



APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA EM GENÉTICA POR MEIO DE MODELOS DIDÁTICOS

Jakeline Ferreira Cruz¹

GT3 - Educação e Ciências Matemáticas, Naturais e Biológicas.

RESUMO

O artigo enfoca os aspectos qualitativos que se referem às repercussões da utilização de modelos didáticos para a Aprendizagem Significativa permeando reflexões sobre o seu processo de construção e de aplicação experimental, como contribuição nas práticas pedagógicas dos professores no ensino de Ciências e Biologia para construção do conhecimento. Objetivou-se nesta pesquisa analisar o uso da modelização como estratégia potencialmente facilitadora no ensino de Biologia, à luz da Aprendizagem Significativa. Trata-se de um estudo teórico-bibliográfico. Como resultados, verificamos que estudos com modelos didáticos no ensino de Genética são reconhecidos como promissoras estratégias de facilitação do processo ensino-aprendizagem. Pode-se considerar que os modelos didáticos são instrumentos sugestivos e que podem ser eficazes na prática docente diante da abordagem de conteúdos que, muitas vezes, são de difícil compreensão pelos estudantes.

Palavras-chave: Genética. Aprendizagem Significativa. Modelos didáticos.

ABSTRACT

The article emphasizes qualitative aspects which refers to the repercussions of teaching models for the Significant Learning permeating reflexions about its process of construction and experimental application, as a contribution in the pedagogical practices of teachers in the teaching of Sciences and Biology for the construction of knowledge. It was aimed in this research analysis the using of modeling as a strategy potentially facilitator in the Biology teaching, the light of Significant Learning. It is a theoretical-bibliography study. As the results, it was verified that studies with Genetics teaching models are known as promising strategy in the facilitation of the process of teaching-learning. It can be consider that the teaching models are suggestive instruments and that it can be effective in the teaching practice in front of content approach, that several times, are hard to understand by the students.

Keywords: Genetics. Significant Learning. Teaching models.

¹ Professora de Ensino Médio da rede pública dos estados de Alagoas e Sergipe; Licenciada em Ciências – Habilitação em Biologia (Universidade do Estado da Bahia-UNEB); Especialista em Gestão em Saúde Pública e da Família (Faculdade da Administração e Negócios de Sergipe – FANESE); Mestranda em Ensino de Ciências e Matemática (Universidade Federal de Alagoas – UFAL); e-mail: kellyfcruz@hotmail.com.



1 INTRODUÇÃO

No ensino de Genética, temas como transfusões sanguíneas, sistema ABO e fator Rh de grupos sanguíneos humanos, tornam-se de difícil compreensão quando abordados de forma abstrata, sem contextualização.

Justina e Ferla (2006) enfatizam a importância do conhecimento de noções de Genética pela população:

A ignorância ou a rejeição de conhecimentos novos leva, frequentemente, ao conservadorismo e à intolerância. A genética tem fornecido conceitos inovadores, como a terapia gênica, que tem mudado radicalmente a visão de si mesma e sua relação com o resto do universo. Para a não rejeição e/ou ignorância frente às novas descobertas em genética, as pessoas necessitam compreender o grande espectro de aplicações e implicações tanto da genética básica quanto da genética aplicada (JUSTINA E FERLA, 2006, p. 36).

Um dos maiores desafios dos professores de Biologia é elaborar estratégias que viabilizem o processo de ensino-aprendizagem. E quando se trata de Genética, a literatura da área demonstra a preocupação destes profissionais neste aspecto.

A elaboração de modelos didáticos que auxiliem o processo ensino-aprendizagem em Genética torna-se de extrema importância e se faz necessário, já que os conteúdos são de difícil compreensão devido a sua abstração no que se refere a vocabulários muito específicos, excesso de termos técnicos, cálculos matemáticos, etc.

Nesse sentido, esse estudo analisa o uso da modelização como estratégia potencialmente facilitadora no ensino de Biologia, particularmente no ensino de Genética, à luz da Aprendizagem Significativa.

