíno, perdendo ou ganhando.

A psicanalista Sônia Eva Tucherman diz que o problema é a idealização da felicidade, que leva à busca da satisfação plena:

— Os consumidores de sonhos compram fórmulas mágicas para chegar a um estado de euforia. E o pior é que, nestas pesquisas biológicas, as relações humanas e o contexto social estão sendo cada vez mais desprestigiados. Desse jeito, logo vai aparecer um pesquisador dizendo que a miséria é genética. O ser humano acaba se transformando num conjunto de genes, programado para ser feliz ou ser infeliz, para sempre.

Continua na página 2

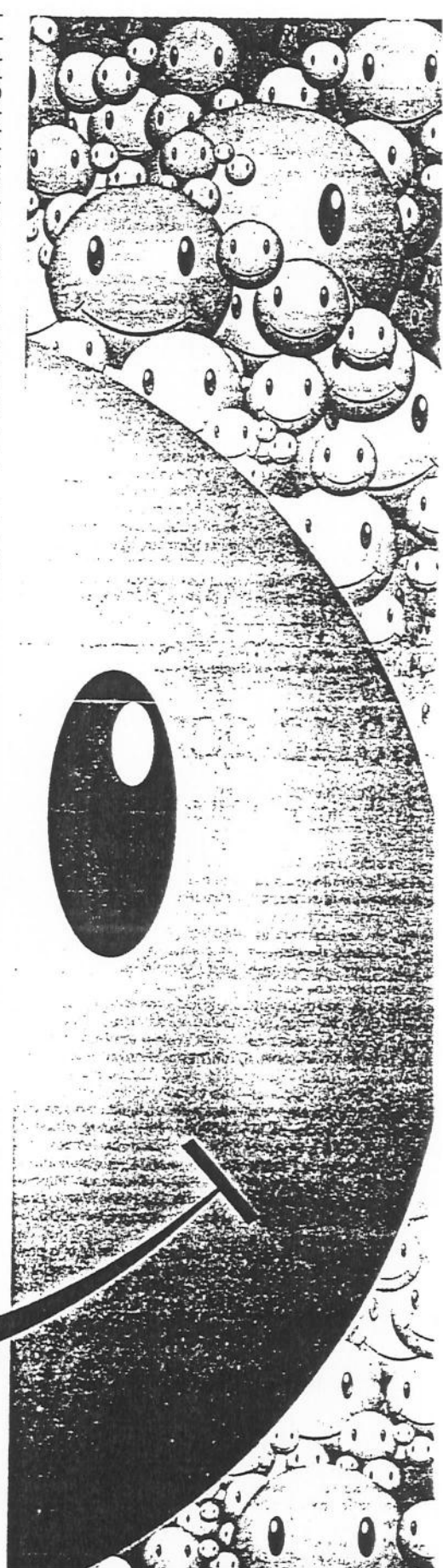
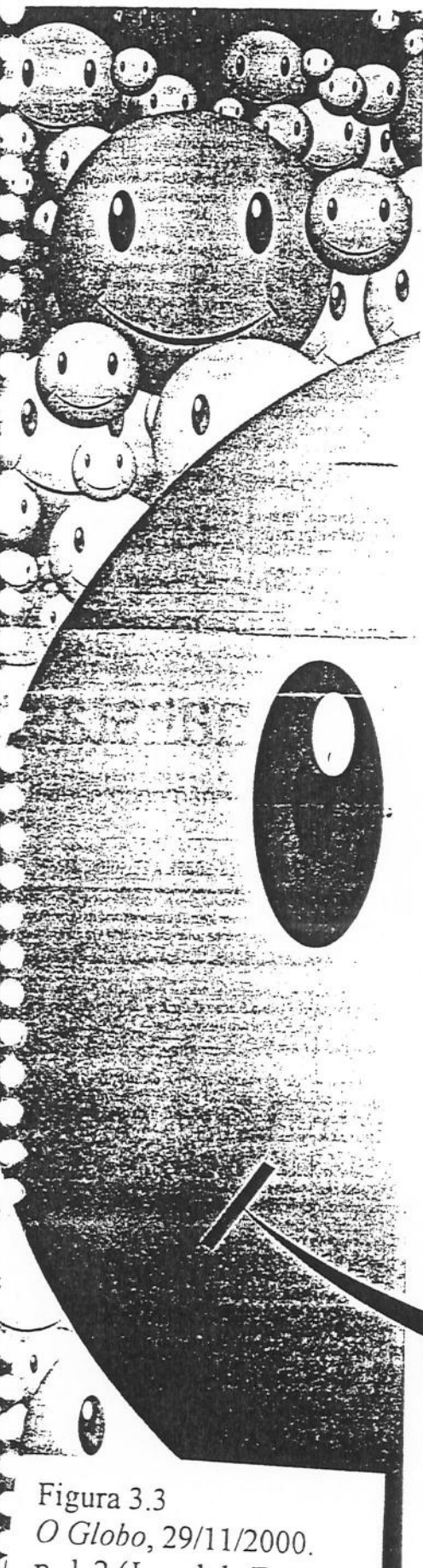


Figura 3.3  
O Globo, 29/11/2000.

*Há pessoas que conseguem ter um ponto de equilíbrio emocional, um nível de alegria que fica estável, apesar dos maus momentos. Esta capacidade é genética.*

DAVID LYKKEN

# O que a genética pode provocar no esporte?

No esporte de elite, a genética é um fator determinante. Ela pode ser considerada como um fator de seleção natural, que atua sobre os indivíduos, favorecendo aqueles que possuem características físicas e psicológicas superiores.

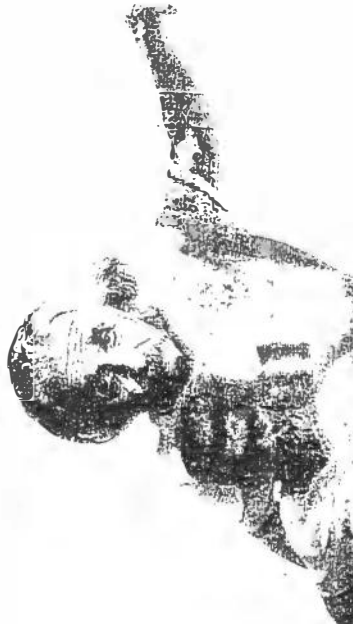
Um exemplo disso é a presença de certos tipos de fibras musculares, que são mais resistentes à fadiga e permitem um desempenho superior em atividades de longa duração.

## PROFUMO INTERFERE NOS SEMINHIOS PASO SERIA

Um estudo recente mostrou que o uso de perfumes pode interferir no desempenho dos atletas durante as competições. Isso ocorre porque o odor pode afetar a concentração e a respiração.

Além disso, a genética também influencia a capacidade de recuperação após o exercício, o que é crucial para os atletas de elite.

Portanto, a genética desempenha um papel fundamental no sucesso no esporte de elite, influenciando desde as características físicas até a capacidade de recuperação.



## PARA LEMBRAR

Em perspectiva, os atletas olímpicos devem lembrar que a genética é apenas um dos fatores que influenciam o desempenho. O treinamento e a dedicação são igualmente importantes.

Assim, a combinação de fatores genéticos e ambientais é o que realmente determina o sucesso no esporte de elite.

Essa abordagem holística é essencial para entender o papel da genética no esporte e como ela pode ser aproveitada para melhorar o desempenho.

## GOL DE LETRA

Um gol de letra é aquele que é marcado por um jogador que possui uma excelente técnica de chute, permitindo que ele marque gols com precisão e facilidade.

Essa habilidade é frequentemente hereditária, sendo passada de pais para filhos, o que explica a presença de jogadores talentados em famílias de atletas.

Portanto, a genética também influencia a habilidade técnica dos jogadores, sendo um fator importante a ser considerado.

Em conclusão, a genética é um fator determinante no sucesso no esporte de elite, influenciando desde as características físicas até a habilidade técnica.



## Zico, exemplo de 'aqueito' à moda arrega

Zico é um exemplo de como a genética pode influenciar o sucesso no esporte. Sua habilidade de chute e sua capacidade de marcar gols são características que foram herdadas de seus pais.

Essa combinação de fatores genéticos e ambientais é o que realmente determina o sucesso no esporte de elite.

Portanto, a genética desempenha um papel fundamental no sucesso no esporte de elite, influenciando desde as características físicas até a capacidade de recuperação.

Essa abordagem holística é essencial para entender o papel da genética no esporte e como ela pode ser aproveitada para melhorar o desempenho.

Portanto, a genética também influencia a habilidade técnica dos jogadores, sendo um fator importante a ser considerado.

Advertisement for Kappa sportswear. It features the Kappa logo (two stylized figures) and the text 'Kappa' in a large, bold font. Below it, it says 'A marca esportiva do Bat'.

Alguns atletas possuem características físicas superiores, como maior altura e maior massa muscular, que são herdadas geneticamente.

Essas características podem ser consideradas como vantagens genéticas que favorecem o desempenho no esporte.

Portanto, a genética é um fator determinante no sucesso no esporte de elite, influenciando desde as características físicas até a capacidade de recuperação.

Essa abordagem holística é essencial para entender o papel da genética no esporte e como ela pode ser aproveitada para melhorar o desempenho.

Portanto, a genética também influencia a habilidade técnica dos jogadores, sendo um fator importante a ser considerado.

Em conclusão, a genética é um fator determinante no sucesso no esporte de elite, influenciando desde as características físicas até a habilidade técnica.

Essa abordagem holística é essencial para entender o papel da genética no esporte e como ela pode ser aproveitada para melhorar o desempenho.

Portanto, a genética também influencia a habilidade técnica dos jogadores, sendo um fator importante a ser considerado.

Alguns atletas possuem características físicas superiores, como maior altura e maior massa muscular, que são herdadas geneticamente.

Essas características podem ser consideradas como vantagens genéticas que favorecem o desempenho no esporte.

Portanto, a genética é um fator determinante no sucesso no esporte de elite, influenciando desde as características físicas até a capacidade de recuperação.

Essa abordagem holística é essencial para entender o papel da genética no esporte e como ela pode ser aproveitada para melhorar o desempenho.

Portanto, a genética também influencia a habilidade técnica dos jogadores, sendo um fator importante a ser considerado.

Em conclusão, a genética é um fator determinante no sucesso no esporte de elite, influenciando desde as características físicas até a habilidade técnica.

Essa abordagem holística é essencial para entender o papel da genética no esporte e como ela pode ser aproveitada para melhorar o desempenho.

Portanto, a genética também influencia a habilidade técnica dos jogadores, sendo um fator importante a ser considerado.

# Faça o projeto Genoma

Da ciência às finanças, conheça tudo aquilo que poderá interferir em seu futuro

Leandro Bren Vianna

Uma das mais importantes revistas no mundo, tema das manchetes dos mais respeitados jornais da atualidade e assunto em conversas envolvendo desde renomados cientistas até nós, simples mortais, o Projeto Genoma parece mesmo um revolucionário passo da ciência mundial.

Tão inovador quanto as grandes invenções, este projeto tem por objetivo decifrar o código genético presente em todos os seres vivos. Contendo os mais diversos tipos de informação, os genes determinam desde as características de uma pessoa — cor dos olhos, cabelos, altura, etc. — até a possibilidade de se prever a propensão a problemas hereditários.

Com o intuito de se prevenir doenças, encurtar o longo caminho de busca da cura para casos como o câncer e o HIV, além do desenvolvimento de biomaterias e produtos agropecuários, a expectativa entre analistas é de que nada terá um impacto tão grande na economia moderna quanto o mapeamento da carga genética de humanos, plantas e animais.

Assim também acontece com nossos investimentos, pois apesar de ser menos revolução cionária para a humanidade, o tema é de grande importância para nós.

já que decifrar as características de nossas aplicações certamente merece uma atenção especial.

Desse forma, como cientistas financeiros, devemos estar por dentro de tudo aquilo que envolve nossos recursos: das premissas a serem seguidas aos riscos incorridos nas operações. Encarando as agências e escritórios dos bancos como laboratórios, e os analistas e gerentes como cientistas, nós, clientes, devemos obter informações suficientes para podermos prever possíveis movimentos no futuro.

Os regulamentos, contratos, prospectos e materiais de venda podem ser instrumentos preciosos, mas nem sempre suficientes para se traçar um mapeamento necessariamente detalhado.

As perdas em intervenções há alguns anos em grandes bancos de varejo, além da recente quebra de alguns fundos de investimento, possivelmente poderiam ter sido evitadas se um número maior de informações de boa qualidade, tivesse sido disponibilizada. A noção clara da boa saúde financeira de uma instituição, bem como um entendimento maior diante das opções de investimento parece ser o primeiro passo.

A Cartera de Poupança, conhecida por todos como certa e segura, também traz seus riscos e tem seus pontos fracos. Em caso de falência da institui-

ção, o Fundo Garantidor de Créditos (FGC) se limita a cobrir perdas de até R\$ 20.000,00, sendo que para recuperar o poupador deverá enfrentar o longo caminho da justiça. Além disso, a rentabilidade é muito menor se compararmos com os fundos de investimento conhecidos servidores disponíveis no mercado.

No caso dos fundos de investimento, mesmo sendo uma classificação única entre as aplicações, sua gestão varia muito de acordo com o administrador e os objetivos de cada fundo. Assim como se pegássemos uma amostra de DNA de uma determinada pessoa e, por meio das informações genéticas, constituíssemos um clone, as chances deste clone possuir a mesma vida e as mesmas características seriam praticamente nulas.

Sendo assim, para que seus objetivos sejam atendidos, é altamente recomendado fazer uma distinção entre os tipos de renda fixa, derivativos e renda variável, além das escolhas entre conservador, moderado e agressivo.

Quanto às bolsas de valores, o conhecimento bastante apurado das empresas é imprescindível para uma escolha correta. Desta forma, poderíamos afirmar que a carga de informações e o inter-relacionamento entre elas parece bastante complexo.

Diante de tais situações é que podemos concluir que por intermédio de uma ponderação e busca por informações detalhadas, podemos determinar as reais características de nossos investimentos, sem sermos surpreendidos com acontecimentos futuros. Isso, inclusive, com certa naturalidade, aquele tipo de aviso que "rentabilidades passadas não são garantias de rendimentos futuros".

Leandro Bren Vianna é Gerente de Informações da Sul América Investimentos.



www.shell.com.br



# DNA da Shell

Mais uma iniciativa pioneira para você confiar ainda mais na Shell.

A Shell está sempre preocupada em criar mecanismos para tornar inabalável a confiança no seu qualidade.

Você confiou e a Shell foi pioneira no lançamento da trava eletrônico, além de implantar os laboratórios móveis para controlar o qualidade dos combustíveis nos postos. Você confiou e a Shell excedeu, criando agora o DNA da Shell\*, em mais uma iniciativa pioneira. O DNA da Shell\* é formado por componentes exclusivos, presentes em todas as gasolinas Shell.

Esses componentes funcionam como um código genético de um DNA, agindo de forma muito mais completa do que um simples corante, garantindo a fórmula original das gasolinas Shell. A Shell faz tudo para a sua confiança ser cada vez maior.

PHILIPSON

A confiança

CRESCEU.



Figura 3.6 A genética na publicidade. O Globo, 14/1/2001 n 39



France Presse

## DNA dos namorados

Katsuhiko Miyauchi, vice-presidente do DNA Bank, empresa japonesa de biotecnologia, apresenta o pingente com DNA (a

parte branca no fundo do frasco), sua sugestão de presente para o Valentine's Day, o dia dos namorados, que se comemora hoje. A em-

presa vende uma linha de acessórios que contém DNA do cliente por preços em torno de 5 mil ienes, ou US\$ 43. O material genético do com-

prador é colhido e colocado na peça. A empresa vende também produtos para preservar DNA em casa. (France Presse)

Figura 3.7 O DNA vira matéria-prima de produtos comerciais. *O Estado de São Paulo*, 14/2/2001. p. A13.

# RADICAL CHIC



NAMORADO  
TRANSGÊNICO,  
MODIFICADO  
GENETICAMENTE.

SÓ FAZ O QUE  
MULHER GOSTA.



**GATÃO DE MEIA-IDADE** / Miguel Paiva



*O Globo*, 31/7/2000. p. 15 (Rio).

*O Estado de São Paulo*, 31/7/2000. p. D4 (Caderno 2).



*O Globo*, 1/8/2000. p. 19 (Rio).



*O Globo*, 2/8/2000. p. 18 (Rio).



GATÃO DE MEIA-IDADE

Miguel Paiva



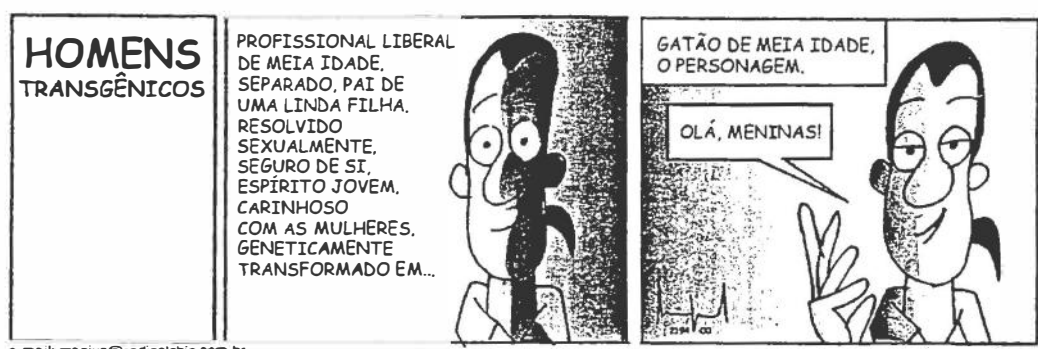
e-mail: mpaiva@radicalchic.com.br

home-page: www.radicalchic.com.br

O Globo, 5/8/2000. p. 21 (Rio).

GATÃO DE MEIA-IDADE

Miguel Paiva



e-mail: mpaiva@radicalchic.com.br

home-page: www.radicalchic.com.br

O Globo, 6/8/2000. p. 20 (Rio).

FRANK F ERNEST

THAVES

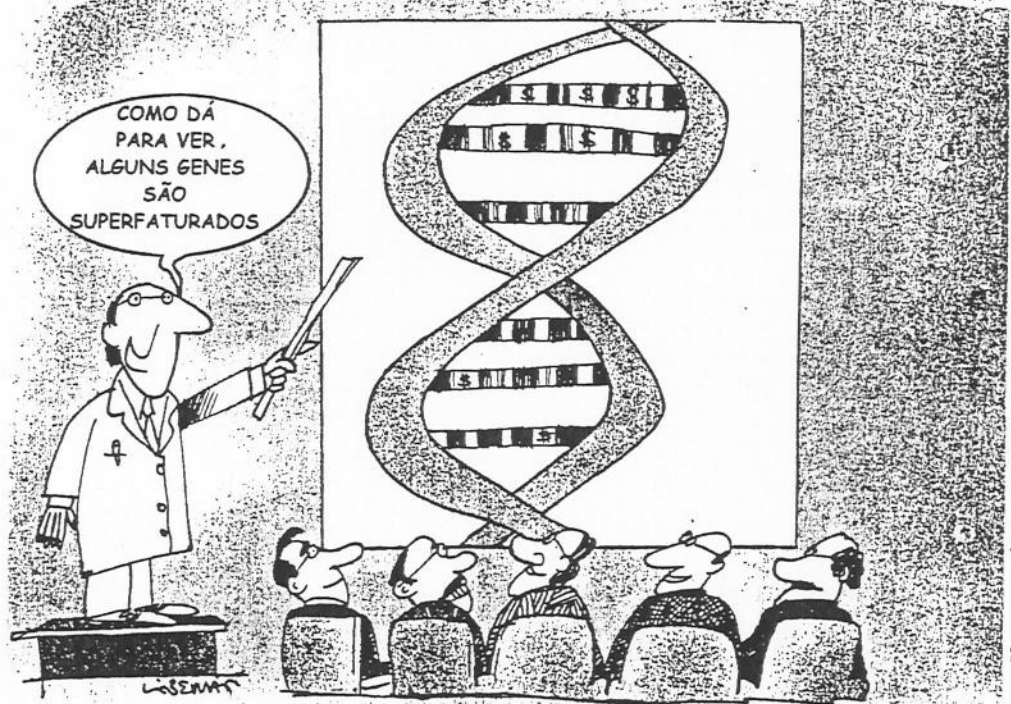


Jornal do Brasil, 26/7/2001. p. 7 (Caderno B).



# LIBERATI

## ADMIRÁVEL MUNDO NOVO



liberati@jb.com.br

Jornal do Brasil,  
2/3/2001. p. 9  
(Opinião).

# CLÁUDIO PAIVA

## ACM: DECIFRADO O GENOMA BAIANO !



# VERISSIMO

## O dono do futuro

Marcelo

**S**empre se desconfiou que, cedo ou tarde, um americano patentearia o futuro, e seria o único dono do mundo. Parece que esse Americano Terminal já tinha chegado, na improvável figura do Bill Gates, mas agora se sabe que Gates tem um rival, com quem disputará o mundo num par ou ímpar final. Ele se chama Craig Venter e também parece tudo menos um cientista louco.

O noticiário sobre o sucesso do seqüenciamento do genoma humano, que inaugura uma nova era na biologia molecular e na medicina, não deu a devida atenção a outra novidade no seu anúncio, a presença na solenidade de Venter, presidente do Celera Genomics Group, uma empresa privada, entre Clinton e os representantes do consórcio internacional que toca o projeto financiado com dinheiro público. Como a pesquisa espacial, o Projeto do Genoma Humano é um empreendimento da Humanidade com "H" maiúsculo, mesmo que todas as maiúsculas da NASA sejam americanas e a maior parte dos recursos para decifrar o código genético também. Craig Venter ao lado de Clinton equivale a

Kennedy ter anunciado o projeto de pôr um americano na Lua lado a lado com o presidente, por exemplo, da Boeing.

A colaboração do consórcio com a empresa de Venter não foi pacífica. Muita gente na comunidade científica acha que ele é um oportunista com mais ambição do que escrúpulos. Mas o seqüenciamento do genoma não teria sido possível sem o equipamento e os métodos de pesquisa desenvolvidos pela Celera, e seus acionistas e Venter vão ganhar com a comercialização dos genes que a Celera patentear muito mais do que Gates ganhou com o seu quase monopólio de "softwares" para computadores. A comparação

não é descabida pois, como li num artigo recente, o código decifrado não é outra coisa senão o software das células humanas.

Craig Venter. Mais um daqueles nomes, como os de inventores de vacinas ou de processos médicos, do qual a gente se torna devedor de um dia para o outro. Mas parece que este vai cobrar, e cobrar bem.

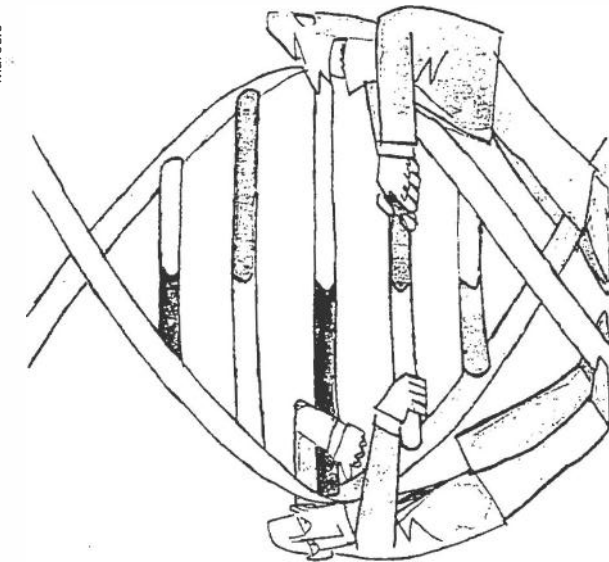


# VERISSIMO

## Esquerda e direita

Marcelo

**O** DNA é de esquerda ou de direita? O DNA tem argumentos para todos. Prova que todos nascem com o mesmo sistema de códigos, e portanto são iguais — ponto para a esquerda — mas que cada indivíduo tem uma senha diferente, ponto para a direita, se bem que não necessariamente para os racistas. Na velha questão biologia x cultura, o DNA dá razão a quem diz que características adquiridas não são hereditárias, nenhuma experiência cultural afeta os genes transmitidos e a humanidade não ficará mais virtuosa com o tempo, muito menos socialista. Mas a própria descoberta do DNA e todas as projeções do que será possível fazer com a manipulação do material genético mostram como o ser humano pode, sim, interferir na sua própria evolução, e como existe nele uma determinação inata para o auto-aperfeiçoamento. Parafraseando Marx: os cientistas sempre se preocuparam em compreender o ser humano, agora devem tratar de mudá-lo. Biologia não é, afinal, destino. Ao mesmo tempo a eugenia é uma ciência com uma má reputação, seu apogeu anterior foi nos experimentos nazistas durante a guerra, e o significado de “aperfeiçoamento” é uma questão



aberta. Uma pessoa “melhor” é uma mais preparada, pela aparência e capacidade físicas padronizadas e o espírito empreendedor, para as competências da vida ou uma mais tolerante com a variedade humana?

A indefinição ideológica dos nossos genes é apenas mais uma contradição para uma longa lista de paradoxos. É “de esquerda” ser a favor do aborto e contra a pena de morte, enquanto direitistas defendem o direito do feto à vida, porque é sagrada, e o direito do Estado de matá-lo se ele der errado. A direita valoriza o indivíduo acima da sociedade, que é uma abstração, mas aceita a desigualdade, ou o sacrifício de muitos indivíduos pelo sucesso de poucos, como natural. A esquerda muitas vezes atribui a um estado impessoal ou a um líder superpersonalizado a incongruente realização de um humanismo igualitário. Etcetera, etcetera. E, aparentemente, o DNA não vai nos dizer se estamos condenados a ser contraditórios de uma maneira ou de outra. Era só o que nos faltava, o DNA ser do centrão.

Feliz é a mosca, que tem mais ou menos a nossa estrutura genética mas absolutamente nenhum interesse nas suas implicações.

FRITZ UTZERI

## O gene do farol aceso

No Brasil somos maníacos ao volante, atravessamos o sinal vermelho, paramos o carro sobre as calçadas, viajamos pelo acostamento em estradas, colamos na traseira de outros veículos e aproveitamos o vácuo para pedir passagem piscando os faróis, buzinando e ignorando solenemente limites de velocidade e leis do trânsito. Se uma velhinha cometer a imprudência de entrar na trajetória de um automóvel, o motorista provavelmente acelerará e apertará a buzina com fúria assassina. Se der, deu. Se não der, a velhinha voará pelos ares e o motorista acompanhará sua trajetória balística pelo retrovisor. Socorrer? Nem pensar!

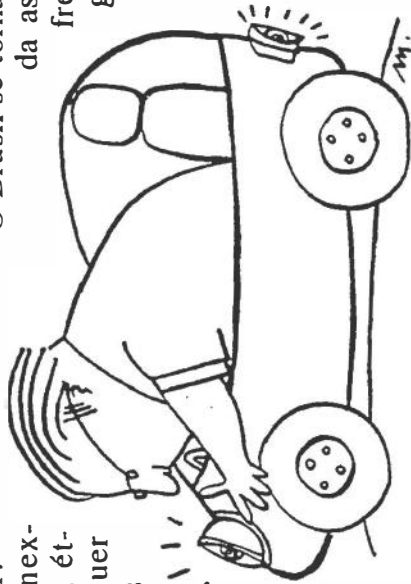
Mas há um mistério no trânsito, inexplicado, que ignora barreiras sociais, étnicas, religiosas e não distingue sequer motoristas de pedestres, tradicionais inimigos. O motorista distraído vem com o seu carro, tranqüilamente, pela rua, quando um mendigo sai correndo pela calçada e faz sinal desesperado unindo os quatro dedos da mão e colocando-os em oposição ao polegar, abrindo e fechando os dedos como o bico

de um pato, tentando avisar algo dramático ao motorista. Não raro o gesto é acompanhado de um grito: "O farol tá aceso!"

Nunca consegui entender a obsessão dos motoristas e pedestres cariocas em dar essa informação. Já fui fechado na rua por um maníaco que quase me jogou contra um poste para me avisar que o meu carro estava com os faróis ligados. Se fosse cientista, buscaria identificar o gene causador de tal comportamento, replicá-lo e adaptá-lo a novas situações, sempre motivadas pelo mesmo espírito de solidariedade do gene do farol aceso.

O Brasil se tornaria o país mais correto do mundo. Toda as vezes que motoristas passassem em frente ao Banco Central fariam o gesto e gritariam: "Tá vazando! Tá vazando informação!" Diante de certos bancos, o gesto seria acompanhado de: "Tão roubando!". E quando o governo tentasse nos convencer de que tudo vai dar certo no fim, a população em massa e fazendo o gesto com as mãos sairia às ruas gritando: "Tá enrolando!"

Já pensaram?







**Venter e Collins (dir.) prometem cooperação, mas mantêm divergências sobre os aspectos comerciais e públicos da façanha científica**

car, simultaneamente no fim do ano, todos os detalhes de seus trabalhos.

**Incompletas** - As duas versões do genoma ainda não são completas, apesar dos anúncios oficiais. Os cientistas preferem chamá-las de "rascunhos" do que serão as versões finais. A razão é que elas contêm muitos buracos, trechos não identificados e estão misturadas ao que os próprios pesquisadores denominam de "lixo" - para se ter uma idéia dessa proporção, não mais de 3% de todo o genoma é composto de genes úteis: o resto tem pouca ou nenhuma importância para os objetivos finais das pesquisas. Mas a "corrida" não deixou de ser positiva. O tal "rascunho" estava previsto para ser alcançado em 2005; na melhor das hipóteses em 2003. A disputa acelerou os esforços. Tanto que já se fala abertamente, entre os próprios cientistas, que

as interpretações mais significativas do código, que consumiriam mais 50 a 100 anos de pesquisa, poderão ser obtidas em menos de 20. O que vai depender, e hoje já se deve em boa parte, da velocidade de computações máquinas usadas nas pesquisas. É o trabalho de uma novíssima área da ciência, a Bioinformática, que conta com o desenvolvimento de poderosíssimos supercomputadores. Mesmo com essas ferramentas, porém, ainda não é possível decifrar cerca de 10% do código genético, porque não existe tecnologia apropriada.

