

## Construindo saberes: aulas que associam conteúdos de genética à estratégias de ensino-aprendizagem

### *Building up knowledge: lessons that combine genetics contents to teaching and learning strategies*

Valéria Vieira <sup>1</sup>

#### **Resumo**

Diferentes abordagens metodológicas e estratégias de ensino são fundamentais na evolução do processo ensino-aprendizagem. Pensando nestas ferramentas educacionais, relata-se uma experiência promovida no cenário de uma sala de aula, em uma Instituição de Ensino Superior, nos quais, conteúdos de Genética são associados aos educacionais sobre construção de conhecimento. Avaliações formativas, baseadas em conteúdos curriculares, são aplicadas aos graduandos no formato de ferramentas de ensino, como construção de mapas conceituais. O objetivo dessa experiência é promover o aprendizado significativo, contextualizando conceitos científicos, através de diversas práticas metodológicas, às concepções prévias, proporcionando, para esses aprendizes, os primórdios de um letramento científico.

**Palavras-chave:** Estratégias de Ensino; processo ensino-aprendizagem; aprendizagem significativa.

#### **Abstract**

*Different approaches and teaching strategies are important to the development of the teaching and learning process... An experience about knowledge construction in which the genetics contents are related to the educational ones in a college classroom context is described. Using these educational tools, an An experience about knowledge construction in which the genetics contents are related to the educational ones in a college classroom context is told. Assessment based on academic record is applied to the students in a teaching tool format as the construction of conceptual maps. The aim of this experience is to promote the meaningful learning, contextualizing scientific concepts through several methodological practice approaches to the previous concepts and, furthermore, the basis to a scientific learning.*

**Keywords:** *strategies teaching; teaching and learning porcess; meaningful learning.*

<sup>1</sup> Professora do Centro Universitário de Volta Redonda/UniFOA – RJ  
Pesquisadora colaboradora do Museu da Vida/FIOCRUZ, RJ

## 1. INTRODUÇÃO

O processo de ensino-aprendizagem, principalmente a educação em ciências, não deve se restringir ao contexto escolar. Diferentes espaços podem e devem ser explorados assim como, metodologias diferenciadas e novas propostas pedagógicas, podem ser discutidas em prol da “alfabetização” ou “letramento científico”. De acordo com Martins (2008), em sua perspectiva para o ensino de ciências, o referido letramento vai além das concepções reducionistas que o restringe ao aprendizado da leitura e da escrita, à codificação e decodificação de informação, apropriando o conhecimento científico como parte integrante de uma cidadania responsável.

Conceituar esse letramento científico é uma difícil tarefa, no entanto, pontuar sua importância frente aos avanços científicos e tecnológicos, e, aos desafios voltados à prática educativa e ao ensino de ciências, torna-se necessário. Os surpreendentes avanços da Ciência e Tecnologia que perpassam o nosso cotidiano nos induzem a tomadas de decisões com importantes implicações, muitas vezes sociais e éticas. O advento da Engenharia Genética, o êxito em grandes projetos como o Projeto Genoma Humano, faz da disciplina Genética, ministrada em cursos de ensino superior, um potencial atrativo.

Investigações no ensino de ciências em tópicos na área de Biologia sobre pesquisas em genética e hereditariedade têm sido cada vez mais comuns (Paiva & Martins, 2005). Avaliações sistematizadas, comparadas a documentos oficiais como LDB e PCN sempre sugerem melhorias no processo ensino-aprendizado em áreas Biológicas (Martins e Toledo, 2002).

Ainda que no cotidiano se aprenda Biologia é tarefa dos profissionais de ensino estimular a aprendizagem significativa de conceitos coerentes com as explicações científicas e passíveis de uso diário (Lemos, 2008). Este trabalho tem como objetivo discutir estratégias de ensino usadas para o aprimoramento do processo ensino-aprendizagem na disciplina de Genética. Uma investigação qualitativa, centrada no aprendiz, com diversas dinâmicas de aplicação do conteúdo curricular foi proposto nesta pesquisa, onde os sujeitos do cenário são alunos de graduação, do Curso de Ciências Biológicas, em uma faculdade no interior do estado do Rio de Janeiro.

