

# O ENSINO DE GENÉTICA NO ENSINO MÉDIO: A ABORDAGEM DA LEMBRANÇA ESTIMULADA EM UMA PERSPECTIVA DE APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

João Paulo Reis Soares

*Universidade Federal do ABC (UFABC)*

Patricia Sessa

*Universidade Federal do ABC (UFABC) - Centro de Ciências Naturais e Humanas*

**RESUMO:** O presente artigo explora ideias no campo do ensino de Genética, buscando identificar possibilidades de construção de sentido em salas de aulas de Biologia do 2º ano do Ensino Médio de uma escola pública em um município paulista na perspectiva da aprendizagem significativa. Para tal, utilizamos a análise textual discursiva ao investigar o desenvolvimento de uma sequência didática que tem como aporte metodológico a abordagem da lembrança estimulada. Nossos resultados revelam que a terminologia empregada, o uso de analogias e o pluralismo metodológico são fatores que potencializam o processo de construção de sentidos à luz do contexto da aprendizagem significativa.

**PALAVRAS-CHAVE:** Ensino de Genética, Aprendizagem significativa, Lembrança estimulada.

**OBJETIVOS:** Presenciamos, ano a ano, uma verdadeira revolução científica e tecnológica no que diz respeito ao tema; palavras como gene, DNA, genética, se tornaram comuns em diversos setores da nossa sociedade. Pesquisas sobre Clonagem, transgênicos, e Projeto Genoma avançam cada vez mais, e fazem parte de nossa realidade (Justina & Rippel, 2003). Porém, no contexto do ensino de Biologia, nossos alunos apresentam dificuldades (Moura, *et al* 2013), sobretudo no que se refere à compreensão de conceitos basais do campo de estudo, como gene, genética e ácidos nucleicos.

Nessa perspectiva, o presente trabalho tem o objetivo de identificar em uma sequência didática possibilidades de construção de sentido sobre Genética no contexto da perspectiva da aprendizagem significativa.

## O ENSINO DE GENÉTICA NO CONTEXTO DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

Nos contextos de ensino de Ciências, a necessidade de compreensão de temas biológicos, representa um processo complexo de apropriação do conhecimento em questão, pois envolve a capacidade do estudante estabelecer conexões entre o que já sabe e os novos conhecimentos ao passo que o domínio de tais conteúdos podem favorecer formação de um cidadão crítico, capaz de se posicionar frente a esta nova ciência (Moura et al, 2013).

De acordo com o PCNEM - Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio - (Brasil, 2000), o aprendizado acerca da diversidade da vida em toda a sua complexidade deve ter em seus componentes o entendimento e a compreensão dos mecanismos da Biologia, tendo em vista que tal aprendizado se apresenta como necessidade para a compreensão dos mecanismos de hereditariedade, biotecnologia e de questões de saúde.

No campo da Genética, segundo Cid e Neto (2005), as dificuldades de aprendizagem estão intrinsecamente relacionadas à própria natureza do conhecimento, principalmente devido à sua característica abstrata, distante das experiências cotidianas dos estudantes.

Nesse sentido, apontamos a aprendizagem significativa como um dos objetivos do processo de ensinar e aprender Ciências que, segundo Moreira (2011), se revela à medida em que o estudante constrói explicações de forma autoral, através de ferramentas próprias (como a linguagem) para comunicar uma ideia, uma proposição, uma fórmula, de modo que faça sentido.

Moreira (2011) afirma ainda que a predisposição do estudante em realizar tais movimentos cognitivos é condição *sine qua non*, pois quanto mais aprende de forma significativa, maior sua disponibilidade em permanecer no processo.

Para que a aprendizagem significativa se consolide, há necessidade da interação entre o que o sujeito já sabe e os novos conhecimentos, articulação mediada pela linguagem social e coletiva. Portanto, os conhecimentos estão repletos de significados que, compreendidos como construção social, implicam na linguagem.

Nessa perspectiva interacional, que simultaneamente conecta linguagem, significado e conhecimento, emergem elementos fulcrais, como currículo, ensino e contexto que merecem atenção e consideração ao analisarmos o potencial significativo do fenômeno educativo.