Como um livro cujo texto usa uma língua completamente desconhecida, o rascunho do genoma humano até agora visualizado tem frases, sentenças e mesmo algumas páginas faltando. Completar esse "livro da vida" - que precisou de 3,5 bilhões de anos para ser escrito como está hoje - ainda



**OUTUBRO DE 1999:**  
a previsão estava correta



Nº 2615 - Rio de Janeiro, 1 de julho de 2000

ISSN 0025-2042



9 770025 204004

02515

R\$3,90

# M Manchete

**PROJETO GENOMA**

## A ciência decifra o código da vida

• Em 5 anos,  
a cura  
do câncer  
e do mal  
de Parkinson

• Em 10 anos,  
o fim de todas  
as doenças

**bloch**



EXTRA O nº 2 do guia ISTOÉ-PRAIAS DO BRASIL

www.istoe.com.br

**ISTOÉ +**  
GUIA DA SAÚDE FAMILIAR  
apenas R\$ 8,90

**CUIDADOS COM A PELE E SOL**  
Testes:  
Higienização  
Cuidados

# ISTOÉ



R\$ 4,90  
15 DE AGOSTO/2001 Nº 1663  
ISSN 0104-3943  
0 1663  
9 770104 394008

# NÃO CLONARÁS!

APESAR DO RISCO DE CRIAR MONSTROS EM LABORATÓRIO, MÉDICO ITALIANO ANUNCIA PARA NOVEMBRO O PRIMEIRO CLONE HUMANO • A IGREJA, INDIGNADA, QUESTIONA OS LIMITES DA CIÊNCIA • SEITA MUNDIAL REVELA QUE O BRASIL PODERÁ SER UM DOS PAÍSES ESCOLHIDOS PARA GERAR SEUS CLONES

PORTUGAL/CONTINENTE/ESC AN0500





**NESTA EDIÇÃO**  
O texto completo de  
**QUINCAS BERRO D'ÁGUA,**  
um grande conto de Jorge Amado

Editora ABRIL - edição 2713  
ano 34 - n° 32 - R\$ 4,90  
15 de agosto de 2001



# veja

[www.veja.com.br](http://www.veja.com.br)



# COMEÇOU

**A CORRIDA PARA FAZER O PRIMEIRO CLONE HUMANO**

Um médico italiano e um americano anunciam para novembro a tentativa de fazer a cópia idêntica de um homem no laboratório

# APÊNDICE 3

**Apêndice 3: Tabelas referentes às 12 primeiras questões, considerando os alunos de ensino médio (por escola) e de graduação (cômputo geral) (%) (n = 610)**

Tabela 4.1.a Grau de interesse por ciência

	grande	moderado	pequeno	nulo	branco	total
Total	44,6	45,6	8,2	1,1	0,5	100,0
Edem	28,1	43,8	21,9	3,1	3,1	100,0
Politécnico	31,8	63,6	4,5	0,0	0,0	100,0
Mangueira	26,7	57,8	15,6	0,0	0,0	100,0
Cuba	23,3	51,7	21,7	3,3	0,0	100,0
Pedro II	38,9	52,6	8,4	0,0	0,0	100,0
CAP	35,9	52,4	10,7	1,0	0,0	100,0
Parque	28,4	50,0	14,9	4,1	2,7	100,0
Graduação	62,1	36,1	1,3	0,0	0,0	100,0
Santo Agostinho	33,6	50,4	11,8	4,2	0,0	100,0
Destaque	26,7	60,0	13,3	0,0	0,0	100,0

Tabela 4.2.a Fontes de informação sobre temas relacionados à ciência

	rádio	TV	jornais	revistas	livros	conversas	Internet	periódicos científicos
Total	7,6	68,5	57,5	70,8	53,9	46,8	41,4	28,9
Edem	3,1	65,6	50,0	75,0	28,1	28,1	18,8	15,6
Politécnico	9,1	81,8	77,3	81,8	36,4	18,2	18,2	18,2
Mangueira	11,1	76,7	63,3	60,0	74,4	38,9	37,8	23,3
Cuba	30,0	83,3	65,0	61,7	41,7	28,3	20,0	20,0
Pedro II	8,4	85,3	61,1	71,6	35,8	52,6	41,1	15,8
CAP	2,9	71,8	63,1	76,7	50,5	63,1	32,0	17,5
Parque	0,0	74,3	54,1	68,9	37,8	43,2	37,8	10,8
Graduação	7,5	55,8	53,6	72,5	64,8	51,2	51,0	44,4
Santo Agostinho	1,7	79,0	55,5	73,1	37,8	37,8	43,7	16,8
Destaque	20,0	93,3	66,7	40,0	73,3	53,3	6,7	20,0

Tabela 4.3.a Pesquisa científica: benefícios

	vantagens	malefícios	equivalentes	não sei	branco	total
Total	57,6	4,8	25,4	8,3	4,0	100,0
Edem	40,6	9,4	31,3	12,5	6,3	100,0
Politécnico	45,5	4,5	36,4	13,6	0,0	100,0
Mangueira	40,0	5,6	38,9	14,4	1,1	100,0
Cuba	18,3	16,7	45,0	13,3	6,7	100,0
Pedro II	62,1	1,1	21,1	11,6	4,2	100,0
CAP	50,0	11,8	27,5	7,8	2,9	100,0
Parque	45,8	12,5	22,2	16,7	2,8	100,0
Graduação	71,6	1,5	16,9	4,4	5,5	100,0
Santo Agostinho	58,5	1,7	34,7	5,1	0,0	100,0
Destaque	20,0	6,7	46,7	20,0	6,7	100,0

Tabela 4.4.a Descrição dos cientistas

	Excêntricos	Inteligentes	Fazem coisas úteis	Pessoas comuns	Sob influências econômicas	Temas alheios da vida cotidiana	Professor de universidade
Total	4,3	22,7	55,5	28,0	16,6	3,6	6,8
Edem	3,1	21,9	56,3	18,8	21,9	0,0	3,1
Politécnico	0,0	27,3	63,6	59,1	9,1	9,1	0,0
Mangueira	3,3	18,9	68,9	25,6	17,8	3,3	4,4
Cuba	5,0	13,3	51,7	13,3	16,7	5,0	5,0
Pedro II	5,3	26,3	65,3	21,1	18,9	3,2	5,3
CAP	4,9	18,4	52,4	24,3	22,3	1,9	4,9
Parque	4,1	16,2	47,3	29,7	17,6	2,7	2,7
Graduação	3,1	24,2	50,1	33,8	15,2	4,2	9,0
Santo Agostinho	7,6	28,6	67,2	21,0	15,1	2,5	7,6
Destaque	20,0	26,7	46,7	13,3	6,7	6,7	13,3

Tabela 4.5.a Principais motivações dos cientistas

	Interesses econômicos	Objetivos profissionais	Programas nacionais	Poder político	Interesses internacionais	Conhecer o mundo	Vaidade
Total	26,5	55,3	30,9	8,6	10,8	57,9	12,1
Edem	25,0	43,8	28,1	12,5	9,4	71,9	6,3
Politécnico	4,5	50,0	54,5	9,1	4,5	63,6	4,5
Mangueira	12,2	44,4	38,9	3,3	7,8	76,7	0,0
Cuba	16,7	25,0	20,0	5,0	6,7	71,7	6,7
Pedro II	25,3	57,9	35,8	6,3	10,5	64,9	4,2
CAP	30,1	65,0	37,9	5,8	12,6	70,9	10,7
Parque	29,7	40,5	28,4	9,5	8,1	58,1	5,4
Graduação	29,9	63,3	25,1	10,3	11,9	47,0	18,7
Santo Agostinho	31,9	54,6	37,8	11,8	13,4	54,6	15,1
Destaque	6,7	26,7	53,3	0,0	6,7	73,3	0,0

Tabela 4.6.a O trabalho do cientista consiste em...

Total	inventar explicações	construir teorias	sem regras	não sei	branco	inventar + construir	marcou as 3 opções	total
Edem	23,4	45,0	21,1	2,4	6,2	1,3	,7	100,0
Politécnico	25,0	43,8	15,6	3,1	6,3	6,3	0,0	100,0
Mangueira	13,6	27,3	54,5	0,0	4,5	0,0	0,0	100,0
Cuba	26,7	52,2	15,6	2,2	3,3	0,0	0,0	100,0
Pedro II	35,0	38,3	11,7	8,3	5,0	1,7	0,0	100,0
CAP	27,4	45,3	12,6	4,2	4,2	4,2	2,1	100,0
Parque	22,2	55,6	14,1	3,0	0,0	3,0	2,0	100,0
Graduação	14,3	48,6	27,1	5,7	0,0	2,9	1,4	100,0
Santo Agostinho	22,7	39,9	25,8	1,1	10,6	0,0	0,0	100,0
Destaque	20,0	53,9	18,3	,9	3,5	1,7	1,7	100,0
Destaque	40,0	53,3	6,7	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0

Tabela 4.7.a Sobre a ciência pode-se dizer que...

Total	Avança descontinuamente	Avança continuamente	Não sei	Branco	Total
Total	57,6	28,6	7,3	6,5	100,0
Edem	53,1	25,0	9,4	12,5	100,0
Politécnico	86,4	0,0	9,1	4,5	100,0
Mangueira	47,8	43,3	6,7	2,2	100,0
Cuba	46,7	38,3	11,7	3,3	100,0
Pedro II	48,4	31,6	10,5	9,5	100,0
CAP	68,4	18,4	10,2	3,1	100,0
Parque	50,0	36,1	12,5	1,4	100,0
Graduação	60,0	27,4	3,3	9,3	100,0
Santo Agostinho	59,1	25,2	12,2	3,5	100,0
Destaque	66,7	26,7	6,7	0,0	100,0

Tabela 4.8.a A maioria das pessoas é capaz de entender o conhecimento científico

	discordo totalmente	Discordo em parte	concordo totalmente	concordo em parte	não tenho opinião	branco	total
Total							
Edem	7,2	16,8	28,3	44,5	1,0	2,1	100,0
Politécnico	3,1	12,5	37,5	46,9	0,0	0,0	100,0
Mangueira	0,0	27,3	0,0	72,7	0,0	0,0	100,0
Cuba	2,2	11,1	38,9	47,8	0,0	0,0	100,0
Pedro II	10,0	6,7	45,0	35,0	1,7	1,7	100,0
Pedro II	2,1	7,4	35,8	48,4	4,2	2,1	100,0
CAP	0,0	11,8	32,4	51,0	2,0	2,9	100,0
Parque	9,5	17,6	31,1	40,5	1,4	0,0	100,0
Graduação	10,5	22,9	20,0	43,3	0,2	3,1	100,0
Santo Agostinho	9,2	16,0	29,4	42,0	1,7	1,7	100,0
Destaque	0,0	0,0	73,3	26,7	0,0	0,0	100,0

Tabela 4.9.a A ciência é neutra

	discordo totalmente	Discordo em parte	concordo totalmente	concordo em parte	não tenho opinião	branco	total
Total							
Edem	31,4	25,6	6,7	22,1	11,0	3,3	100,0
Politécnico	46,9	21,9	0,0	15,6	15,6	0,0	100,0
Mangueira	50,0	27,3	0,0	13,6	4,5	4,5	100,0
Cuba	34,4	15,6	11,1	25,6	13,3	0,0	100,0
Pedro II	28,3	25,0	3,3	23,3	16,7	3,3	100,0
Pedro II	30,5	24,2	5,3	23,2	14,7	2,1	100,0
CAP	31,1	28,2	1,0	14,6	17,5	7,8	100,0
Parque	29,7	31,1	4,1	13,5	18,9	2,7	100,0
Graduação	30,3	29,2	8,8	22,0	5,5	4,2	100,0
Santo Agostinho	26,9	19,3	4,2	35,3	13,4	,8	100,0
Destaque	46,7	0,0	33,3	6,7	13,3	0,0	100,0

Tabela 4.10.a A ciência é uma atividade racional e objetiva

Total	discordo totalmente	Discordo em parte	concordo totalmente	concordo em parte	não tenho opinião	branco	total
Edem	5,3	16,4	32,3	41,7	2,6	1,7	100,0
Politécnico	3,1	25,0	37,5	34,4	0,0	0,0	100,0
Mangueira	13,6	27,3	13,6	45,5	0,0	0,0	100,0
Cuba	4,4	5,6	54,4	32,2	2,2	1,1	100,0
Pedro II	5,0	10,0	31,7	40,0	8,3	5,0	100,0
CAP	2,1	14,7	38,9	35,8	7,4	1,1	100,0
Parque	2,9	17,5	35,9	38,8	3,9	1,0	100,0
Parque	5,4	12,2	40,5	33,8	8,1	0,0	100,0
Graduação	5,5	20,4	24,0	47,7	2	2,2	100,0
Santo Agostinho	7,6	12,6	38,7	37,8	2,5	.8	100,0
Destaque	13,3	6,7	13,3	60,0	0,0	6,7	100,0

Tabela 4.11.a O governo deve ser responsável pelo financiamento da pesquisa científica

Total	discordo totalmente	Discordo em parte	concordo totalmente	concordo em parte	não tenho opinião	branco	total
Total	3,1	8,6	51,9	32,6	2,4	1,3	100,0
Edem	0,0	0,0	59,4	40,6	0,0	0,0	100,0
Politécnico	0,0	4,5	45,5	50,0	0,0	0,0	100,0
Mangueira	7,8	10,0	47,8	31,1	3,3	0,0	100,0
Cuba	8,3	3,3	40,0	38,3	5,0	5,0	100,0
Pedro II	3,2	10,5	44,2	36,8	4,2	1,1	100,0
CAP	0,0	8,7	51,5	35,0	3,9	1,0	100,0
Parque	4,1	5,4	51,4	32,4	6,8	0,0	100,0
Graduação	2,9	9,3	56,5	29,1	.4	1,8	100,0
Santo Agostinho	.8	9,2	53,8	32,8	2,5	.8	100,0
Destaque	6,7	20,0	20,0	40,0	13,3	0,0	100,0

Tabela 4.12.a Liberdade total para a pesquisa científica

	discordo totalmente	discordo em parte	concordo totalmente	concordo em parte	não tenho opinião	branco	total
Total	10,8	22,7	20,7	43,3	1,3	1,1	100,0
Edem	9,4	18,8	34,4	34,4	3,1	0,0	100,0
Politécnico	4,5	27,3	22,7	45,5	0,0	0,0	100,0
Mangueira	7,8	20,0	27,8	42,2	2,2	0,0	100,0
Cuba	13,3	16,7	21,7	45,0	1,7	1,7	100,0
Pedro II	7,4	25,3	16,8	49,5	0,0	1,1	100,0
CAP	14,6	35,9	8,7	38,8	1,9	0,0	100,0
Parque	14,9	21,6	17,6	43,2	1,4	1,4	100,0
Graduação	11,2	21,6	20,9	44,1	4	1,8	100,0
Santo Agostinho	10,1	21,8	22,7	40,3	4,2	8	100,0
Destaque	0,0	6,7	40,0	53,3	0,0	0,0	100,0

### Uma tentativa de comparação entre escolas:

Ao longo de nossa pesquisa, embora não estivesse no âmbito de nossa tese, observamos que em grande parte não houve diferenças consideráveis entre escolas públicas e privadas. No capítulo 4, aplicamos um artifício para tentar fornecer alguns subsídios para reflexões comparativas entre os diferentes grupos da graduação. Abaixo, segue a descrição dos resultados do uso de mesmo artifício entre os alunos de ensino médio. Neste caso, usamos escores de 1 a 9, de acordo com o número de escolas analisadas. Veja a tabela a seguir:

	Cuba	Mangueira	Poli.	Pedro 2	CAP	CSA	Parque	Edem
Vantagens ciência	9	7	5	1	3	2	4	6
Excêntricos	6	3	1	7	5	8	3	4
Inteligentes	9	6	2	4	7	1	8	5
Fazem coisas úteis	7	1	4	3	6	2	8	5
Servem a interesses econômicos	4	5	2	7	9	3	6	8
Temas	7	6	8	5	2	3	4	1



Alheios								
Interesses econômicos (2)	4	3	1	6	8	9	7	5
Vaidade pessoal	7	1	4	3	8	9	5	6
Neutralidade da ciência	4	3	9	5	6	1	7	8
Liberdade da pesquisa	2	1	9	3	7	6	4	8
<b>Média</b>	5,9	3,6	4,5	4,4	6,1	4,4	5,6	5,6

Cuba = Colégio Estadual Cuba

Mang = Colégio Estadual Professor Ernesto Farias

Poli. = Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio

CAP = Colégio de Aplicação

CSA = Colégio Santo Agostinho

Por meio desse artifício, no caso dos alunos de ensino médio, parece que os alunos do Colégio Estadual Professor Ernesto Farias (como já informamos é pública e localiza-se perto da favela da Mangueira) são os que mantêm uma postura mais favorável perante a ciência e o trabalho do cientista. No entanto, observamos que em segundo lugar está o Santo Agostinho, colégio que tem mensalidades caras e seus alunos são de elite. Também em segundo lugar, ficou o Pedro II, público, localizado em bairro de classe média. A Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio, público e localizado em bairro de baixo aquisitivo, está em terceiro. Em quarto, empataram dois colégios de característica muito similares (Parque e Edem), particulares e que envolvem alunos de classe média e alta. Em quinto, posicionou-se o Colégio Estadual Cuba, público, curso noturno e que reúne alunos de poder aquisitivo mais baixo. Em último lugar, portanto, com alunos que teriam uma atitude mais crítica, ficou o Colégio de Aplicação que, apesar de público, situa-se em local privilegiado da cidade e inclui alunos de diferentes segmentos sociais, muitos deles filho de professores e funcionários da Universidade Federal do Rio de Janeiro, a qual a escola pertence. Apesar das limitações de nosso artifício, os dados sugerem

algo que começou a ficar claro ao longo da pesquisa: é simplificador dizer que o tipo de escola (pública ou privada) é determinante para o tipo de visão que um aluno de ensino médio possui perante a ciência e o trabalho do cientista.

# APÊNDICE 4

**Apêndice 4: Tabelas referentes às questões de genética do capítulo 5, sobre o papel dos genes na formação das características dos indivíduos, do ponto de vista dos alunos de ensino médio (por escola) (%)**

**Tamanho corpo**

	hereditária	criação/vida	tendência hereditária/criação	não sei	branco	total
Total	23,2	3,6	69,1	1,5	2,6	100,0
Edem	18,8	3,1	78,1	0,0	0,0	100,0
Politécnico	13,6	0,0	86,4	0,0	0,0	100,0
Mangueira	27,8	5,6	60,0	3,3	3,3	100,0
Cuba	42,4	11,9	35,6	1,7	8,5	100,0
Pedro II	26,3	4,2	69,5	0,0	0,0	100,0
CAP	13,6	1,9	84,5	0,0	0,0	100,0
Parque	20,3	2,7	75,7	0,0	1,4	100,0
Santo Agostinho	19,3	0,0	70,6	4,2	5,0	100,0
Destaque	33,3	0,0	60,0	0,0	6,7	100,0

**Inteligência**

	hereditária	criação/vida	tendência hereditária/criação	não sei	branco	total
Total	7,7	42,9	40,7	5,4	3,3	100,0
Edem	18,8	46,9	28,1	3,1	3,1	100,0
Politécnico	0,0	36,4	40,9	22,7	0,0	100,0
Mangueira	4,4	73,3	16,7	2,2	3,3	100,0
Cuba	13,6	27,1	40,7	8,5	10,2	100,0
Pedro II	4,2	43,2	46,3	6,3	0,0	100,0
CAP	7,8	42,7	42,7	6,8	0,0	100,0
Parque	4,1	35,1	56,8	4,1	0,0	100,0
Santo Agostinho	10,1	31,1	49,6	3,4	5,9	100,0
Destaque	13,3	53,3	13,3	0,0	20,0	100,0

**Homossexualidade**

	hereditária	criação/vida	tendência hereditária/criação	não sei	branco	total
Total	2,6	59,9	16,7	16,6	0,5	3,6 100,0
Edem	9,4	46,9	31,3	9,4	3,1	0,0 100,0
Politécnico	0,0	40,9	18,2	31,8	4,5	4,5 100,0
Mangueira	1,1	64,4	16,7	15,6	0,0	2,2 100,0
Cuba	5,1	39,0	32,2	15,3	0,0	8,5 100,0
Pedro II	1,1	66,3	13,7	18,9	0,0	0,0 100,0
CAP	2,9	67,0	7,8	20,4	1,0	1,0 100,0
Parque	2,7	50,0	18,9	25,7	0,0	2,7 100,0
Santo Agostinho	2,5	69,7	15,1	6,7	0,0	5,9 100,0
Destaque	0,0	53,3	6,7	13,3	0,0	26,7 100,0

**Vontade para trabalhar**

	hereditária	criação/vida	tendência hereditária/criação	não sei	branco	total
Total	3,9	69,3	17,6	6,6	2,6	100,0
Edem	0,0	78,1	18,8	3,1	0,0	100,0
Politécnico	0,0	81,8	9,1	9,1	0,0	100,0
Mangueira	3,3	65,6	23,3	5,6	2,2	100,0
Cuba	15,3	35,6	32,2	10,2	6,8	100,0
Pedro II	2,1	68,4	16,8	9,5	3,2	100,0
CAP	2,9	71,8	18,4	6,8	0,0	100,0
Parque	1,4	85,1	5,4	8,1	0,0	100,0
Santo Agostinho	5,0	73,9	12,6	3,4	5,0	100,0
Destaque	0,0	60,0	33,3	0,0	6,7	100,0

**Habilidades atléticas**

	hereditária	criação/vida	tendência hereditária/criação	não sei	branco	total
Total	11,5	22,4	59,0	4,3	2,8	100,0
Edem	9,7	22,6	64,5	3,2	0,0	100,0
Politécnico	0,0	40,9	54,5	4,5	0,0	100,0
Mangueira	11,1	38,9	40,0	4,4	5,6	100,0
Cuba	25,4	27,1	33,9	6,8	6,8	100,0
Pedro II	8,4	23,2	65,3	3,2	0,0	100,0
CAP	6,8	13,6	75,7	3,9	0,0	100,0
Parque	14,9	21,6	58,1	5,4	0,0	100,0
Santo Agostinho	12,6	10,1	68,9	3,4	5,0	100,0
Destaque	6,7	33,3	40,0	6,7	13,3	100,0

**Doenças mentais**

	hereditária	criação/vida	tendência hereditária/criação	não sei	branco	total	
Total	55,5	3,8		29,2	8,5	3,0	100,0
Edem	56,3	3,1		37,5	3,1	0,0	100,0
Politécnico	72,7	0,0		22,7	4,5	0,0	100,0
Mangueira	53,3	7,8		21,1	14,4	3,3	100,0
Cuba	47,5	8,5		15,3	18,6	1E1	100,0
Pedro II	56,8	1,1		35,8	6,3	0,0	100,0
CAP	53,4	2,9		35,9	7,8	0,0	100,0
Parque	62,2	4,1		25,7	6,8	1,4	100,0
Santo Agostinho	54,6	1,7		35,3	2,5	5,9	100,0
Destaque	53,3	6,7		6,7	26,7	6,7	100,0

## Habilidades musicais

	hereditária	criação/vida	tendência hereditária/criação	não sei	branco	total
Total	26,8	12,8	50,2	3,0	7,2	100,0
Edem	40,6	6,3	53,1	0,0	0,0	100,0
Politécnico	36,4	4,5	40,9	0,0	18,2	100,0
Mangueira	32,2	21,1	34,4	4,4	7,8	100,0
Cuba	15,3	27,1	40,7	10,2	6,8	100,0
Pedro II	29,5	7,4	56,8	1,1	5,3	100,0
CAP	21,4	7,8	67,0	0,0	3,9	100,0
Parque	32,4	5,4	54,1	0,0	8,1	100,0
Santo Agostinho	21,0	15,1	49,6	5,0	9,2	100,0
Destaque	33,3	20,0	20,0	6,7	20,0	100,0

# APÊNDICE 5

Tabela 6.1.1c – Biotecnologia moderna na produção de alimentos – Aceitabilidade moral

	discordo totalmente	discordo em parte	concordo em parte	concordo totalmente	não tenho opinião	branco	total
Total	15,8	18,7	34,0	21,3	6,6	3,6	100,0
Edem	28,1	15,6	37,5	12,5	6,3	0,0	100,0
Politécnico	9,1	31,8	40,9	13,6	4,5	0,0	100,0
Mangueira	17,8	15,6	41,1	14,4	10,0	1,1	100,0
Cuba	23,7	20,3	30,5	10,2	8,5	6,8	100,0
Pedro II	10,5	21,1	27,4	35,8	4,2	1,1	100,0
CAP	10,7	23,3	35,9	21,4	7,8	1,0	100,0
Parque	20,3	17,6	35,1	14,9	5,4	6,8	100,0
Santo Agostinho	14,3	15,1	33,6	25,2	4,2	7,6	100,0
Destaque	13,3	6,7	13,3	46,7	13,3	6,7	100,0

Tabela 6.1.1d – Biotecnologia moderna na produção de alimentos – Deve ser encorajada?

	discordo totalmente	discordo em parte	concordo em parte	concordo totalmente	não tenho opinião	branco	total
Total	15,3	16,9	33,8	22,2	7,9	3,9	100,0
Edem	28,1	15,6	31,3	12,5	9,4	3,1	100,0
Politécnico	22,7	27,3	27,3	13,6	9,1	0,0	100,0
Mangueira	14,4	14,4	41,1	21,1	7,8	1,1	100,0
Cuba	25,4	8,5	22,0	22,0	15,3	6,8	100,0
Pedro II	10,5	16,8	36,8	27,4	7,4	1,1	100,0
CAP	13,6	21,4	42,7	11,7	8,7	1,9	100,0
Parque	18,9	29,7	25,7	13,5	5,4	6,8	100,0
Santo Agostinho	8,4	11,8	33,6	32,8	5,9	7,6	100,0
Destaque	20,0	0,0	13,3	60,0	0,0	6,7	100,0

## 6.1.2 Retirar genes de espécies vegetais e transferir para plantas cultivadas, para torná-las mais resistentes a pragas

Tabela 6.1.2a – Plantações para resistência a pragas – Utilidade para a sociedade

	discordo totalmente	discordo em parte	concordo em parte	concordo totalmente	não tenho opinião	branco	total
Total	5,4	8,6	28,0	52,6	2,6	2,8	100,0
Edem	12,5	12,5	25,0	46,9	3,1	0,0	100,0
Politécnico	13,6	9,1	36,4	36,4	4,5	0,0	100,0
Mangueira	4,4	8,9	27,8	56,7	2,2	0,0	100,0
Cuba	11,9	11,9	27,1	39,0	6,8	3,4	100,0
Pedro II	1,1	7,4	20,0	68,4	2,1	1,1	100,0
CAP	2,9	10,8	34,3	49,0	1,0	2,0	100,0
Parque	8,1	9,5	41,9	39,2	0,0	1,4	100,0
Santo Agostinho	4,2	5,0	21,0	57,1	4,2	8,4	100,0
Destaque	0,0	0,0	20,0	73,3	0,0	6,7	100,0



**Apêndice 5: Tabelas referentes às questões de genética do capítulo 6, sobre como os alunos de ensino médio vêem as novas aplicações da genética (por escola) (%)**

**Usar a biotecnologia moderna na produção de alimentos, por exemplo aumentando seu teor de proteínas, tornando-os maiores ou mudando o gosto**

Tabela 6.1.1a – Biotecnologia moderna na produção de alimentos – Utilidade para a sociedade

	discordo totalmente	discordo em parte	concordo em parte	concordo totalmente	não tenho opinião	branco	total
Total	14,1	14,4	40,9	24,6	2,8	3,1	100,0
Edem	25,0	6,3	50,0	12,5	6,3	0,0	100,0
Politécnico	13,6	22,7	45,5	18,2	0,0	0,0	100,0
Mangueira	24,4	18,9	42,2	13,3	1,1	0,0	100,0
Cuba	23,7	15,3	33,9	10,2	10,2	6,8	100,0
Pedro II	10,5	16,8	36,8	32,6	2,1	1,1	100,0
CAP	5,8	14,6	51,5	25,2	2,9	0,0	100,0
Parque	17,6	13,5	44,6	17,6	1,4	5,4	100,0
Santo Agostinho	7,6	7,6	32,8	42,9	1,7	7,6	100,0
Destaque	6,7	33,3	33,3	20,0	0,0	6,7	100,0

Tabela 6.1.1b – Biotecnologia moderna na produção de alimentos – Riscos

	discordo totalmente	discordo em parte	concordo em parte	concordo totalmente	não tenho opinião	branco	total
Total	5,9	10,5	35,0	42,7	3,6	2,3	100,0
Edem	0,0	0,0	25,0	75,0	0,0	0,0	100,0
Politécnico	0,0	0,0	45,5	54,5	0,0	0,0	100,0
Mangueira	4,4	7,8	41,1	41,1	5,6	0,0	100,0
Cuba	10,2	13,6	25,4	42,4	6,8	1,7	100,0
Pedro II	10,5	9,5	40,0	35,8	3,2	1,1	100,0
CAP	2,9	9,7	39,8	44,7	1,9	1,0	100,0
Parque	6,8	5,4	32,4	48,6	5,4	1,4	100,0
Santo Agostinho	5,0	19,3	31,1	33,6	3,4	7,6	100,0
Destaque	13,3	20,0	20,0	40,0	0,0	6,7	100,0

Tabela 6.1.2b – Plantações para resistência a pragas – Riscos

	discordo totalmente	discordo em parte	concordo em parte	concordo totalmente	Não tenho opinião	branco	total
Total	13,7	12,5	34,4	28,6	7,4	3,5	100,0
Edem	12,5	9,4	18,8	50,0	9,4	0,0	100,0
Politécnico	4,5	0,0	59,1	36,4	0,0	0,0	100,0
Mangueira	16,7	14,4	41,1	18,9	8,9	0,0	100,0
Cuba	16,9	11,9	28,8	22,0	15,3	5,1	100,0
Pedro II	21,1	11,6	33,7	23,2	9,5	1,1	100,0
CAP	7,8	15,7	33,3	36,3	4,9	2,0	100,0
Parque	8,1	12,2	36,5	31,1	6,8	5,4	100,0
Santo Agostinho	12,6	11,8	30,3	31,9	5,0	8,4	100,0
Destaque	26,7	20,0	46,7	0,0	0,0	6,7	100,0

Tabela 6.1.2c – Plantações para resistência a pragas – Aceitabilidade moral

	discordo totalmente	discordo em parte	concordo em parte	concordo totalmente	não tenho opinião	branco	total
Total	8,7	15,1	36,0	29,4	6,7	3,9	100,0
Edem	15,6	15,6	34,4	28,1	6,3	0,0	100,0
Politécnico	0,0	27,3	54,5	13,6	4,5	0,0	100,0
Mangueira	3,3	12,2	45,6	27,8	10,0	1,1	100,0
Cuba	22,0	11,9	32,2	22,0	6,8	5,1	100,0
Pedro II	9,5	13,7	26,3	43,2	6,3	1,1	100,0
CAP	5,9	14,7	36,3	31,4	8,8	2,9	100,0
Parque	10,8	12,2	48,6	20,3	1,4	6,8	100,0
Santo Agostinho	6,7	21,0	28,6	28,6	6,7	8,4	100,0
Destaque	6,7	6,7	26,7	46,7	6,7	6,7	100,0

Tabela 6.1.2d – Plantações para resistência a pragas – Deve ser encorajada?

	discordo totalmente	discordo em parte	concordo em parte	concordo totalmente	não tenho opinião	branco	total
Total	9,9	12,8	33,2	31,6	8,9	3,6	100,0
Edem	21,9	6,3	34,4	28,1	9,4	0,0	100,0
Politécnico	22,7	36,4	27,3	9,1	4,5	0,0	100,0
Mangueira	6,7	6,7	32,2	41,1	12,2	1,1	100,0
Cuba	15,3	11,9	28,8	30,5	10,2	3,4	100,0
Pedro II	5,3	14,7	33,7	40,0	5,3	1,1	100,0
CAP	7,8	19,6	37,3	24,5	8,8	2,0	100,0
Parque	13,5	16,2	31,1	24,3	8,1	6,8	100,0
Santo Agostinho	7,6	7,6	37,0	30,3	9,2	8,4	100,0
Destaque	6,7	0,0	13,3	60,0	13,3	6,7	100,0

### 6.1.3 Introduzir genes humanos em bactérias para produzir remédios ou vacinas

Tabela 6.1.3a – Vacinas – Utilidade para a sociedade

	discordo totalmente	discordo em parte	concordo em parte	concordo totalmente	não tenho opinião	branco	total
Total	3,3	4,8	18,9	67,7		2,6	100,0
Edem	3,1	0,0	18,8	71,9		6,3	100,0
Politécnico	4,5	4,5	22,7	68,2		0,0	100,0
Mangueira	4,4	5,6	22,2	66,7		1,1	100,0
Cuba	8,5	10,2	25,4	47,5		6,8	100,0
Pedro II	1,1	2,1	13,7	81,1		1,1	100,0
CAP	2,9	1,9	20,4	69,9		3,9	100,0
Parque	1,4	10,8	28,4	54,1		1,4	100,0
Santo Agostinho	2,5	4,2	10,1	72,3		2,5	100,0
Destaque	6,7	0,0	13,3	73,3		0,0	100,0

Tabela 6.1.3b – Vacinas – Riscos

	discordo totalmente	discordo em parte	concordo em parte	concordo totalmente	não tenho opinião	branco	total
Total	13,5	14,3	35,4	26,8		6,9	100,0
Edem	18,8	3,1	40,6	25,0		12,5	100,0
Politécnico	4,5	22,7	31,8	40,9		0,0	100,0
Mangueira	17,8	14,4	40,0	18,9		8,9	100,0
Cuba	16,9	10,2	25,4	33,9		8,5	100,0
Pedro II	17,9	11,6	40,0	20,0		8,4	100,0
CAP	11,8	20,6	39,2	24,5		3,9	100,0
Parque	6,8	12,2	33,8	32,4		10,8	100,0
Santo Agostinho	10,9	16,8	29,4	30,3		4,2	100,0
Destaque	13,3	6,7	40,0	33,3		0,0	100,0

Tabela 6.1.3c – Vacinas – Aceitabilidade moral

	discordo totalmente	discordo em parte	concordo em parte	concordo totalmente	não tenho opinião	branco	total
Total	5,6	10,9	33,7	40,1		5,8	100,0
Edem	6,3	6,3	25,0	56,3		6,3	100,0
Politécnico	4,5	22,7	50,0	22,7		0,0	100,0
Mangueira	6,7	4,4	38,9	41,1		7,8	100,0
Cuba	11,9	18,6	25,4	27,1		10,2	100,0
Pedro II	4,2	7,4	38,9	45,3		2,1	100,0
CAP	5,9	8,8	34,3	42,2		7,8	100,0
Parque	2,7	20,3	35,1	31,1		4,1	100,0
Santo Agostinho	4,2	9,2	31,1	42,9		4,2	100,0
Destaque	6,7	13,3	6,7	53,3		13,3	100,0

Tabela 6.1.3d – Vacinas – Deve ser encorajada?

	discordo totalmente	discordo em parte	concordo em parte	concordo totalmente	não tenho opinião	branco	total	
Total	5,3	7,2	29,3	48,8		5,4	3,9	100,0
Edem	6,3	3,1	28,1	56,3		6,3	0,0	100,0
Politécnico	0,0	9,1	59,1	31,8		0,0	0,0	100,0
Mangueira	8,9	7,8	23,3	53,3		5,6	1,1	100,0
Cuba	10,2	8,5	28,8	37,3		8,5	6,8	100,0
Pedro II	2,1	4,2	26,3	61,1		4,2	2,1	100,0
CAP	4,9	6,9	37,3	45,1		4,9	1,0	100,0
Parque	6,8	13,5	31,1	35,1		6,8	6,8	100,0
Santo Agostinho	3,4	6,7	26,9	51,3		3,4	8,4	100,0
Destaque	0,0	0,0	0,0	73,3		20,0	6,7	100,0

### 6.1.4 Desenvolver animais geneticamente modificados para pesquisas em laboratório, por exemplo um rato que tem genes que o levam a desenvolver câncer

Tabela 6.1.4a – Animais GM – Utilidade para a sociedade

	discordo totalmente	discordo em parte	concordo em parte	concordo totalmente	não tenho opinião	branco	total
Total	15,0	6,3	28,8	45,2	2,5	2,3	100,0
Edem	9,4	6,3	21,9	59,4	3,1	0,0	100,0
Politécnico	9,1	13,6	31,8	45,5	0,0	0,0	100,0
Mangueira	23,3	3,3	36,7	32,2	4,4	0,0	100,0
Cuba	23,7	3,4	33,9	30,5	5,1	3,4	100,0
Pedro II	9,5	6,3	25,3	58,9	0,0	0,0	100,0
CAP	7,8	3,9	35,3	52,0	1,0	0,0	100,0
Parque	17,6	9,5	31,1	35,1	2,7	4,1	100,0
Santo Agostinho	14,3	7,6	20,2	47,9	2,5	7,6	100,0
Destaque	26,7	13,3	6,7	46,7	6,7	0,0	100,0

