

**O MODELO DE DNA COMO MATERIAL DIDÁTICO
PROBLEMATIZADOR DO CONCEITO DE RAÇAS HUMANAS**

**THE MODEL OF DNA AS TEACHING MATERIAL
IN PROBLEMATIZATION OF THE CONCEPT OF HUMAN RACES**

Autor: André Luís Franco da Rocha (rocha_alf@yahoo.com)

Mestrando PPGET/ UFSC

Bolsista CNPq

Co-autor(es): Fernanda Amaral Sanches Lucas (fernanda.slucas@gmail.com)

Maíra Arantes Leite Wick (mawick@gmail.com)

Licenciadas em Ciências Biológicas UFSCAR- Sorocaba

Resumo: Esse relato busca descrever, bem como fundamentar teoricamente, a construção e aplicação de um modelo do ensino de genética no ensino básico, no que cerne ao questionamento da naturalização do racismo como objeto biologicamente aceitável no contexto brasileiro. Assim é elucidado o funcionamento do DNA para com a produção de proteínas e as contribuições destas na determinação fenotípica do Homem, questionando a coerência de um comportamento social excludente com a identidade e diversidade genética nacional.

Palavras-chave: DNA, Material didático, Perspectiva crítica.

Abstract: This report seeks to describe and substantiate the theory and practice the construction and application of a genetic model of teaching in basic education, about the question of the naturalization of racism as an object biologically acceptable in our Brazilian context. Thus is explained the operation of the DNA with protein production and the contributions of those in the phenotype determination of human-being, questioning the coherence of an exclusionary social behavior with the national identity and genetic diversity.

Keywords: DNA, Teaching materials, critical pedagogy.

V Encontro Regional Sul de Ensino de Biologia (EREBIO-SUL)
IV Simpósio Latino Americano e Caribenho de Educação em Ciências do
International Council of Associations for Science Education (ICASE)

Introdução

A partir das observações em sala de aula (LUDKE; ANDRÉ, 1986), como uma das ferramentas aplicadas ao estágio supervisionado do curso de graduação em Licenciatura em Ciências Biológicas na Universidade Federal de São Carlos - *campus* Sorocaba no ano de 2009, a influência teórica da documentação oficial, como a Lei de Diretrizes e Bases (LDB) e os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (BRASIL, 1981, 1996, 1998), bem como a importância prática da apostila do projeto São Paulo faz escola, fornecido pelo estado de São Paulo. Sendo este material referência, muitas vezes única, para um currículo mínimo levantaram-se questionamentos frente à construção de modelos didáticos na conceituação biológica do ensino médio. A partir desses materiais e da observação, desenvolveu-se uma atividade lúdica com a aplicação de um material didático, cuja função seria auxiliar a construção conceitual da estrutura do Ácido Desoxirribonucléico (DNA) e suas respectivas funções ligadas à expressão gênica (AMABIS, MARTHO, 2004).

Ao discutir a construção do material pedagógico com o Docente concedente do estágio, se viu necessário não apenas a aplicação de um material complementar, mas sim uma intervenção que adicionasse ao material um sentido social, capaz de trazer à tona uma reflexão sobre o papel da genética na sociedade. Nesse sentido, objetivou-se construir um material e uma aula que buscou problematizar as relações étnicas e raciais presentes na sociedade brasileira a partir do conteúdo de transcrição e tradução de proteínas, fonte das diferenças morfológicas intra e inter específicas (AMABIS, MARTHO, 2004). É importante ressaltar que as diferentes expressões gênicas são utilizadas, a partir de construções históricas pouco consistentes, como determinantes na caracterização das “raças” e, por conseguinte, na classificação valorativa de homens sobre outros ditos menos homens. Na historicidade ocidental há uma naturalização dos preconceitos raciais, oriundas do colonialismo europeu que deve ser desmitificada.