Trata-se de um levantamento acerca do assunto. O presente artigo organiza-se em quatro seções: a primeira aborda a Teoria da Aprendizagem Significativa; a segunda trata da modelização no ensino de Biologia, a terceira aborda sobre propostas de intervenção para o ensino do sistema ABO e fator Rh com o uso de modelos didáticos e a quarta traz as considerações finais.

2 TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

Aprendizagem significativa refere-se a um processo através do qual uma nova informação (um novo conhecimento) se relaciona de maneira não arbitrária e substantiva (não



literal) à estrutura cognitiva do aprendiz, ou seja, com aquilo que o aprendiz já sabe, com algum conhecimento especificamente relevante já existente na estrutura cognitiva do sujeito que aprende.

Segundo Moreira e Masini:

A aprendizagem significativa processa-se quando o material novo, ideias e informações que apresentam uma estrutura lógica, interagem com conceitos relevantes e inclusivos, claros e disponíveis na estrutura cognitiva, sendo por eles assimilados, contribuindo para sua diferenciação, elaboração e estabilidade (MOREIRA; MASINI, 2010, p. 28).

Os conteúdos abordados em Genética requerem um entendimento acerca de outros conteúdos que são pré-requisitos essenciais para a compreensão dos mecanismos de hereditariedade. À luz da Teoria da Aprendizagem Significativa, nos leva ao conceito de subsunçores.

No âmbito da Teoria da Aprendizagem Significativa, a estrutura cognitiva é um conjunto hierárquico de conceitos dinamicamente inter-relacionados. Neste processo a nova informação interage com uma estrutura de conhecimento específica, a qual Ausubel define como subsunçor. Subsunçor refere-se a um conhecimento específico, existente na estrutura de conhecimentos do indivíduo, que serve de ideia-âncora para um novo conhecimento atribuindo-lhe significado (MOREIRA, MASINI, 2016).

Progressivamente, através de novas aprendizagens significativas, o subsunçor vai ficando mais estável, mais diferenciado, mais claro, mais rico em significados, podendo cada vez mais facilitar novas aprendizagens.

Esta forma de aprendizagem significativa, na qual o novo material de aprendizagem guarda uma relação de superordenação à estrutura cognitiva quando o sujeito aprende um novo conceito ou proposição mais abrangente que possa a subordinar, ou “subsumir”, conceitos ou proposições já existentes na sua estrutura de conhecimento é chamada de aprendizagem superordenada. Já a aprendizagem significativa subordinada refere-se a um novo conhecimento que adquire significado na ancoragem interativa com algum conhecimento prévio especificamente relevante. Segundo Moreira e Masini:

Se o novo material é apenas corroborante ou diretamente derivável de algum conceito ou proposição já existente, com estabilidade e inclusividade, na estrutura cognitiva, a aprendizagem subordinada é dita derivativa. Quando o novo material é uma extensão, elaboração, modificação ou quantificação de conceitos ou proposições previamente aprendidos significativamente, a



aprendizagem subordinada é considerada correlativa (MOREIRA; MASINI, 2010, p. 28).

A aprendizagem combinatória refere-se à aprendizagem de proposições e, em menor escala, de conceitos que não guardam uma relação de subordinação ou superordenação com proposições ou conceitos específicos, e sim, uma forma de aprendizagem significativa em que a atribuição de significados a um novo conhecimento implica interação com vários outros conhecimentos já existentes na estrutura cognitiva, mas não é nem mais inclusiva nem mais específica do que os conhecimentos originais.

A estrutura cognitiva, considerada como uma estrutura de subsunçores inter-relacionados e hierarquicamente organizados é uma estrutura dinâmica caracterizada por dois processos principais, a diferenciação progressiva e a reconciliação integradora. Os dois processos são simultâneos e necessários à construção cognitiva.

A diferenciação progressiva é o processo de atribuição de novos significados a um dado subsunçor resultante da sucessiva utilização deste para dar significado a novos conhecimentos. Sugere que as ideias mais gerais devem ser apresentadas primeiro, e só depois que estas são de conhecimento do sujeito é que as mais específicas são apresentadas.