Tabela 6.1.4b – Animais GM – Riscos

	discordo totalmente	discordo em parte	concordo em parte	concordo totalmente	não tenho opinião	branco	total
Total	15,5	9,4	28,9	38,7	4,6	3,0	100,0
Edem	37,5	6,3	18,8	31,3	6,3	0,0	100,0
Politécnico	13,6	9,1	50,0	27,3	0,0	0,0	100,0
Mangueira	14,4	5,6	34,4	38,9	6,7	0,0	100,0
Cuba	10,2	8,5	27,1	37,3	10,2	6,8	100,0
Pedro II	17,9	6,3	34,7	36,8	4,2	0,0	100,0
CAP	7,8	12,7	31,4	44,1	2,9	1,0	100,0
Parque	8,1	16,2	16,2	50,0	5,4	4,1	100,0
Santo Agostinho	21,0	9,2	22,7	36,1	2,5	8,4	100,0
Destaque	26,7	6,7	53,3	13,3	0,0	0,0	100,0

Tabela 6.1.4c – Animais GM – Aceitabilidade moral

	discordo totalmente	discordo em parte	concordo em parte	concordo totalmente	não tenho opinião	branco	total
Total	23,0	20,7	27,5	20,7	4,4	3,6	100,0
Edem	12,5	21,9	18,8	40,6	6,3	0,0	100,0
Politécnico	18,2	31,8	22,7	22,7	4,5	0,0	100,0
Mangueira	20,0	21,1	27,8	23,3	6,7	1,1	100,0
Cuba	30,5	5,1	33,9	13,6	10,2	6,8	100,0
Pedro II	23,2	18,9	37,9	16,8	2,1	1,1	100,0
CAP	18,6	29,4	29,4	18,6	2,9	1,0	100,0
Parque	37,8	20,3	21,6	12,2	2,7	5,4	100,0
Santo Agostinho	21,8	21,8	21,8	23,5	2,5	8,4	100,0
Destaque	6,7	6,7	20,0	46,7	13,3	6,7	100,0

Tabela 6.1.4d – Animais GM – Devem ser encorajados?

	discordo totalmente	discordo em parte	concordo em parte	concordo totalmente	não tenho opinião	branco	total
Total	17,4	14,8	30,8	25,7	7,6	3,8	100,0
Edem	6,3	9,4	31,3	43,8	9,4	0,0	100,0
Politécnico	9,1	18,2	45,5	22,7	4,5	0,0	100,0
Mangueira	25,6	8,9	25,6	22,2	15,6	2,2	100,0
Cuba	18,6	3,4	35,6	23,7	13,6	5,1	100,0
Pedro II	12,6	18,9	33,7	31,6	1,1	2,1	100,0
CAP	14,7	21,6	35,3	21,6	5,9	1,0	100,0
Parque	25,7	23,0	23,0	16,2	5,4	6,8	100,0
Santo Agostinho	17,6	13,4	30,3	26,1	4,2	8,4	100,0
Destaque	6,7	0,0	13,3	53,3	26,7	0,0	100,0

### 6.1.5 Introduzir genes humanos em animais para produzir órgãos para transplantes humanos, por exemplo em porcos para transplantes de coração em seres humanos

Tabela 6.1.5a – Transplantes – Utilidade para a sociedade

	discordo totalmente	discordo em parte	concordo em parte	concordo totalmente	não tenho opinião	branco	total
Total	12,5	9,0	23,0	49,0	3,3	3,1	100,0
Edem	3,1	12,5	12,5	65,6	6,3	0,0	100,0
Politécnico	4,5	18,2	22,7	54,5	0,0	0,0	100,0
Mangueira	26,7	7,8	25,6	35,6	4,4	0,0	100,0
Cuba	28,8	8,5	28,8	23,7	1,7	8,5	100,0
Pedro II	7,4	8,4	18,9	63,2	2,1	0,0	100,0
CAP	5,9	5,9	26,5	57,8	2,9	1,0	100,0
Parque	8,1	9,5	31,1	45,9	0,0	5,4	100,0
Santo Agostinho	9,2	9,2	16,8	50,4	6,7	7,6	100,0
Destaque	20,0	20,0	20,0	40,0	0,0	0,0	100,0

Tabela 6.1.5b – Transplantes – Riscos

	discordo totalmente	discordo em parte	concordo em parte	concordo totalmente	não tenho opinião	branco	total
Total	8,7	6,6	31,9	45,7	4,8	2,3	100,0
Edem	9,4	3,1	31,3	43,8	12,5	0,0	100,0
Politécnico	0,0	0,0	36,4	63,6	0,0	0,0	100,0
Mangueira	7,8	6,7	24,4	54,4	6,7	0,0	100,0
Cuba	10,2	11,9	27,1	40,7	3,4	6,8	100,0
Pedro II	14,7	6,3	34,7	40,0	4,2	0,0	100,0
CAP	2,9	4,9	34,3	54,9	2,9	0,0	100,0
Parque	4,1	4,1	37,8	47,3	5,4	1,4	100,0
Santo Agostinho	14,3	9,2	30,3	33,6	5,0	7,6	100,0
Destaque	0,0	6,7	40,0	53,3	0,0	0,0	100,0

Tabela 6.1.5c – Transplantes – Aceitabilidade moral

	discordo totalmente	discordo em parte	concordo em parte	concordo totalmente	não tenho opinião	branco	total
Total	20,7	20,2	30,6	19,6	5,3	3,6	100,0
Edem	12,5	12,5	43,8	25,0	6,3	0,0	100,0
Politécnico	18,2	27,3	40,9	9,1	4,5	0,0	100,0
Mangueira	25,6	24,4	28,9	15,6	4,4	1,1	100,0
Cuba	30,5	8,5	23,7	16,9	10,2	10,2	100,0
Pedro II	15,8	13,7	37,9	25,3	7,4	0,0	100,0
CAP	18,6	31,4	27,5	14,7	5,9	2,0	100,0
Parque	24,3	21,6	27,0	21,6	0,0	5,4	100,0
Santo Agostinho	16,8	19,3	26,9	25,2	4,2	7,6	100,0
Destaque	33,3	13,3	46,7	0,0	6,7	0,0	100,0

Tabela 6.1.5d – Transplantes – Devem ser encorajados?

	discordo totalmente	discordo em parte	concordo em parte	concordo totalmente	não tenho opinião	branco	total
Total	15,0	12,3	33,2	28,6	6,9	3,9	100,0
Edem	6,3	15,6	31,3	43,8	3,1	0,0	100,0
Politécnico	18,2	18,2	54,5	9,1	0,0	0,0	100,0
Mangueira	22,2	11,1	26,7	30,0	8,9	1,1	100,0
Cuba	28,8	0,0	30,5	22,0	8,5	10,2	100,0
Pedro II	10,5	13,7	36,8	34,7	4,2	0,0	100,0
CAP	12,7	15,7	39,2	23,5	5,9	2,9	100,0
Parque	13,5	16,2	31,1	27,0	5,4	6,8	100,0
Santo Agostinho	10,9	12,6	31,9	30,3	6,7	7,6	100,0
Destaque	13,3	0,0	13,3	33,3	40,0	0,0	100,0

## 6.1.6 Um casal manipular os genes do embrião, buscando garantir que seu futuro filho ou filha não tenha doenças genéticas

Tabela 6.1.6a – Teste genético – Utilidade para a sociedade

	discordo totalmente	discordo em parte	concordo em parte	concordo totalmente	não tenho opinião	branco	total
Total	4,4	3,5	12,7	75,8	1,6	2,0	100,0
Edem	6,3	6,3	15,6	68,8	3,1	0,0	100,0
Politécnico	0,0	0,0	4,5	95,5	0,0	0,0	100,0
Mangueira	0,0	3,3	12,2	84,4	0,0	0,0	100,0
Cuba	5,1	6,8	16,9	67,8	3,4	0,0	100,0
Pedro II	3,2	3,2	9,5	83,2	1,1	0,0	100,0
CAP	2,9	3,9	15,7	75,5	2,0	0,0	100,0
Parque	6,8	2,7	16,2	70,3	1,4	2,7	100,0
Santo Agostinho	8,4	2,5	10,9	67,2	2,5	8,4	100,0
Destaque	6,7	0,0	0,0	93,3	0,0	0,0	100,0

Tabela 6.1.6b – Teste genético – Riscos

	discordo totalmente	discordo em parte	concordo em parte	concordo totalmente	não tenho opinião	branco	total
Total	36,5	13,3	23,4	16,1	7,6	3,1	100,0
Edem	43,8	9,4	25,0	18,8	3,1	0,0	100,0
Politécnico	40,9	22,7	36,4	0,0	0,0	0,0	100,0
Mangueira	34,4	12,2	28,9	10,0	14,4	0,0	100,0
Cuba	18,6	10,2	23,7	33,9	8,5	5,1	100,0
Pedro II	47,4	9,5	18,9	13,7	9,5	1,1	100,0
CAP	30,4	19,6	28,4	16,7	3,9	1,0	100,0
Parque	37,8	13,5	17,6	14,9	10,8	5,4	100,0
Santo Agostinho	37,8	13,4	17,6	18,5	4,2	8,4	100,0
Destaque	53,3	6,7	33,3	0,0	6,7	0,0	100,0

Tabela 6.1.6c – Teste genético – Aceitabilidade moral

	discordo totalmente	discordo em parte	concordo em parte	concordo totalmente	não tenho opinião	branco	total
Total	6,4	7,7	25,5	53,1	3,8	3,5	100,0
Edem	9,4	12,5	34,4	43,8	0,0	0,0	100,0
Politécnico	4,5	9,1	31,8	54,5	0,0	0,0	100,0
Mangueira	1,1	3,3	32,2	52,2	10,0	1,1	100,0
Cuba	5,1	10,2	32,2	40,7	6,8	5,1	100,0
Pedro II	4,2	9,5	23,2	61,1	2,1	0,0	100,0
CAP	8,8	10,8	27,5	50,0	2,0	1,0	100,0
Parque	8,1	5,4	21,6	56,8	0,0	8,1	100,0
Santo Agostinho	8,4	5,9	19,3	52,9	5,0	8,4	100,0
Destaque	13,3	6,7	0,0	80,0	0,0	0,0	100,0

Tabela 6.1.6d – Teste genético – Deve ser encorajado?

	discordo totalmente	discordo em parte	concordo em parte	concordo totalmente	não tenho opinião	branco	total
Total	5,8	6,1	19,7	61,7	3,6	3,1	100,0
Edem	6,3	9,4	28,1	56,3	0,0	0,0	100,0
Politécnico	4,5	4,5	40,9	50,0	0,0	0,0	100,0
Mangueira	2,2	8,9	22,2	63,3	2,2	1,1	100,0
Cuba	5,1	8,5	11,9	61,0	8,5	5,1	100,0
Pedro II	8,4	2,1	17,9	69,5	2,1	0,0	100,0
CAP	4,9	7,8	27,5	55,9	2,9	1,0	100,0
Parque	5,4	5,4	17,6	60,8	5,4	5,4	100,0
Santo Agostinho	8,4	5,0	13,4	61,3	3,4	8,4	100,0
Destaque	0,0	0,0	6,7	80,0	13,3	0,0	100,0

### 6.1.7 Um casal manipular os genes do embrião, buscando garantir que seu futuro filho ou filha tenha determinadas características físicas, como a cor do cabelo e a dos olhos

Tabela 6.1.7a – Manipulação em embriões para evitar doenças – Utilidade para a sociedade

	discordo totalmente	discordo em parte	concordo em parte	concordo totalmente	não tenho opinião	branco	total
Total	14,1	11,2	30,0	38,8	2,6	3,3	100,0
Edem	25,0	25,0	25,0	25,0	0,0	0,0	100,0
Politécnico	9,1	22,7	36,4	31,8	0,0	0,0	100,0
Mangueira	12,2	12,2	24,4	46,7	3,3	1,1	100,0
Cuba	13,6	1,7	30,5	45,8	5,1	3,4	100,0
Pedro II	15,8	11,6	30,5	38,9	2,1	1,1	100,0
CAP	10,8	15,7	39,2	30,4	2,9	1,0	100,0
Parque	23,0	14,9	29,7	27,0	0,0	5,4	100,0
Santo Agostinho	12,6	6,7	26,1	43,7	2,5	8,4	100,0
Destaque	13,3	6,7	20,0	53,3	6,7	0,0	100,0



Tabela 6.1.7b – Manipulação em embriões para evitar doenças – Riscos

	discordo totalmente	discordo em parte	concordo em parte	concordo totalmente	não tenho opinião	branco	total
Total	8,4	8,1	32,1	40,9	6,4	4,1	100,0
Edem	0,0	25,0	50,0	0,0	25,0	0,0	100,0
Politécnico	0,0	4,5	45,5	50,0	0,0	0,0	100,0
Mangueira	14,4	8,9	32,2	33,3	10,0	1,1	100,0
Cuba	5,1	6,8	37,3	37,3	8,5	5,1	100,0
Pedro II	9,5	6,3	31,6	42,1	9,5	1,1	100,0
CAP	5,9	3,9	36,3	47,1	2,9	3,9	100,0
Parque	1,4	13,5	29,7	43,2	5,4	6,8	100,0
Santo Agostinho	12,6	10,1	26,1	37,8	5,0	8,4	100,0
Destaque	13,3	6,7	20,0	60,0	0,0	0,0	100,0

Tabela 6.1.7c – Manipulação em embriões para evitar doenças – Aceitabilidade moral

	discordo totalmente	discordo em parte	concordo em parte	concordo totalmente	não tenho opinião	branco	total
Total	21,2	21,2	29,8	17,4	6,0	4,3	100,0
Edem	50,0	50,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
Politécnico	22,7	27,3	40,9	9,1	0,0	0,0	100,0
Mangueira	15,6	15,6	40,0	20,0	6,7	2,2	100,0
Cuba	11,9	13,6	30,5	28,8	8,5	6,8	100,0
Pedro II	22,1	20,0	32,6	13,7	10,5	1,1	100,0
CAP	25,5	31,4	27,5	9,8	2,0	3,9	100,0
Parque	31,1	18,9	31,1	12,2	2,7	4,1	100,0
Santo Agostinho	20,2	18,5	21,0	24,4	6,7	9,2	100,0
Destaque	6,7	40,0	20,0	20,0	13,3	0,0	100,0

Tabela 6.1.7d – Manipulação em embriões para evitar doenças – Deve ser encorajada?

	discordo totalmente	discordo em parte	concordo em parte	concordo totalmente	não tenho opinião	branco	total
Total	17,8	15,2	31,3	24,4	6,6	4,8	100,0
Edem	75,0	0,0	25,0	0,0	0,0	0,0	100,0
Politécnico	18,2	22,7	54,5	4,5	0,0	0,0	100,0
Mangueira	10,0	10,0	30,0	36,7	10,0	3,3	100,0
Cuba	10,2	1,7	25,4	42,4	13,6	6,8	100,0
Pedro II	18,1	18,1	37,2	21,3	4,3	1,1	100,0
CAP	22,5	21,6	36,3	12,7	2,9	3,9	100,0
Parque	23,0	18,9	33,8	13,5	5,4	5,4	100,0
Santo Agostinho	19,3	16,0	22,7	26,9	5,9	9,2	100,0
Destaque	6,7	6,7	13,3	46,7	20,0	6,7	100,0

## 6.1.8 Usar teste genético para detectar precocemente doenças que podem ser herdadas de nossos pais, por exemplo Síndrome de Down

Tabela 6.1.8a – Manipulação em embriões para características físicas – Utilidade para a sociedade

	discordo totalmente	discordo em parte	concordo em parte	concordo totalmente	não tenho opinião	branco	total
Total	61,7	9,5	13,4	9,3	2,8	3,3	100,0
Edem	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
Politécnico	68,2	27,3	4,5	0,0	0,0	0,0	100,0
Mangueira	56,7	10,0	21,1	8,9	3,3	0,0	100,0
Cuba	37,3	6,8	22,0	23,7	5,1	5,1	100,0
Pedro II	68,4	8,4	14,7	7,4	1,1	0,0	100,0
CAP	76,5	9,8	6,9	3,9	2,0	1,0	100,0
Parque	75,7	8,1	8,1	1,4	1,4	5,4	100,0
Santo Agostinho	47,1	9,2	14,3	16,0	4,2	9,2	100,0
Destaque	73,3	6,7	6,7	6,7	6,7	0,0	100,0

Tabela 6.1.8b – Manipulação em embriões para características físicas – Riscos

	discordo totalmente	discordo em parte	concordo em parte	concordo totalmente	não tenho opinião	branco	total
Total	10,2	8,3	22,6	46,6	9,3	3,1	100,0
Edem	0,0	0,0	50,0	25,0	25,0	0,0	100,0
Politécnico	4,5	0,0	22,7	59,1	13,6	0,0	100,0
Mangueira	11,1	10,0	31,1	32,2	15,6	0,0	100,0
Cuba	11,9	6,8	20,3	50,8	5,1	5,1	100,0
Pedro II	9,5	7,4	30,5	41,1	11,6	0,0	100,0
CAP	9,8	8,8	16,7	55,9	7,8	1,0	100,0
Parque	5,4	12,2	13,5	56,8	8,1	4,1	100,0
Santo Agostinho	14,3	7,6	21,8	40,3	6,7	9,2	100,0
Destaque	6,7	6,7	13,3	73,3	0,0	0,0	100,0

Tabela 6.1.8c – Manipulação em embriões para características físicas – Aceitabilidade moral

	discordo totalmente	discordo em parte	concordo em parte	concordo totalmente	não tenho opinião	branco	total
Total	57,1	13,4	15,5	6,9	4,0	3,1	100,0
Edem	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
Politécnico	77,3	4,5	18,2	0,0	0,0	0,0	100,0
Mangueira	43,3	13,3	27,8	7,8	6,7	1,1	100,0
Cuba	28,8	6,8	28,8	22,0	8,5	5,1	100,0
Pedro II	60,0	13,7	12,6	9,5	4,2	0,0	100,0
CAP	74,5	13,7	8,8	2,0	1,0	0,0	100,0
Parque	74,3	12,2	9,5	0,0	0,0	4,1	100,0
Santo Agostinho	49,6	17,6	12,6	6,7	4,2	9,2	100,0
Destaque	46,7	26,7	6,7	6,7	13,3	0,0	100,0

Tabela 6.1.8d – Manipulação em embriões para características físicas – Deve ser encorajada?

	discordo totalmente	discordo em parte	concordo em parte	concordo totalmente	não tenho opinião	branco	total
Total	57,9	10,5	13,6	7,9	6,4	3,6	100,0
Edem	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
Politécnico	81,8	13,6	4,5	0,0	0,0	0,0	100,0
Mangueira	46,7	10,0	25,6	8,9	7,8	1,1	100,0
Cuba	33,9	1,7	15,3	27,1	15,3	6,8	100,0
Pedro II	65,3	13,7	9,5	6,3	4,2	1,1	100,0
CAP	72,5	10,8	9,8	2,9	2,9	1,0	100,0
Parque	68,9	13,5	8,1	2,7	2,7	4,1	100,0
Santo Agostinho	48,7	10,9	16,8	7,6	6,7	9,2	100,0
Destaque	46,7	6,7	6,7	13,3	26,7	0,0	100,0

**6.1.9 Permitir que companhias de seguro de saúde façam testes genéticos para detectar se as pessoas têm características genéticas que podem favorecer determinadas doenças**

**Tabela 6.1.9a – Companhias de seguro – Utilidade para a sociedade**

	discordo totalmente	concordo totalmente	concordo em parte	discordo em parte	não tenho opinião	branco	total
Total	36,8	26,3	19,7	9,7	3,1	4,3	100,0
Edem	50,0	25,0	9,4	9,4	0,0	6,3	100,0
Politécnico	18,2	45,5	27,3	4,5	0,0	4,5	100,0
Mangueira	12,2	43,3	31,1	10,0	0,0	3,3	100,0
Cuba	25,4	40,7	18,6	3,4	5,1	6,8	100,0
Pedro II	47,4	20,0	16,8	10,5	1,1	4,2	100,0
CAP	44,1	20,6	15,7	15,7	1,0	2,9	100,0
Parque	40,5	10,8	25,7	13,5	4,1	5,4	100,0
Santo Agostinho	48,7	19,3	13,4	5,9	9,2	3,4	100,0
Destaque	0,0	53,3	33,3	6,7	0,0	6,7	100,0

**Tabela 6.1.9b – Companhias de seguro – Riscos**

	discordo totalmente	concordo totalmente	concordo em parte	discordo em parte	não tenho opinião	branco	total
Total	19,7	27,6	27,1	10,4	3,8	11,3	100,0
Edem	21,9	34,4	21,9	9,4	3,1	9,4	100,0
Politécnico	18,2	4,5	54,5	9,1	0,0	13,6	100,0
Mangueira	25,6	12,2	35,6	11,1	0,0	15,6	100,0
Cuba	15,3	28,8	25,4	15,3	5,1	10,2	100,0
Pedro II	16,8	31,6	25,3	10,5	2,1	13,7	100,0
CAP	21,6	28,4	25,5	11,8	1,0	11,8	100,0
Parque	16,2	32,4	23,0	8,1	5,4	14,9	100,0
Santo Agostinho	20,2	36,1	21,8	7,6	9,2	5,0	100,0
Destaque	20,0	13,3	40,0	13,3	6,7	6,7	100,0

**Tabela 6.1.9c – Companhias de seguro – Aceitabilidade moral**

	discordo totalmente	concordo totalmente	concordo em parte	discordo em parte	não tenho opinião	branco	total
Total	37,0	17,9	24,0	11,5	3,3	6,3	100,0
Edem	34,4	9,4	28,1	18,8	3,1	6,3	100,0
Politécnico	27,3	18,2	40,9	9,1	0,0	4,5	100,0
Mangueira	10,0	31,1	36,7	12,2	1,1	8,9	100,0
Cuba	23,7	20,3	33,9	6,8	6,8	8,5	100,0
Pedro II	50,5	12,6	18,9	12,6	1,1	4,2	100,0
CAP	50,0	15,7	18,6	10,8	0,0	4,9	100,0
Parque	45,9	12,2	21,6	10,8	2,7	6,8	100,0
Santo Agostinho	43,7	16,8	14,3	10,9	9,2	5,0	100,0
Destaque	0,0	33,3	33,3	20,0	0,0	13,3	100,0

**Tabela 6.1.9d – Companhias de seguro – Deve ser encorajada?**

	discordo totalmente	concordo totalmente	concordo em parte	discordo em parte	não tenho opinião	branco	total
Total	37,8	22,5	18,1	10,2	3,8	7,6	100,0
Edem	34,4	21,9	21,9	9,4	3,1	9,4	100,0
Politécnico	27,3	22,7	31,8	9,1	0,0	9,1	100,0
Mangueira	14,4	44,4	25,6	6,7	1,1	7,8	100,0
Cuba	30,5	30,5	15,3	5,1	6,8	11,9	100,0
Pedro II	51,6	11,6	18,9	7,4	1,1	9,5	100,0
CAP	48,0	15,7	15,7	15,7	1,0	3,9	100,0
Parque	37,8	12,2	20,3	18,9	5,4	5,4	100,0
Santo Agostinho	46,2	21,0	12,6	7,6	9,2	3,4	100,0
Destaque	6,7	40,0	0,0	13,3	0,0	40,0	100,0

# APÊNDICE 6

# EL DIARIO INTERES



**CAZATESOROS**  
En busca de las  
perdidas riquezas

**Y ADEMÁS:**

Para qué sirven  
las lágrimas

**ECONOMÍA**  
Fracasos que  
se convirtieron  
en éxitos

**DOCUMENTO**



**LAS ESTRELLAS**  
Un paseo por los ladrillos  
del Universo



**ROBOTS**  
Ya llegan  
los humanoides



Los científicos  
descubren  
**EL GEN DE  
LA INTELIGENCIA**

**¿Podremos fabricar  
superniños?**



00223



B 411425746606234

A revista foi usada nos grupos de debate, para colocar em discussão se existiria ou não o gene da inteligência

## Apêndice 6: Transcrição dos grupos de debates (Biologia, Engenharia, Ciências Sociais, Pedro II, Escola Parque, Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio, Colégio de Aplicação e Colégio Estadual Professor Ernesto Farias)

### A6.1 Grupo de discussão com alunos de Engenharia

Um dos aspectos que marcou o grupo de debate entre os alunos de Engenharia foi a menção, em vários momentos diferentes da discussão, ao trabalho dentro de uma empresa. Nesse sentido, um trecho incluído na parte do *GATTACA* apresentada que chamou a atenção desses alunos foi a maneira pela qual foi conduzida a entrevista quando o protagonista buscava emprego: consistia unicamente de analisar o DNA do entrevistado. Essa preocupação por parte dos futuros engenheiros surgiu já na primeira fala do debate, quando o moderador questionou se o cenário apresentado no *GATTACA* era realidade ou ficção:

Aluno 1 – Eu considero que ainda é uma ficção, eu não acredito que atualmente a ciência já consiga designar essas coisas, fazer uma seleção para emprego através da genética. Não acredito que seja assim.

Aluno 2 – Eu acho algum dia vai ser possível. (...)

Aluno 1 – Mas essa história de emprego acho que não tem nada a ver.

Beto – Eu acho que vai ser assim, na hora em que eles mapearem todos os genes, aí [na empresa] vão começar a olhar, ah!, o cara que é bom, o cara tem aquela característica (...) de presidente da empresa.

Aqui, portanto ainda no início do debate, já surgiu espontaneamente a discussão de qual seria o papel dos genes na formação do indivíduo e se o meio (aspectos sociais, educacionais, familiares etc.) influenciaria ou não em tal formação:

Aluno 1 – Ser diretor da empresa, isto você desenvolve! [nesse caso, o aluno quis se contrapor à visão determinística apontada por seu companheiro, de que haveria um perfil genético para um diretor de empresa]

Beto – Não, é a característica do cara. O cara pode não desenvolver, mas nasce com ele. Ele tem uma predisposição genética.

Um aluno levanta, a seguir, um ponto muito importante – em geral pouco discutido e menos ainda entendido – que é a distinção entre a probabilidade de apresentar uma característica/doença e efetivamente desenvolvê-la:



Aluno – Mas ele [o protagonista de *GATTACA*] tem uma probabilidade, tem "x%" por cento de chance de ter problemas de coração. (...) Tem probabilidade. Não é certeza.

Ainda discutindo o papel dos genes em contraposição ao meio em que a pessoa vive, um aluno discute a inteligência, antecipando, portanto, um item do roteiro pré-fixado:

Aluno 1 – (...) Minha concepção de vida é seguinte: o Q.I. [coeficiente de inteligência] não está ligado ao corpo físico, o Q.I. tá ligado ao espírito, cada um tem suas experiências. (...) Você não tem como manipular [geneticamente] isto. Mas tem cientistas materialistas que acham que tudo está no cérebro. Einstein faleceu, vamos abrir o cérebro e ver como é.

Moderador – Dessa maneira que você está explicando a inteligência, você está centrando no lado mais espiritual ou você está considerando também o meio que o cara vive?

Aluno 1 – Os dois.

Cesar – A revista *Veja* fez uma reportagem sobre os genes, mostrando as diferenças entre um homem e um macaco são pequenas. Quer dizer, não são os genes que vão definir isto. É mais ou menos a sociedade que define.

O comentário acima deve ter a ver com as discussões estimuladas após a divulgação, em fevereiro de 2001, da quase totalidade do mapeamento do genoma humano, momento em que se anunciou que o número de genes de nossa espécie era bem menor que o esperado. Observe que os alunos vão pulando de um assunto para outro rapidamente, sem se aprofundar em nenhum ponto em particular, mas, sim, tangenciando vários itens incluídos no roteiro. Muitas vezes vários temas se sobrepõem, às vezes sendo apresentados em paralelo, embora em geral os participantes não percam o fio condutor do debate. Os possíveis interesses econômicos envolvidos nas novas tecnologias surgem aqui:

Augusto – Realmente no futuro as doenças vão ser mais controladas, porque todo mundo sabe que no tratamento do câncer, quanto antes você souber, melhor é. Mas, assim, tudo é bonito, ninguém fala em dinheiro.

Adolfo – Mas saber que [a pessoa] tem uma predisposição [a doenças], isto dá para saber!

Aluno 1 – Até quanto as pessoas vão manipular isso? (...) Vai virar comércio. Quem detiver a tecnologia vai cobrar o preço que quiser, como um monopólio, *eu cobro* o que eu quiser, e *vocês* vão pagar porque vai fazer necessário para a vida de seu filho. [grifo nosso]

Observe que o aluno mencionou, acima, o monopólio na primeira pessoa.

Aluno 1 – Quem tiver para investir para comprar genes melhores p'ros seus filhos... É como é hoje: Quem tem mais [dinheiro] vai para um colégio melhor...

O moderador precisou intervir para recuperar a afirmativa feita por um aluno e que foi diluída no aspecto relacionado a interesses econômicos envolvidos nas novas tecnologias.

Moderador – Deixa eu retomar uma coisa que Adolfo falou... Você disse que hoje em dia já se pode ver se uma pessoa tem predisposição à doença. Você acha que, de uma certa maneira, essa situação do filme já existe, em termos de tecnologia?

Adolfo – Eu não acho que exista um teste do tipo do 'pezinho'<sup>1</sup>, que permita saber tudo da vida daquele bebê. Mas, existe, por exemplo,... [avalia-se] os seus pais, avós, sua família toda (...) Você estuda as gerações anteriores (...), é igual [ao caso da] doença de coração. *Pô*, se seu pai, seu avô, seu tio e a família da sua mãe tiveram problema de coração, então você tem uma probabilidade muito grande [de ter também].

Aluno 1 – Mas não conseguiram mapear nada ainda, ainda não mapearam nenhum gene.

Um jovem arriscou a fazer uma previsão de quando a tecnologia vai estar disponível e, ainda, mencionou o uso indevido de informações:

Aluno 2 – A tecnologia vai ser possível em 40 anos. Não sei se vai ser exatamente isso, mas que é possível é. Como Adolfo falou, com o 'teste do pezinho' você já sabe se a criança pode ter não sei quantas doenças através desse 'teste do pezinho' para começar a tratar. Hoje em dia já tem empresas que estão pedindo teste de saúde antes de o funcionário entrar, entendeu, aí a lei já proibiu, porque eles estavam selecionando caras pela saúde. Tem planos de saúde também que já fazem isso, [eles dizem] "não a gente não cobre [os gastos], porque você já tem essa doença hereditária". Eu acredito piamente que o plano de saúde vai estar muito interessado nisso para não querer cobrir doenças, p'ra poder ter lucros.

Aluno 3 – A genética também pode ir para outro lado. Em vez de você acabar com a pré-existência, ela vai fazer de uma maneira que resolva os problemas após o nascimento.

Moderador – Você está se referindo à terapia genética?

Aluno 3 – É. Uma coisa tipo detectar um problema e ter um melhoramento ao longo da vida para a pessoa não desenvolver [a doença].

---

<sup>1</sup> Teste obrigatório feito em todos os recém-nascidos.

Ainda seguindo o estilo mencionado anteriormente, de tangenciar vários temas ao mesmo tempo, a clonagem surgiu de maneira abrupta. Em resposta à colocação anterior, um jovem respondeu:

Aluno 1 – Eu acredito que já tenha até alguém clonado.

Aluno 2 – Pessoa ou corpo?

Aluno 1 – Uma pessoa! Um corpo clonado!

Pelo mencionado acima – e que será desenvolvido posteriormente entre os futuros engenheiros e em outros grupos de debate – os jovens que participaram de nosso estudo mostraram-se muito bem informados em relação às possibilidades de clonar órgãos, para serem usados em transplantes. O mesmo aluno seguiu seu raciocínio, manifestando desconfiança no sentido de que os cientistas estariam fazendo pesquisas às ocultas da sociedade, suspeita que também voltou a surgir em outros grupos de debate:

Aluno 1 – Porque a ciência vai no escuro, ninguém está sabendo o que está acontecendo, ninguém vai saber o que está acontecendo. Os cientistas estão fazendo as pesquisas deles e estas são aleatórias. Eles fazem manipulação e nem por isso tem que chegar e colocar a público, falar: "Nós estamos fazendo isso". [grifo nosso; não ficou claro o que o aluno quis dizer com 'aleatória' nesse caso]

Aluno 2 – É... Tem um cara que por 50 mil dólares clona qualquer um.<sup>2</sup>

Aluno 1 – Quando eles mostraram aquela ovelha Dolly, a ovelha estava velha quase morrendo (...) aí [é que] eles foram ver a reação da opinião pública com a ovelha. *De repente*, até tem várias pessoas clonadas e ninguém sabe!

Esta foi a deixa para o moderador introduzir no debate a questão se devemos dar total liberdade ao cientista e à pesquisa científica. Observe que o exemplo dado pelo aluno foi bastante prático:

Aluno 1 – Acho que têm que ter limitação, como lidar com radioatividade [em laboratório] também precisa de limitações. (...) Acho que o governo deve criar regras (...) Hoje em dia no Brasil é limitado o uso de alguns produtos químicos nos laboratórios.

Aluno 2 – Mas tem o mercado negro.

Aluno 1 – Mas se o governo quiser acaba com o mercado negro.

---

<sup>2</sup> Possivelmente, o aluno se refere aos médicos Panayiotis Zavos e Severino Antinori.

Aluno 3 – Eu acredito que [o que] deve ser limitada [é] a aplicação; o estudo em si... [não!]

Aluno 4 – É, mas depois que tem a técnica e você sabe como fazer...

Observe que surgem dois temas que são comuns a outros grupos de debate, a questão da aplicação da ciência (acima), em contraposição à realização do estudo científico, e a bomba atômica (abaixo).

Aluno 3 – Por exemplo, a bomba atômica tinha muitas finalidades, só que usaram para o lado ruim. O conhecimento em si não é o que vai causar a coisa... A aplicação que é o problema.