No contexto nacional, buscou-se desvelar as questões de “raça” como infundadas biologicamente, uma vez que todo material genético presente nos brasileiros possui contribuições de vários povos/ etnias distintas, criando assim, em nosso contexto, o conceito de identidade genética (aquele que se expressa no gene) e o diferenciando de identidade social (aquele que se expressa no fenótipo), ou seja, características morfológicas observáveis (AMABIS, MARTHO, 2004). Aqui é posto que o brasileiro comum detém uma identidade genética similar, pois em seu genoma, há contribuições de várias etnias, uma vez que o histórico familiar dos indivíduos está relacionado ao histórico de colonização de vários povos no país elucidando uma identidade gênica. A diferença estaria em uma representação social do fenótipo, que fundamentaria um comportamento excludente de um grupo fenotípico específico, qualificando-o como uma raça inferior. Logo a construção histórica do termo raça, representa a uma identidade social, que obviamente está muito mais ligada as questões políticas, sociais e econômicas do que as biológicas, embora o discurso opressor e racista se utilize de pressupostos muitas vezes biológicos para fundamentar o preconceito estabelecido em nossa sociedade.

O material didático proposto busca instigar e despertar nos alunos, a curiosidade crítica sobre a temática no conteúdo programático de Biologia, o qual a professora era responsável. Nessa perspectiva o aluno ao se deparar com uma perspectiva didática problematizadora, não tem papel passivo em sala de aula, em

V Encontro Regional Sul de Ensino de Biologia (EREBIO-SUL)
IV Simpósio Latino Americano e Caribenho de Educação em Ciências do
International Council of Associations for Science Education (ICASE)

que lhe cabe apenas absorver e memorizar os conteúdos que não lhes são significativos. Diferentemente das práticas didáticas tradicionais, em que os conteúdos acabam por ser descontextualizados da realidade discente. A perspectiva problematizadora visa através da dialogicidade e ludicidade, a busca pela construção conjunta do conhecimento. Nesse contexto, cabe ao docente mediar e orientar a busca pela ressignificação dos conhecimentos científicos instrumentalizando o aluno para a desmitificação dos determinismos e a naturalização dos preconceitos raciais historicamente estabelecidos.

O material didático foi construído a partir de uma perspectiva crítica, em que ao contrario de uma perspectiva tradicionalista, o conteúdo conceitual desenvolvido não foi o objetivo central a ser trabalhado, mas sim uma ferramenta para uma análise e posterior conscientização (FREIRE, 1970) na busca pela transformação social, apoiado na utilização da abordagem de temáticas relacionadas à Ciência Tecnologia e Sociedade (CTS) como fonte fomentadora de discussões dialógicas.

Ao partir de uma problematização real, gera-se uma organização dos conteúdos e por fim uma mobilização social. O enfoque na dialogicidade possibilitou um ensino mais significativo (TAVARES, 2006; MOREIRA, 2006; PELIZZARI, KRIEGL, PIRIH, 2002). Nessa perspectiva, os conhecimentos são elaborados em conjunto, entre alunos e professores e o conteúdo passa a ser significativo para os alunos por ter sido construído, conquistado a partir de suas questões e necessidades pessoais (GALVÃO, 1995). Assim o discente transforma o significado lógico do material pedagógico em significado psicológico (TAVARES, 2006). Portanto, o aluno ao apropriar-se deste conhecimento desenvolve criticamente sua autonomia. De acordo com a teoria de ação dialógica de Paulo Freire (1970, 2007), enquanto no processo de dominação o sujeito conquista a outra pessoa e a transforma em “coisa”, no processo dialógico, a característica central é o fato de que uma pessoa não anula a outra. No processo dialógico, os sujeitos encontram-se em cooperação para transformar o mundo. Sendo a práxis dialógica o alicerce do desvelamento, pelos oprimidos, de seu estado de opressão (SANTOS, 2008).