A reconciliação integradora é um processo da dinâmica da estrutura cognitiva, simultâneo ao da diferenciação progressiva, que consiste em eliminar diferenças aparentes, resolver inconsistências, integrar significados, fazer superordenações.

O conhecimento prévio é importante para a Aprendizagem Significativa, pois permite ao educando associar a nova informação às informações retidas em sua estrutura cognitiva. O que não significa dizer que é sempre facilitador, pois estas informações retidas podem adquirir novo significado ou maior estabilidade cognitiva.

Essencialmente, são duas as condições para a aprendizagem significativa: 1) o material de aprendizagem deve ser potencialmente significativo para o aprendiz, ou seja, relacionável a sua estrutura de conhecimento de forma não-arbitrária e não-literal; 2) o aprendiz deve apresentar uma predisposição para aprender significativamente, ou seja, deve querer relacionar os novos conhecimentos de forma não-arbitrária e não-literal, a seus conhecimentos prévios.

Uma estratégia proposta por Ausubel para, deliberadamente, manipular a estrutura cognitiva a fim de facilitar a aprendizagem é o uso de organizadores prévios, que são materiais introdutórios apresentados antes do próprio material a ser aprendido. O mesmo



recomenda o uso de organizadores prévios que sirvam de âncora para a nova aprendizagem subsequente (MOREIRA, MASINI, 2016).

Organizador prévio é um recurso instrucional apresentado em um nível mais alto de abstração, generalidade e inclusividade em relação ao material de aprendizagem. A principal função dos organizadores é superar o limite entre o que o aluno já sabe e aquilo que ele precisa saber, antes de poder aprender a tarefa apresentada. Segundo Moreira:

Há dois tipos de organizadores prévios: quando o material de aprendizagem é não familiar, quando o aprendiz não tem subsunçores recomenda-se o uso de um organizador expositivo que, supostamente, faz a ponte entre o que o aluno sabe e o que deveria saber para que o material fosse potencialmente significativo. Nesse caso o organizador deve prover uma ancoragem ideacional em termos que são familiares ao aprendiz. Quando o novo material é relativamente familiar, o recomendado é o uso de um organizador comparativo que ajudará o aprendiz a integrar novos conhecimentos à estrutura cognitiva e, ao mesmo tempo, a discriminá-los de outros conhecimentos já existentes nessa estrutura que são essencialmente diferentes, mas que podem ser confundidos (MOREIRA, 2010, p. 11).

Além da diferenciação progressiva, da reconciliação integrativa e dos organizadores prévios, recomenda-se também o uso dos princípios da organização sequencial e da consolidação para facilitar a aprendizagem significativa. Na organização sequencial, fica mais fácil para o aluno organizar seus subsunçores, hierarquicamente, se na matéria de ensino os tópicos estão sequenciados em termos de dependências hierárquicas, ou seja, de modo que certos tópicos dependam daqueles que os antecedem. Já a consolidação trata do domínio de conhecimentos prévios antes da introdução de novos conhecimentos, ou seja, explora o que o aluno já sabe a respeito do tema antes de apresentar novos conhecimentos.

Outro recurso extremamente importante na facilitação da aprendizagem significativa é a linguagem. As palavras são signos linguísticos e delas dependemos para ensinar qualquer corpo organizado de conhecimentos em situação formal de ensino. Pode-se identificar três tipos de aprendizagem significativa: representacional, conceitual e proposicional. A mais elementar e fundamental, pois dela dependem os outros tipos, é a aprendizagem representacional. Segundo Moreira:

Aprendizagem representacional envolve a atribuição de significados a determinados símbolos, quer dizer, o símbolo significa apenas o referente que representa. Este tipo de aprendizagem está muito relacionado à aprendizagem conceitual. A aprendizagem conceitual ocorre quando o sujeito percebe regularidades em eventos ou objetos, passa a representá-los por determinado símbolo e não mais depende de um referente concreto do



evento ou objeto para dar significado a esse símbolo. Trata-se, então, de uma aprendizagem representacional de alto nível. A aprendizagem proposicional, contrariamente à aprendizagem representacional, implica dar significado a novas ideias expressas na forma de uma nova proposição. As aprendizagens representacional e conceitual são pré-requisito para a proposicional, mas o significado de uma proposição não é a soma dos significados dos conceitos e palavras nela envolvidos (MOREIRA, 2010, p. 16).