Aluno 1 – (...) A bomba atômica foi diferente. Einstein chegou em público, no jornal e falou: "Olha, vocês estão querendo fazer isto, isto vai ter uma repercussão catastrófica para o mundo, vai ter muitas mortes, vai ter seqüelas". Então colocou para o público as conseqüências. Na genética ninguém está colocando as conseqüências.

Aluno 2 – Porque ninguém sabe.

Aluno 1 – Tudo bem, pode até ser, mas estão fazendo clonagem de gente, com certeza. Estão clonando...

Aluno 4 – Mas se for para fazer transplante, por exemplo...

Aluno 1 – Vamos supor que você clonou alguém. Você não sabe se aquela clonagem foi perfeita o suficiente ou se você criou uma nova doença ali, de repente gerou uma nova doença você não consegue diagnosticar.

Observe que o tema relacionado ao transplante volta à tona... Já o outro aluno continuou em sua discussão sobre a clonagem. O moderador interveio e pediu que se discutissem os transplantes:

Beto – Sim, porque um dos objetivos [da clonagem] é este. Se uma pessoa está com problemas [de saúde], faz um clone dela.

Aluno 1 – Clona o órgão, Beto! [não a pessoa]

Beto – Ah, mas também não dá para você clonar órgão.

Aluno 1 – Vai clonar um órgão!

O outro aluno fica visivelmente inquieto e buscou corrigir seu companheiro, tentando mantê-lo informado sobre as iniciativas de tentar clonar órgãos. O moderador interveio novamente, perguntando o que Beto pensava sobre xenotransplante. Em

particular, questionou se o jovem aprovaria o transplante de um órgão de porco para um ser humano. É interessante observar que, como ocorre outras vezes ao longo do debate com esse grupo, o jovem faz alusão ao fato de ter lido a respeito do assunto (grifado):

Beto – Acho que é mais válido [o transplante de órgãos de porco em humanos do que a clonagem humana]. Por pelo que sei, eu já estive lendo a respeito, eles não têm certeza se, ao clonar a pessoa, ela vai ter vida ou não. Pode ser só um corpo ali jogado... [grifo nosso]

Augusto – Aí entra na discussão de corpo e alma! O conceito de corpo, de alma e de vida é diferente.

Aluno 1 – Você pode ver, isso aconteceu com a ovelha. Ela ficou lá, em pé, comeu... Eu já ouvi dizer, já li – pode ser até que a pesquisa seja manipulada – que com o ser humano isso não vai acontecer, que a pessoa pode até ficar viva ali, mas vegetando, sem raciocínio, sem capacidade de decisão, alguma coisa assim. [grifo nosso]

Augusto – Eu concordo com o que ele falou. Bem, não é que eu concorde. É que não dá p'ra saber o que vai acontecer, porque se você for raciocinar como o ser humano como 'corpo + alma', você está clonando um corpo. Que alma que vai ficar aquele corpo? Não dá para saber...

Carlos – Ele [Beto] falou em clonar o corpo para tirar órgão do corpo. *Pô*, mas não sabe o que vai acontecer. De repente a gente vai clonar o cara e depois vai falar: "*Pô*, cara tudo bom, *beleza*, mas agora a gente vai cortar você, você foi feito p'ra a gente arrancar teus órgãos". *Pô*...

Seguindo a linha fragmentada de discussão que marcou esse grupo de debate, em que vários temas se entrecruzam, um jovem retomou a discussão sobre se devemos ou não dar liberdade aos cientistas e à pesquisa científica:

Aluno – A questão também é que o desenvolvimento [do conhecimento] humano não pode ser barrado. No começo, vários séculos antes, as pessoas eram queimadas porque faziam grandes descobertas. O cientista deve pensar muito assim: "Se eu divulgar isso aqui, as pessoas, num primeiro momento, vão achar que estou errado, mas daqui a 100 anos vão ver que eu estou certo". (...) acho errado barrar o desenvolvimento [do conhecimento], [estando] a pesquisa assim no começo, muito prematuro como está agora... Eu acho errado, acho que tem que se avançar... Vão se cometer erros... Vão criar seres humanos, talvez vivam; talvez não vivam. A gente vai ter de descobrir isso. (...) Com certeza, o ser humano vai clonar um outro [ser humano] para saber se, pelo menos, o cara vai ter vida ou se não vai ter vida, se vai ser uma carne [sem vida] ou se não vai...

E se houver controle, quem ou que órgão deve fazer esse controle? O tema surgiu espontaneamente:

Aluno 1 – Eu acredito que já clonou, que já existe alguém clonado com vida normal e pode ser que estejam usando algum artifício para ter um fábrica de órgãos. Eu acredito que tem de haver um controle sim! Fazer um congresso, sei lá, todos os pesquisadores se reunirem e criarem normas. Estão pesquisando isso, então [tudo bem] vão pesquisar, mas vão seguir essas normas... "Não, pessoal, todas essas normas não estão batendo". A gente pode até sentar de novo, criar novas normas para dar novos passos.

Aluno 2 – A idéia é boa. Só que na prática é complicado. Como é que eu você vai conseguir juntar várias cabeças pensantes, cientistas de renome, para de tempos em tempos se juntarem e determinarem o que é que todo mundo vai fazer? Às vezes você está avançando [uma pesquisa] num sentido e eu estou num outro e acho que o meu está mais certo que o seu, vai gerar um conflito que vai demorar mais uns *trocentos* anos para se resolver...

Aluno 3 – A gente não vai limitar os avanços; vai limitar as conseqüências dos avanço.

Aluno 4 – Você não tem como prever as conseqüências!

O rumo da conversa pendeu para a possibilidade – ou não – de interromper pesquisas científicas que eventualmente passem a trazer malefícios:

Aluno 1 – (...) Se todo mundo obedecer as regras de pesquisa... Então... surgiu um problema aqui, surgiu [por exemplo] uma bactéria, criou uma metamorfose em uma bactéria, sei lá, e surgiu uma nova doença. Então eu vou parar e reavaliar...

Aluno 2 – Vai parar [a pesquisa]?

Aluno 1 – É (...)

Aluno 2 – Você vai parar o que estava fazendo (...)? Você vai estar perdendo tempo e não é isso que acontece [na realidade]!

Aluno 3 – Você está perdendo dinheiro. Tempo é dinheiro. (...) Você está na corrida do ouro!

Aluno 4 – Quem vai pagar por isso?

Aluno 1 – Mas aí é que tá, tem o governo incentivando, tem empresas incentivando.

(...)

Aluno 2 – A empresa quer resultados...

Um jovem retomou a discussão iniciada quando foi sugerido que se estabelecessem regras para a pesquisa científica:

Adolfo – Eu acho impossível estabelecer essas regras. O que tem de lei aí e todo mundo acha que vai ser cumprida. Três meses depois, ninguém está cumprindo nada! As pessoas acham que vão criar um regulamento e daí todos os cientistas vão seguir... Isso não vai acontecer!

Aluno – Cientista tem de seguir uma ética! *A gente* também pode chegar aqui e inventar..... *Eu sou* um engenheiro mecânico... *Posso* tentar inventar uma nave espacial robô que vai dominar o mundo. *Ele* vai inventar o robô dele, sair matando todo mundo. [grifo nosso]

Observe que no comentário logo acima o aluno começou falando na primeira pessoa do plural, passou para a primeira pessoa do singular, mas, quando mencionou riscos se referiu a "ele". É interessante também a menção à palavra 'ética', sistematicamente citada pelos alunos de diferentes grupos de discussão e também nos questionários. Um jovem quis saber como funcionava a questão legal:

Aluno 1 – O clone não é proibido mundialmente?

Moderador – Em vários países da Europa é proibido, mas em outros países não.

Aluno 1 – Se vier para cá [para o Brasil] pode fazer?

Moderador – Pode, inclusive, alguém mencionou, não lembro quem foi, acho que foi um desses caras [os médicos Panayiotis Zavos e Severino Antinori] que disseram que já podiam clonar, que uma das possibilidades era vir para cá...<sup>3</sup>

Aluno 1 – Eles disseram que podiam clonar qualquer um.

Mais uma vez, fez-se alusão aos possíveis riscos da clonagem humana:

Aluno 1 – Você não sabe o que vai acontecer... Você não sabe se ela [a pessoa clonada] tiver capacidade de raciocínio, se vai ter raciocínio deturpado, se vai nascer uma outra raça de gente, que vai começar a se reproduzir e...

Aluno 2 – ...vão dominar o mundo.

Aluno 3 – Você não sabe... Acho que a clonagem é superválida para estudos, para cura de doenças, para esse tipo de coisa acho legal, acho até que valeria à pena. Mas se tem essa opção do porco (...) p'ra passar o órgão para as pessoas humanas, acho mais válido...

<sup>3</sup> O moderador se refere à notícia, amplamente repercutida pela grande imprensa, de que os médicos Panayiotis Zavos e Severino Antinori já estariam capacitados para clonar humanos. Ver, por exemplo: (sem autoria identificada) Cientistas dizem que irão clonar seres humanos. *Folha de São Paulo*, 10/03/2001. p. A16; (sem autoria identificada) Dupla de médicos vai clonar humanos. *Jornal do Brasil*, 10/03/2001. p. 10; (sem autoria identificada) Criador das mães-avós começa a clonar humanos este mês. *O Globo*, 10/03/2001. p. 31.

Aluno 4 – O que eu acho mais absurdo de tudo é realmente antes de você nascer você montar essa raça... Essa perfeição... Acho que é pior para o clone, entendeu? É o que o Hitler fazia com o exército dele, todo mundo louro... [grifo nosso]

Observe, acima, a menção a Hitler. Possivelmente, o aluno estava se referindo à seleção genética de embriões em laboratório, apresentada no filme *GATTACA*. O moderador interveio, perguntando se o jovem mantinha seu posicionamento crítico, se a tecnologia fosse usada para eliminar doenças:

Aluno 1 – Acho que tem que nascer e tentar curar, não eliminar [as doenças no embrião]!

Aluno 2 – Não adianta eliminar [as doenças], se eliminar vai surgir outra! Quando curar a Aids vai vir uma outra, vai ser sempre assim.

Aqui, o moderador retomou a discussão sobre o Q.I., levantada espontaneamente por um dos alunos no início do debate. O objetivo era discutir, agora, de maneira um pouco mais aprofundada o papel dos genes, em contraposição ao meio, na formação do indivíduo:

Moderador – Guilherme falou do Q.I. (...), que não estaria só vinculado aos genes. Qual é a importância, por exemplo, nessa sociedade do filme, em ter uma constituição genética perfeita, quer dizer, de que maneira isto influencia em questões como a inteligência – como Guilherme falou – na criminalidade ou na habilidade para música? Eu queira que vocês comentassem isto um pouco...

Guilherme – (...) Tem ver com o espírito. (...) O raciocínio – você pensar, você agir, você ter o dom da música e por aí fora – está ligado a você ter um espírito...

O moderador mostrou um exemplar da revista *Muy Interesante*, cuja capa traz um garoto que reproduz a imagem caricatural de gênio, com óculos enormes, meio Frankenstein, com a chamada "Los científicos descubren el genética de la inteligencia" (veja a imagem no anexo ??? desta tese).<sup>4</sup> E disse:

Moderador – Há uns dois anos foi publicado que teriam descoberto o gene da inteligência. O que vocês acham sobre esse tipo de notícia? Isso é bobagem ou é verdade?

Cesar – Para mim, inteligência é uma série de experiências que você já tem acumuladas, seja de outras vidas ou não. Não tem como determinar um gene que vai te tornar um superdotado. Eu não acredito nisto.

<sup>4</sup> *Muy Interesante*, dezembro de 1999, n. 223.



Augusto – Eu acredito que a inteligência se desenvolve ao longo da tua vida. (...) Se uma criança não fizer nada o dia inteiro, só fizer besteira, ela não vai chegar a lugar nenhum [sic]. Mas se botar essa criança numa escola para desenvolver a inteligência com estudo...

Já Adolfo defendeu que a inteligência estaria relacionada a uma 'capacidade' da pessoa, conforme o termo que usou. O moderador buscou esclarecer:

Moderador – Adolfo, deixa eu entender, você acha que [a inteligência] é uma coisa interna da pessoas?

Adolfo – Eu acho que é. A capacidade de aprender é uma coisa. P'ra quê você vai usar essa capacidade, se vai ser para o conhecimento científico ou se vai para ser inventar uma forma diferente de roubar um banco...

Adolfo – E essa coisa interna seria gene ou seria outra coisa?

Adolfo – Acho que essa coisa interna seria gene. A capacidade de aprender eu acho que é do gene.

Beto – Concordo com isto também, eu sou materialista, não acredito em Deus, essas coisas. Então, acho que a pessoa nasce, uma pessoa mais inteligente que a outra, tem uma capacidade melhor p'ra fazer determinadas coisas que a outra. A inteligência seria como o Adolfo falou, a capacidade de aprender ou de desenvolver ou deduzir alguma coisa. Uma pessoa nasce com o dom de tocar um instrumento qualquer. Às vezes ele não desenvolve esse dom, às nem sabe que tem. Mas acho também que você tem de treinar. Se você tem uma característica, um dom, esse dom tem de ser desenvolvido, tem de ser estimulado.

A questão colocada pelo moderador, então, foi se eles mantinham seus pontos de vistas quando se tratava da criminalidade e da propensão para a violência.

Beto – Acho que [é o mesmo] também. Eu conheço pessoas que – irmãos até – cresceram no mesmo ambiente, com os mesmos amigos; um virou uma pessoa correta e o outro criminoso.

Moderador – Pois é, só que eles são dos mesmos pais, né? Como é que você vê isso?

Beto – Mas *perai!* A genética não diz que do mesmo pai e da mesma mãe nascem dois filhos iguais!

Observe que aqui há um ponto interessante e controverso. De fato, o aluno tem razão ao argumentar com o moderador. Não há nada que determine que dois irmãos de mesmos pais – que não sejam gêmeos univitelíneos – tenham a mesma constituição genética. Por outro lado, no entanto, para a argumentação do aluno estar completamente correta, precisaríamos admitir que tais irmãos teriam suas vidas totalmente em conjunto,

ido a mesma escola, cursado exatamente a mesma série, na mesma turma, com os mesmos companheiros de classe, os mesmos professores etc. Afinal, o meio não inclui apenas a família núcleo, mas, sim, toda a rede de vizinhos, colegas de classes etc. A rodada continuou, e outros alunos manifestaram sua opinião:

Carlos – Quando os cromossomos trocam e tal, então tem bilhões de possibilidades. De repente, eu herdei os melhores e o Beto [outro integrante do grupo] é lixo e herdou os piores.

[Risos no grupo!]

Carlos continua – Eu acredito que inteligência e sabedoria são um negócio que a pessoa tem. Ela não adquire com a vida, é um negócio que a pessoa tem e, *de repente*, se auto-estimula para desenvolver. É igual o cara entrar na musculação... *pá, pá, pá*, fica grande! *Agora*, se o cara não faz musculação, não faz nada, ele vai ficar magrinho...

Aluno – Mas tem gente que faz e não fica grande.

Carlos – Então... Mas é porque ele não tem a propensão, não tem o gene. Você tem uma fonte ali, se você usa ou não, o problema é seu.

A colocação feita pelo aluno parecia demonstrar que via a característica como resultando de uma associação do meio em que a pessoa vive com a genética. Questionado pelo moderador se era esse o seu ponto de vista, o aluno confirmou, inclusive ressaltando que a pessoa teria uma "propensão genética". Outro aluno manifestou sua opinião:

Vitor – Acho que noventa e não sei quanto... A porcentagem é muito grande, o ser humano é produto do meio. (...) 99% da criminalidade é [sic] produto do meio. (...)

Moderador – Quem foi que falou... Foi Augusto?... que a maior parte da inteligência é fruto do meio? Você acha que é assim também nos outros casos, por exemplo, na criminalidade?

Augusto – Também. Existem casos como o que o Beto falou em que tem dois irmãos, um saiu p'ro lado correto e o outro... Mas numa favela você encontra um cara revoltado que vai roubar porque quer...

Aqui, Augusto deu a entender que as pessoas de camadas mais baixas teriam mais tendência à criminalidade. Foi a oportunidade de o moderador atuar um pouco como o 'advogado do diabo', buscando apresentar fatos que desestruturassem a argumentação do aluno. Essa foi uma estratégia usada alguma vezes nos grupos, permitindo algumas discussões interessantes. Nesse caso surtiu efeito. O mesmo aluno já tinha feito uma ponte

entre Ipanema e favela, em parte que foi excluída daqui por não ser relevante, buscando mostrar, mais uma vez, que a criminalidade estaria mais associada à segunda.

Moderador – Você estava comparando Ipanema com a favela... Mas a gente sabe que em Brasília ou até mesmo no Rio de Janeiro parte importante do pessoal de alta criminalidade é de jovens filhos de pais ricos e tal. Como você vê isso?

Os outros alunos riram, aparentemente demonstrando que houve uma certa desconstrução da argumentação. As colocações posteriores foram particularmente interessantes; por isto, optamos por transcrevê-las sem interrupção para comentários, para não prejudicar a percepção da dinâmica que se criou:

Augusto – Acho que depende da casa e do meio onde ele vive. (...) Ora, eles querem ser certos; ora, eles querem ser os errados, eles não sabem o que querem. Ele deve ter pensado "pô, vou queimar um índio porque vai ser bacana, vou sair no jornal".<sup>5</sup>

Cesar – Isso aí é do meio cara! Apesar de ter boa educação e tal, não tem limite. Ninguém chegou para eles – ele fez uma merda – pegou e deu uma surra neles, se ele tivesse tomado uma surra não estava fazendo isso!

Guilherme – Porque não tem limite, acredito que pessoa é parte [influenciada pelo] do gene, parte do meio e também parte do espírito. Acho que tudo influencia. Por mais que [ele] tenha dinheiro, tenha tudo, [ele] só quer saber de *fazer zona*, *zoar*, fumar maconha. O pai dá dinheiro, o moleque tem um carro bom, dinheiro, mulher p'ra *caramba*. O cara não tem limite!

Cesar – Acho que o meio que vai te dizer os limites. Essa coisa de dizer que é o gene que determina – *pô!* Não explica o caso da pessoa muito limitada consegue se superar, estuda à beça e consegue alcançar resultados. Se fossem os genes que determinassem, isto nunca ia acontecer! Então acho que motivação, dedicação, enfim, o meio ...

Carlos – Mas aí é que tá, Cesar, é o que eu falei, a inteligência é igual a um músculo. Tem pessoas que, se estimularem muito, ficam fortes; tem gente que vai estimular e vai ficar mais ou menos. Todo mundo tem um potencial, tem uns que tem o potencial maior; outros, menor. Agora, vamos supor, eu tenho um potencial menor, ele tem maior, mas eu me esforcei, ele *pega* [por exemplo uma matéria] em dois segundos e entendeu tudo e eu fiquei a noite toda para entender. Mas aí eu cheguei no mesmo nível [que ele], porque, apesar do meu potencial ser menor, eu me esforcei. Eu acredito que as pessoas que se esforçam conseguem. Todo mundo tem o potencial; um tem maior, outro tem menor. Acredito que esse potencial é parte da genética, parte do espírito e parte do meio também. Outro dia eu estava vendo reportagem na favela, o cara ganha 300 *mil-réis*, mas os três filhos estão na faculdade!

---

<sup>5</sup> O aluno fez menção a um índio que foi morto queimado vivo por um grupo de adolescentes de alta classe de Brasília, fato que foi amplamente divulgado pela grande imprensa.

Dentro das favelas tem escolas públicas, o pai se mata para pagar o livro para a menina, então ela diz: "Meu pai está se matando, então vou me matar junto". Pô, você fala [referindo-se a Guilherme], "ah!, o cara teve tudo!". O cara teve tudo, mas não teve limite, não teve moral, não teve respeito, não teve educação. Teve dinheiro, mas não teve educação – o pai nunca botou limite, ele não teve objetivo, ele não teve obstáculo, não teve objetivo, não teve nada. Ele nunca viu um limite! (...)

Beto – Ele [aponta para Carlos] tá falando que o cara tem predisposição. Ele tem predisposição, mas tem de ter força de vontade também. Tem muita gente que é inteligente p'ra *caramba* e fica lá *quieta*.

Observe que, novamente, o tema volta para a questão prática da empresa:

Vitor – Acho que esse vídeo [GATTACA] tem um erro na parte de recrutamento [feito levando em conta apenas a análise do DNA do candidato]. É tão o meio que faz a pessoa que eu imagino que o cara que pegue o clone de uma pessoa e coloque [o clone e o original] em duas situações diferentes, em condições diferentes, vão ser duas pessoas completamente diferentes. (...) O meio faz tanto a pessoa que esse recrutamento [mostrado no filme] é imbecil. O cara pode chegar a uma empresa e você o coloca num setor, ele vai fazer uma coisa diferente do que faria em outro setor, porque as pessoas que vão conviver com ele são diferentes, vão influenciar muito, muito mesmo [no desempenho do indivíduo na empresa].

O moderador colocou na mesa a discussão sobre os alimentos geneticamente modificados:

Moderador – (...) Vocês acham que os alimentos geneticamente modificados já existem? Vocês concordam que seja feita alteração de genes em alimentos? Vocês comeriam esses alimentos?

Aluno – Isso aí é completamente diferente do que clonar humanos. Você vai pegar um alimento e mudar geneticamente p'ra pior? Não vai, né? Você vai mudar p'ra ter mais vitamina, mais proteína... Eu acho uma coisa totalmente benéfica para sociedade.

Já outro apresentou uma visão mais crítica. Mas observe que, apesar de sua atitude desconfiada, ele já parte do pressuposto (grifado abaixo) de que os alimentos geneticamente modificados fazem bem para a saúde.

Aluno – Eu quero comer maçã e sentir o gosto de maçã. Eu quero comer maçã do jeito que sempre foi, do sabor que é; você come umas frutas por aí e sente um gosto diferente, você compra fruta num lugar e n'outro, o sabor da fruta é completamente diferente. Vai mudar geneticamente? Faz um bem danado p'ra saúde? Faz! Mas eu tô pouco me lixando entendeu? Eu vou morrer mesmo qualquer dia desses... [grifo nosso]

Aluno – Mas p'ra quê você vai frear o desenvolvimento de criar uma maçã com gosto de maçã original, totalmente pura, e uma com modificação genética? Você pode ter as duas escolhas!

Aluno – Mas vai chegar ao ponto que não vai ter como, o comércio vai chegar a tal ponto, que vai dizer que só tem isto [o alimento geneticamente modificado].

A discussão correu solta, com os alunos apresentando seus diferentes pontos e argumentando uns com os outros. Um deles ressaltou a importância de se manter o controle da tecnologia de alteração genética aplicada a alimentos:

Carlos – A crise mundial... Vai chegar ao ponto em que não vai ter mais espaço p'ra plantar, vai ter de pegar uma fruta que, *de repente*, tinha 30 calorias e falar: essa fruta agora vai ser *turbinada*, você come aquela maçã e vai estar *bem* o dia inteiro. Eu acredito que é isto é benéfico, mas tem que ter um controle, tem que testar. Não é plantar e jogar no meio do pátio. *De repente* aquilo ali foi um erro e aquilo ali se espalha com uma velocidade e destrói tudo. Não! Tem que ser um negócio pesquisado, testado, tem que construir um ambiente, fechar aquilo ali num ambiente. Tem que ver o que acontece e não sair [fazendo] indiscriminadamente.

Aluno 1 – Acho que o gosto da maçã... Não é necessariamente a maçã modificada que vai perder o gosto. Eu concordo que as frutas estão perdendo o gosto, mas não sei se é por... [causa da alteração genética]

Carlos – [Deve ser por causa do uso de] agrotóxico ou tirar verde [do pé], não dá tempo de amadurecer.

Aluno 2 – Minha preocupação, acho que é a de todo mundo aqui... É tolher a liberdade das pessoas, criar uma única opção: "Esta é a opção correta e você tem que fazer isto porque todo mundo faz isto".

Beto – Os dois falaram isso, [que] o desenvolvimento a nível da genética talvez não seja o grande culpado de [as frutas] estarem perdendo o gosto. Meu pai diz que todas as frutas eram mais gostosas, não sei se é saudosismo dele, mas ele diz que vem perdendo o gosto há 20 anos! E acho que não existia nenhum tipo de [tecnologia da] genética, pelo menos não existia fruta geneticamente modificada. (...) Não sei quais são os motivos de o cara não querer deixar fazer estudos para organismos modificados. Eu, pelo menos, nunca li, bem, não tenho tanta informação sobre isto, de que faça algum mal. Mas também não sabe se faz bem. [grifo nosso]

Como vimos acima, mais uma vez o aluno faz referência à leitura como fonte de informações na área de ciência. O assunto continua, e um aluno aborda um ponto importante, que em outros grupos de discussão precisou ser introduzido pelo moderador, de que a fome seria resultado da má distribuição de alimentos no mundo, em contraposição ao

argumento, muitas vezes usado, de que é preciso usar a transgenia para aumentar a produtividade para dar conta de alimentar a população mundial:

Aluno 3 – P'ra mim, o lado bonito disso tudo [produção de alimentos geneticamente modificados] seria a alta produtividade, botar os preços lá embaixo. [Mas] também não vai *chegar na dor da coisa*, que é fazer fruta para todo mundo, porque *nego* não vai distribuir p'ra África! Vai fazer que nem na Ceasa! O cara faz um monte de comida, não consegue vender, mas não dá.

Aluno 1 – É, joga fora.

Aluno 3 – Você não vai *matar* o problema. O pessoal fica falando "Ah, vamos fazer alimentos transgênicos... Vai ter alta produtividade... Vai se produzir milhares de maçãs." P'ra quê? O mercado consumidor é cada vez menor, cada vez menos pessoas conseguem comprar aquela maçã, por mais que seja barata. Acho que as pessoas estão com menos ganho de dinheiro, o nível dessa coisa [a produção de alimentos geneticamente modificados] não vai crescer [o suficiente]. Esse negócio malthusiano que tem que ter comida para todo mundo... Não é!

Observe que apesar da discussão ter seguido para um caráter mais amplo, todos os alunos continuaram lançando mão a um exemplo concreto, o da maçã. Observe também que, na fala acima, o aluno fez menção a Malthus. Um outro jovem interveio, tirando algumas dúvidas sobre o que são alimentos geneticamente modificados:

Cesar – Pelo que eu tinha entendido é a questão do alimento ajudar a pessoa, por exemplo, um alimento *light* para quem não quer engordar, é isso?

Moderador – O que eu estou perguntando é de uma maneira ampla, se vocês acham que é válido alterar geneticamente o alimento. Pode ser para diminuir o percentual de gorduras, aumentar a quantidade de proteínas, aumentar a resistência a agrotóxicos, pode ser para qualquer coisa.

A seguir, o jovem aponta um aspecto importante – pouco explorado pela mídia – de que a idéia de desenvolver alimentos geneticamente modificados que protejam os consumidores de determinadas doenças pode não levar em conta a posologia adequada para cada indivíduo. Um aspecto que não ficou claro é se o aluno está pulando de um assunto (alimentos *light*) para outro (alimentos medicinais) ou se ele está fazendo um pouco de confusão e aglomerando os dois tipos diferentes de alimentos em uma mesma categoria:

Cesar – É complicado porque, vamos supor, se você fizer todos os alimentos para determinado... uma doença crônica – ou seja lá o que for – a quantidade que eu preciso pode não ser a mesma que fulano precisa. É complicado nesse sentido, mas se a idéia básica fosse essa, seria boa! Acho que as pessoas que não querem engordar vão optar por uma coisa *light* p'ra não

engordar. Se eu tenho uma certa doença, vou comer determinado tipo de alimento para ir tratando minha doença pelo alimento...

O moderador interveio, retomando um aspecto apontado anteriormente por Carlos, de que seria preciso haver um certo controle do uso dos alimentos geneticamente modificados, buscando desenvolver melhor as pesquisas que avaliam seus eventuais impactos. A questão colocada foi: Será que esse tipo de alimento tem alguma consequência e a gente não está percebendo?

Cesar – Bem, consequência tudo tem, agora, como a gente vai saber? Só depois que tiver testado. Esse foi o ponto que a gente começou lá no início, de você testar. Às vezes, você quer apostar no escuro, então você quer fazer a pesquisa, mas aí teriam as leis. E é difícil você fazer as leis se não tem uma pesquisa antes.

Aluno 1 – Existem muitas regras, tem que testar, tem o teste nos ratos, no cavalo, tem vários testes, testa em macacos, que são os mais próximos dos seres humanos e vê quais são as reações. Aí sim, para a utilizar o... [alimento geneticamente modificado].

Moderador – Um pesquisador falou que 400 milhões de pessoas estão comendo alimentos com plantas geneticamente melhoradas.<sup>6</sup> Como é que vocês vêem isso?

Aluno 1 – Será que daqui a 20 anos vai surgir alguma coisa que não se consiga diagnosticar por enquanto?

Aluno 2 – Só tem um jeito de saber... É apostando!

Aluno 4 – Você pega um determinado número de pessoas, – voluntários, de preferência – coloca num determinado lugar, dá o alimento para eles e vai testando as reações.

Aluno 3 – Tanta coisa sem testar tudo novo aí. Carro!

Aluno 4 – *Pô*, mais você *pagar um preço* de carro... Quebrou, quebrou. Agora você *pagar um preço* por um troço desse que saiu um bicho lá qualquer, igual aqueles filmes... [grifo nosso]

Aluno 3 – *Ué*, mas se o carro quebrou, bateu, o cara morreu. E aí?

Observe que o aluno 4, acima, faz referência a filmes. Tal menção será feita também em outros grupos. Um aluno apresentou uma visão crítica da ciência, no sentido de gerar

---

<sup>6</sup> O moderador se referia ao geneticista Antonio Rodrigues Cordeiro [ver Cordeiro, A. (2000) Plantas transgênicas: o futuro da agricultura sustentável. *Irr.* Massarani (org.) (2000)].

produtos maléficos. A seguir, mais uma vez, há referência a informações provenientes de estudos científicos:

Aluno 1 – A Aids p'ra mim... Eu vejo claramente que foi uma doença criada em laboratório. Acho que os americanos criaram, testaram na prisão na África. Já vi um estudo sobre isso. Eles iam à África e testavam tudo quanto é droga [e diziam], "se você não morrer em 10 anos, você ganha liberdade"; e o cara [pensava] "pô, vou ficar aqui a vida inteira, se eu não morrer em 10 anos eu estou na rua". Aí os presos que não morreram em 10 anos — eles diziam "ah, não afetou", então liberaram os caras e eles foram espalhando a doença pelo mundo, porque tem pessoas que são imunes... [grifo nosso]

Aluno 2 – Não desenvolvem [a doença]...

Aluno 1 – É, o cara é imune – eu já vi o caso de uma cara imune, não pega Aids. Aí o que acontece? O cara saiu da prisão, depois começou a espalhar [a doença]. Eles podem até inventar um troço pior ainda. Os americanos estão fazendo uma comida louca – não tem controle e isto pode matar a população mundial antes que eles consigam conter.

Aluno 2 – Pode ser um negócio, tipo o Ebola que pega pelo ar e mata em 48 horas.

Aqui o moderador pediu que cada um dos alunos se manifestasse explicitamente se era contra ou a favor dos alimentos geneticamente modificados. Infelizmente, os depoimentos de três dos alunos ficaram incompreensíveis no momento de transcrever a fita, justamente porque todos estavam empolgados e falavam ao mesmo tempo:

Augusto – Se for p'ro bem da população, eu sou a favor.

Moderador – Você, concretamente comeria? Se tivesse lá uma maçã que é transgênica, você comeria?

Adolfo – Eu acho que *de repente* a gente até come...

Moderador – Mas se botarem na tua mão uma maçã transgênica, você come?

Adolfo – Se eu tivesse a opção de comer um não-transgênico, então eu vou pelo que é certo, pelo o quê eu sei que não vai fazer mal, que eu não vou ter problema nenhum. Mas se eu não tivesse opção... [grifo nosso]

Observe que o aluno acima qualificou como 'certo' o alimento não modificado geneticamente.

Moderador – Beto, comeria ou não comeria?

Beto – Tudo depende... [risos!] [Aqui não ficou claro se ele se referiu à fome que ele estivesse no momento]



Cesar – Só se viesse assim numa mistura, até [avaliar se há] os efeitos colaterais... Aí a partir daí, eu vejo se comeria ou não!

Vitor – Ah, tendo a opção de comer alguma coisa normal.... Eu não sei, não tem estudo nenhum! Não se sabe quase nada sobre isso! Eu não comeria.

Aluno – Se eu tivesse opção, comeria uma coisa natural, com certeza.

Carlos – Tendo opção, eu como natural. Só se tiver algum estudo comprovando, durante alguns anos... Não um negócio a *Bangu*.

Para finalizar, o moderador perguntou: "A gente falou de gene, DNA, essas coisas todas; o que leva vocês a acreditarem que, efetivamente, existe o DNA e o átomo?"

Cesar – Quanto ao DNA, não tenho o menor conhecimento, agora, é o que a gente vê desde criança.

Aluno 1 – É válido acreditar que existe.

Aluno 2 – A sociedade me impôs isso.

Aluno 3 – É... Se falar do *andróide* e tal desde pequeno, então acho que existe mesmo.

Aluno 4 – São os modelos que funcionam hoje, o átomo é um estudo que fizeram, é uma coisa que está funcionando. Se descobrirmos que não tá funcionando, troca-se (...), é o modelo que funciona hoje.

Aluno – [Por causa] dessas experiências que a gente ouve falar. Um cara que trabalha no laboratório aqui do lado acabou de congelar um átomo – eu quero ir lá ver! Então, além dos conceitos iniciais de primeiro grau e de segundo grau, há experiências em relação a isso.