A opção em adotar a perspectiva pedagógica crítico-libertadora como base fundamental tanto da construção do material didático, como de sua aplicação em sala de aula, revela um posicionamento contrário à perspectiva educacional hegemônica neoliberal se filiando a uma visão pedagógica comprometida com a busca de uma sociedade mais justa e igualitária. Essa proposta é contra hegemônica, pois questiona os valores e determinismos presentes no capitalismo atual, uma vez que não é necessariamente o único objetivo pedagógico construir valores e habilidades que capacitem o indivíduo para o mercado de trabalho, mas sim, que através do processo de humanização (FREIRE, 2005), o aluno possa não só compreender sua participação no contexto social, econômico e cultural em que está inserido, bem como ter instrumentos, científicos, morais e filosóficos, que o capacitem a uma ação crítica sobre o modelo de sociedade atual.

A construção do material didático para o ensino de genética

Esse relato de experiência é produto de um trabalho de três alunos, hoje biólogos licenciados, construído em uma disciplina obrigatória do curso de graduação em Ciências Biológicas denominada Práticas de Pesquisa e Ensino de Ciências 4 (PPEC4). O objetivo dessa disciplina era levantar possibilidades na

V Encontro Regional Sul de Ensino de Biologia (EREBIO-SUL)
IV Simpósio Latino Americano e Caribenho de Educação em Ciências do
International Council of Associations for Science Education (ICASE)

construção de materiais didáticos que pudessem viabilizar diferentes formas de se trabalhar conceitos e conteúdos biológicos presentes no currículo do ensino básico, relacionadas às práticas e objetivos do Estágio Supervisionado no Ensino de Biologia. Com essa perspectiva, associou-se o processo de construção do material didático ao conteúdo abordado pelo docente concedente do estágio na escola.

O Docente selecionado foi uma professora de Biologia do noturno de uma escola estadual central, da cidade de Sorocaba, que trabalhava, com seus alunos do segundo ano do ensino médio, o conteúdo de genética, mais especificamente o processo de tradução e transcrição do DNA (AMABIS, MARTHO, 2004). Os conceitos que deveriam ser trabalhados, durante a aplicação do material fomentador de questionamentos frente à naturalização dos preconceitos raciais, foram: Estrutura do DNA; Processos de transcrição e tradução; Definição clássica de gene; Definição de códon; Definição de proteína; Definição de enzimas e a definição de raças humanas (AMABIS, MARTHO, 2004).

Com a construção e aplicação do material, objetivou-se:

- Compreender a estrutura e características do DNA a partir de sua construção com fotografias/imagens e modelo;
- Correlacionar os processos de transcrição e tradução com a manifestação de características (fenótipo e genótipo) vivenciando-os na utilização de modelos didáticos;
- Diferenciar a expressão gênica de mudanças causadas pelo ambiente, como coloração da pele;
- Fomentar discussões relacionadas às questões de gênero e diferenças sociais, bem como os preconceitos diversos historicamente estabelecidos, visando uma análise crítica sobre a temática e uma possível mobilização no plano da ação.

Os materiais utilizados para a construção do modelo de DNA e a aplicação deste foram: fotos de diferentes etnias presentes no contexto nacional, barbantes, cartolinas, tesoura, cola e folhas de sulfite para a construção da estrutura do DNA, de forma que o barbante representasse as ligações de hidrogênio e as cartolinas, representando as bases nitrogenadas, recortadas em diferentes formatos e com diferentes cores. Cada base deve ser diferenciada em uma cor. Deve ser construído um número suficiente de bases nitrogenadas uma vez que os alunos serão divididos em grupos para a construção de suas próprias representações de DNAs.

Exemplo:

A - Amarelo;
C - Azul;
G - Verde;
T - Vermelho.