## 2. METODOLOGIAS DO PROCESSO ENSINO APRENDIZAGEM.

Em discussões sobre o processo de aprendizagem, pontua-se a aprendizagem significativa, definindo-a como um processo de interação de novas idéias com conceitos relevantes presente na estrutura cognitiva do aprendiz (Moireira, 2008). Concepções internalizadas, muitas vezes, vão

de encontro com idéias científicas. Essas concepções estrategicamente mediadas nesse processo de interação podem ser trabalhadas significativamente, provocando uma evolução das idéias dos estudantes, a evolução de um perfil conceitual, onde autores como Mortimer (1994), alicerçados em teóricos como Bachelard, apontam para a concretização do aprendizado.

Contudo para realizar esse trabalho de mediação é necessário cuidar da formação dos profissionais da área de ensino, que em muitos momentos tem se mostrado precária em termos de conteúdo. A postura desses professores, muitas vezes, apresenta-se dicotômica para discussão de questões sócio-científicas, entre os interesses dos alunos com o que é exibido na mídia e o que é proposto no currículo (Gray & Bryce, 2006). Como relatado por Fourez (2003), a formação dos licenciandos é mais centrada sobre o projeto de torná-los técnicos de ciências do que de fazê-los educadores. Têm-se discutido, ainda, por autores como Bryce e Gray (2004), Terrazan (1998), entre outros, que este profissional necessita superar sua formação conteudista, ainda mais se for um profissional da área de ensino de ciências, área de efetivo apelo da mídia para “grandes descobertas científicas”.

O material didático, em muitos momentos para o professor, é um elemento norteador do ensino, e, por assumir tal importância é um instrumento valorizado na prática de ação docente. Pode ser utilizado para facilitar e ampliar as condições de aprendizagem do aluno, colaborando para a transformação social na medida em que favorece a elaboração constante do conhecimento como resultado de experiências interativas, propiciando o crescimento de um cidadão criativo, crítico e produtivo, pronto a enfrentar a vida com mais segurança (Bromemberg, 2007).

O livro didático não é único material de que professores e alunos vão valer-se no processo de ensino-aprendizagem. No entanto, apesar de profissionais do ensino já ressaltarem a importância na modificação do uso deste material (Neto & Fracalanza, 2003), é indiscutível sua importância frente a outros recursos. Nessa atmosfera, o surgimento de diferentes materiais e metodologias de ensino pode aumentar o interesse do aluno em relação aos conteúdos do currículo escolar.

Muitos educadores, preocupados em direcionar suas aulas de maneira contextualizada, incluem em suas práticas ferramentas de ensino que aproximem o aluno do conteúdo científico. De acordo com Fourez (2003) o ensino de ciências que tem sentido para um aluno é aquele que facilite a compreensão de seu próprio mundo.

No decorrer do processo ensino aprendizagem, quando se enfatiza atividades que favoreçam a espontaneidade do aluno, permite-se que ele construa noções necessárias para a compreensão da ciência. De acordo com Moura e Vale (2002), a pedagogia atualmente utilizada em sala de

aula é, em sua maioria, “conteudista”, onde a preocupação principal é quase sempre a transmissão de conteúdos. Essa pedagogia atual não considera a realidade do aluno e não se baseia nos conhecimentos que eles trazem para a escola.

No entanto, a popularização da ciência que vem acontecendo através de diversas interações com outras dimensões da cultura, como a tecnologia, a arte, a política e a ética, também se mostra presente no ensino, principalmente no ensino de ciências. Para Valente e colaboradores (2005) ciência, tecnologia e inovação têm sido fatores essenciais no processo de desenvolvimento das nações. Conceitos como integração, globalização e internalização permeiam uma série de mudanças sociais, nas quais a interface ciência/política/educação está implicada. Portanto, a educação em ciências deve incorporar estratégias que ajudem nas exigências contemporâneas. O ensino de Ciências deveria estar sempre sintonizado com a realidade e a necessidade do país e do mundo, e este fato refletido em sala de aula.