## A6.2 Grupo de discussão com alunos de Ciências Sociais

A seguir, vamos nos concentrar no debate ocorrido com os alunos do IFCS. No entanto, deve-se ressaltar que, por causa das condições da sala (um auditório em que as cadeiras se posicionavam distanciadas umas das outras), houve dificuldade na gravação sonora, o que nos trouxe problemas para transcrever a fita. Muitos trechos ficaram inaudíveis, o que eventualmente foi contornado por algumas anotações feitas pelo moderador. Também foi difícil identificar os alunos por suas vozes. Além disto, a discussão foi mais curta que as demais. Apesar da gentileza dos alunos e da disposição de darem seus depoimentos, todos os pontos previstos foram abordados mais rapidamente que nos demais grupos.

Moderador – Vocês acham que o filme ainda é ficção científica ou já é realidade?

Aluno 1 – É um futuro próximo. [inaudível, mas ele diz que tecnicamente é possível.] Mas uma coisa dessas precisaria também ser tolerada [pela sociedade].

Moderador – Quer dizer, é quase por um acaso que a gente não vive isto?

Aluno 1 – É.

Aluna 1 – Falta de oportunidade.

Aluna 2 – Acho que já há possibilidade, as técnicas já existem para isso. Agora está em discussão se vai ser possível um clone humano. Cabe a gente agora estabelecer limites para essas coisas.

Aluno 2 – Acho que só falta patrocínio. Acho que já tem a técnica, mas falta o investimento p'ra poder vender o bebê perfeito.

Um aluna, Gilda, em depoimento que estava inaudível, declarou que tal cenário vislumbrado pelo filme, "era assustador". Aqui, o moderador interveio, perguntando o que os alunos achavam do dito bebê perfeito. Júlio se manifestou seu desagrado perante tal técnica, mas afirmou:

Júlio – Mas é o que a nossa sociedade quer, as mulheres botam silicone p'ra ficarem perfeitas, malham p'ra ficarem perfeitas... Então, economizaria todo esse trabalho se usasse essas novas tecnologias. É o padrão que todo mundo quer.

Aluna 1 – É a mesma coisa que em *O admirável mundo novo*

Aluno 2 – Bem parecido...

Aluna 3 – Acho que isso [se refere ao trecho do *GATTACA* passado] vai substituir outras formas de preconceito. A gente não chegou a um nível tal de desenvolvimento de capitalismo, que permita igualdade social para todos. Nessa circunstância [do filme], eu acho que ia ter uma discriminação mais acentuada, já que todos têm as mesmas condições, então vamos agora selecionar aqueles que têm enormes possibilidades de se dar melhor.

Um aluna levantou a desconfiança de que muitos avanços da ciência são mantidos em sigilo e a sociedade como um todo não toma conhecimento deles:

Aluna 1 – Isso é distante, é futuro, mas nem acho tão distante, porque tem o que a gente sabe, mas tem o que acontece que a gente não sabe. Não são todos os avanços da ciência que chegam às pessoas. Então, a gente tem de considerar que a gente não sabe muita coisa que está acontecendo.

Moderador – Se eu entendi bem, todos vocês tiveram uma atitude meio receiosa com relação a essa técnica. Mas no caso da doença, por exemplo, é válido esse tipo de técnica? Ou é melhor deixar tudo para o acaso? Tem alguma concessão que vocês fariam?

Observe que a clonagem surge espontaneamente:

Aluna 2 – Eu trabalhei com bioética. Aquela coisa que ela [aluna 1] falou de que tem muita coisa que é feita que a gente não sabe. Tem projeto de clonagem humana há anos! Tem toda a questão da bioética e tal, mas mesmo assim as pesquisas continuaram, o pessoal continuou trabalhando em cima para ver até onde podiam chegar. Não sei se vale à pena.

Aluna 3 – Mas eu acho que se for usado em benefício, quer dizer, diminuir o sofrimento humano, por que não?

Um jovem fez um contraponto à aluna 3, defendendo que a tecnologia pode ser mal aplicada. Ela respondeu:

Aluna 3 – Mas tudo [outras tecnologias] pode ser mal aplicado; isso é um outro problema, você não vai deixar de usar por isso.

Aluna 2 – Concordo plenamente.

Júlio – Esse negócio de determinar o caráter ou as probabilidades de ser isso ou aquilo é muito interessante. *De repente* seria interessante clonar o coração humano.

O moderador interveio, buscando analisar o entendimento do papel dos genes e do ambiente na constituição do indivíduo:

Aluno 1 – Os biólogos falam em genótipos e fenótipos, não é isso? E o genótipo seria as possibilidades que você pode apresentar. *Tipo* a formação do meio em cima de você e essas possibilidades.

Moderador – Se a gente pegar algumas características em particular, por exemplo, como eles citam lá, propensão à violência, alcoolismo, inteligência... Vocês acham que elas estão relacionadas ao gene?

Aluna 1 – Sem dúvida.

Um aluno fez um comentário, inaudível, defendendo a importância do meio ambiente na determinação dessas características. Uma jovem rebateu:

Aluna 1 – Aí você está desconsiderando completamente a carga genética.

Aluna 2 – Tem a ver com a biologia mesmo da pessoa. Obesidade, a questão dos hormônios e tal, tem uma propensão maior para engordar.

Observe que as discussões são sempre rápidas, um ou outro aluno faz um comentário curto, sem haver um debate intenso sobre cada um dos temas. Aqui, surgiu, rapidamente, a questão das probabilidades:

Aluno 1 – Nada é 100%, você viu, falou em 40%, 99%.

Aluna 2 – Sempre tem uma margem.

Moderador – *Peraí*, deixa eu ver, se vocês puderem falar em uma frase, eu acho que a constituição genética influencia sim ou influencia não, para eu tentar acompanhar...

Aluno 1 – Acho que ela pode indicar o caminho

Júlio – Pode indicar o caminho, só que, com a constituição genética perfeita, é o caminho moral, onde você tem os valores da sociedade e a constituição genética.

Tereza – Eu acho que para algumas coisas é determinante; outras, não. O meio, a cultura...

Aluna 2 – Eu concordo, mas acho que é muito importante saber até onde o que é genético, acho que determina muito mais do que a gente imagina.

No que se refere a que fatores determinam a inteligência uma jovem afirmou:

Aluna 1 – Não é um gene que vai determinar a inteligência; ela envolve outros aspectos culturais que contam.

Sobre a determinação da personalidade de uma pessoa:

Aluno 1 – Pode, por exemplo, fazer um clone meu, mas ele nunca não vai ter a mesma personalidade que eu, porque as impressões que ele vai ter são diferentes...

Aluna 2 – Mas a potencialidade é a mesma

O moderador introduziu a parte do debate referente à modificação genética dos organismos, perguntando se é possível mudar a constituição genética. Os alunos afirmaram acreditar ser possível. A seguir, pediu que os jovens apresentassem vantagens e desvantagens da tecnologia:

Aluno 1 – Acho que só daqui a alguns anos a gente vai poder falar a respeito disso. [aqui o aluno estava se referindo ao fato de que ainda não é possível saber quais são os impactos positivos e negativos dos OGMs]

Geraldo – Eu gosto de alimentos transgênicos.

Aqui, uma jovem fez uma grande confusão entre os OGMs e a pesquisa desenvolvida pela Johanna Döbereiner, que não envolve tais organismos:

Aluna 3 – Eu discordo [dos OGMs], pelo desequilíbrio que isso causa ao ecossistema. Uma cientista, que já morreu, há alguns anos ganhou um prêmio acho que de uma revista *tipo Cláudia* das mulheres do ano – sabe essas coisas? – e ela trabalhava com umas leguminosas que dispensavam os organismos que ficam na terra, por isso elas não seriam afetadas por parasitas.

Moderador – É a Johanna Döbereiner?

Aluna 3 – É. Então, a intenção dela é boa? É, mas você tem de ver que esses organismos têm uma função na natureza. E a partir do momento em que você quebra essa cadeia, se generaliza. Eles vão parar de cumprir o papel dele. Só que se você considerar a natureza como um organismo, um organismo natural, qualquer rompimento vai progressivamente afetar a todos.

Aluna 1 – Teve uma experiência que o pólen de alguma planta acabava matando as larvas de borboleta.<sup>7</sup>

Aluna 2 – Porque esses organismos, segundo um professor meu, atuavam contra uma determinada praga. E aí, acabou com a função deles, eles acabam. E aí, a praga infesta de outra maneira.

Não ficou muito claro a quem exatamente a aluna acima se referia. A seguir, uma outra jovem apontou os interesses econômicos que estariam envolvidos na produção dos alimentos transgênicos:

Aluna 1 – Os transgênicos também... O que é muito importante é a relação deles com as indústrias, a Monsanto, as multinacionais, que a gente não está discutindo aqui, que é até uma questão de segurança nacional. Porque, por exemplo, a Monsanto ganhava à beça exportando sementes que só durava uma estação, uma safra. Isso é coisa de país de Terceiro Mundo que quer aceitar os transgênicos...

Aluna 2 – Nós estamos servindo de cobaias

Aluna 3 – Porque na Europa... [há grande reação contras os alimentos transgênicos].

Aluna 1 – A gente está se tomando dependente de sementes que são transgênicas.

---

<sup>7</sup> A aluna está se referindo à experiência relatada na revista *Nature*, segundo a qual plantas de milho transgênicas que expressam a toxina do *Bacillus thuringiensis* (Bt) teriam produzido a morte de 50% de um inseto não-alvo (lagarta da borboleta Monarca). O artigo mencionado é Losey J.E., Rayor L.S., Carter M.E. (1999) Transgenic pollen harms monarch larvae. *Nature* 399:214.

Aluna 2 – Essas tecnologias vêm de países para serem aplicadas em outras regiões. Mas lá... O movimento europeu contra a generalização dos transgênicos é muito forte.

Aluna 3 – Mas nos EUA não é.

Aluno 1 – Não precisa nem ser transgênico, o próprio uso do agrotóxico faz com que sejam muito maiores do que os naturais.

O moderador retomou um comentário feito por um aluno, que declarou abertamente gostar de alimentos transgênicos. A partir daí, a aluna 2 travou um diálogo com Geraldo:

Geraldo – Acho muito gostoso. Aquele sorvete Häagen-Dazs, transgênico, aquilo é uma delícia! Acho maravilhosos!<sup>8</sup>

Aluna 2 – Não entendi. Como é que o fato de ser transgênico torna o alimento mais gostoso?

Geraldo – Eu não tenho nada contra!

Aluna 2 – Mas é indiferente? Você acha que é melhor?

Geraldo – Eu não sei se é melhor ou é pior, eu sei que é bom.

Aluna 2 – Mas você não sabe o que isso representa para o meio ambiente. Para o meio ambiente é muito sério, cara!

Um aluno apresentou uma aplicação que considera positiva:

Aluno 3 – Por exemplo, o tomate é muito frágil, o transporte dele é difícil. *Japonês* desenvolveu um negócio que faz com ele fique mais duro, mas nada que altere o sabor. Quer dizer, claro que altera, mas permite ter menos perda.

Aluna – Mas a que preço você reduziria! Você tem meios naturais para evitar essa degeneração dos alimentos.

O debate em torno do rótulo veio à tona:

Aluna 2 – Acho que como consumidora é um direito meu saber, ter no rótulo lá [escrito que é transgênico].

Aluna 2 – Eu não tenho preconceito em comer ou não os transgênicos, mas sei que eles estão envolvidos com questão políticas e coisas muito mais sérias.

Aluna 1 – Eu tenho preconceito sim! Eu não comeria...

Aluna 3 – Eu também não comeria... Uns frangos desse tamanho...

---

<sup>8</sup> Não temos informação de que tal sorvete de fato inclua componentes transgênicos.

Júlio – Eu preferia o natural, mas eu gostaria de provar [os transgênicos].

Aluna 1 – Outro dia vi na TV uma reportagem sobre os transgênicos. Era claramente uma coisa feita pela indústria de transgênicos. Dizia: "Não comam os alimentos naturais, porque eles podem trazer maior quantidade de coliformes fecais".

Aluna 2 – Ai! Os mesmos alimentos que alimentaram a humanidade desde sempre agora não prestam mais!

Aluna 1 – Na TV dizia que era porque o adubo era natural e podia contaminar os alimentos. Eu não preciso saber de biologia para saber que não tinha nada a ver!

Aluna 2 – Um absurdo!

O moderador interveio retomando a questão levantada por uma aluna sobre os rótulos e o acesso à informação, pedindo que os alunos comentassem ambos:

Júlio – Eu queria ter o direito de saber.

Moderador – Bem, quanto aos transgênicos Geraldo é um pouco mais favorável e o resto do pessoal tem um pé mais atrás e tal. Mas e se for aplicado à medicina? Por exemplo, criar porcos alterados geneticamente p'ra poder retirar seu coração para ser transplantado em seres humanos...

Aluna 1 – Se fosse a única opção, cara...

Um jovem manifestou sua resistência a aceitar esse tipo de tecnologia. Uma estudante rebateu:

Aluna 1 – No caso ele não gostaria da idéia porque hoje ele não precisa, mas se precisasse...

Aluna 2 – Mas na primeira sombra da necessidade... (...)

Aluna 1 – Eu acho fundamental [pesquisas que envolvam transgenias aplicadas para a área da medicina]. Se aumentar o bem-estar e a qualidade de vida das pessoas, eu acho fundamental. Na questão de diminuir o sofrimento, porque tem doenças que não é uma doença que se cure, é uma doença que te traz uma degradação, te afasta da sociedade, que deixa você mal com você mesmo. Tem doenças degenerativas. A degradação física, social.

Aluna 2 – Eu acho bastante válido [usar a transgenia na medicina]. Você poder diminuir a quantidade de casos de doença, diminuir a possibilidade de o cara ter um tumor maligno mortal e de passar por um sofrimento muito grande na vida.

Júlio – Eu por exemplo acharia horrível um filho meu nascer e saber que ele vai viver 30 anos, que tem propensão a alcoolismo.

Aluna 3 – É a sua própria incompetência, né? Enquanto perpetuador da espécie...

Júlio – Exatamente.

O moderador tentou retomar um assunto que foi levantado por uma das alunos, referente aos limites da ciência. A pergunta foi: Até que ponto vai a liberdade da ciência e do cientista"

Aluno 1 – Eu acho que tem de ter cuidado, quanto mais p'ra frente a gente andar, melhor. Mas, tem de ter cuidado.

Aluna 2 – Tem de ser muito discutido e tem de ser feito com bastante cuidado.

O moderador tentou ainda discutir a questão abordada nos dois grupos anteriores, relacionada ao que leva os alunos acreditarem – ou não – na existência do DNA ou do átomo, mas não despertou o interesse dos alunos.

### **A6.3 Grupo de discussão com alunos de Biologia**

O debate entre os alunos de Biologia foi especialmente mais longo que nos demais grupos, em virtude do grande interesse pelo tema que os participantes manifestaram, e muitas vezes foi marcado por calorosa discussão. Isto foi muito enriquecedor, mas por vezes tornou difícil a transcrição da fita, tendo em vista a sobreposição das falas. Além disto, foi o primeiro debate em grupo realizado; posteriormente, o moderador tornou-se mais enérgico no sentido de evitar que as pessoas falassem ao mesmo tempo, justamente para que não ocorresse o mesmo problema. Nesse caso, foi possível recuperar parte do material perdido, por meio de anotações feitas pelo moderador.

Um dos jovens, Daniel, chegou logo após a apresentação do filme. De certa maneira, isto foi positivo, pois foi a oportunidade de o moderador verificar se o trecho do filme estava bem selecionado, ao pedir que os outros alunos relatassem o vídeo para o retardatário.

Roberto fez o relato: É um futuro idealizado, todo mundo é gerado manipulado geneticamente, o moleque foi gerado naturalmente. Aí ele é discriminado geneticamente, não pela doença que já tem, mas porque ele tem o potencial de ter a doença. Então, ele não consegue emprego algum, só consegue ser faxineiro das *paradas* das naves da Nasa. Aí, ele consegue um esquema para



se transformar num cara que é geneticamente bom só que ele perdeu os movimentos da perna. Então, ele anda *tipo...* anda com uma amostra de xixi do cara, dá p'ro pessoal lá, dá o sangue do cara.

Daniel: Porque todo mundo em geral é modificado?

Roberto: Tem toda uma classe de pessoas que são geneticamente perfeitas.

Moderador: Tem as características selecionadas em laboratório.

Roberto: São geneticamente perfeitos, *sacou?* A maior *viagem!*

Deolinda interveio para mostrar um material que ela localizou pela Internet e que a impressionou muito:

Deolinda: Vou ler p'ra vocês: Dentro de 10 anos podem entrar em vigor leis para prevenir a discriminação genética, a criação de uma subclasse que não teria direito a assistência médica, emprego ou seguro de vida, em vista do conhecimento das constituições genéticas dos indivíduos. Fala justamente disto, *tipo* pessoas que vão nascer e vai ser feito todo o exame das possibilidades de doenças e vão até pode mudar gene.

Roberto: Imagina, ter de pagar seguro de saúde a mais porque você tem a possibilidade de [ter uma doença].

Flávio: O protagonista tem 99% de chance de ter doença de coração

O moderador interveio, tentando entender como esse grupo percebe a questão da probabilidade.

Moderador: Pois é, ele [o médico] diz lá, ele [o bebê] tem previsão de viver 30,2 anos. O que vocês acham dessa exatidão do teste genético?

Aluno 1: É uma probabilidade

Aluno 2: 99% de chance de ter algo, mas tem 1% de chance de não ter.

Roberto: E o ambiental tem muita influência.

Aluno 1: Exato.

O moderador aproveitou a deixa para introduzir a discussão sobre até que ponto os genes influenciam nas características de uma pessoa. Em particular, o moderador pediu para que os alunos apresentassem seus pontos de vista para a habilidade para a música, a inteligência, o homossexualismo e a obesidade.

Roberto: Você falou várias coisas, *né?* Por exemplo, obesidade, em alguns casos, pode ser irreversível. Ele nasceu p'ra ser obeso e vai ser obeso.

Júlia: É o caso do cara que nasceu obeso e ele faz de tudo, todos os exercícios físicos e não emagrece um quilo. Acho que daí então é uma propensão que ele tem. Acho que o meio nem tem [como interferir]. Às vezes, tem sim, mas nesse caso, *de repente...*

Roberto: Há pouco tempo [se descobriu] que um dos casos de obesidade é falta de receptor para a dopamina que estaria trazendo a sensação de saciado. Se você tem falta desse receptor, você tem de comer mais para ter essa sensação. A sensação é de você estar sempre com fome.

O moderador interveio, afirmando lembrar de exemplos de pessoas que foram muito gordas até uma certa idade, e faziam tudo para emagrecer e não conseguiam; repentinamente, ficaram muito magras e faziam tudo para engordar e não conseguiam.

Roberto: Há muitos tipos de obesidade. Pode ser emocional, por exemplo. Pode ser totalmente ambiental.

Daniel: Acho que há a constituição genética, mas que, de alguma forma, pode ser moldada psicologicamente no corpo humano. Se a gente usar toda a tecnologia que tem para manipular, a gente faz qualquer coisa. Tem pessoa que é muito obesa, tem tendência p'ra aquilo, mas consegue emagrecer, desde que ela se proponha. A gente pode também injetar enzima, mudar a concentração de hormônio.

Flávio buscou corrigir Daniel, mostrando que ele estava confundindo as coisas. Infelizmente, a fala ficou inaudível. O moderador também não entendeu bem o que Flávio quis dizer:

Moderador: Deixa eu entender então, Flávio, você acha que é mais genético?

Flávio: Não. Eu acho que são os dois.

Daniel: Eu acredito num determinismo forte, *pô*, o cara que é gordo, só se for internar. Ele pode até ficar magro.

Moderador: Tem alguém do grupo que acha que é mais a coisa social, cultural, ambiental? Por exemplo no caso da obesidade?

Alexandra: Tem um lado sim, eu acho.

Marta: Eu acho que tem uma propensão genética, mas o ambiente influencia bastante.

Observe que Júlia se refere a 'um gene da obesidade' (abaixo). Acreditaria ela que efetivamente existe um gene relacionado à obesidade ou seria uma maneira de falar? Marta parece concordar com Júlia.

Júlia: Mas se você tem um gene da obesidade, não quer dizer que você vai ser obesa! [grifo nosso]

Marta: Precisa de um estopim para poder desencadear isto, eu acho que o ambiente também influencia bastante.

Júlia: [Há influência de] estresse, também está ligado ao mau hábito, tem gente que fica nervoso e começa a comer. Você tem noção de que não está com fome, você come para aliviar algum tipo de tensão que você está sofrendo.

Moderador: E isso seria mais ambiental?

Júlia: É, ambiental

Daniel entra para rebater a existência de 'um gene da obesidade':

Daniel: Falando de uma forma mais genética não existe um gene p'ra obesidade, vai ser uma disfunção em alguma parte da fisiologia, que vai trazer algumas gorduras.

Flávio: Ué, mas não pode ser problema de expressão de algum gene?

Daniel: Tem vários genes que podem influenciar na obesidade.

Roberto retoma um aspecto apresentado em *GATTACA*:

Roberto: Esse problema de má formação do organismo [do personagem de *GATTACA*] acho que é irreversível. Por exemplo, esse cara que tinha 99% de chances de ter doença do coração. Ele teve de repente um coração que cresce menos, que não dá vazão p'ro organismo inteiro dele. Ele pode até, sei lá, fazer natação a vida dele toda, mas ele vai ter esse problema de coração. Porque o organismo dele não consegue construir um coração bom.

Um aluno coloca o dedo na ferida, destacando a importância de existir ética na ciência e enfatizando a necessidade de cuidados antes de colocar em prática produtos da pesquisa científica:

Daniel: Esse tipo de mapeamento genético, que está aí no artigo [que Deolinda trouxe] e está no filme, foi uma das primeiras coisas do Projeto Genoma. Eu acho que é uma coisa que realmente já está próxima. E não sei como você [o moderador] vai conduzir a discussão, mas em relação à ética desse tipo de tecnologia... Eu sou um pouco mais conservador nesse sentido, porque eu acho que toda a manipulação genética que a gente tem feito em relação a transgênicos e a esse tipo de mapeamento são coisas que a gente deveria guardar para uma necessidade maior. Acho que a aplicação no consumo em geral, na prática medicinal, acho que está sendo meio precipitado no momento. Acho que é muito cedo para saber quais os efeitos dos transgênicos. Mesmo que a gente faça leis de ética, ou uma coisa parecida, pô, qual é a aplicabilidade dessas leis? Se a gente fizer agora,

*assim no susto*, e lançar, *pô*, daqui a um ano pode ser bem diferente. Essas leis podem não estar sendo muito possíveis de ser aplicadas.

Embora considerasse importantes os pontos levantados por Daniel, o moderador pediu que fosse concluída a etapa relacionada à discussão do determinismo – ou não – genético. Ele mencionou que havia pesquisas que apontavam para a existência de 'um gene da inteligência' e pediu para os alunos apontarem seu ponto de vista:

Daniel: Eu acho que, em relação ao cérebro, *de repente*, pode ter pessoas com cérebro mais... *assim*, uma coisa fisiológica... É que nem o coração... Pode haver um determinismo aí.

Deolinda: Eu acho que não existe 'um' gene. São vários fatores que vão determinar.

Roberto: Inteligência é uma coisa muito complexa.

Daniel: A gente ainda não chegou com a ciência a esse ponto [para medir] a inteligência. Até tenho lido e discutido com amigos sobre isso, mas, enfim, a gente está tentando entender. [grifo nosso]

Observe que Daniel (acima) ressalta que tem procurado ler e discutir sobre o assunto; o mesmo ponto surgiu também no grupo da Engenharia. A seguir, o moderador perguntou se, mesmo que seja demonstrado que a constituição genética é importante na determinação da inteligência, se a parte cultural também não teria um papel significativo:

Júlia: Tem um papel. Por exemplo, pessoas que estudam em bons colégios chegam mais adiante. É certo isso. Mas tem pessoas também que não tiveram isto e elas, por si só, têm a capacidade de se desenvolver bastante. Por exemplo, eu entrei em explicadora para aprender a ler. Minha irmã via eu ler e aprendeu sozinha. Aí você vê, ela tem a maior facilidade para *pegar* as coisas, só em observar. Sei lá, pode ser que ela seja mais inteligente por algum motivo, ter puxado algumas características a mais e por isso ela ficou mais inteligente.

Roberto: Eu acho que isto passa muito por visualizar a importância daquilo que você está fazendo. *Tipo...* dentro desse colégio melhor, tem pessoas que se dão bem e tal, mas tem muitas pessoas que se dão mal. Tem duas coisas. Uma é a capacidade de você aprender e a outra é o quanto você acha importante aprender.

Daniel: Esse negócio de capacidade depende de você estar a fim

Júlia: Tem gente que tem dificuldade para se fixar em determinadas coisas. Por mais que queira...

O papo prosseguiu um pouco mais, sempre considerando o fato de a pessoa se dar melhor ou pior na escola, como se isto estivesse diretamente relacionado à sua inteligência.

O moderador fez a provocação:

Moderador: O cara que se dá bem no colégio é porque é inteligente ou porque se adequa ao sistema?

Flávio: Eu concordo com você.

Marta: Até porque a pessoa pode ser inteligente em uma coisa em particular...

O tema da probabilidade voltou à tona, desta vez de forma mais aprofundada:

Daniel: A imprevisibilidade dessas estatísticas e coisas desse tipo. *Pô*, dizer que o cara tem 45% daquilo...

Júlia: Ninguém sabe se ele vai ter aquilo ou não.

Alexandra: Ele pode ter uma alta capacidade para desenvolver aquela doença, ele tem uma predisposição .

Júlia: O fato de ele ter predisposição p'ra doença do coração não quer dizer que ele não pode ser uma outra coisa. Ele [o personagem do filme] já foi completamente discriminado, ele vai ser faxineiro, porque tem problema de coração, então não pode fazer nada.

O moderador perguntou se algum dos integrantes do grupo consideravam uma boa opção fazer a seleção genética no embrião, para tentar selecionar melhor as características físicas ou erradicar doenças.

Júlia: Deve-se usar para o lado bom. Tem gente que tem família que começa a ter, sei lá, uma síndrome. Se houver possibilidade de interferir, tudo bem. Não adianta ficar grávida nove meses. Tem certos tipos de doenças com as quais você pode conviver, mas não ter um bebê. Tudo tem seu lado ruim e também seu lado bom.

Roberto: O problema é que... Eu acho legal, por exemplo, más formações, tem famílias que têm problemas 'x' de doenças. Mas o grande problema é como criar uma legislação que determina o que pode ser feito e o que não pode ser feito. Eu sou a favor de não fazer ainda porque não tem capacidade [de controlar].

Daniel: Exatamente isto, não tem como controlar. Então eu acho que deveríamos agir com precaução e deixar apenas dentro do meio científico.

Júlia: Eu estava lendo que agora o pessoal está querendo fazer a [carteira de] identidade, vai ser um cartão, que define as doenças, eu acho que é um tipo de preconceito.

Apesar de já ter manifestado duas vezes uma postura cuidadosa perante às novas tecnologias, defendendo que se vá mais devagar na aplicação, desta vez Daniel saiu em defesa:

Daniel: *Peraí*. O pessoal está pensando na legislação, o DNA vai ser uma coisa sigilosa.

Alexandra: Nem tudo é sigiloso

Roberto: Se você pensar, quando você faz um seguro de saúde hoje, eles já perguntam essas coisas todas. Estão lá no seu registro e o preço de seu seguro vai ser de acordo com o seu histórico. A discriminação já existe.

Daniel aponta os riscos de uma sociedade como a de *GATTACA*.

Daniel: *Pô*, qual é o rumo da humanidade com uma população que está se montando assim, selecionando com engenharia genética? O pessoal vai ficar perfeito... Ou vai homogeneizar ou vai simplesmente superpopular. Qual é a sustentabilidade de ficar fazendo todo mundo ficar perfeito? Se com a medicina que a gente tem, que já é bastante eficaz, a gente já está proliferando enormemente!

Roberto: Uma coisa que o filme coloca também é a coisa da injustiça social que já existe. Então, se você tem uma tecnologia que está crescendo, claramente, no começo, ela não vai ser para todos. Ele vai causar um problema maior de injustiça, vai ser uma injustiça discriminatória, porque não vai ter como sair de uma classe para a outra.

Júlia: Ele [o personagem] sofreu o preconceito dos próprios pais, ele já tinha esse preconceito ali dentro da casa dele. Vamos dizer que hoje eu tenho um filho e daqui a um ano colocam esse tipo de tecnologia [disponível] que eu pudesse ter acesso, escolher como meu filho seria, então eu ia ter um outro filho que eu ia saber que ia ser melhor do que o primeiro.

O moderador, mais uma vez, buscou fazer uma provocação:

Moderador: Pelo que eu estou entendendo, todo mundo está de acordo que tem problemas éticos sérios. Mas a tecnologia está aí. E aí? Qual seria a atitude da ciência e dos cientistas com essas novas tecnologias que estão por aí? O que fazer? Abandonar?

Marta: Tem de testar mais e ir mais devagar. E não como estão fazendo já nos Estados Unidos que já está colocando embrião clonado. Tem não sei quantas mulheres e um [embrião] só vai ser realmente clonado.

Marta se referia ao anúncio feito em março de 2001, por Zavos e Antinori de que já poderiam clonar humanos. Como vimos, o tema também surgiu no grupo da Engenharia. Ainda sobre a pesquisa desses dois médicos:

Daniel: Eu fico impressionado com a quantidade de voluntários!

Júlia: Pois é, mil mulheres! E um só vai ser clonado. Ou vai nascer com defeito ou vai ser abortado.

Roberto: O que eu acho que deveria ser feito é não fazer.

Daniel: Não, o que eu que deveria ser feito é um controle da comunidade científica.

Roberto: Você pode fazer em modelos.

Daniel: Talvez os projetos tenham de ser autorizados por um órgão superior.

Júlia: Como em alguns lugares já tem.

Daniel: *Tipo* restringir o acesso aos produtos de engenharia genética.

Como vimos nos depoimentos acima, os alunos estão receosos diante desse tipo de pesquisa. Ressalte-se que esses alunos são potencialmente futuros pesquisadores na área de biologia, particularmente genética. De fato, três deles mantêm atividades em laboratório que desenvolvem pesquisas em genética. Daniel mencionou algo relacionado aos Estados Unidos que não foi bem compreendido pelo moderador, que buscou tornar mais claro:

Moderador: Você está defendendo que não se faça no Brasil?

Daniel: O que eu estou defendendo é que, se isso acontecer, não vai acontecer aqui no Brasil, porque se vai ter uma patente, vai ser uma pesquisa cara e vai virar uma coisa elitizada. Mas, enfim, esse controle de alguma forma deveria ocorrer. E é um controle que, na minha opinião, já foi rompido com os transgênicos. Tem muito transgênico que a gente está comendo inconscientemente. (...) A coisa está fora do controle!

Observe, que, aqui um aluno enfatiza os interesses econômicos envolvidos na pesquisa científica:

Roberto: Dinheiro é tudo, né? A ciência é tão corrupta quanto o resto da humanidade.

Daniel: Exatamente. Essa ética não existe, o compromisso com o planeta. (...) O outro lado da utilização dos transgênicos seria isso. *Pô, neguinho* morrendo de fome p'ra caramba na África e na Índia, *entendeu?* *Pô*, fazer uma plantação de transgênicos... Bondade, né, cara, bondade!

Flávio: Testar os transgênicos?

Daniel: Testar não, utilizar.

Alexandra: É uma questão de bondade, como ele falou.

Daniel: É, mas essa bondade está atrapalhando a ética.

Observe como o assunto mudou rapidamente: de clonagem, passou para os interesses econômicos e, repentinamente, para os alimentos transgênicos. Aqui o moderador se perdeu completamente. Estaria o pessoal sendo irônico? Ou efetivamente acreditando na bondade humana?

Moderador: *Peraí*, eu estou me perdendo. O que vocês estão falando afinal?

[risos]

Roberto: A gente está falando da ética dentro do contexto mundial.

Daniel: *Tipo assim*, se não pode ajudar todo mundo com essa tecnologia, quem ajudar e...

Moderador: Isso porque você está colocando que a transgenia poderia aumentar a quantidade de comida?

Daniel: Isto, exatamente.

Moderador: Mas será que pode mesmo aumentar a quantidade de comida?

Daniel: Pode. Biotecnologia é uma *parada* que a gente está fazendo uma molécula virar plantaçoão. É uma *parada* que a gente faz em tubo laboratório e vai interagir com muitas plantas, muitos animais.

Flávio: Bondade... Bondade não existe, não! Essa história de que vamos mandar comida para a África... A África está do jeito que está porque *nego* incentivou a ditadura para corromper a expansão do socialismo.

Naquela enxurrada de assuntos diferentes, Flávio mencionou muito rapidamente a questão dos efeitos colaterais dos transgênicos, comentário que passou despercebido pelos outros integrantes do grupo. O moderador pediu que ele retomasse o assunto:

Flávio: Sim, as conseqüências reais dos transgênicos.

Moderador: Isto você diz para o indivíduo ou de uma maneira geral? Em que sentido?

Flávio: Tanto para o indivíduo como para o ambiente, p'ra a ecologia.

O moderador questionou, então, se os alunos comeriam alimentos transgênicos:

Aluna 1: Se estivesse com fome...

Alexandra: A gente já come.



Moderador: E se colocasse na sua mão?

Alexandra: Comería. Com fome...

Júlia: Hoje em dia eles sabem que não faz mal algum, mas não sabem daqui a 10 anos... O efeito é o problema também.

Deolinda: Por exemplo, tem um transgênico que era para resistir mais ao agrotóxico, então era uma parada que estava repleta de agrotóxico intoxicando.

Roberto: A gente não sabe o que... Por exemplo, a gente tem um tomate transgênico que é grande, lindo, vermelho, na verdade, a gente não sabe o que na biologia está diferente, quais são as substâncias novas. O do tomate de antes a gente sabia?