Aplicação em sala de aula

V Encontro Regional Sul de Ensino de Biologia (EREBIO-SUL)
IV Simpósio Latino Americano e Caribenho de Educação em Ciências do
International Council of Associations for Science Education (ICASE)

O conteúdo não em uma perspectiva libertadora não é entendido como há razão do processo educacional, com um fim nele mesmo, mas sim como uma ferramenta em que, através do processo de “codificação –problematização –descodificação” (DELIZOICOV, 1991, p.162), seria possível, relacionar a “consciência real e efetiva”, ou seja, as representações de mundo dos educandos a um procedimento para sua superação, atingindo a “consciência máxima possível”. Nesse estado, o discente com o auxílio do conteúdo programático como uma ferramenta de análise social, busca a superação de sua condição de opressão possibilitando o afloramento da “estrutura profunda da codificação”. Instrumentalizado, o discente se torna um cidadão ativo e capaz de participar criticamente de sua realidade, não estando totalmente alienado ao seu contexto de origem.

A aplicação da intervenção segue os três momentos propostos por Delizoicov e Angotti (1992): Problematização, Organização dos Conteúdos e Aplicação destes no plano da conscientização. Essa metodologia empregada a aula, é essencial, para que se consiga construir um posicionamento discente frente às concepções deterministas e alienadoras do mundo. Ao dar-lhe voz, podemos em conjunto aluno e professor construir um mundo de possibilidades.

A proposta, em Freire, de se dialogar com o educando não pode se reduzir, portanto, ao monólogo em torno apenas do conhecimento vulgar que se faz na “conversa” entre professor e alunos sobre as situações significativas e temas geradores. Isto é também antidialógico, no mesmo sentido que o é a educação bancária ao promover o monólogo em torno apenas do conteúdo escolar [...] É preciso compreender que, mais do que diálogo entre educador educando, Freire esta propondo o diálogo entre os conhecimentos dos sujeitos do processo educativo (DELIZOICOV, 1991, p.166).

Inicialmente, problematizamos junto aos alunos questões referentes às suas realidades e suas idiossincrasias, visando identificar as contradições aparentes relacionadas socialmente, como por exemplo, o racismo, a desigualdade social entre brancos e negros, o sistema de cotas e o preconceito no geral, relacionado à morfologia externa humana. Palavras soltas ditas por eles foram anotadas na lousa e estas acabaram sendo utilizadas para problematizar o conceito de raça e racismo e, por conseguinte o conceito de transcrição e tradução. Após a discussão e o levantamento de dúvidas de como surgem às diferenças morfológicas nos seres humanos iniciou-se a fase expositiva em que os conceitos científicos foram explicitados, buscando construir uma ordem lógica para explicar as alterações fenotípicas e o conceito errôneo de raça humana. Pós fase expositiva, definiu-se na lousa as sequências ideais de bases do RNAm para as características determinadas abaixo, ou seja, os RNA transcritos a partir de genes do DNA: 1) Coloração da pele: branca, morena ou negra; 2) Tipo de cabelo: liso, ondulado e encaracolado; 3) Feições do nariz: largo, fino e grande e; 4) Quantidade de pelo: pouco, mediano e muito.

Dividiu-se a sala em grupos de mais ou menos dez alunos lhes dando uma fotografia de um tipo étnico para que representassem materialmente o DNA de cada foto partindo da observação fenotípica e chegando à construção do genótipo ideal da etnia representada na foto de cada grupo. Assim os discentes tiveram a oportunidade de construir suas próprias representações do DNA e compreender que este é composto por vários fragmentos distintos originados de diferentes etnias,

V Encontro Regional Sul de Ensino de Biologia (EREBIO-SUL)
IV Simpósio Latino Americano e Caribenho de Educação em Ciências do
International Council of Associations for Science Education (ICASE)

principalmente na realidade brasileira, construindo assim uma identidade genética nacional comum.