## METODOLOGIA

A presente pesquisa tem como cenário uma sala de aula do 2º ano do Ensino Médio de uma escola pública de um município paulista com 35 (trinta e cinco) estudantes. Embora o processo de observação da turma tenha totalizado seis meses, nosso recorte analítico ocorreu sobre um conjunto de sete aulas, nas quais implementamos uma sequência didática, enfatizando a utilização da abordagem da lembrança estimulada.

A sequência didática foi organizada com base no Currículo do Estado de São Paulo (São Paulo, 2014), no qual são abordados os conteúdos sobre hereditariedade a nível molecular, em sequência ao conteúdo do volume anterior que tratava sobre genética clássica.

Além disso, na sequência didática buscamos um pluralismo metodológico (Laburu et al, 2003) de forma a realizar uma aula que considere a diversidade de formas de aprender dos estudantes e possibilite a apropriação dos conceitos em questão.

No tocante ao aspecto metodológico da elaboração e desenvolvimento da sequência didática, incorporamos o aporte das ideias da teoria da Lembrança Estimulada (Oliveira & Carvalho, 2015), comumente utilizada para a avaliação de espaços não formais, em uma forma adaptada. Trata-se de um resgate do conteúdo já trabalhado pelo estudante por meio de representações, como fotos, imagens, ou filmes.

A lembrança estimulada, é um método desenvolvido por Bloom (1953) em que os alunos possam a partir de atividades e questões reavivar situações já trabalhadas anteriormente. Entretanto, no presente trabalho propomos adequações em relação à proposta por Bloom (1953).

Para contemplar a etapa de fixação, no fim de cada aula propusemos questões com conceitos desenvolvidos na aula anterior, além de esquemas e representações trabalhados em sala de aula, procedimen-

to que se hibridiza com conceitos de aprendizagem significativa e pluralismo metodológico (Laburu et al, 2003). Portanto, as aulas eram planejadas de forma a trabalhar um conteúdo novo, sem abandonar os conteúdos passados, trazendo-os à tona de forma a tentar fazer com que o aluno continuamente revivesse tais experiências.

A proposta de L.E. prevê que os participantes sejam entrevistados e que todo o processo seja registrado, o que foi feito através do uso de um diário de campo.

Considerando nosso objetivo e o quadro teórico discutido, utilizamos a ferramenta analítica da análise textual discursiva para investigar as respostas dos estudantes.

Moraes e Galiuzzi (2006) apontam que tal opção metodológica permite que os significados sejam categorizados em pequenas unidades. No nosso trabalho, tal categorização se deu de forma a agrupar as respostas semelhantes entre os estudantes, além de utilizarmos suas próprias ideias como ferramentas de análise dos dados coletados, não sendo tarefa exclusiva do pesquisador (Vaz & Julio, 2012).

## RESULTADOS

Na perspectiva de identificarmos na sequência didática possibilidades de construção de sentido sobre Genética no contexto de uma sala de aula, utilizamos um questionário de levantamento de concepções prévias de maneira a avaliarmos a adequação da sequência à realidade da turma, tendo em vista nossa intenção de aproximarmos das ideias de aprendizagem significativa.

A análise das respostas revelou que 44% dos estudantes não relacionam o material genético com as questões de herdabilidade, o que nos leva a inferir que compreendem que a unidade de armazenamento da informação genética é o DNA. Todavia, ao longo das respostas, notamos que os mesmos não compreendem as diferenças entre células eucariotas e procariotas, ou não foram capazes de indicar na ilustração o local onde o DNA está armazenado, já que 78% das respostas ou indicavam que todas as células possuem núcleo, ou diferenciavam um esquema celular do outro.

Prosseguindo com a sequência didática, nas aulas subsequentes inserimos aspectos historiográficos da evolução do conhecimento acerca da hereditariedade, considerando a demanda apresentada pelo grupo. Os estudantes foram questionados sobre a evolução do pensamento, e observamos que nessa etapa os alunos permaneciam com dificuldade em entender a hereditariedade como um processo:

Estudante K: “A hereditariedade são informações genéticas transmitidas em gerações. As informações genéticas são transmitidas por genes de pai para filho”.