A distância entre os estudos em sala de aula e sua aplicabilidade sociocultural é tão evidente que o aluno pode deixá-lo na escola. Dessa forma, a aprendizagem desconectada da realidade (aprendizagem mecânica), não pode ser ancorada a elementos relevantes na estrutura cognitiva, formando uma base muito fraca que leva ao esquecimento.

Um ponto positivo em relação a uma boa abordagem do educador em sala de aula é a questão da prática do ensino de Genética humana, pois assim o aluno poderá visualizar algo que não é mais abstrato e, sim, algo interessante, dando sentido ao que observa, ao que estuda e esta pode se configurar numa alavanca para a resolução das questões-problema colocadas em contexto de aula.

Seguindo os pressupostos de Ausubel, descritos anteriormente, a Aprendizagem Significativa implica numa nova postura docente. Dessa forma, considerando as características e dificuldades inerentes ao tema Genética, propõe-se o uso de modelos didáticos.

Nos últimos anos, a modelização vem sendo apontada como uma alternativa educacional promissora para o ensino de ciências. Com a modelização visa-se ampliar a reflexão, o debate e a participação ativa dos estudantes no processo de sua aprendizagem.

3 MODELIZAÇÃO NO ENSINO DE BIOLOGIA

A disciplina de Biologia possui como característica, fundamentos que permitem aos alunos, adquirirem determinados conhecimentos e informações associados à dinâmica da vida, onde sua presença nos aspectos tecnológicos possa também possivelmente construir o pensamento crítico diante desses ensinamentos.

Segundo Krasilchik:

No estágio atual do ensino brasileiro, a formação biológica deve contribuir para que cada indivíduo seja capaz de compreender os processos e conceitos biológicos e a importância da ciência e da tecnologia na vida moderna, utilizando o que aprendeu ao tomar decisões de interesse individual e coletivo, tendo em vista a responsabilidade e respeito do papel do ser humano na biosfera (KRASILCHIK, 2008, p. 11).



Os conteúdos em Biologia ainda se baseiam na ênfase do estudo de conceitos excessivamente abstratos, com linguagens e metodologias muito específicas desse campo de conhecimento. As metodologias de ensino utilizadas de forma descontextualizadas, que utilizam o modelo tradicional de ensino, visando apenas à teoria e o estudo conceitual sem privilegiar os diferentes recursos disponíveis e as práticas em educação tem dificultado o aprendizado dos alunos. Essa prática torna a aprendizagem pouco eficiente para a interpretação e intervenção na realidade.

Alia-se ao fato de o professor seja visto como um agente ativo no sentido de “transmitir” o conhecimento e o aluno como um agente passivo, apenas na “recepção” deste conhecimento, sem ter a oportunidade de expressar suas ideias sobre essa transmissão dos conteúdos, essas características acabam por tornar o ensino unidirecional, proporcionando o desinteresse geral dos alunos pelas aulas e o baixo rendimento no aprendizado demonstrado nas escolas (KRASILCHIK, 2008).

É notório que os avanços científicos no campo da Biologia têm conduzido à necessidade de uma didatização dos conhecimentos nas salas de aula de ciências, isto é, à facilitação dos conhecimentos científicos biológicos em objetos de ensino.