Foram pré-definidos e construídos pelo professor, a partir dos materiais já citados, quatro DNAs “**hipotéticos**” diferentes acompanhados de fotos (um indivíduo branco, negro, índio e japonês) que devem ser impossibilitados de ser consultados durante a atividade, pois assim os alunos poderão construir tais DNAs a partir do RNAm pré-determinado na lousa. Vale ressaltar que são características ideais e não estamos considerando inicialmente a miscigenação. Depois, definiu-se na lousa as sequência de bases do RNAm para as características pré-definidas, ou seja, os RNA transcritos a partir de genes do DNA: Coloração da pele; Tipo de cabelo; Feições do nariz e Quantidade de pelo.

Foram distribuídos o barbante e as bases para que os alunos descobrissem, a partir do fenótipo ideal e dos RNAs já explicitados, o DNA das quatro figuras amostradas. Essa experiência traz a possibilidade de o aluno vivenciar o processo de transcrição e tradução de proteínas responsáveis por fenótipos ideais. Após o desenvolvimento de DNAs ideais, os alunos devem construir um personagem ou mesmo definir a partir dos RNA-m propostos modelos de seus próprios DNAs. A avaliação se dará através da vivência dos alunos, sua participação em sala de aula e na sequência de bases proposta pelos mesmos. Busca-se aqui entender que os componentes da sala são produto da diversidade de genótipos ideais, caracterizando a diversidade brasileira. Após esta abordagem inicial, buscou-se questionar os comportamentos presentes na identidade social (fenotípica) e na identidade genética nacional observando em conjunto, professor e aluno, a incoerência dos modelos raciais de explicação de mundo, através do diálogo, respeitando e incentivando a construção de explicações para tais comportamentos sociais excludentes.

Contextualizar estes questionamentos com os conhecimentos biológicos, apresentando os conceitos de DNA e gene e partindo de conhecimentos que os alunos já detêm através da mídia, como os transgênicos, por exemplo, favorecendo a associação do conteúdo com suas vidas é essencial para uma prática educacional significativa. Nesse sentido, toda a prática ao contrário do que a crítica a perspectivas progressistas de ensino pré-dizem, está imersa em um grande arcabouço conceitual, necessário a compreensão crítica das práticas sociais.

Avaliação da atividade

Durante a aplicação do material, desenvolve-se na lousa a estrutura do DNA, bem como a definição Clássica de Gene. Levantar questões referentes sobre como o DNA pode ser capaz de gerar as diferenças morfológicas aparentes, não só nos humanos, mas também nos animais e vegetais, deixando que os alunos criem seus próprios modelos para tal processo, apresentar o conceito de transcrição e tradução, que formam então as proteínas, relatar a importância das proteínas para a constituição do nosso corpo e relacionar com a alimentação dos educandos mostrando a importância do determinismo genético, diferenciando-o da força ambiental que pode atuar no fenótipo, como por exemplo, a mudança da pigmentação da pele é essencial para uma visão desfragmentada da biologia. É importante ressaltar que o professor deve retornar aos questionamentos iniciais e deixar que os alunos, agora munidos de uma ferramenta conceitual científica, tentem

V Encontro Regional Sul de Ensino de Biologia (EREBIO-SUL)
IV Simpósio Latino Americano e Caribenho de Educação em Ciências do
International Council of Associations for Science Education (ICASE)

responder suas questões inicialmente feitas. Essa prática é essencial para uma maior compreensão da vida e sua manutenção, bem como a elucidação das representações sociais dos fenômenos biológicos e as relações de poder envolvido. Nesta fase final, deve-se incentivar a ação, tornando o problema, já próximo dos alunos, algo possível de ser resolvido ou pelo menos trabalhado em sua comunidade.

A partir desta atividade proposta nas disciplinas de PPEC4 e o estágio supervisionado no ensino de Biologia, o processo de avaliação decorreu da análise do material representativo construído pelos alunos. Mostrando-se satisfatório na apreensão de conhecimentos relacionados à área de genética bem como em uma conscientização dos alunos frente a questões raciais, pois a partir das discussões realizadas pós e durante a aplicação do material os alunos demonstraram um aumento argumentativo ao se referir ao tema problematizado.