### 3. A PRÁTICA EM UMA SALA DE AULA

Nossas dúvidas na prática diária estão relacionadas ao fato do contato dos alunos com a disciplina de Genética ser suficiente para que estes questionem suas concepções prévias e aprendam significativamente conceitos centrais da Biologia. Interroga-se, se o aprendiz por meio deste contato, constrói seu conhecimento ou apenas o utiliza no cotidiano das aulas para suas avaliações semestrais serem bem sucedidas.

Para discussão desses questionamentos se propõe mais que avaliar a informação captada por esses estudantes, sugere-se avaliá-lo formativamente nas concepções de Perrenoud (Perrenoud, 1999; Luckesi, 1995). A dificuldade de se avaliar formativamente esse aluno, não deixando de cumprir com o programa exigido pela instituição, ou, com as necessidades e curiosidades levantadas em sala de aula, é concreta.

O desencadear desta pesquisa limita-se ao conteúdo curricular das disciplinas de Genética Básica e Genética Humana, apresentado ao segundo e terceiro período, respectivamente, do curso de Ciências Biológicas, em uma instituição de Ensino Superior, na cidade de Volta Redonda, estado do Rio de Janeiro, no ano de 2009. Por se tratar de um curso noturno, de uma instituição privada, as turmas são relativamente pequenas. No caso específico deste estudo trabalhou-se, inicialmente, com 15 alunos, mas, contabilizou-se, apenas, os que participaram de todas as atividades nos dois semestres, um total de oito alunos. No de 2009 acompanhou-se a mesma turma passando pelos dois períodos, sendo o *n* amostral da pesquisa, os oito integrantes que participaram de todo o processo. Um total de dez questões que abordavam conceitos referentes a noções do senso

comum e científicas da disciplina, com tópicos específicos (Paiva e Martins, 2005), foi aplicada aos estudantes em seu primeiro contato com a disciplina (primeira etapa), repetindo a aplicação no final do semestre (segunda etapa), e, novamente, ao final do ano letivo (terceira etapa). Assim, em paralelo com autores como Lemos (2008) o objetivo desta pesquisa não seriam os resultados dos trabalhos apresentados pelos alunos no princípio e fim de um ano letivo, mas, a investigação sobre o processo de aprendizagem.

Apesar disso, não se pode omitir mudanças nas respostas desses alunos nas três diferentes etapas. Houve estudantes que, apenas na primeira questão demonstraram um desconhecimento dos assuntos específicos, também existiram aqueles que evoluíram na segunda etapa, se compararmos com a primeira, mas, em comparação com a terceira, involuíram, ou seja, voltaram ao estágio anterior. No entanto, a maioria se mostrou estabilizada, permanecendo com suas concepções prévias, independente de um ano de aula de Genética. Nesses, chamado de grupo estável para melhor identificação, observou-se que eles mantinham o perfil de “bom ou mau aluno” (aqui apresentado no sentido de facilidade ou dificuldade para compreender as aulas). Caso o estudante fosse um “bom aluno” ele mantinha o acerto da maioria das questões nas três diferentes etapas. No caso contrário, o estudante mantinha um desempenho ruim nas questões, com definições errôneas, mas iguais, nas respectivas etapas.

O conteúdo curricular era ministrado conforme orientações da instituição em termos de cronograma e avaliações estruturadas. Apesar de serem rígidos nessas estruturas avaliativas, encontraram-se lacunas onde seria possível trabalhar uma avaliação formativa ou construção de idéias em grupos. Toda avaliação tinha como nota final o somatório das questões aplicadas em sala de aula com trabalhos realizados em grupo ou individualmente como parte da construção de modelos mentais (Moreira, 1996).