Flávio: Não, a gente não sabia... Sabia que a gente, com a interação com ele, conseguiu sobreviver dessa forma até hoje.

Roberto: É, é uma coisa nova... Ainda mais que em geral é hormona que eles mudam, essas coisas, então muda o organismo todo.

Observe que Roberto busca entender o que efetivamente é alterado nos organismos transgênicos. Quando se discutiu formação da inteligência ele também fez o mesmo.

Moderador: Pois é, mas mesmo assim vocês comeriam, né?

Aqui houve uma discussão ampla e acalorada, com todos os integrantes falando ao mesmo tempo. Muitas das falas foram perdidas por conta disto.

Alexandra: Eu acho que você não vai comer se tiver outra opção. Por exemplo, você tem um alimento transgênico e um que não é transgênico. Você não sabe exatamente os efeitos colaterais, seja amanhã, seja daí a dez anos naquele transgênico. E você tem aquele não-transgênico... Você vai comer o transgênico?

Moderador: Mas, Alexandra, quando você está no supermercado você procura observar isso no produto ou você está dizendo isso só porque está aqui sentada comigo? Você tem essa preocupação no seu dia-a-dia?

Mais uma vez há um verdadeiro *frisson*, com todos os integrantes falando ao mesmo tempo, o que impediu a transcrição. Apesar disto, foi possível entender que um dos alunos – possivelmente Daniel ou Flávio – levantou a possibilidade de que o tomate transgênico poderia ser bem mais barato e que isto poderia fazer com que as pessoas, mesmo sendo contrárias ou reticentes a esse tipo de fruto, poderiam acabar comprando o mesmo. Duas alunas ressaltaram que vários produtos no mercado já incluem produtos transgênicos:

Alexandra: Tem alimento que eu não sei se é transgênico ou não, você compra porque já é seu hábito. *Tipo* essa pipoca de microondas que deve ser transgênica.

Aluna 1: Já disseram que Sucrilho é transgênico.

Júlia: Acho que com um bom *marketing*... MacDonalds todo mundo diz que [o hambúrguer] é [feito] com minhoca e eles adoram.

Roberto aponta uma questão que, em geral, surge nos debates sobre os alimentos transgênicos, que é a seleção artificial que vem sendo praticada pelos melhoristas, ou seja, métodos de melhoramento genético que imitam os processos de evolução natural. Em tais debates essa 'seleção artificial' é usada como exemplo pelos defensores dos OGMs de que a manipulação genética já existe, embora em escala menor, e que não faz mal. Curiosamente, aqui, a interpretação é diferente:

Roberto: E esses cruzamentos naturais que *nego* faz há séculos? Será que não podem estar trazendo mal também p'ra comida? Você vai selecionando, selecionando, selecionando, até que depois de 20 gerações de tomate...

Aluno (Daniel ou Flávio): Exatamente, imagine que seja uma evolução manipulada, dirigida, vai pegando diferentes espécies e cruzando para fazer uma coisa interessante. *Pô*, não existe a possibilidade de que faça mal à sociedade? Pegar o mais bonito, o mais forte e ir cruzando e ir fazendo um homem interessante, melhor. *Pô*, a gente já venceu todas as barreiras... *Tipo assim*, a gente cresceu mais e tal e tal. *Pô*, se a gente rompesse as barreiras do tomate, isto seria um processo biológico igual ao que aconteceu com a gente?

Roberto: Só que com humano é diferente, seleção natural.

Daniel: Sim, mas de uma maneira geral se deu por essa passagem da biogeografia, a ação do ambiente na seleção. Acho que seria uma coisa orgânica, *né?*, essa manipulação que também é genética, de você cruzar espécies de interesse.

Moderador: Você quer dizer sem ser em laboratório?

Daniel: Sem manipulação de engenharia genética.

Roberto aponta uma outra questão importante:

Roberto: Outro problema dos transgênicos é: você comeria um tomate? Talvez... Agora... Você comeria um boi transgênico? Uma *parada* que é muito mais próximo de você ... Que pode te trazer mais mal? Um hormônio de um boi pode fazer você crescer mais!

Moderador: E aí, Roberto, você comeria?

Roberto: O boi acho que não. Não tem o boato de que nossa geração é maior que a anterior? É maior porque a gente começou a comer carne com hormônio.

Daniel: Mas o problema do transgênico com [técnica de] engenharia [genética] é, pô, misturar tomate com sapo...

Retomando a questão da seleção artificial feita pelos melhoristas em comparação aos organismos geneticamente modificados:

Flávio: Em um caso [OGM] você manipula um gene, no outro você está alterando o conjunto.

Daniel: *Pô*, [com técnica laboratório] você não está mexendo em uma só *paradinha*. Aquele gene *de repente* vai ter uma interação com outras estruturas ali, o que vai fazer muita diferença. Já no outro caso [seleção artificial] o organismo tem uma certa ordem, uma certa organização, que, ao fazer um cruzamento, ela vai continuar nessa organização.

O tema das plantas medicinais geneticamente modificadas surgiu no debate:

Deolinda: E aquela história de usar, sei lá, um pepino p'ra produzir uma vacina?

Daniel: Isto é biotecnologia mesmo.

Roberto: Tem cabra que produz insulina... Não tem uma história dessa?

Daniel: Se for por vias orgânicas, acho que é válido

Daniel: Mais ou menos, cara. (...) Eu acredito que o normal seriam os orgânicos, fazer nossa ciência com pé no chão, pelas leis da natureza.

Um jovem faz referência aos resultados do Projeto Genoma Humano, anunciados em fevereiro de 2001:

Daniel: Depois que eu descobri que a gente tem poucos genes a mais do que um rato, é mais uma pista de que os genes têm muito mais importância dentro do todo do que cada um por si.

O moderador interveio, perguntando qual o ponto de vista dos alunos para a transgenia aplicada à medicina, tema que foi tocado tangencialmente por Deolinda:

Roberto: Acho assim... Seria muito bom acabar com as doenças. (...) Mas não tem como diferenciar o que fazer e o que não fazer.

Uma jovem lembrou que o ponto de vista perante à tecnologia pode mudar se a pessoa efetivamente se deparar com um problema, saindo, portanto do plano apenas imaginário:

Alexandra: Olha só, eu vou falar uma coisa que vai mais pelo lado pessoal. Eu defendo... Bem, não é que eu defenda fervorosamente essa manipulação genética pelo lado das doenças, mas eu sou um pouco a favor. Mas eu vou levar para o lado pessoal, porque meu irmão tem uma doença, não uma doença, ele tem um defeito genético no nervo óptico e eu acho que se por manipulação genética esse defeito genético dele pudesse voltar atrás, eu acharia muito bom, porque ele fechou várias portas, vários sonhos que ele tinha, muitas coisas ele não pode fazer, porque não enxerga de um olho. Ele tinha objetivos que não consegue alcançar, que não vai conseguir alcançar nunca, porque tem esse defeito. É uma visão pessoal, porque eu tenho problema na minha família, mas eu acho que seria válido uma terapia genética para isto.

Roberto: Mas o que você está chamando de terapia genética?

Alexandra: Uma manipulação genética que pudesse reverter esse defeito genético que ele tem.

Roberto: Então, antes de ele nascer?

Alexandra: Não é só ele que tem. Depois que foi descoberto que ele tem esse defeito genético no nervo, eu conheci várias pessoas no mesmo caso que ele.

Moderador: Se você soubesse que tem essa história familiar, na hora de engravidar, você faria um *screening* para ver se seu filho teria a doença ou você está dizendo que depois de diagnosticar que seu irmão tem essa doença, você apoiaria uma técnica que pudesse mudar geneticamente? Ou as duas coisas?

Alexandra: As duas coisas.

O debate fervilhou, tornando impossível compreender o que foi dito. No entanto, um ponto de vista ficou bem claro. Para Daniel, questões pessoais, que levam os indivíduos a mudarem seu posicionamento perante determinado aspecto, minam tentativas de fazer com que as regras funcionem. Para ele, é "por isto que é difícil a ética funcionar". Roberto levantou um outro ponto:

Roberto: O que você considera uma doença? Por exemplo, ter Q.I. baixo pode ser considerado uma doença? Então, como separar? Ah, esse pode fazer, esse pode passar no *screening*; esse não pode passar no *screening*.

Alexandra: É toda uma questão ética.

Roberto: Por isso que eu estou falando que não deve ser feito. Porque esse limiar [não é claro].

O grupo tentou, de forma um pouco agressiva, persuadir a aluna a mudar de opinião.

O moderador precisou intervir:

Moderador: *Peraí!* Vocês não precisam sair daqui chegando a um consenso! Calma!

Júlia: Eu acho que se isso pudesse ser feito depois [do nascimento]. Tipo, o irmão dela dissesse "eu quero fazer isso" (...) seria mais satisfatório do que fazer alterações que você não sabe bem o que vai acontecer... Você vai começar a tirar todos os defeitos? Tem defeitos que a gente nunca vai poder tirar!

Roberto: Agora, essa tecnologia não está à disposição. Se ele já está com defeito no nervo óptico, isto só pode ser curado por medicina clássica. A não ser que ele faça um transplante de nervo óptico ou coisa parecida. Geneticamente você não pode reverter.

Alexandra: Se fosse possível, eu apoiaria. É isto que eu estou falando. Eu não estou falando que é possível. Não é possível, tanto que não tem cura para o que ele tem.

Observe que a discussão voltou para um dos pontos iniciais, a seleção genética em embriões, aprofundando o tema levantando por *GATTACA*:

Deolinda: É uma questão pessoal, mas *na real* é a questão pessoal que acaba valendo na hora de fazer a lei.

Roberto: O que vai mandar vai ser o dinheiro. É o que cara que tiver o dinheiro para fazer o *screening*.

Deolinda: Se o cara tiver o dinheiro e quiser fazer o *screening*... [vai fazer.]

Roberto: Mas p'ra você fazer isso, tem de ter uma lei atrás de você dizendo "isso pode ser feito". Você não pode fazer uma coisa de tecnologia fora-da-lei.

Júlia: Eu acho que *de repente* pode até existir uma lei, mas não é muito respeitada.

Alexandra: Como você mesmo disse, é o dinheiro que vai mandar.

O moderador decidiu introduzir o último tópico do debate, ou seja, o porquê dos alunos acreditarem – ou não – na existência gene e DNA.

Aluno 1: A gente tem contato com isto, a gente trabalha com genética.

Aluna: A gente tem de acreditar que existe.

Aluno 2: A gente sabe o que está escrito ali, a gente sabe detectar o que está escrito naquela proteína dentro daquele gene.

Daniel: [Aprendi] no segundo grau.

Roberto: Não te digo que é uma grande probabilidade, mas que pode ser o maior caô...

Alexandra: Você [para Roberto] queria ver o DNA?

Roberto: Eu já vi o DNA, dá p'ra ver a molécula, é possível.

Alexandra: Então como você está dizendo que DNA é o maior caô?

Flávio: Hoje acho que não tem mais ninguém que discuta se existe ou não.

Roberto: Eu acredito nas teorias todas, mas não tenho certeza não. Ninguém tem certeza.

Aluna: Há teorias que nos levam a isto.

Daniel: Acho que a *parada* é mesmo pelo conhecimento. A parada já está muito complexa.

#### **A6.4 Grupo de discussão na Escola Parque**

Neste grupo, o debate ficou bastante esvaziado, tendo em vista que apenas dois alunos participaram. Para iniciar a discussão, o moderador introduziu o tema, perguntando se os alunos acreditavam que o cenário apresentado em *GATTACA* já é realidade ou não. Mauro defendeu que ser realidade no futuro, o que seria "terrível". Ele não lançaria mão da seleção genética do embrião no momento de ter um filho, mas admite que a técnica pode ter seu valor no sentido de eliminar doenças. Para Pietro, o cenário já existe; ele não manifestou seu ponto de vista no que se refere à técnica, mas afirmou que não usaria em seu bebê. A seguir, o moderador introduziu o tema dos alimentos geneticamente modificados:

Moderador – O que vocês acham? É legal? É ruim ou tem mais pontos positivos e negativos?

Aluno 1 – Acho que tem pontos positivos, tem mais pontos positivos do que negativos.

Aluno 2 – A gente nunca sabe se o alimento transgênico pode fazer mal, não tem nenhuma comprovação.

O aluno menciona que pode haver riscos para a saúde da pessoa que come tais alimentos. Ele menciona, ainda, a importância da heterogeneidade. Observe que, aqui, ela é mencionada usando como exemplo o tomate, e não os seres humanos como ocorre, por exemplo, na discussão da Edem:

Aluno 1 – A gente vai ter um monte de tomate igualzinho. Ele [o agricultor] estava preocupado, justamente, com a praga "x", aí chega outra nova que atinge o tomate. Por um lado você está melhorando, mas por outro...

Ambos os alunos afirmaram não saber se comeriam alimentos geneticamente modificados, mas que não se preocupariam com isto no momento de comprar comida. Já se percebessem que o produto continha alimentos GM, por exemplo segundo informação no rótulo, optariam por comprar outro produto. A questão da clonagem foi levantada pelo moderador. Um aluno foi mais favorável, afirmando que era importante para o desenvolvimento científico. O outro se posicionou de maneira contrária, mas não houve grandes discussões em torno do assunto. A clonagem voltou a ser mencionada logo a seguir, quando o moderador buscou discutir limites na ciência:

Moderador – Até onde vocês acham que vai o limite da ciência, dos cientistas? O cientista pode fazer o que quiser? Pode pesquisar o que quiser?

Mauro – Não, acho que tem que ter ética, não pode chegar e fazer, por exemplo, clonar humanos sem discutir isso antes ou fazer um clone humano para pegar o órgão dele e botar em outro. Isso é antiético. Tem um limite para tudo. [grifo nosso]

Observe que o aluno faz menção explícita à importância de os cientistas seguirem um código de ética e, também, a questão em torno dos transplantes.

Moderador – Sobre os transplantes... Tem uma linha de pesquisa que visa criar porcos geneticamente modificados, justamente para poder pegar o órgão, por exemplo o coração. Aparentemente, o coração de porco poderia ser compatível com o coração humano. Aí vale?

Mauro – Acho que não, você vai criar o porco, depois tirar o coração... Acho isso errado.

Para Mauro, a melhor opção seria usar órgãos de pessoas que acabaram de morrer, a exemplo do que se faz atualmente.

Moderador – Mas Mauro... Vejamos o caso do coração... Tem regras muito fortes, né?, tem de morrer em determinadas situações, tem de transferir o órgão no momento exato etc. Quer dizer, tem um número muito menor de órgãos desses disponíveis do que as pessoas que precisam. Isso seria um argumento para você achar que pode?

Mauro – Eu acho que sim. Se não tem outra alternativa, você não vai deixar a pessoa morrer.

Mauro disse, ainda, que acha errado fazer rato nascer com orelha humana nas costas, referindo-se à foto que saiu nos jornais. A seguir, o moderador perguntou o que os alunos pensavam dos experimentos animais.

Aluno 1 – Se não se sabe se, por exemplo, um remédio vai dar problema se testar no ser humano direto, acho que no camundongo seria a melhor opção.

Moderador – Mas por que não pode testar no ser humano e pode no camundongo?

Em tom irônico:

Mauro – Porque o ser humano é egoísta, né? A vida humana vale mais do que a de um camundongo.

[risos]

Moderador – E você?

Pietro – É errado porque a pessoa é racional.

Moderador – Só para provocar: se tivesse uma equipe de camundongos querendo testar um negócio no homem... Se houvesse uma inversão na história, e a gente comesse a ser a cobaia de uma outra espécie, como é que vocês vêem isso?

Mauro – Eu ia me sentir mal, a vida de um camundongo é mais importante do que a de um ser humano, entendeu?

Pietro – É... acho que eu não gostaria.

Moderador – Porque de uma certa maneira – para provocar bastante vocês – os americanos, por exemplo, quando testam drogas em escala humana, eles não testam drogas neles, mas, sim, em nós. E o que vocês acham?

Pietro – Acho que é errado.

Mauro – P'ro americano... Na cabeça dele, a gente não é humano, né?

Moderador – É como você se sente como um 'camundongo'?

Aluno – Eu não aceitaria.



No que se refere à questão se os alunos acreditam – ou não – em DNA, ambos responderam que sim, porque aprenderam assim na escola. Mauro complementou que o pai trabalha em genética e ele já viu um teste de paternidade.

Ao fim do debate, Mauro mostrou uma pasta em que guarda alguns recortes de jornal. Ele chamou atenção para um fato curioso: uma matéria publicada no ano passado sobre clonagem de macacos ganhou destaque muito maior que outra sobre clonagem de humanos. Ele não tinha registrado os jornais dos quais o material foi extraído, nem as datas e as páginas dos mesmos.

### 8.3. Grupo do Colégio Estadual Professor Ernesto Farias:

O moderador iniciou o debate perguntando se os jovens acreditavam que *GATTACA* tratava de uma história de ficção científica ou se já é realidade. E perguntou o que os alunos achavam de bebês serem criados em laboratório da maneira em que era feito no filme. Para Marta, já estamos próximos do cenário mostrado no filme. Por sua vez, Lauro apresentou uma preocupação que não surgiu em outros grupos e que ele tornou a expressar, algumas vezes, ao longo do debate, relacionada ao impacto que essa tecnologia pode ter nas olimpíadas, na medida em que a genética, a seu ver, poderia criar superatletas.

Lauro – Se isso aí acontecer mesmo, nas Olimpíadas vai ser um problema, nas competições... Haverá atletas perfeitos e atletas imperfeitos, não vai ter como competir.

Moderador – Em geral, são pessoas selecionadas que vão nas Olimpíadas. E nas coisas do dia-a-dia, como você vê o uso dessa tecnologia?

Lauro – Olha, acho que vai discriminar as pessoas imperfeitas. Só que agora vai discriminar por [causa do] DNA.

Moderador – Você acha que se todo mundo pudesse ter acesso a essa técnica e todo mundo pudesse, portanto, ser perfeito, aí você acharia legal?

Lauro – Vai ter muita discriminação, as pessoas imperfeitas. Como disse ali [no filme], não vai mais ser discriminada pela raça ou pelo *status*, agora vai ser pelo DNA.

Moderador – Mas você acha que se todo mundo pudesse ter acesso a essa técnica, todo mundo pudesse ser 'perfeito', aí seria legal?

Lauro – Não, porque aí seria todo mundo do mesmo padrão.

Moderador – Você acha que existe ou não existe?

Lauro – Acho que já está perto.

Denis – Eu acho que isso não está longe mesmo e acho até que pode já ser feito.

Lauro – No caso do clone, já estão clonando, não vai durar nada para eles poderem manipular os genes.

O moderador perguntou se o aluno achava que isso é positivo ou negativo. Para Lauro, há tanto aspectos negativos como positivos. Entre os positivos, ele cita o caso de doenças. Já Carlos apontou que a tecnologia vai permitir que uma pessoa possa ser mais "esperta".

Moderador – E você faria com seu próprio filho?

Aluna – Aí eu não sei. Seria um caso a pensar, mas eu acho que não.

Lauro – Seria horrível você ter um filho e saber que a expectativa [de vida] dele é de 30 anos, saber que com 30 anos ele vai morrer.

Observe que, acima, Lauro considera que a expectativa de vida é sinônimo de efetivamente morrer no momento previsto. A seguir, todos os demais jovens afirmaram que não optariam por fazer seleção genética em embriões no momento de conceber seu filho. O próprio Lauro, após o depoimento acima, respondeu que não usaria a técnica, mesmo para evitar doenças. O moderador retomou o tema da clonagem, citado espontaneamente por Lauro no início do debate. Os alunos mencionaram a possibilidade de já ter sido clonada uma pessoa e haver omissão de informações à sociedade:

Aluno 1 – Às vezes, já aconteceu e não querem contar p'ra a gente.

Aluna 2 – Porque têm coisas que a gente nem imagina.

O moderador perguntou o que os alunos achavam de clonagem.

Aluna – Eles estavam usando as células de clone para tentar acabar com doenças. Nesse sentido seria até positivo porque a pessoa clonada ajudaria. Mas clonar para outras intenções acho que não.

Não ficou muito claro o que a aluna queria dizer com isso. Será que ela se referia às pesquisas com células-troncos, que são clonadas e possivelmente poderão ajudar no tratamento de doenças como Mal de Parkinson e Alzheimer? Se for este o caso, vale

lembrar que a idéia de clonar tais células não é obter, ao final do processo, uma pessoa clonada, como a aluna menciona.

Lauro – Um ponto positivo no caso é os órgãos. E um negativo é que daqui a pouco vai ser comercializado um DNA de um superatleta, vão ser fabricados superatletas.

Moderador – Você mencionou a questão dos órgãos. Uma possibilidade seria clonar os órgãos. Outra possibilidade que se pensou foi fazer porcos geneticamente modificados que pudessem dar o coração para as pessoas que precisassem.

Lauro – Nesse caso, os porcos seria a tentativa mais correta do que clonar homens.

Lauro é um grande espectador de filmes e, ao longo do debate, ele cita vários deles que envolvem a genética. Aqui, ele menciona um com Sylvester Stallone, em que há uma fábrica de clones que são supersoldados. Infelizmente, não foi possível entender o título na transcrição da fita. O moderador tentou voltar para o tema do porco geneticamente modificado, para obtenção de órgãos a serem transplantados. Dois outros alunos, além de Lauro, acham que é melhor essa opção que a de clonar humanos – o que, de fato, tem-se tentado. Uma jovem perguntou se não há possibilidade de clonar apenas os órgãos sem ter de tirar do humano clonado. Além disso, a aluna levantou a possibilidade de o órgão animal não se adaptar bem em humanos. Como seria investido muito dinheiro para produzir um porco geneticamente modificado, Lauro sugeriu que além de retirar seus órgãos para serem transplantados em humanos, que as demais partes do corpo do animal fossem usadas para outros fins, por exemplo, para alimentação.

Moderador – Pegando essa sua sugestão de matar o porco, dar o órgão para a pessoa e a gente comer a carne... Esse porco é geneticamente modificado de forma a evitar que o corpo humano rejeite o órgão. Isso significa que a gente manipulou o porco para ele ficar mais parecido com a gente... E aí? Tudo bem comer a carne de um animal que é mais parecido com a gente?

Aluna 1 – Acho que não.

Aluna 2 – Ah, eu comia o porco.

Aluno – Não dá para saber a olho nu, você não ia ver que parece uma pessoa, você ia ver um pedaço de carne de porco, não ia ver que parece um pedaço de carne do ser humano.

No depoimento acima, portanto, parece que o aluno entendeu que o aspecto principal é o fato de a carne se assemelhar com a carne de porco ou de gente. Na verdade, a preocupação do moderador, que acabou não aprofundando a questão, referia-se à questão de uma espécie comer carne de sua própria espécie – ou similar –, levando em conta as suspeitas de que o mal da vaca louca teriam sido consequência de bovinos comerem carne de bovino.

Moderador – Digamos que se consiga clonar gente, fazer duas pessoas iguais, vocês acham que essas pessoas vão ser idênticas ou vão ser diferentes?

Aluna 1 – Depende do que. Diferente no pensamento ou no que?

Moderador – Diferente em tudo. Estou perguntando de forma bem aberta.

Aluna 1 – O modo de pensar vem da educação.

Observe que, neste caso, a discussão em torno do papel do genes na determinação das características da pessoa surge sob um viés distinto que nos demais grupos. O moderador perguntou para a aluna se ela pensava o mesmo para a inteligência, a criminalidade e a obesidade.

Aluna 1 – Os dois clones cresceriam juntos, com a mesma formação, por exemplo, com o mesmo pai e mãe?

Moderador – A gente pode admitir probabilidades diferentes... Você quer pensar neles crescendo juntos, ok.

Aluna 1 – Não, [quero pensar no caso de] eles crescendo diferentes. Acho que teria uma formação de caráter diferente. Por exemplo, nas características do pai e da mãe, na criação, na escola...

Moderador – Agora se a gente pensar em dois irmãos, porque você está falando da criação, né? Se pensarmos em dois irmãos que foram gerados pelos mesmos pais, não são clones, não são gêmeos, com a mesma criação, sendo criados no mesmo colégio, com tudo isso, às vezes eles são muito diferentes. Como é que você vê isso?

Aluna 1 – A formação é a mesma, claro que a educação que o pai deu para um, provavelmente, deu para o outro. Mas com a convivência, os amigos que ele tem, o outro não tem. Acho que as amizades influenciam muito no caráter...

Uma aluna colocou em discussão a dificuldade de se reproduzir duas pessoas idênticas, mesmo clonadas:

Aluna 2 – Acho que, a mente de uma pessoa a gente não pode clonar. Cada uma tem a sua...

Moderador – E, no caso, dos clones, você gera dois seres clonados, cada um teria a mente completamente diferente da outra?

Aluna – É, acho que sim.

Moderador – Como é que o Artur vê isso?

Artur – A forma de cada um absorver as informações que vem de seu pai é diferente. Então, fisicamente eles seriam iguais. Eu tenho uma irmã gêmea e somos totalmente diferentes, mesmo sabendo que recebemos as mesmas coisas em casa. Então, [os clones] fisicamente são iguais, mas as atitudes, os atos são completamente diferente e não pensam a mesma coisa.

Bia – Acho que fisicamente seriam iguais, mas mentalmente, inteligência, seria completamente diferente.

Moderador – E por que eles seriam diferentes? O que determinaria essa diferença?

Bia – A criação. Não dá para clonar uma mente.

O moderador perguntou, então, como seria no caso específico da criminalidade e o papel dos genes em sua determinação.

Aluna 1 – Acho que o meio influencia mais na pessoa. Uma pessoa com o mesmo DNA que a outra não vai ser igual.

Aluna 2 – Digamos que eu tenha um pai, que tenha sido criminoso, isso não significa que eu vou fazer a mesma coisa só porque ele é meu pai e eu herdei a herança genética dele! Acho que depende muito da criação.

O moderador perguntou como seria no caso da inteligência. Dois alunos defenderam que se trata de "algo interno". Pareciam querer dizer que estaria relacionada à genética. O moderador perguntou se era isso:

Aluna 1 – É, por exemplo, eu posso até herdar inteligência. Eu estava ouvindo uma reportagem que os pais, por exemplo, que têm dons musicais, com certeza os filhos também têm probabilidades musicais. Então, acho que a inteligência pode ter *tipo* uma herança. Mas, agora, na criminalidade eu acho que é diferente. Na inteligência não é "ah, eu quero ser inteligente, então eu vou ser inteligente". Mas o criminoso "ah, agora quero ser criminoso, então eu vou ser". A inteligência não é questão de você pedir por ela, mas a criminalidade sim.

Aluna 2 – Mas eu acho também que a inteligência pode ser estimulada. Ninguém nasce sabendo tudo.

Aluna 1 – As pessoas que se consideram burras... Não é questão de ser burra. A inteligência não é para todo mundo, apenas uns vão desenvolver e outros não.

O moderador, então, introduziu o tema dos alimentos geneticamente modificados, perguntando se os alunos já tinham ouvido falar deles e que opinião eles tinham sobre os mesmos.

Aluna 1 – Acho que o que *tá* na natureza faz bem. Acho que todo alimento natural é bom para você, não precisa ficar mudando. *Poxa*, tem tanta planta por aí que curaria doenças, *tipo* Aids. Acho que não tem necessidade de mudar a natureza. Não concordo... Nem em aumentar o tamanho, coisas assim. Sou contra até o uso de agrotóxicos.

Aluna 2 – Eu também optaria mais por um alimento natural do que por um modificado por um cientista ou algum remédio. Quem é que prefere comer um alimento com agrotóxico do que um sem agrotóxico?

Quando o moderador perguntou se alguém era a favor de alimentos transgênicos ou se nunca tinha ouvido falar sobre eles. Ninguém se manifestou. A seguir, o moderador perguntou se os alunos também tinham preocupação com possíveis malefícios na saúde ou para o meio ambiente.

Fátima – Faz mal para a saúde e para o ambiente.

Aluna 2 – Para o ambiente, acredito que não.

Artur – No meu ponto de vista, eu não acho legal alimentos transgênicos porque prefiro natural mesmo. Acho que não é necessário.

Lauro – Acho que nem sempre teria acesso. É como se fossem frutas perfeitas, nem todos teriam acesso, apenas os ricos teriam acesso. As frutas naturais, que são mal produzidas, com agrotóxico e tal, ficaria para a outra camada da sociedade, os pobres. [grifo nosso]

Observe que, do ponto de vista de Lauro, acima, os alimentos transgênicos são 'perfeitos' e o maior obstáculo seria a sua distribuição na sociedade. O moderador, então, perguntou se ele considerava tais alimentos válidos, se todo mundo pudesse ter acesso a eles.

Lauro – Valeria porque, por exemplo, se você soubesse que aquela maçã estaria com o triplo de proteína. Em vez de comer, vamos supor, cinco maçãs, você comeria aquela com a quantidade de proteína que você precisa por dia. [grifo nosso]

Fátima – Influencia até na vontade, no gosto, digamos que eu queira comer três maçãs, eu estou com vontade de comer aquelas três maçãs. Mas eu comendo uma eu já comi proteína de três.

Aluna 2 – Acho que hoje em dia é necessário essa tecnologia. Se você pode comer três maçãs, porque você vai comer uma com as proteínas triplicadas?

Bia – Eu concordo com o que Heloisa e Lauro falaram, porque, de certa maneira, tem fatores positivos e tem os negativos. O positivo foi o que ele disse, que aumentaria as proteínas, no caso. E o negativo, é porque, se natureza é feita assim, é o que a gente necessita.

Segundo os depoimentos acima, os quatro alunos acreditam que maçãs contêm proteínas.

Moderador – Bia, você que percebe tanto os aspectos positivos como os negativos, comeria um alimento transgênico?

Bia – Não sei, talvez.

Fátima – É, porque às vezes a gente come e não sabe.

Moderador – Agora, se vocês puderem optar por comer ou não comer?

Fátima – Eu não comeria.

Bia – Não sei. Talvez sim, talvez não.

Aluna 2 – Na hora em que Lauro falou de aumentar as proteínas, as quantidades, eu estava lembrando que o professor de geografia falou que tem lugares por aí que as pessoas não consomem o necessário por dia de calorias, proteínas e tal. Então, acho que seria interessante apenas para quem precisa mesmo.

Fátima – É.

Aluna 2 – Acho que naturalmente não precisa, mas para quem está com fome...

Lauro – Mas o gosto também pode ser mudado, né? Beterraba, eu não gosto de beterraba, mas se eu tivesse carente das vitaminas que têm na beterraba e tivesse outra fruta similar a ela, mas com gosto de maçã. Eu gosto de maçã... Então, eu ia comprar essa com gosto de maçã e [que inclui] as vitaminas [de] que eu preciso.

Fátima – Comeria só por curiosidade, para saber o gosto, se é exatamente igual ou não.

Carlos – Comeria por curiosidade.

Artur – Comería, embora fosse artificial.

O moderador introduziu o tema da liberdade da pesquisa científica, perguntando se os alunos achavam que os cientistas, de uma maneira geral, devem ter liberdade para realizarem suas pesquisas ou se deve haver restrições.

Lauro – Acho que é muito difícil de restringir. Há dezenas de laboratórios secretos, que a gente nunca ouviu falar, até que o governo nunca ouviu falar, de empresas que se juntam e fazem os laboratórios escondidos. No caso da guerra, por exemplo, ninguém tá sabendo da existência de armas biológicas, de centenas de vírus que eles inventaram, ninguém sabe e eles estavam fazendo lá.

Lauro, portanto, quando fala em não restringir a pesquisa científica, ele fala da impossibilidade real de se colocar limites. Uma outra aluna também acha que é difícil restringir a pesquisa científica. O moderador perguntou para ela:

Moderador – E se fosse possível, você acha que deveria restringir a liberdade?

Aluna – É, pelos pontos negativos, eu acho que não deve dar liberdade. *Tipo assim*, a pesquisa para fazer a bomba atômica. É errado, nesse caso tem de restringir. Agora para fazer uma coisa que fizesse bem à saúde, à humanidade, nesse caso, acho certo. Se fosse para prejudicar, deveria restringir tudo!

Um jovem defendeu que deve haver limites. Ele afirmou que, em alguns casos, a intenção é boa, mas é possível que algo dê errado ao longo do desenvolvimento da pesquisa.

Moderador – No caso de ter de estabelecer limites para a pesquisa científica, quem ou que órgão ficaria responsável pelo seu controle? Lauro e Heloisa falaram que esse controle não existe, porque o pessoal faz por baixo do pano. Como se poderia botar ordem nessa história aí e fazer esse controle que vocês acham que é importante?

Aluna 1 – Às vezes não é nem por debaixo do pano. Muitas vezes o governo faz vista grossa. Nos EUA, eles inventaram uma arma biológica...

Aluna 2 – No caso é escondido de nós.

Aluna 1 – O governo tem o poder de evitar, mas eles fazem vista grossa, não limitam.

Aluno 1 – Acho que não deveria ser o governo. Não sei dizer, deveria ser algo...

Aluna 1 – Uma mobilização social?



Aluno 1 – Isto! Mas com a participação do governo.

Aluna – Claro, acho que tem que ter a participação dos dois setores, do governo e da sociedade, porque é a parte mais interessada.

O moderador perguntou, então, se os alunos acham que pessoas leigas têm capacidade de decidir sobre assuntos relacionados a ciência.

Aluna 1 – Com certeza.

Aluna 2 – Acho que não.

Aluna 3 – Não decidir, mas influenciar sim!

Aluna 2 – Tem muito analfabeto por aí, tem muita gente que acha que cientista é um cara de cabelo bagunçado e óculos de garrafa, *entendeu?* E, *pô!*, não é bem assim, acho que nem todo mundo pode dar uma opinião certa das coisas.

Moderador – Mas você acha que o cientista pode?