No decorrer do discurso dos alunos, evidenciamos que compreendem a hereditariedade como a própria informação a ser transmitida, além de constatarmos o uso indiscriminado das terminologias específicas da Genética, como gene, genética, hereditariedade, DNA e cromossomos, utilizados como sinônimos.

Ainda no decorrer na sequência, mesmo após uma aula focando os processos de divisão celular e replicação do DNA, os estudantes não relacionam os dois processos, sendo que 99% do grupo o relaciona apenas à realidade humana, ou seja, a visão antropocêntrica é contundente nos discursos.

Diante dos resultados, nas aulas posteriores elaboramos um glossário junto aos estudantes, além de utilizar analogias no que se refere à transferência de material genético. E pensando no pluralismo metodológico, trabalhamos vídeos que contemplavam questões de hereditariedade, de forma esclarecer que tal fenômeno não é exclusivo da espécie humana e, tampouco relacionado apenas a questões de saúde.

Ao serem questionados quanto às diferenças entre DNA e RNA, os estudantes foram capazes de construir respostas que diferenciavam organismos eucariotos e procariotos, bem como construíram explicações mais complexas quanto às diferenças entre cada tipo de ácido nucleico.

Estudante F: “As células procariotas são mais simples que as eucariotas, as células eucariotas possuem maior tamanho e complexidade, as subunidades que formam os nucleotídeos são o fosfato e ribose ou desoxirribose composta por purina ou pirimidina: ATCG ou ACUT. O DNA possui cadeia dupla, o RNA possui cadeia simples. No DNA é desoxirribose e no RNA é ribose.”

Tendo em vista que as questões trabalhadas no fim das aulas objetivavam os conceitos das aulas anteriores, além de inserir outros conceitos, implementamos questões éticas juntamente às questões do conteúdo.

Tal opção nos possibilitou evidenciar a dificuldade dos estudantes em construir textos argumentativos, uma vez que os alicerçam em suas opiniões e conhecimentos:

Estudante L: “Até que não seja desnecessário e sem utilidade, essas modificações nem sempre são necessárias e são úteis”

Diante tais respostas, os estudantes eram convidados a refazer suas reflexões oralmente, em aulas futuras:

Estudante W: “Eu acho que você pode sim mudar algumas características se for para o bebê nascer saudável, mas se for para escolher o sexo, cor de cabelo, essas coisas, eu acho bem errado”.

No sentido de salientarmos a inserção da sequência didática no contexto da aprendizagem significativa, ao final propusemos uma atividade baseada em problemas (Souza & Dourado (2015), na qual os estudantes elaboraram uma carta crítica frente à situação hipotética de instalação de uma empresa de biotecnologia na cidade.

Das respostas, 17% continham, além das questões de saúde e ética, o desenvolvimento econômico como justificativa para a tomada de decisão:

Estudante A: “Com todos os prós e contras eu apoio a instalação da empresa na cidade, desde que eles tomem todas as precauções necessárias para não prejudicar nem a saúde pública e nem o solo[...]. Apesar de todos os riscos, a instalação dessa empresa na cidade pode ser muito bom, tanto pelo fato da produção de um arroz enriquecido quanto economicamente, pois essa empresa vai gerar lucros e empregos para a cidade e a população”.

Concomitantemente aos aspectos conceituais, investigamos aspectos relativos às abordagens metodológicas, no sentido de contribuir para a área de ensino de Biologia.

Do total de estudantes questionados, 41% das respostas indicaram que o uso de vídeos facilitou a compreensão dos conceitos, de modo que as explicações fizessem sentido. Já 35% das respostas apontou que a alternância entre as modalidades didáticas facilita a manutenção da atenção na aula e os auxiliam de alguma forma a entender o conteúdo.

Entretanto, vale explicitar que durante o discurso dos estudantes observamos outros fatores associados, como baixa autoestima, má gestão do tempo e questão da utilização da terminologia com a finalidade de memorização.

## CONCLUSÕES

No contexto do ensino de Genética, a construção de sentido constitui grande desafio, considerando as barreiras epistemológicas inerentes a esse campo. Outro aspecto a salientar diz respeito à qualidade do ensino público, no qual o ensino de Biologia muitas vezes é organizado de forma fragmentada, e sem conexão entre os mais diversos assuntos.