Textos que discutem sobre aprendizagem significativa crítica (Moreira, 2000) e construção de Mapas Conceituais (Moreira, 1998) foram fornecidos aos alunos, no mesmo momento que estudavam sobre Heranças Genéticas. O conteúdo curricular foi ministrado, e, a avaliação nos padrões institucionais foi aplicada. Contudo, juntamente com a referida avaliação, ao longo dos dias, os alunos divididos em grupos esboçaram na lousa o que seria um Mapa Conceitual de Herança Genética. Depois de direcionada a discussão sobre conceitos, procurou-se apresentar a idéia de “teia de conhecimentos”, numa visão holística do ensino de acordo com o novo paradigma educacional (Oliveira e Genestra, 2009), e, não fluxograma para construção dos mapas em uma visão fragmentada e cartesiana. Os mesmos alunos, no decorrer das aulas, individualmente, levaram as idéias

para casa para a construção e amadurecimento de uma nova versão de mapa conceitual, ainda sobre o tema Heranças. Em uma segunda fase foi pedido que trouxessem um novo mapa, sobre o tema antigo, o qual foi discutido e arquivado, o mesmo foi requisitado novamente em uma terceira fase.

No final do ano letivo, apresentaram-se aos alunos as diferenças entre os mapas elaborados por eles. Em unanimidade, independente do grau de conhecimento do aluno sobre o referido tema do mapa, ou desempenho em sala de aula, houve um progresso e um entendimento na construção dos mesmos.

Trabalhou-se em paralelo ao conteúdo de Genética, a interdisciplinaridade, com artigos científicos de conteúdos da grade curricular, lidos e discutidos na presença dos professores de Genética, Bioquímica e Biologia Molecular. Esses alunos, também, tiveram a oportunidade de visitar uma exposição (aula não-formal), na cidade de Petrópolis, intitulada "Genômica". As aulas não-formais também podem ser consideradas ferramentas metodológicas, pois, podem ser facilmente contextualizadas por estarem mais próximas à realidade do aluno, normalmente são bastante flexíveis e interdisciplinares (Vieira, 2005). Os alunos, como finalização desta atividade, trouxeram para seu curso diversas discussões iniciadas na visita à exposição. Uma discussão baseada na interface da Genética e Biodiversidade rendeu bons frutos, com apresentações de trabalhos, para os outros períodos do curso de Biologia, interessantes e dinâmicos.

Os alunos, ao final do período, organizaram para sua instituição uma exposição em comemoração ao ano Internacional da Biodiversidade, com apresentação de trabalhos desenvolvidos interdisciplinarmente durante o semestre. Fugindo do foco conteudista, apresentaram conceitos científicos por meio de construções de mapas conceituais com temas centrais relacionados à Genética e a Biodiversidade, além de construção de jogos didáticos e vídeos educativos que abordavam questões sobre constituição de moléculas de DNA, transgênicos, entre outras.

A experiência na execução do referido trabalho com os alunos ainda é incipiente para afirmar o aprendizado significativo desses conceitos científicos, ou, a substituição das concepções prévias por estes. No entanto, a fase embrionária de um letramento científico, baseado no comprometimento em levantar conceitos corretos, aplicá-los de forma eficiente em ferramentas pedagógicas, levando à compreensão de suas finalidades para o processo de ensino-aprendizagem, além da vontade de expor este conhecimento aos seus pares, pode ser reconhecida. Sendo considerada esta experiência de construção de aprendizado, como produtiva e gratificante.

#### 4. REFERÊNCIAS

BRYCE, T. G. K.; GRAY, D.S. (2004) – Tough acts to follow: The challenges to science teachers presented by biotechnological progress. *International Journal of science education*, 26. 6, 717 – 733.

BROMBERG, M. C. Hiperatividade: O Material Didático e sua Importância. Disponível em <<http://www.hiperatividade.com.br/article.php?sid=90>>. Acessado em 09 de setembro de 2008.

FOUREZ, G. (2003) – Crise no ensino de Ciências. *Investigações em Ensino de Ciências*, V8(2), PP 109 – 123.

GRAY, D.S.; BRYCE, T. G. K. (2006) – Socio-scientific issues in science education: implications for the professional development of teachers. *Cambridge Journal of Education*, 36. 2, 171 – 192.