Aluna 2 – Acho que ele tem mais experiência do que a população em geral, que não sabe bem o que *tá* falando às vezes.

Moderador – Mas o cientista, no caso, também não pode está *puxando sardinha* p'ro lado dele?

Lauro, aqui, menciona um filme cujo título não foi compreendido, sobre um cientista que inventou um vírus que poderia destruir toda a humanidade e ameaçou soltá-lo na atmosfera. Um aspecto curioso no depoimento deste aluno, ao longo de todo o debate, é que ele usa fortemente os filmes como fontes de informação. Como vimos no capítulo 3, é discutível a influência supostamente determinante que os meios de comunicação têm na opinião dos espectadores. Mas, neste caso em particular, como o próprio jovem admitiu, ele considera reais as histórias apresentadas nos filmes e sua opinião é fortemente influenciada por eles.

Moderador – Você que é fanático por filme – eu também sou fanática! – você acha que essas histórias são verdadeiras?

Lauro – Acho que podem ser verdadeiras. Você não pode garantir que um cientista não esteja fazendo o mal. É como no filme em que um cara rico – aquele cara dos dinossauros... Ninguém pode garantir que ele não vai colocar [um dinossauro] em Nova York, abrir uma jaula em Nova York.

O "cara dos dinossauros" que Lauro menciona possivelmente é o personagem de um dos filmes da série de *Jurassic Park*. Ele menciona, ainda, o filme *A Experiência*, que apresenta outra história nessa linha.

Moderador – Vocês só deram na semana passada DNA, gene. Como é que vocês estão por dentro dessas coisas?

Lauro – Jornais, livros... A gente conversa com várias pessoas, adultas, amigos...

Aluna 1 – A gente procura se informar.

Aluna 2 – É interessante!

Aluno 3 – Eu tenho assinatura de uma revista que fala por exemplo, sobre essas coisas... Fala sobretudo, sobre alimentos transgênicos, genoma, essas coisas. Informa bastante.

Ele menciona o nome de uma revista que não foi possível compreender.

Aluna 4 – Também jornais, revistas.

Carlos – Os amigos, tios...

Como os depoimentos acima mostram, os próprios alunos têm saído em busca de informações sobre o tema.

#### **A6.5 Grupo de discussão do Pedro II**

Questionados se o cenário apresentado em *GATTACA* é ficção científica ou já é realidade, os alunos responderam:

Otto – É realidade futura. Daqui a um tempo vai ter isso.

Clarissa – Vai ser possível isso, mas só se os homens realmente quiserem, porque tem de ter uma ética. É possível, claro, clonagem já é possível, tudo isso já é possível.

Moderador – Você diz tecnicamente?

Clarissa – É, basta querer ou não fazer isso por ética. [grifo nosso]

Observe a menção explícita à ética (acima), novamente repetida posteriormente. O moderador, então, perguntou se os alunos acham que é possível que esse tipo de aplicação da genética seja permitido, considerando-se o cenário mundial atual:

Otto – Vai passar.

Lara – Não. Tem que ter uma evolução mental muito grande. Não é qualquer um que pode ter acesso a essas transformações tão [grandes].

Otto – Mas mesmo assim vai passar. Vai ter uma briga de ética, mas vai passar porque o dinheiro vai falar [mais alto].

Lara mencionou que a tecnologia não vai estar disponível para todo mundo, ficando restrita àqueles que puderem pagar por elas.

Moderador – Lara, se todo mundo tiver recursos para ter acesso a essa tecnologia, você acha que é uma boa?

Lara – Não, acho que vai prevalecer, talvez, um lado fútil, por exemplo, mudança de genes, porque eu não quero que... "ah, há probabilidade do meu filho nascer negro e não quero que ele seja negro para não haver preconceito".

Otto – Loiro de olhos azuis... [com ironia]

Lara – É, "quero que ele nasça lindo". Acho que vai prevalecer a futilidade muitas vezes.

Clarissa – Só vai ter gente loura de olhos azuis!

O moderador perguntou se a seleção genética em embriões seria válida, caso fosse aplicada a eliminação de doenças. Lara e Otto acham que sim.

Clarissa – Doença, sim, mas não como foi posto ali. Como o médico falou: "Ah! Eu também tomei a liberdade de prevenir que ele tivesse propensão a uso de drogas, de alcoolismo" Acho que isso é da personalidade da pessoa, porque até quem tem probabilidade disso – porque também entra uma parte genética nisso – só que também depende do ambiente, depende da pessoa, tem que aprender a conviver com essas coisas e não gostar disso – se não uma disposição genética – fazer uma coisa consciente.

Portanto, o depoimento de Clarissa já introduz o tema do papel que os genes têm – ou não – na formação das características dos indivíduos.

Clarissa – Não pode mudar [por meio de manipulação de genes] a personalidade dela.

Lara – Exatamente.

Clarissa – O ambiente em que ela vive, a criação dela, tudo vai influenciar nisso [em como a pessoa é]. Acho que não vai conseguir mudar a personalidade.

O moderador buscou entender se, do ponto de vista destes alunos, haveria características específicas das pessoas que seriam determinadas apenas pela influência genética. Ele citou inteligência, criminalidade, obesidade e alcoolismo.

Clarissa – Acho que nada tem influência só da genética. Acho que tudo... Você pode ter uma forte tendência da genética, mas o ambiente que você vive, o modo de criação, tudo está influenciando. Só algumas coisas como cor dos olhos [seriam determinadas geneticamente].

Para Otto, características comportamentais, a exemplo do alcoolismo e da criminalidade, são influenciadas por aspectos ambientais, como a criação. Só seriam determinadas pelos genes características físicas – cor dos olhos e cabelos – e doenças. A seguir, os dois respondem a pergunta feita anteriormente, defendendo que a seleção genética de embriões só deve ser usada para doenças graves.

Otto – Eu não ia usar isso [seleção genética de embriões] para fazer o meu filho ser pacífico, ter um Q.I. alto ou não – isso ia ser ao acaso –, mas se fosse para doenças graves, essas coisas.

Moderador – Então, você optaria, você, individualmente, optaria?

Otto – É, para doença só, doenças muito graves.

Vanessa – Ninguém deseja que o filho nasça com síndrome de *Down*, que só viva 30 anos...

Moderador – Clarissa, recorreria a essa técnica para eliminar doença?

Clarissa – Talvez, seria também um caso a pensar.

Lara – Eu recorreria.

Otto levanta um aspecto importante, referente ao uso da aplicação:

Otto – Mas um negócio que é muito perigoso é o mau uso disso, daqui a pouco vai aparecer o que? O dinheiro vai fazer ou os caras grandes vão querer fazer soldados, sei lá... Monstros, talvez... É possível.

Clarissa – A própria mídia vai querer fazer com alguém que cante bem, p'ra ganhar muito dinheiro, fazer shows.

O moderador perguntou aos alunos como eles viam a clonagem humana:

Lara – Perigoso.

Otto – É, perigoso, por causa disto [da má aplicação].

Clarissa – Não tem porque você clonar um humano. Mas tem clonagem de órgãos – como está sendo pesquisado – para botar corações de humanos em porcos...

Otto – É ao contrário, são corações de porcos em humanos...

Clarissa – ...Não, estou falando de colocar em porcos corações que sirvam para humanos. Realmente, eu acho que deveria ser nesse intuito, porque... clonar um humano, para quê? Para você ter uma cópia?

Lara – Acho porque não seria fácil de resolver outras características *tipo* clonar o Ayrton Senna, porque foi um grande corredor. Pode nascer um jogador de futebol! Pode desenvolver aptidões para isso, para mim depende do ambiente. Ayrton Senna foi criado no Brasil, se o clone dele for criado nos EUA....

Clarissa – Em Cuba... Vai ter uma cabeça totalmente diferente.

Observe, portanto, que as alunas apontam, sob esse viés, a importância de aspectos ambientais, em contraposição à determinação genética, na formação das características do indivíduo. Otto concordou com as jovens. Como vimos, a mesma abordagem surgiu no Colégio Estadual Professor Ernesto Farias. O moderador buscou entender se a reação contrária se restringia a humanos:

Moderador – Qual a reação que vocês tiveram com a clonagem da ovelha Dolly?

Otto – Primeiro, achei legal. Mas depois eu pensei, *pô*, vai ter um lado mal disso.

Lara – É interessante, porque pode tirar coisas, *tipo* clonagem da ovelha Dolly, mas pode passar para clonar órgãos para transplante. Isso é um avanço para mim. Pode pensar em clone de cobaias, talvez. Eu acho que seria bom, porque alguma coisa tem que ser cobaia, a gente tem que fazer experimentos.

Clarissa – Mas sempre com certos limites. Tem a ética de cobaia. [grifos nossos]

Observe que Clarissa menciona, acima, a necessidade de haver limites e de levar em conta um código de ética. Neste caso, ela se refere a animais para uso em pesquisas em laboratório. O moderador aproveitou o comentário sobre cobaias para discutir experimentação animal, perguntando o que os alunos pensam a respeito do tema:

Otto – Dentro da ética pode usar, mas não é abusar do animal, sou contra ficar usando à toa. Em indústria de beleza sou contra, *pô*. É pura idiotice.

Clarissa – Já que tem de ser feita... Porque ou são os humanos ou são os ratos. Mas acho uma injustiça você judiar do rato só porque ele não é um animal racional como nós. Tem que respeitar a natureza, é uma coisa que vem, também, dos ancestrais.

Lara – Eu acho que, já que tem que usar alguma coisa, que sejam os animais, não vão usar homens. E eu acho que a donagem pode vir aí para não extinguir determinada espécie, por exemplo.

Observe que a aluna, de maneira rápida, mencionou uma eventual benefício da clonagem, ou seja, para evitar a extinção de espécies ameaçadas. Ainda sobre a vivissecação, o moderador fez uma provocação:

Moderador – Em geral, o animal de experimentação é usado em benefício dos homens. Por que é válido a gente fazer experimentação em animais se a pesquisa vai ser usada para proveito do homem?

Otto – É ser egoísta.

Lara – É egocêntrico. A gente está aproveitando da nossa razão e fazendo de nós os donos do mundo, *sabe*.

Otto – Por enquanto o mundo é assim, *né? De repente* chega um alienígena e mata a gente, então, vamos servir de animal para ele. Por enquanto está assim, não está harmonioso não.

Clarissa – Acho que o homem é um animal que predomina na Terra. É o animal que prevalece, é o que tem inteligência, é o que normalmente ele vai ganhar.

Otto – Mas ao mesmo tempo que ele é inteligente, ele é burro.

Moderador – Em que sentido?

Otto – É aquele negócio, se ele fosse inteligente, ele não precisaria fazer isso, não precisaria dessas coisas, ele viveria em harmonia com a natureza, no planeta dele. Não precisaria dessas coisa porque não teria esses problemas. Ele é burro! Nós fazemos isso porque somos burros.

Clarissa – Como assim em harmonia? Por exemplo, os vírus...

Otto – Você ativa o vírus quando invade o espaço dele. É o caso do Ebola... Foi porque o homem entrou num local que nunca tinha entrado antes.

Observe que a conversa convergiu para a questão dos vírus emergentes. O tema vem sendo tratado na grande mídia, em particular para casos mortais, por exemplo como os provocados pelo Ebola. No Brasil, em momento próximo desta discussão, houve repercussão de um número importante de casos de febre amarela.

Moderador – Mas uma das teorias da extinção dos dinossauros – têm várias delas – é que teria sido provocada por vírus, por exemplo. Naquela época não havia homens...

Clarissa – Mas ainda acredito muito na teoria do meteoro, porque tem indícios de que os continentes eram mais juntos e tal, depois se separaram, as crateras...

Moderador – Mas como é que você faz a relação da separação do continente com o meteoro?

Otto – A separação do continente foi ocasionada pela movimentação das placas.

Clarissa – Acho que tem influência. O meteoro caiu, as placas se separaram e tal. E também a atmosfera, que foi esfriando. Por causa disso surgiram outras formas de vida, inclusive os vírus.

Observe que, acima, a conversa convergiu para um tema realmente distinto ao que foi abordado em outros grupos. Apesar de não estar relacionado ao tema de nossa pesquisa, o moderador optou por deixar a conversa ir adiante, para ver que rumo tomaria. Como se pode notar, Clarissa está a par de alguns temas em discussão na ciência, entre eles, a extinção dos dinossauros, a separação dos continentes e as condições que permitiram o surgimento da vida na Terra. No entanto, ela está embaralhando tais temas.

Moderador – Agora, entrando naquela coisa que vocês mencionaram sobre os limites da ciência. Até onde vai a liberdade? O que pode e o que não pode? Como vocês vêem isso?

Otto – Num episódio do *Arquivo X...* Tinha uma indústria de tabaco, que modificou a planta geneticamente para ela ser resistente às pragas e tudo mais. Aí, no caso, a planta era resistente. Só que o besouro do tabaco lá no episódio, que era a praga do tabaco, acabou se adaptando a isso. E se adaptou assim: os filhotes dele botavam esporos na planta, que era colhida e os esporos acabavam sobrevivendo por essa adaptação ao sistema de fazer o cigarro e tudo mais. No episódio, as pessoas que fumavam o cigarro, os esporos entravam no pulmão do cara, eram incubados no pulmão do cara. Uma coisa meio *Alien*. Mas uma coisa ruim que pode acontecer. Claro que só vai se adaptar daqui a alguns anos, talvez milhões de anos. É uma coisa que ainda é preciso estudar mais.

Observe que temos, aqui, com Otto, mais um aluno que menciona os filmes como uma de suas fontes de informação sobre genética.

Clarissa – Estão desenvolvendo técnicas como a que você mencionou da agricultura. Tem essas técnicas de [permitir] resistência a certas pragas – as pragas são um grande mal que acabam com as plantações. Realmente, tem de ter muita pesquisa, mas tem de experimentar para vê como é.

Otto – Mas e se surgir isso aí? [como no *Arquivo X*]. É uma coisa que se deve pensar.

Clarissa – Mas em qualquer coisa. Até no que eu mencionei de transplante de coração, essas coisas podem vir a ocorrer, porque você está mexendo com a natureza – no que era perfeito, harmonioso. Você está querendo aperfeiçoar mais ainda, mas não se sabe o que pode acontecer, podem até surgir novas bactérias, novos vírus.

Acima, Clarissa e Otto explicitamente falam nos riscos relacionados à pesquisas na área de genética e a possibilidade de ocorrerem eventuais problemas não previstos inicialmente decorrentes de sua aplicação.

Moderador – Mas você acha que tem que fazer essas pesquisas?

Otto – A natureza sempre está em cadeia, a cadeia tá em equilíbrio. Mas, pô... No filme *Matrix*, falaram que o homem é o câncer do mundo, que ele nunca estava em equilíbrio com a cadeia. E eu acho que mexer nisso, vai se distanciar mais ainda do equilíbrio.

Moderador – Agora, se eu entendi, Clarissa, você é um pouco mais flexível, você acha que tem perigos, mas acha que tem que ir fazendo?

Clarissa – É, para você aperfeiçoar já que você é uma coisa que tem que ser feita, né, é melhor você ter, por exemplo, uma plantação que não dê pragas, não dê prejuízos, você tem que ir experimentando. Na questão dos [transplantes de] corações, é melhor você pegar corações fabricados de porco do que de um homem. Tem toda uma ética.

O moderador aproveitou que Clarissa mais uma vez mencionou as pesquisas com porcos como uma tentativa para tentar reduzir os problemas de carência de órgãos para transplantes:

Moderador – No caso do porco... Como fica a questão de ter um coração de porco, logo um bicho que é visto como sujo?

Otto – Ele é sujo por causa das glândulas sudoríparas.

Moderador – Mas na coisa popular porco é porco. Como fica esta questão na sociedade? Será que as pessoas que receberem um coração de porco serão vista com preconceito? Tipo "sai p'ra lá, seu porcão"...

Otto – É, tem razão, porco é porco.

Clarissa – Acho que não tem nada a ver. Coração é coração, se serve para humanos está ótimo! É melhor que você morrer.



Otto – É, então quem quiser pode morrer! Fica lá na fila [de espera de órgãos para ser transplantado].

Clarissa – Mas eu queira dizer também é que eu acho errado você fabricar esse tipo de órgão, coração, porco, seja lá o que for, só para isso. Nascer, crescer e você matar ele. Não. É preciso encontrar uma maneira dele morrer naturalmente.

Moderador – E se você matar, comer o resto e usar o coração para transplante, vale?

Otto – [risada]

Clarissa – É, mas... Não... Mas... Minha mãe não come carne, ela acha errado. Eu também acho errado matar para comer. Eu como, mas só porque acho que faz falta. Somos carnívoros. É para suprir determinadas necessidade que a carne daria. Isso é a cadeia alimentar.

Otto – É isso mesmo. E aí, o leão não vai poder matar o... Todo mundo tem de ser herbívoro?

Clarissa – Então, no caso dos porcos, já que já vai ser tirado o coração, pelo menos vamos esperar ele morrer e fazer de um jeito que o coração não envelheça também. Para preservar um pouco o bichinho...

Lara – Talvez seja um pouco de egoísmo, mas eu acho que tudo que puder favorecer a gente, de maneira nada fútil, mas realmente proveitosa, acho que é válido. Se for p'ra tirar o coração e comer a carne, é cadeia alimentar. Acho muito aceitável. Não me surpreende, não acho que a gente esteja tirando todo o proveito do porco.

No trecho acima, os alunos discutiram a questão de comer ou não animais. Não foi levada em conta o fato de que o porco em questão, do qual se retiraria seu coração, seria geneticamente modificado de forma que seu coração não seja rejeitado pela pessoa submetida ao transplante. Em outras palavras, o que o moderador estava tentando discutir era o que os alunos pensavam da possibilidade de comer um porco geneticamente modificado para ficar mais parecido com o homem. O moderador esclareceu isto e perguntou o que os alunos achavam de comer uma carne de porco modificada com esse objetivo:

Otto – Canibal! [risos!]

Lara – Acho que foi necessária a mudança genética para você tirar proveito do órgão, porque não tirar proveito da carne? Eu comeria essa carne.

Moderador – Lara, você comeria qualquer alimento geneticamente modificado sem problemas?

Lara – Sim.

Moderador – E você gostaria de saber que é geneticamente modificado?

Lara – Sem problemas em saber.

Moderador – Se você tivesse que votar para colocar um rótulo?

Lara – Com certeza eu votaria para ter um rótulo. Muita gente não gostaria.

Acima, Lara está fazendo uma certa confusão. É pouco provável que pessoas, enquanto consumidores, não queiram que os produtos geneticamente modificados sejam rotulados por preferirem não saber que estão ingerido os mesmos. No máximo, as pessoas não se importam de não saberem. Quem defende que não é necessário rotular, em geral o faz por outros argumentos. Entre eles destacamos: a necessidade de processar as plantações GM em locais diferentes das não GM, para evitar que resíduos de plantações GM se incorporem às não GM; encarecimento do processo, por exemplo, por ter de processar as plantações separadamente; a possibilidade de os consumidores não quererem comprar o produto, por saberem que é GM.

Moderador – Quando você vai ao supermercado, você tem essa preocupação de ver se é geneticamente modificado?

Otto – Quando eu vou, eu olho.

Clarissa – Por enquanto ainda não vende [produtos geneticamente modificados] no supermercado.

Otto – Tem sim, a batata *Pringles* tem... Eu soube no jornal. Leite... Tudo importado tem.

Lara [para Otto] – Mas por que você não compra?

Otto – Estou achando que essas pesquisas [que avaliam os alimentos geneticamente modificados] são baseadas em dinheiro, não pela ética. Os caras fazem com pressa. Eu prefiro esperar. Eu não gosto de comer porque tenho medo de ter alguma coisa que é bom para a produção deles, mas que não é bom para nós.

Clarissa – Os alimentos geneticamente modificados podem vir a apresentar alguma coisa, não tem nada comprovado. Mas legumes, essas coisas assim ainda não vi um problema. A maioria deles é geneticamente modificada e há agrotóxicos também. Eu, quando tem, prefiro comprar orgânico, claro que não tudo, porque é muito caro. Há certas coisas que são acessíveis.

O moderador pediu que Otto falasse mais sobre os interesses econômicos relacionados à produção de alimentos geneticamente modificados que ele mencionou.

Otto – As pesquisas estão baseadas no dinheiro. O dinheiro que pode estar envolvido não é o dinheiro governamental, nem bom – é um dinheiro que não está levando em conta a ética.

Moderador – Quando o dinheiro é governamental, você acha que não tem interesses envolvidos?

Otto – Claro que tem interesses envolvidos – se tivesse um governo sério! [O que eu queria dizer é que] se não fosse para fins econômicos...

Lara – Acho preferível comer um alimento geneticamente modificado para ele salvar determinadas pragas que perder a plantação com as pragas. Então, não deixaria nunca de comer um alimento que foi preciso modificá-lo para ele sobreviver. Não deixaria nunca de comer um alimento geneticamente modificado por isso!

Clarissa – Eu concordo com ela [Lara]. Mas se alguém disser que pode vir a fazer mal, por isto, isto, isto, aí deixaria de comer.

Observe que interessante a discussão a seguir:

Otto – Tem uma questão aí que ela [Lara] falou, sobre controlar pragas. Mas será que essas pragas são chamadas de praga porque o homem desequilibrou alguma cadeia?

Clarissa – Uma boa questão também é que nós vamos desequilibrar a natureza daqui a pouco. As pragas existem pra alguma coisa, elas não estão lá só para destruir as plantas.

Moderador – Lara, ainda sobre a questão das pragas... Tem alguns casos em que justamente quando você torna a plantação mais resistente ao herbicida há agricultores que usam muito mais o herbicida, o agrotóxico, e que, portanto, o alimento que chega à você é muito carregado, mais tóxico. Você levaria isso em conta?

Lara – Acho que vai chegar a um ponto em que não vai ter mais alimento, vai ser 90% agrotóxico e 10% de alimento – vai ser o que restou dele. Mas acho que é um risco que estamos correndo.

Moderador – Você acha que vale a pena correr esse risco?

Lara – Vale. Óbvio que o produto não vai entrar no mercado se ele... Bem, até vai... O certo seria ele não entrar... Um produto que não faz bem às pessoas não poderia entrar no mercado. Tem todo um controle de qualidade para isso. Então, eu parto do princípio de que o que está no mercado, a gente está apto a comer.

Clarissa – Eu prefiro os alimentos orgânicos, mas acho que deveriam ser mais acessíveis a população.

Moderador – Em termos de preço ou disponibilidade?

Clarissa – Os dois, porque é difícil você encontrar e, geralmente, você encontra em supermercados mais caros. E, também, sempre que tem agrotóxico é uma agressão. Podendo usar adubo orgânico você vai usar adubo químico, que pode vir a fazer mal? Tem de dar preferência ao adubo orgânico que não vai te fazer mal, mas, por causa do dinheiro, que ele [Otto] falou, você, às vezes, coloca agrotóxico porque é mais rápido, a planta vai crescer mais, fica mais bonita, é mais rápido e, também, tem menos riscos dela desenvolver pragas. Há outros métodos de você fazer isso.

O moderador entrou no ponto relacionado à crença – ou não – por parte dos alunos na existência do DNA:

Moderador – Falamos de genética, de manipulação genética, DNA... O que leva vocês a acreditarem que de fato o DNA existe?

Lara – [gargalhadas] Meu Deus! Me enganaram!

Otto – Ainda entra em outra questão que é a seguinte: a questão teológica. Por que acreditamos? Dizem p'ra gente, "ah! A ciência provou". Pô! Ai é a mesma coisa que falar Deus existe, acredita ou não? Só porque é ciência é diferente da religião? Que dizer, que existe ou não. Talvez Deus exista e ninguém sabe. Só porque a ciência é uma coisa que a gente criou isso significa que é verdade? Mas, geralmente, a gente acredita só porque falaram que a ciência descobriu e a gente aceita isso.

Moderador – Mas vocês acham que os conhecimentos da ciência são consolidados ou tem chance de ir mudando, de ser dinâmica? Será que daqui a 50 anos falam "não, o DNA não existe, a gente descobriu uma explicação melhor"...

Otto – Pode ir mudando.

Clarissa – É uma ciência completamente mutável. A ciência está sempre descobrindo coisas novas. Mas eu acredito que essas coisas que se descobrem há uma certa certeza antes de publicar alguma coisa. Por exemplo, descobriram o DNA. Eles [os cientistas] entendem mais do que eu. Eles estão estudando isso, ou por dinheiro ou porque gostam, mas estão estudando isso. Se você não tiver um mínimo de confiança... Tem de confiar no piloto...

Lara – Eu concordo com a Clarissa. É o que é exposto para a gente. Eles estudaram para isso, eles estão desenvolvendo um projeto há anos; às vezes, é um projeto passado de geração para geração. Temos que acreditar nisso. É divulgado e parece coerente. Temos que evoluir, não podemos dizer não, não existe mudança genética, porque eu não quero que exista, porque meus avós não acreditam nisso... Está sendo estudado, está evoluindo...

O moderador buscou perceber como os alunos vêem a relação ciência-sociedade, em particular em temas que afetam diretamente a população geral:

Moderador – Clarissa comparou o piloto com o cientista, disse que temos de acreditar no piloto... Se tem um assunto relacionado à ciência que tem impacto em toda a sociedade e está em questão se seu uso vai ser aprovado ou não, quem decide? São os cientistas, porque são eles que sabem pilotar? Ou tem de ter um outro esquema de funcionamento para decidir se aquilo é bom ou ruim para a sociedade naquele contexto?

Clarissa – Os cientistas têm muito mais informações sobre aquele assunto do que um reles mortal, digamos assim. Mas tudo tem que ter um controle de qualidade. Tudo mexe que com biologia, medicina, a natureza é muito arriscado...

Lara – É a velha história... Quem está no poder tende a abusar dele, então é necessário que um poder controle um poder. Acho que se os cientistas tiverem todo o poder para decidir quais são os alimentos que a gente pode mudar ou não, pode haver um abuso pessoal deles. A gente vai ficar a mercê disso? Não! Tem de ter sempre um poder para controlar isso. Tem de haver um controle de qualidade, por exemplo. Não pode haver um grupo de cientistas que diz " vamos mudar". Tem de ter um controle, para a população acreditar nele.

Otto – Tem que ser todo mundo. Se atingisse só a área da ciência, teria que ser decidido entre eles [os cientistas], envolvendo toda a comunidade científica. Mas se atingir a sociedade, a sociedade tem de participar da decisão, os dois grupos [cientistas e o público geral] vão ter de discutir.

#### A6.6 Grupo de discussão da Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio<sup>9</sup>

Os depoimentos dos alunos no que se refere a *GATTACA* ser realidade ou não foram:

<sup>9</sup> Na Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio, a questão dos transgênicos tinha surgido em sala de aula poucos dias antes da realização do grupo de debate, na aula de Biologia. A discussão girava em torno da ética na ciência e o tema apareceu, possivelmente sendo levantado pelos próprios alunos, segundo relato da professora Neila Guimarães. Na ocasião, ela ressaltou as dúvidas existentes em torno dos OGMs, em particular no que se refere a vírus e bactérias, que podem escapar mais facilmente para o meio ambiente do que, por exemplo, animais de grande porte, que podem ser mantidos em uma cerca, e plantas, embora essas muitas vezes possam se difundir por meio da polinização. Um aluno – que manifestou interesse em participar do grupo de debate imediatamente após a apresentação da idéia – já tinha forte preocupação com os transgênicos e tem o costume de buscar informações sobre tema na Internet. Em particular, ele tinha em sua pasta dois textos disponibilizados pelo Greenpeace, organização não-governamental que tem se manifestado abertamente contra a liberação dos OGMs: "O que é engenharia genética aplicada aos alimentos?", de Michel Antoniou, e "Resistência antibiótica em Organismos Geneticamente Modificados", sem indicação de autor. Ambos os artigos destacam os possíveis riscos relacionados aos OGMs. O aluno entregou uma cópia desses textos, disponíveis na home-page do Greenpeace, na "Biblioteca", em 4 de abril de 2001 <<http://www.greenpeace.org.br/>>.

Aluna 1 – Tecnicamente, nós sabemos que a evolução da engenharia genética pode chegar ao ponto do filme, de escolher os perfeitos – escolher a cor do cabelo, a pele, escolher a ausência de doenças.

Aluno 2 – Isso está num futuro próximo, a manipulação genética já está ocorrendo.

Aluna 3 – Está caminhando. Está mais próximo do que a gente imagina.

Aluna – Até que ponto isso [a seleção dos perfeitos] vai ser bom, porque as pessoas que não são consideradas perfeitas, elas são consideradas o quê? Elas são discriminadas! Elas são desqualificadas!

Aqui, houve uma longa discussão sobre uma sociedade formada por pessoas perfeitas e na qual houve menção explícita a Hitler. Mencionou-se, também, que há riscos de as novas tecnologias da genética serem restritas a uma elite de pessoas,. A seguir, uma aluna mencionou a importância da variabilidade nas espécies:

Janaína – Se fosse todo mundo igual, acho que não teria graça. Até a forma física também dos anãos que eles queriam... Acho que a questão do ser humano é que não é igual aos animais: o cachorro é o cachorro; a gente não, tem sentimentos diferentes, maneiras diferentes. Acho que é tudo isso que enriquece mais...

Aluna 2 – Por um lado seria bom [a seleção genética em embriões] porque preveniria doenças...

Aluna 3 – Acho que a partir do momento em que o homem começou a mudar, a criar remédios, a criar vacinas... Começou a surgir mais e mais doenças, cada vez mais fortes...

Leonardo – Acho que, além da questão de que vai melhorar a questão das doenças, tem uma coisa que gera tudo isso que é a questão da ética. Naquele filme que tem um momento em que tem as pessoas em preto-e-branco e as pessoas coloridas, então há uma separação, às vezes uma guerra mesmo. Acho que isso ocorreria tranquilamente [nesse cenário de *GATTACA*]. [grifo nosso]

Observe que, no depoimento acima, que mais um aluno faz referência a filmes, usando o roteiro para fazer um paralelo com o que poderia ocorrer no cenário de *GATTACA*. O aluno cita explicitamente a ética. O moderador buscou explorar isto melhor:

Moderador – Você mencionou a ética. Até que ponto você acha que os cientistas podem fazer suas pesquisas? Deve existir um controle?

Leonardo – O lado do desenvolvimento [da ciência] é importante, mas a questão da ética também. Imagine a pessoa perfeita, vão tirar lá o gene, vão modificar lá, vai ter uma constituição perfeita. Essa pessoa vai começar uma

geração de pessoas perfeitas e um dia vão exterminar as outras. Como a questão dos alimentos transgênicos, acho que é a mesma coisa com o vegetal. Com esses alimentos perfeitos, a própria natureza vai extinguir os outros. [grifo nosso]

Observe que Leonardo se refere aos alimentos geneticamente modificados de uma forma positiva, considerando-os 'perfeitos'. A seguir, Ronaldo diz que as novas tecnologias da genética vão estar restritas a uma elite, mas que vai atingir diretamente a maioria da população, na medida em que vai haver muito preconceito. No entanto, a seu ver, o público geral não seria capaz de formar uma opinião a respeito de tais tecnologias.

Moderador – Por que você acha que esse pessoal não conseguiria formar uma opinião se tais tecnologias são benéficas ou malélicas?

Ronaldo – Porque, se a gente for realista, a grande maioria da população mundial é de baixa renda, não tem incentivo para a educação, ainda mais na genética, que é um ramo específico da biologia. Você tem que estudar muito para chegar na genética.

Moderador – Você acha, então, que tem que saber muita genética para ter uma opinião a respeito das novas tecnologias?

Aluna 1 – Você tem que saber a fundo, né?

Ronaldo – Exato... A consequência daquilo na natureza, o que pode acontecer... "Tá maravilha, não vai ter nenhuma praga, não vai ter nenhum problema, vai amadurecer mais rápido". Mas qual a consequência disso? Aí não se sabe.

A discussão em torno dos alimentos geneticamente modificados surgiu espontaneamente. O moderador pediu que os outros alunos manifestassem sua opinião a respeito.

Aluna 1 – Acho perigoso, a gente não sabe as consequências, o que pode mudar.

Janaína – Acho que não há necessidade de mudar. Acho que é mais para mercado mesmo, *tipo* competição. Mas p'ra gente consumo, p'ra comer mesmo, acho que não é por aí.

Neste ponto, duas alunas falaram juntas impedindo a compreensão. Aparentemente, uma delas estava defendendo que os alimentos transgênicos poderiam ajudar a resolver o atual problema das pessoas comerem mal, sem poder ter uma dieta equilibrada. Seja lá o que tenha sido, Ronaldo interveio, buscando esclarecer os diferentes tipos de alimentos.

Ressalte-se que Ronaldo é extremamente bem informado sobre o tema e sistematicamente busca informações sobre o assunto.

Ronaldo – O organismo geneticamente modificado é uma coisa; o alimento orgânico é outra. O alimento orgânico vai estar livre de agrotóxicos, é um alimento normal como sempre foi produzido. Agora, o alimento geneticamente modificado é como o nome diz, ele está modificado. A gente pode usar agrotóxicos também; algumas coisa nele vai estar diferente. Eu tenho até aqui um material do Greenpeace, que traz a preocupação do Greenpeace de quanto modificado o organismo está, de qual a consequência dele.

Renato – A questão dele solto na natureza e qual a consequência... Acho isso também. Se um alimento apresenta características novas e se pensar que ele pode ter algum efeito nos animais... Pode acabar extinguindo alguma espécie ou alguma coisa. O que acho é que quando você faz alguma coisa perfeita, a própria natureza vai varrer o lixo. [grifo nosso]

Leonardo mais uma vez se refere à suposta 'perfeição' dos alimentos geneticamente modificados. O moderador quis tirar isso a limpo:

Moderador – Você acha que um alimento geneticamente modificado, necessariamente é perfeito? Será que há interesses envolvidos?