No escopo do presente trabalho observamos que ao longo do desenvolvimento da sequência, a utilização da abordagem de lembrança estimulada contribuiu o desenvolvimento de ideias de forma

mais significativa, à medida que os estudantes utilizavam conexões entre conceitos na construção de suas explicações.

Outro aspecto verificado diz respeito à apropriação da terminologia específica da Genética, uma vez que no decorrer da sequência os estudantes utilizavam os termos em contextos adequados, o que nos possibilita inferir que os estudantes esboçam, a sua maneira, concepções viáveis sobre as questões de hereditariedade.

Sendo assim, apontamos que as possibilidades de construção de sentido sobre Genética no contexto da perspectiva da aprendizagem significativa se ampliam à medida que as abordagens metodológicas se hibridizam; de um lado o pluralismo metodológico, por outro a abordagem da lembrança estimulada, a qual oportuniza que os conceitos sejam continuamente checados, explorados, revistos pelos estudantes de maneira significativa.

De uma forma mais específica, evidenciamos que fatores como utilização de terminologia e analogias, em consonância com os preceitos da aprendizagem significativa, proporcionam oportunidades de construção de sentido por parte dos estudantes, à medida que potencializam a interação cognitiva entre os conhecimentos prévios e os novos conhecimentos.

## REFERÊNCIAS

- BLOOM, B. S (1953) *The thought process of students in discussion*. In: French, S. J. (ed.). *Accent on teaching: experiments in general education*. Nova York, Harper & Brothers.
- BRASIL (2000) Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. *Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio)*, Brasília.
- CID, M; NETO, A.J. (2005) *Dificuldades de aprendizagem e conhecimento pedagógico do conteúdo: o caso da Genética*. In VII Congresso Enseñanza de Las Ciencias, Granada, 2005. Recuperado em 05 de abril de 2017, de [https://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc\\_a2005nEXTRA/edlc\\_a2005nEXTRA-p270difapr.pdf](https://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc_a2005nEXTRA/edlc_a2005nEXTRA-p270difapr.pdf).
- JUSTINA, L. A; RIPPEL, J. L (2003) *Ensino de Genética: Representações da ciência da hereditariedade no nível médio*. In IV Encontro nacional de pesquisa em educação em ciências. Bauru, 2003.
- LABURU, C. E.; ARRUDA S. M; NARDI, R (2003) *Pluralismo Metodológico no Ensino de Ciências*. *Ciência & Educação*, v. 9, n. 2, p. 247-260.
- MORAES, R; GALLIAZZI, M. C. (2006). *Análise textual discursiva: processo reconstrutivo de múltiplas faces*. *Ciência & Educação*, v. 12, n. 1, p. 117-128.
- MOREIRA, M.A. (2011). *Aprendizagem Significativa: a teoria e textos complementares*. São Paulo: Editora Livraria da Física.
- MOURA J; DEUS, M. S; GONÇALVES, N. M. N; PERON, A. P (2013) *Biologia/Genética: O ensino de biologia, com enfoque a genética, das escolas públicas no Brasil – breve relato e reflexão*. *Semina: Ciências Biológicas e da Saúde*, Londrina, v 34 n 2 p 167-174.
- OLIVEIRA & CARVALHO (2015) *O Método da Lembrança Estimulada como uma ferramenta de investigação sobre a visita escolar no museu de biodiversidade do cerrado*. *Investigações em Ensino de Ciências – V20(3)*, pp. 151-163, 2015.
- SOUZA, S; DOURADO, L (2015). *Aprendizagem baseada em problemas (ABP): Um método de aprendizagem inovador para o ensino educativo*. HOLOS, Ano 31, Vol. 5
- SÃO PAULO (2014), Material de Apoio ao Currículo do Estado de São Paulo - Caderno do Professor. *Biologia Ensino Médio, 2ª Série Volume II - Secretaria Estadual de Educação*. Ed. 2014. São Paulo.
- VAZ, A; JULIO, J. (2012) *Metodologia de entrevista estimulada: princípios para investigações em sala de aula a partir da percepção dos alunos*; In. VII ENPEC, Campinas, 2012.