LEMOS, E. (2008) – O Aprender da biologia no contexto da disciplina de embriologia em um curso de licenciatura em ciências biológicas in *Aprendizagem significativa: condições para ocorrência e lacunas que levam a comprometimentos* – orgs: Elcie Masini & Marco Antonio Moreira – 1 ed. – São Paulo: Vetor.

LUCKESI, C. Avaliação da aprendizagem escolar: estudos e proposições. 2ª. Ed. São Paulo, Cortez.

MARTINS, C. M. de C.; TOLEDO, M. I. M. (2002) – Análise dos resultados do sistema mineiro de avaliação das escolas públicas – Resultados de Biologia. SIMAVE. Ago.

MARTINS, I. (2008) – Alfabetização científica: metáfora e perspectiva para o ensino de ciências. Artigo apresentado no XI Encontro de Pesquisa em Ensino em Física – Curitiba, PR.

MOREIRA, M. A. (1996) – Modelos Mentais. *Investigações em Ensino de Ciências*, 1(3): 123 – 139.

MOREIRA, M. A. (1998) – Mapas conceituais e aprendizagem significativa. Porto alegre: Instituto de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1998, 10p. (adaptado e atualizado, em 1997, de Moreira, M. A. Mapas conceituais e Aprendizagem significativa. *O Ensino*, Pontevedra / Espanha e Braga / Portugal, n. 23 a 28, 1988, PP. 87 – 95).

MOREIRA, M. A. (2000) – Aprendizagem significativa crítica. Atas do III Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa, PP. 33 – 45, com o Título original de Aprendizagem significativa subversiva.

MOREIRA, M. A. (2008) – A teoria da aprendizagem significativa segundo Ausubel in Aprendizagem significativa: condições para ocorrência e lacunas que levam a comprometimentos – orgs: Elcie Masini & Marco Antonio Moreira – 1 ed. – São Paulo: Vetor.

MORTIMER, E. F. (1994) – Construtivismo, mudança conceitual e ensino de ciências: para onde vamos? – Trabalho apresentado na III Escola de Verão de Prática de Ensino de Física, Química e Biologia – Serra Negra, SP.

MOURA, G. R. S. e VALE, J. M. F. (2002) - O Ensino de Ciências na 5ª e na 6ª Séries do Ensino Fundamental. Educação em Ciências, da Pesquisa a Prática Docente (org. Roberto Nardi), São Paulo, Escrituras Editora.

NETO, J. M.; FRACALANZA, H. (2003) – O livro didático de ciências: problemas e soluções. Ciência & Educação, Vol. 9, n 2, p 147 - 157

OLIVEIRA, M. R. S.; GENESTRA, M. (2009). Educação: em busca de novos paradigmas. Revista Práxis, 1: 2, 7 pag., Editora FOA, RJ.

PAIVA, A. L. B.; MARTINS, C.M. de C. (2005) – Concepções Prévias de alunos de terceiro ano do Ensino Médio a respeito de temas na área de Genética. Pesquisa em educação em ciências. Vol. 7 – especial. Dez.

PERRENOUD, P. (1999) – Avaliação: da excelência à regulação das aprendizagens – entre duas lógicas. Porto Alegre, Artes Médicas Sul.

TERRAZZAN, E. A. Articulação entre formação inicial e formação permanente de professor: implementações possíveis, In; Anais do IX Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino. São Paulo: IX ENDIPE, 1998, p. 645-665.

VALENTE, M. E., CAZELLI, S. e ALVES, F.: Museus, ciência e educação: novos desafios. História, Ciências, Saúde – Manguinhos, vol. 12 (suplemento), p. 183-203, 2005.

VIEIRA, V. (2005). Análise de Espaços Não-Formais e sua contribuição para o Ensino de Ciências. Tese (doutorado) – Programa em Educação, Gestão e Difusão em Biociências. Instituto de Bioquímica Médica – UFRJ, Rio de Janeiro.

**Endereço para Correspondência:**

Valéria Vieira  
valvibr@yahoo.com.br

Centro Universitário de Volta Redonda  
Campus Três Poços  
Av. Paulo Erlei Alves Abrantes, nº 1325,  
Três Poços - Volta Redonda / RJ  
CEP: 27240-560