Leonardo – Acho que tem [há interesses envolvidos] sim, porque essa questão vai estar sempre rodando, vai ter sempre alguma coisa como no caso do agrotóxico. Imagina as empresas que vendem os agrotóxicos o quanto não ganham com isso? Para se ter alguma coisa perfeita, tem que fazer sacrifícios.

Moderador – E vocês comeriam um alimento geneticamente modificado?

Aluna 1 – Não, acho que não. Vendo as consequências que ele pode trazer para a gente...

Aluna 2 – A minha opção de vida, se houvesse evolução mesmo [na introdução no mercado de alimentos geneticamente modificados] seria de me mudar para uma fazendinha e eu criar as minhas coisas para comer, porque eu não vou comer uma coisa que eu não sei quais vão ser as consequências. Eles só pensam no lado bom da coisa.

Lúcia – Talvez eu comesse.

A seguir, duas alunas enfatizaram os riscos das novas tecnologias e a omissão de informações relacionadas a isso para a sociedade, por parte dos cientistas:

Aluna 1 – A minha opinião é esta... O ser humano cria primeiro, aí diz que é bom. Aí a sociedade que não tem base para saber. Nem eu mesma tenho base para saber se vai ser bom mesmo. Então, daqui a alguns anos vem e dizem... É igual ao celular, tem algumas pessoas dizendo que a radiação do celular faz mal. Há quanto tempo existe celular? Só depois que vai saber que faz mal.



Aluna 2 – Também tem o seguinte, os cientistas são um grupo seletivo e por isso só eles sabem o que ocorre lá dentro. Se não são eles, são os presidentes das empresas ou as que estão patrocinando projetos, genomas. Eu acho que eles sabem, eles sabem muita coisa. Agora o que vem p'ra gente é muito pouco.

Os alunos mencionaram a possibilidade de plantações geneticamente modificadas serem comidas por animais próximos a ela, o que teria um impacto mais amplo no ecossistema. Outro jovem enfatizou a questão ética.

Aluno 1 – Tem também a questão ética e religiosa. Discute-se muito a alma de qualquer pessoa, qualquer ser tem uma alma. E a alma daquele animal qual vai ser? Aquilo é um objeto? O que é aquilo?

Aqui, uma aluna – pela voz possivelmente trata-se de Janáina – defendeu fortemente que não se deve fazer pesquisas com animais. Uma outra respondeu que isto era necessário, se não tais estudos acabariam sendo realizados em seres humanos. A partir daí, travou-se forte discussão.

Aluna – Mas não é só isso, a questão não é testar em nós ou neles. A minha questão é o porquê de eles terem menos [direitos]. Ninguém liga se for num rato, mas num ser humano não pode... É para produzir para a gente! Assim como eles [os camundongos] são produzidos para [estudos em] laboratório, produzam também o ser humano para o laboratório, para fazer a pesquisa. Qual a diferença? Eu não acho diferença nenhuma.

Após mais um período de discussão, os alunos tentaram convencer a jovem a mudar sua opinião. O moderador interveio, ressaltando que não era necessário chegar a um consenso, que as pessoas tinham opiniões distintas que deveriam ser respeitadas. O moderador mudou de assunto:

Moderador – Se os produtos geneticamente modificados fossem desenvolvidos para uma aplicação na saúde, se tem um possível benefício à saúde, vocês acham que pode ser usado?

Aluna 1 – Tudo bem. Se eles disserem: "Olha essa vacina é para tal doença, deve ser eficaz, não vai apresentar malefícios às pessoas." A sociedade, com certeza, vai tomar para evitar aquela doença. Acho que é muito válido.

Lúcia – Eu seria a favor.

Janáina – Se eu tiver doente, acho que vale à pena.

Ronaldo ressaltou que as empresas não esperam toda a pesquisa ficar pronta, liberando produtos no mercado para os quais não há garantias de que não estejam associados a malefícios. No entanto, se houvesse certeza de que não haveria conseqüências prejudiciais, ele aprovaria o uso na área de saúde.

O moderador entrou na questão da clonagem, mencionando o anúncio feito, quinze dias antes deste grupo de discussão, por Zavos e Antinori de que já seriam capazes de clonar humanos e que já haveria um número muito grande de voluntárias dispostas a participar do experimento. A seguir, perguntou qual a posição dos alunos em relação a isto:

Aluna 1 – Eu sou completamente contra.

Aluna 2 – Eu também sou completamente contra.

Leonardo – Eu também sou completamente contra. Você pegar um embrião... Aquilo ali não é um aglomerado de células... Já está vivo! Essas modificações estão sendo muito questionadas pela igreja também. Não só pela igreja, mas por toda a sociedade também.

Leonardo faz um paralelo não muito bem compreendido entre a clonagem e o aborto, o que gerou mais uma grande discussão. Janaína, por exemplo, posicionou-se a favor do aborto. Por sair do tema em estudo, o moderador conseguiu, com um certo esforço, mudar de assunto. O moderador tentou ainda entrar na discussão do porquê os jovens acreditam na existência do DNA, mas sem muito sucesso. Ao final os alunos fizeram várias perguntas para o moderador, particularmente sobre questões profissionais.

#### **A6.7 Grupo de discussão do Colégio de Aplicação**

A seguir, abordaremos o último grupo de discussão analisado. Ressalte que este foi particularmente interessante, especialmente levando-se em conta a retórica usada. Esta foi, várias vezes, baseada em argumentos na área de biologia, como veremos aqui. Curiosamente, como afirmamos anteriormente, todos estes alunos fazem parte do Núcleo de Estudos de Atividades em Física (NAF), atividade não obrigatória e que funciona fora do horário escolar. Lamentavelmente, não foi possível transcrever parte da fita, porque o local era bastante barulhento.

Moderador – Vocês acham que o cenário apresentado em *GATTACA* é ficção científica ou vocês acham que é verdade?

Renan – Olha, primeiro são duas coisas que contam para virar realidade. Uma coisa é a ciência chegar a esse ponto. E a outra coisa é as pessoas aceitarem fazer parte desse tipo de manipulação. Acho que quanto a ciência até pode ser um dia assim.

Aluno 1 – Tem coisas que ainda são ficção. Mas coisas como manipular genes já existem, só precisa reunir condições p'ra criar aquele ambiente.

Moderador – E essas condições a que você se refere são o que Renan mencionou, das pessoas aceitarem?

Aluno 1 – Sim.

Observe que, já de início, os alunos estão levando a discussão para uma questão importante, que é a aceitação da tecnologia por parte da sociedade.

Moderador – E você acha possível as pessoas aceitarem isto?

Renan – Eu não vi o filme, mas acho que até o filme deve mostrar o problema do cara ser perfeito. O filme mostra que o cara, com a propensão genética toda, é discriminado, etc. Eu acho, pessoalmente... Não é que a informação genética seja mutável, mas, realmente, que exista uma tendência que vai depender do rumo que ela vai levar.

Uma aluna faz referência à inexistência do 'gene da fatalidade', mencionado rapidamente no filme e que parece ter se fixado na memória dos alunos, o que faria com que não haja garantias de que pessoas ditas 'perfeitas' levem uma vida 'perfeita'. Ao contrário, imprevistos existem e, a qualquer momento é possível se deparar com uma fatalidade que prejudique sua forma de viver. Portanto, na opinião da aluna, pode não adiantar nada manipular os genes, como é o caso de uns dos personagens de *GATTACA*, que é atropelado e é obrigado a passar o resto de sua vida em uma cadeira de rodas.

Renan – Às vezes tem algumas coisas que são apontadas como defeitos até ajudam a criar o caráter da pessoa.

Heloisa – Não sei... Acho meio difícil a sociedade [aceitar]. Elas [as pessoas] não entendem o que é manipulação genética. Mas isso é muito complicado porque vai criar uma nova segregação. Hoje em dia é renda, quem tem renda... Tecnologia – quem tiver, vai poder mudar seu gene. (...)

Um aluno menciona que quem tiver dinheiro vai poder ter mais acesso à tecnologia.

Heloisa – É.

Renan – Falta ética, quando seu filho virar um produto, a ética já vai ter acabado! Aí vira *esculacho*. [grifo nosso]

Acima, é a segunda vez que Renan faz referência à ética; Maurício também menciona a palavra (abaixo). A seguir, Maurício começa a utilizar explicações na área de biologia – no caso, mecanismos para a sobrevivência das espécies – para justificar sua argumentação, ao analisar a seleção genética em embriões.

Maurício – Acho que isso é extremamente cruel, é uma forma de nazismo mesmo, de seleção. Mas, por outro lado, não querendo defender, acho as espécies fazem [isso] naturalmente para se defender, selecionam os melhores e mandam para frente, deixam o resto para trás.

Moderador – Você está dizendo, então, que este é um processo natural, mesmo que seja feito em laboratório? Seria um processo de exclusão natural, digamos assim?

Maurício – Natural. Só que a sociedade humana não deixa, [pelo menos] não deveria deixar isso acontecer. Não vamos matar o cara só porque ele é mais velho. Mas não sei quanto tempo a ética vai levar para chegar a esse ponto. [grifo nosso]

Renan – Eu acho que tem um ponto em que a natureza seleciona naturalmente quem é mais propenso para sobreviver. Só que agora a gente vai escolher o olho, o cabelo, sexo... Talvez a propensão a álcool seja uma coisa que pode ser taxada realmente como defeito, só que muitas outras coisas não são necessariamente qualidades, então não é bem uma seleção natural.

Moderador – Então, se a gente considerar que a seleção genética incluiria não a cor do cabelo etc., mas, sim, doença, propensão ao alcoolismo, você acha legal? Por exemplo, na hora de ter um filho você usaria essa técnica?

Renan – Realmente, se eu tenho uma doença hereditária, se tiver a opção de algum jeito manipular p'ra o meu filho não herdar isso, acho que é um recurso interessante.

Um pouco mais acima, Renan se referiu à existência de uma propensão genética ao alcoolismo; aqui, ele defende que também há outros fatores que influenciam no fato de uma pessoa ser ou não alcoólatra. Tais fatores parecem ser mais de cunho religioso, visto que o próprio aluno declarou posteriormente ter forte crença no budismo.

Renan – Digamos que ele [o filho] tenha chance de ser alcoólatra. Teoricamente ele seria alcoólatra, mas dependendo de uma coisa ou outra é o destino. O que você vai merecer ou não vai depender do que você faz, então, é uma coisa natural. (...) A vida sabe o que está fazendo.

Moderador – Quer dizer, você não manipularia?

Renan – Não.

Aqui, novamente, a discussão girou em tomou da seleção natural, neste caso em contraposição à seleção artificial.

Aluno (possivelmente Oswaldo) – Acho que a seleção natural, diferente do homem, ela seleciona sem uma lógica, fruto do acaso. Já a seleção feita pelo homem – a seleção artificial – é feita de acordo com uma lógica preferencial, então, a gente vai selecionar os genes de acordo com a nossa vontade, diferente da natureza. Acho que o que você falou sobre manipulação de genes, isso dever ser utilizado para preservar a espécie, não para mudar as características, isso [a mudança de características] deve ser deixado para a seleção natural.

Maurício fez, aqui, uma intervenção difícil de ouvir. Mas ressalte-se que ele afirmou que a sociedade é baseada na "estética" – ou seja, priorizando aspectos relacionados à suposta beleza das pessoas – o que foi reforçado por mais um aluno (possivelmente Oswaldo). Em seu contraponto, abaixo, Heloisa também utiliza de argumentos na área de biologia para dar base a sua colocação. O mesmo ocorre com Alice.

Heloisa – Eu acho assim... Toda espécie tem como objetivo se reproduzir e continuar fazendo com que outras espécies continuem vivas. Se você quer que seu filho seja loiro, moreno, alto, baixo é porque você sabe que um certo tipo físico no homem atrai mais mulheres. Então, você vai querer que seu filho atraia mulheres. Inconscientemente, você quer que ele se reproduza e a espécie continue viva, não simplesmente por estética. Se, no passado, só tinha gordas porque elas eram saudáveis, eles queriam uma mulher saudável para a reprodução, hoje em dia eles buscam outras coisas, mas eles estão sempre querendo reprodução para que a espécie continue.

Moderador – E você, individualmente, optaria por usar essa técnica em teu filho?

Heloisa – Não.

Alice – Tem uma parte da seleção natural, da natureza mesmo, que é fato que alguns indivíduos da espécie nascerem com algumas doenças. Por exemplo, se você for observar os animais, alguns nascem um pouco mais fracos e a parte da espécie um pouco mais forte vai continuar sobrevivendo. Então, acho que é o papel da natureza decidir quem vai continuar vivendo, não nós.

Aluno (possivelmente Paulo) – (...) O que é uma vantagem hoje, com uma mudança no meio, pode ser uma desvantagem. Então, digamos que a gente chegue numa situação em que todo os seres humanos fossem brancos, porque teria mais vantagens. Se *de repente* a camada de ozônio acabasse, a espécie seria extinta, entendeu? Então, tem de haver seres inferiores para aquelas condições no meio para, se ocorrer uma mudança, poder dar continuidade a espécie.

Aluno 2 – A diversificação da espécie... Eu acho até que ocasionalmente, com a mudança do meio, vai passar a ser uma vantagem quem tem olho escuro. Ou até a mudança do modismo, do conceito da época. Por isso, acho que esse tipo de critério de seleção não é o natural, o natural seria justamente o que o corpo humano vai precisar realmente. Talvez, por exemplo, um problema na glicose, diabetes, talvez isso, realmente, comprometa o funcionamento de vida. O cara fica segregado, então, talvez uma busca genética tivesse uns critérios mais corretos, do ponto de vista do que é bom p'ra o homem sobreviver como espécie.

Helôisa – Se existe essa doença é porque tem algum motivo para ela existir, nada sai mudando...

O moderador perguntou se havia alguém, entre os demais participantes do grupo, que optaria por fazer seleção genética em embriões:

Alice – Acho que, *assim*, no caso, se meu filho vai ter síndrome de *Down*, depois ele vai ter várias doenças e vai ter uma vida de dez anos. Para quê eu vou botar uma criança no mundo que vai sofrer durante a vida dela?

Maurício – Uma vez aberta a porta não tem mais escolha. Tudo bem, ela vai escolher para o filho não ter síndrome de *Down*, mas, a partir de quando é legalizado – até mesmo sendo ilegal – o negócio vai ser usado para escolher cor de cabelo, de olho...

Para um jovem, pode ser sombrio o cenário vislumbrado por *GATTACA*, por meio de seleção genética em embriões, com grandes diferenças entre classes:

Aluno (Paulo ou Oswaldo) – Acho que no ser humano não só o ambiente influi, tem condições sociais, econômicas, políticas que influenciam nessa seleção. Então, se formos ver as condições em que vivemos hoje em dia, o capitalismo incentiva muito essa realidade que mostra o filme. Por que isso vai ser regido pelo dinheiro. Quem tiver dinheiro vai poder manipular, vai poder criar um filho geneticamente perfeito. Então, vão ser criadas duas raças humanas, por causa dessa separação gênica. Porque rico geralmente casa com rico. Então, é capaz de se criar duas raças, digamos assim, uma raça rica, perfeita, manipulada geneticamente, e outra pobre, subordinada a essa raça rica.

O moderador pediu, então, que o aluno apresentasse seu ponto de vista sobre o papel dos genes na formação do indivíduo, em particular no caso da inteligência.

Aluna 1 – Acho que [a genética] não determina a inteligência. Acho que você pode manipular geneticamente uma criança para ela ter uma facilidade enorme, mas se ela ficar num meio em que não vai ter como aprender rápido... Mas, ao mesmo tempo, se ela tiver ótimos genes mas não tiver oportunidade... Tem vários exemplos de gente pobre que vive no morro e tal, que são superinteligentes, mas se não tem oportunidade, não adianta nada ser inteligente. Acho que não basta só manipular geneticamente, tem de ter o meio que ajude as pessoas a desenvolver a inteligência.

Moderador – Pelo que estou entendendo, você acha que há influências tanto genéticas como do meio?

Aluna 1 – É, as duas coisas. Não sei se existe um gene realmente da inteligência... Acho que não existe a inteligência exatamente hereditária, acho que pode ser alguma coisa no cérebro – ou sei lá aonde – que te dê mais facilidade ou menos facilidade para aprender determinadas coisas, aprender matemática, física, português ou qualquer outra coisa que seja. Você tem de ter facilidade com essas coisas e ter um meio que ajude.

Aluno (possivelmente Renan) – Fala-se em propensão, propensão a ser inteligente, propensão a ser músico... Mas dizem que você põe uma criança pequena – parece que até os 7 anos – para ouvir música clássica, ela vai tender a ser mais inteligente, porque estimula uma conexão neurológica, então vai ter um cérebro mais bem formado, mais completo. Realmente, acho que tem a propensão genética, mas inteligência envolve vários fatores...

Aluna 2 (possivelmente Alice) – Mais importante do que genes da inteligência é como essa pessoa desenvolveu esse gene. Então, tem essa inteligência que vem dos pais, como ela vai aproveitar isso? O que tá em volta dela vai poder ajudá-la?

Aluno (possivelmente Renan) – Talvez o que o gene altere a capacidade de percepção do mundo. Nós todos temos a capacidade de perceber o mundo, de discernir o certo e o errado, uma coisa ou outra. Ela vai, talvez, conseguir montar mais conceitos dentro da cabeça dela, desde pequena já consegue entender as coisas melhor. A inteligência é bem ligada a gente conseguir entender as coisas, aprender rápido, raciocinar rápido. Agora, raciocinar rápido vem da prática, que talvez seja, fisicamente falando, você praticar a coisa e ir se aperfeiçoando.

O moderador pediu que os alunos fizessem a mesma reflexão em torno da criminalidade:

Maurício – Bom, tem a criminalidade associada à doença mental – que é genética – e a criminalidade associada à pobreza – que é social, quer dizer ele é pobre, precisa de dinheiro...

Moderador – Você está relacionando a criminalidade à falta de dinheiro... Um dos casos mais sérios de criminalidade no Brasil são de adolescentes de classe alta. Por exemplo, em Brasília tem muito isso; na Barra também. São meninos de família legal, têm dinheiro, têm tudo, mas apresentam índices de criminalidade muito alta. Como você explica isso?

A pergunta gerou um rebuliço entre os alunos, que começaram a falar todos ao mesmo tempo. O único depoimento que foi possível ouvir em parte foi o do próprio Maurício. Aparentemente, ele acha que nos casos em que não existe doença mental, os pais não vivem separados, mas ainda assim os jovens cometem atos como matar um mendigo,

trata-se de crueldade. No entanto, não foi possível entender o raciocínio completo, nem exatamente o que ele queria dizer com isto. O moderador citou um outro exemplo de criminalidade: os altos níveis de corrupção entre políticos, muitos dos quais também provenientes de classe alta. Uma aluna defende que a criminalidade é social, o que explicaria os casos citados entre os adolescentes da Barra e os políticos. Em seu longo depoimento, mas bastante difícil de transcrever ela disse:

Aluna – (...) Quanto mais dinheiro melhor, se ele tiver mais um meio para conseguir mais dinheiro, por mais que não seja legal, ele vai querer usar – são criminosos... (...)

Moderador – Isso é social então?

Aluna – É.

Maurício – O ser humano é mau.

Afirmção de Maurício causou forte reação nos outros alunos, que não concordaram com a mesma. Observe que foi o próprio Maurício que inicialmente falou que a criminalidade é causada pela fome, levando o moderador a introduzir casos em que claramente esse não é o motivo. Maurício continua:

Maurício – A partir do momento em que esses caras que você falou fazem isso não é nem roubar para comer, é só para prejudicar a pessoa, para matar alguém...

Moderador – Em que categoria que você colocaria isto? Porque você já falou que existiriam pelo menos uns três tipos de criminalidade: criminalidade por problemas mentais, uma segunda seria em função das pessoas que nascem numa situação muito pobre e precisariam roubar por necessidade; a terceira seria esta que você está mencionando agora, de que o ser humano é mau. E ele é mau por que? Seria uma questão genética ou por que ele é socialmente mau?

Maurício – É genético, inclusive outros animais são maus. Só que o ser humano é mais mau porque ele consegue pensar, utilizar isso para o mal.

Isabel – Isso dos adolescentes da Barra, acho que como eles têm a vida perfeita, eles começam a [pensar] “Ah! Tudo bem, tenho tudo que eu quero”, mas.. Sei lá, ficam com raiva de não poderem reclamar das coisas, tá todo mundo reclamando, mas como ele tem a vida perfeita, eles não podem reclamar de nada, então eles arranjam algum problema, vão roubar, matar, se drogar para chamar a atenção dos pais. Ou talvez para sair dessa vida perfeita.

Moderador – Isso então seria a criminalidade mais regida pela questão social? E você acha que pode ser regida também pela coisa genética ou não?



Isabel – Acho que são raros os casos. Não tem essa coisa genética de você nascer mau ou bom. [Mas] tem algumas coisas... Por exemplo, ser inteligente... Se você tem uma mente mais aberta para entender o mundo melhor, você pode entender melhor as coisas (...) Acho que não tem um gene dizendo que você é mau ou bom.

O depoimento de Isabel (acima) foi longo e sua parte final foi difícil de transcrever. Ao que entendemos, ela acredita que a totalidade dos genes influenciam na 'mente aberta' a que ela se refere, em contraposição a um gene específico para a maldade ou bondade. Essa 'mente aberta' parece incluir tanto a inteligência como a (ausência de) criminalidade, na medida em que permitiria que as pessoas fizessem melhor suas escolhas. Mas observe como ela finalizou seu depoimento:

Isabel – Acho que é besteira ficar justificando criminalidade com isso, botar a culpa na genética.

Aluna 2 – Não acho que seja genético. Teve uma época que estavam levantando um estudo sobre o gene de propensão à violência, agressividade... Cada hora eles falam uma coisa também! [grifo nosso]

Observe que, no depoimento acima, a aluna de uma certa maneira aponta para a maneira como as pesquisas científicas vêm sendo apresentadas ao público que por vezes parecem contraditórias.

Aluno (Paulo ou Oswaldo) – Acho que a linguagem que a gente fala de maldade, inteligência, violência não é exatamente a linguagem biológica que o corpo usa. Nos nossos genes não está escrito lá 'índice de criminalidade' ou coisa assim... Tem lá um monte de elementos juntos, combinados que dentro do nosso corpo fazem um sentido e é expressado isso. Então, talvez, não exista um gene da maldade, existe, sim, uma certa combinação genética que induza para isso. Mas um gene da maldade, um gene da inteligência, eu não acredito que existam.

Moderador – Você está falando da coisa interna... Mas existe também uma influência externa, por exemplo da sociedade, da cultura?

Aluno (Paulo ou Oswaldo) – Existe, claro. Porque várias outras coisas são o nosso contato com o meio social. Então, se você tem um certo potencial para ser inteligente, não quer dizer que você vá ser inteligente, há certas condições sociais em que se expressa, assim como a maldade por exemplo.

A discussão passou para os alimentos geneticamente modificados:

Isabel – Acho o seguinte, do mesmo jeito que com o ser humano. Não tem porque... Se tem certas características é porque tem que ser. Do mesmo jeito é com os alimentos... Acho que não é por aí...

Heloisa – Essa coisa com os transgênicos de querer produzir mais, vender mais, entendeu? Cada vez mais... Não é que esses alimentos fazem mal, mas não fazem tão bem quanto os alimentos orgânicos, os alimentos naturais.

Uma aluna – que parece ser Alice – disse que os alimentos geneticamente modificados podem ser até, por exemplo, mais bonitos e grandes. Mas ela defendeu os alimentos não modificados, afirmando que temos de pensar bem antes de usar os transgênicos. Observe, abaixo, que Maurício ainda mantém os argumentos na área de biologia para justificar seu ponto de vista:

Maurício – Primeiro, o alimento geneticamente modificado, necessariamente, não é ruim. E [segundo] uma coisa é você modificar a sua própria raça. Outra coisa, completamente diferente, é você mexer, brincar, com as outras espécies, porque, na verdade, você tem que comer outras espécies para você viver, então se puder melhorar o tomate para vender a cinco pessoas em vez de um... [grifo nosso]

(...)

De uma maneira geral, quando se discute os alimentos geneticamente modificados, há quem defenda que a transgenia permitiria uma produção maior, reduzindo a fome no mundo. Outros argumentam que haverá, como atualmente, uma concentração nas mãos de poucos. Um aluno dá seu depoimento sobre isto:

Aluno 1 – Tem essa utopia de que os transgênicos vão ser melhor distribuídos, mas não adianta, porque não vai distribuir e ponto final. (...) O alimento natural é muito melhor.

Para Renan, a discussão sobre os alimentos transgênicos é apenas uma parte de um debate mais amplo referente à qualidade da alimentação de hoje:

Renan – O maior problema seria que, agora, alterando os genes, às vezes, o homem não sabe o que está alterando. Isso é uma coisa que ele faz há muito tempo – você alterar geneticamente lembra muito você voltar ao fertilizante, você colocar agrotóxico, você está alterando o meio de vida natural do produto, não está mais sendo 100% original. Se pega dez marcas [de arroz], uma vai ser de arroz integral. Dá para se pegar um dado científico de que o arroz integral tem muito mais valor nutritivo do que o arroz branco ou o açúcar mascavo do que o cristal. Apesar de que, no caso do açúcar mascavo, tem muita gente que não gosta, mas até com o gosto tem que se acostumar. Então, acho que condenar os alimentos transgênicos... Por mim, está certo condenar. Mas, na verdade, teria que condenar a cabeça do homem atualmente, porque vai condenar transgênicos mas vai continuar comendo morangos com agrotóxicos. Todo morango que se vende atualmente tem agrotóxicos. A diferença entre alimentos transgênicos e os outros hoje é que é uma técnica nova, que, às vezes, é desconhecida. Às vezes é até bom, mas

não tem que porque malhar especificamente os transgênicos só porque são novos. Tem que mexer, antes, mais fundo na sociedade. O que está errado é a alimentação geral.

Moderador – Então, em princípio, você seria contra os transgênicos, mas você acha que é preciso fazer uma avaliação mais geral, de quais vantagens e desvantagens dos diferentes alimentos?

Renan – Não. O que eu acho é que, às vezes, os transgênicos são tão ruins quanto um alimento tratado com agrotóxico, tratado com adubo. Os dois estão fugindo da natureza! A diferença é que agora eles estão alterando lá no gene. E às vezes não sabe o que estão alterando. (...)

Isabel reforça o ponto de vista de Renan, defendendo que a discussão sobre problemas na alimentação vai além dos alimentos transgênicos:

Isabel – (...) Quando você põe um adubo novo, uma coisa, você está mudando algo ali, então, já não é [mais] 100% natural. Só que, para a maioria das pessoas, fica meio camuflado, a pessoa não percebe isso.

Aluno 2 – Ou até já é natural porque desde que ela nasceu as pessoas fazem isso.

Isabel – O que é chamado 'natural' pode ser tão ruim quanto os transgênicos.

Um aluno apresenta uma visão bastante crítica dos cientistas e dos interesses econômicos envolvidos na pesquisa:

Oswaldo – A pesquisa científica hoje em dia não é regida pela vontade do cientista de conhecer. Tudo é dinheiro, pelo sistema. O empresário chega paga o cientista e pede para ele pesquisar um jeito de produzir tomates mais bonitos, maiores. Mas ele não investe nas precauções, não investe para o cara pesquisar se aquilo vai causar algum mal à saúde, algum problema, entendeu? Então... Não só os transgênicos, mas, sim, em quase tudo que se pesquisa hoje, eles só vêem o lado que é interessante p'ra quem paga a pesquisa. Ninguém vai pagar uma pesquisa para saber se faz mal ou não, entendeu? Tudo isso aí é regido pelo capitalismo. E tem outra coisa. A idéia de natural é uma coisa meio alterada hoje em dia. A gente considera tudo que a natureza faz natural. Mas nós somos parte da natureza! Então, se a minhoca vai lá e faz um furo no tomate, alterou o tomate, assim como a gente está alterando o tomate, só que de uma maneira mais complexa, uma das coisas criadas por nós. De certa forma, o transgênico continua sendo natural, só que quem alterou foi a gente e não a minhoca.

A parte final do depoimento de Oswaldo gerou risadinhas nos outros integrantes do grupo.

Aluna 1 – Imagine se tivesse alguém que comesse humanos. Aí descobrissem um jeito de botar a gente gordo e se reproduzindo milhões de vezes mais rápidos. (...)

Maurício – Eu sou a favor porque toda espécie faz isso, sou a favor de modificar o meio p'ra favorecer a sua espécie. O que é bem diferente de você modificar a sua espécie para eliminar indivíduos [mais fracos]...

Paulo se posicionou a favor dos alimentos transgênicos, mas afirmou que sua posição não significa que ele não perceba que eles possam trazer problemas. A seu ver, como qualquer coisa, tem seu lado bom e seu lado ruim. Ele defende, ainda, que os exemplos negativos são resultados de uma técnica mal aplicada, que tudo depende da maneira como se faz a intervenção na constituição genética do organismo. Uma aluna reagiu:

Aluna – Mas é este o problema!

Renan – Se alguém alterasse um tomate de modo que ele passasse a ter vitamina C... Você acha que seria saudável para a sociedade?

Aluno 1 – Isto seria ruim.

Aluno 2 – O tomate é um tomate aditivado com vitamina C.

Paulo – Imagina que por meio de mutação genética o tomate passasse a ter vitamina C. É a mesma coisa que a gente chegar lá e colocar o gene e pronto, tomate tem vitamina C agora! [grifo nosso]

Observe, acima, que Paulo faz menção à 'mutação genética', portanto, mais uma vez, um exemplo dos alunos terem intimidade com a área de biologia. A seguir, uma jovem mencionou que interferências no ambiente podem ter impactos importantes, citando o exemplo dos dinossauros, que foram extintos em virtude de algum tipo de mudança externa. Outra adolescente apresentou um ponto de vista negativo em relação ao cientista, segundo a linha do que Oswaldo mencionou um pouco antes:

Aluna 1 – A gente vive numa sociedade capitalista, então todo mundo vai querer enriquecer. Os cientistas vão querer fazer um tomate – tudo bem – eles vão dizer que vai ser um tomate perfeito para que a gente viva melhor. Acontece que para eles também é importante desenvolver um tomate que te dê gripe para eles fazerem um remédio de gripe e vender esse remédio, p'ra juntar a grana. Tem até um filme que passou há pouco tempo em que eles fazem justamente isto: criam um vírus diferente no laboratório, então eles criam uma cura para o vírus e depois espalham o vírus pelo mundo para vender o remédio. (...)

Observe que, acima, mais uma aluna faz referência a um filme. Sobre os limites – ou não – na ciência, houve os seguintes depoimentos:

Aluna 1 – Eu acho que não deve ter limite.

Aluno 2 – Eu acho que do modo que o mundo tá hoje (...), não tem mais como a gente parar a ciência. O sistema em que a gente vive estimula ela [sic] a progredir cada vez mais e mais, sem parar. Eu sou a favor do progresso científico, mas sou a favor do progresso científico bem usado e com cautela. É o caso dos transgênicos, eles têm de ser usados com cautela e da forma certa.

Aluno 3 – A ciência progride independentemente do que diz o homem. Ela não vai parar, a ciência não vai parar. Não tem como estabelecer limites morais ou éticos, porque o homem não tem só sede por ganhar mais dinheiro. Antes de ter sede por dinheiro tem a sede por conhecimento. Ele não vai parar porque vai dizer "Ah! A sociedade tem uma ética e aqui é o limite". O homem sempre vai querer saber mais, conhecer mais. (...)

Aluna 4 – Mas você pode tentar. Você pode manter – eu sei que é difícil –, mas restringir algumas áreas de conhecimento.

Questionada sobre quem faria tal controle, a aluna disse que é difícil responder a essa pergunta.

Helôisa – Acho que é essa coisa que ela falou, a ética, a moral... Mas quem é que faz esse controle? Será que a pessoa que vai fazer esse controle é a pessoa certa? Mas quem é que vai conseguir consertar o mundo?

Dois alunos, a seguir, entraram em terreno controverso:

Isabel – Você não precisa necessariamente usar esse conhecimento e mudar as coisas (...). Você pode ter o conhecimento, pesquisar, mas não desenvolver. Pode saber que ele existe, mas não querer usar isso para outras coisas.

Aluno (Oswaldo ou Paulo) – Acho que o conhecimento tá lá, você tem de descobrir. E conhecer não quer dizer ter que usar! Eu posso pesquisar uma coisa extremamente perigosa que pode extinguir a espécie humana. Mas eu posso ter aquele conhecimento e não efetivamente usar aquilo, mas destruir a espécie. O conhecimento, eu acho que tem que progredir sim.

Moderador – Você acha que os cientistas são capazes de desenvolver o conhecimento e guardar... Dizer "vamos parar aqui e não vamos mais continuar"?

O aluno hesita:

Aluno (Oswaldo ou Paulo) – É... Tem... Mas só que não é só a vontade deles que age sobre isso. Mais uma vez o sistema capitalista induz, porque vai ser lucrativo.

Renan - Um tipo de conhecimento que tem a capacidade de destruir a espécie humana do planeta já existe. A energia nuclear está aí e vai explodir o planeta e não tem como parar.

Um aluno diz que é possível que o cientista não conheça as conseqüências de suas pesquisas, citando o casal Pierre e Marie Curie. A parte referente a este trecho, infelizmente, não está compreensível. Antes de finalizar, uma aluna pediu ainda para falar uma última vez, sobre a clonagem. Em seu ponto de vista, é impossível que a clonagem gere uma cópia idêntica da pessoa, tendo em vista que é a sociedade e outros fatores externos que influenciariam no que uma pessoa é. Ela citou, como exemplo, que se clonassem Hitler, ele jamais seria o mesmo. "Foi a sociedade em que ele foi criado que permitiu que ele se tornasse a pessoa que foi", afirmou.