“Então quer dizer que todos nós podemos andar na rua, não importa nossa cor ou cabelo, todos nós temos direitos iguais, pois somos iguais” Fala de aluno pós-aplicação do modelo de DNA proposto.

Algumas Considerações

Os problemas associados à aplicação estão no fato de que o tempo previsto, de cinquenta minutos foi insuficiente pra a aplicação da intervenção, tanto que outro docente teve de ceder sua aula para que pudéssemos concluir a atividade com a turma. Apesar de a aula ter sido estendida, é considerado que esta contribuiu para a formação crítica dos discentes, embora o material não possa ser associado à perspectiva crítica freireana, uma vez que na construção da temática, a genética, foi selecionada pelos professores e não se partiu do aluno, enquanto principal agente na aquisição de significado ao objeto.

Acreditamos que embora limitada à prática, esta, possibilitou questionamentos fundamentais e importantes presentes nas vivências discentes, que talvez não tivessem oportunidade de presenciar em suas vidas, o que contribuiu para uma maior construção argumentativa e a possibilidade de transformação de sua realidade opressora.

Referências

AMABIS, J. M; MARTHO, G. R. **Componente curricular: Biologia-Biologia das células**. Vol. 1. 2ª edição. Ed. Moderna: São Paulo, 2004.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. Diretrizes e bases da educação nacional: Lei n. 5.692, de 11/8/1971, Lei n. 4.024, de 20/12/1961. São Paulo, Imesp, 1981.

BRASIL. Ministério da Educação. Lei n. 9.394 Diretrizes e bases da educação nacional: *promulgada em 20/12/1996*. Brasília, Editora do Brasil, 1996.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências Naturais. Brasília: MEC/SEF, 1998.

V Encontro Regional Sul de Ensino de Biologia (EREBIO-SUL)
IV Simpósio Latino Americano e Caribenho de Educação em Ciências do
International Council of Associations for Science Education (ICASE)

DELIZOICOV. Demetrio. Conhecimento, Tensões e Transições. Tese de Doutorado – IFUSP/FEUSP. São Paulo. 1991.

DELIZOICOV. Demetrio; Angotti, José André. Física - Coleção Magistério. 2º grau. Série formação geral. São Paulo: Cortez, -2. ed. rev.-. 1992.

FREIRE, Paulo R. Pedagogia do Oprimido. Paz e Terra, Rio de Janeiro, 1970.

FREIRE. P. Pedagogia da Autonomia: Saberes necessários a pratica Educativa. Paz e Terra. São Paulo. 2007.

GALVÃO, I. Henri Wallon: uma concepção dialética do desenvolvimento infantil. Petrópolis, Vozes. 1995. 97 -114 p.

KRASILCHIK, M. Prática de Ensino de Biologia. 4.^a ed. rev. E ampl. 2ª reimpr. – São Paulo: EDUSP, 2008.

LUDKE, Menga; ANDRÉ, Marli E. D. A. Pesquisa em educação: abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1986.

MOREIRA. M. A. Aprendizagem Significativa: da visão clássica a visão critica. V Encontro Nacional sobre aprendizagem Significativa. Madrid. Espanha. Setembro de 2006.

PELIZZARI, A.; KRIEGL, M.L.; PIRIH, M. et all. Teoria da aprendizagem significativa segundo Ausubel. 5 Rev. PEC, Curitiba, v.2, n.1, p.37-42, jul. 2001-jul. 2002.

SANTOS. W. L. P. Educação Científica Humanística em Uma Perspectiva Freiriana: Resgatando a função do Ensino de CTS. Alexandria Revista de educação em Ciências e Tecnologia, v. 1, p. 109-131, mar. 2008.

TAVARES. R. Aprendizagem significativa, codificação dual e objetos de aprendizagem. IV ESUD – Congresso de Ensino Superior a Distância, Brasília, maio/2006.