Nos estudos feitos sobre modelos e modelização na educação em ciências, é importante destacar o trabalho de Krapas *et al* (1997) onde fazem uma reflexão sobre essa temática. Krapas *et al* (1997) se dedicaram a uma revisão de literatura de uma série de artigos publicados em periódicos de língua inglesa. A existência da palavra modelo nesses artigos foi o critério de escolha dos autores. A revisão foi realizada por meio do banco de dados ERIC - *Educational Resources Information Center* – numa amostra de quatro periódicos da língua inglesa, com penetração internacional e foco exclusivamente em pesquisa em educação em ciências. Os números cobertos correspondem ao período de 1987 a 1996. Os autores salientaram que o tema *modelos* estaria sendo foco de inúmeras investigações feitas pela comunidade acadêmica internacional que realiza pesquisa na área de educação em ciências.

Quinto e Ferracioli (2008) procuraram traçar um recorte do desenvolvimento da produção científica sobre modelos e modelagem na década de 1996-2006. Esses autores realizaram uma revisão de artigos publicados em periódicos brasileiros, a saber: Revista Brasileira em Ensino de Física, Caderno Brasileiro de Ensino de Física, Investigações em Ensino de Ciências, Ciência e Educação e Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências. Obtiveram uma seleção de 30 artigos, os quais foram enquadrados em três



categorias (Referencial Teórico de Johnson-Laird, Ambientes de Modelagem Computacional e Revisão de Literatura). Os resultados revelaram o interesse pelo tema no contexto em educação em ciências, tanto na perspectiva da pesquisa básica quanto na pesquisa aplicada relacionada à inovação educacional.

A modelização retrata um processo de elaboração de modelos ou se refere à apropriação de modelos já elaborados e aceitos (DUSO, 2012). É um recurso empregado em aulas, um método de ensino bastante promissor para o ensino aprendizagem de Ciências e Biologia, porque propicia a reflexão, o debate e a participação ativa dos estudantes no processo de aprendizagem, estimulando a criatividade, a interatividade, a capacidade de decisão e a pesquisa.

A construção de modelos representacionais assume uma importância significativa para o desenvolvimento da aprendizagem em disciplinas como a Biologia. O modelo representacional é caracterizado como sendo uma representação tridimensional de algo (KNELLER 1980 apud DUSO, 2012).

Trata-se de uma alternativa viável e interessante, em que o modelo didático pode preencher muitas lacunas deixadas pelo processo de transmissão-recepção de conhecimentos, favorecendo a construção pelos alunos de seus próprios conhecimentos. Por isso, a necessidade de envolvê-los na produção para que ocorra a aprendizagem.

Cabe ao professor na perspectiva de utilização de um modelo didático na sua prática, criar possibilidades de produzi-lo a partir da busca conceitual sobre esse instrumento pedagógico, nesse caso, como forma de explorar o sentido a que se propõe a sua prática de ensino através da utilização desse recurso, visando a explicação de um determinado fenômeno ou processo que possa garantir a construção do conhecimento no processo de ensino-aprendizagem.

Segundo Krasilchick (2008), os modelos didáticos são um dos recursos mais utilizados em aulas de Biologia, para visualizar objetos de três dimensões. Contudo, podendo ter limitações diversas, a exemplos dos estudantes compreendê-los como simplificações do objeto real. Nesse caso, sendo necessário envolvê-los na sua produção para que ocorra a aprendizagem. Acrescenta ainda que, os avanços científicos no campo da biologia têm conduzido à necessidade de uma didatização dos conhecimentos nas salas de aula de ciências, isto é, à facilitação dos conhecimentos científicos biológicos em objetos de ensino.

Os modelos didáticos aparecem como produtiva estratégia no processo de ensino-aprendizagem na educação básica. Estes modelos são úteis na sala de aula, pois permitem aos



estudantes facilmente observar e analisar o que é difícil aprender diretamente dos livros didáticos, bem como dissolver problemas de habilidade.

Krasilchik afirma que:

O professor tem como responsabilidade criar situações que auxiliem a aprendizagem, a qual transcorre de forma autônoma, respeitando-se as características individuais e os estilos próprios de cada um. Exige do docente um conhecimento amplo da disciplina e também da capacidade de criar situações que demandem uma atitude de investigação (KRASILCHIK 2008, p. 43).

É significativo lembrar que apesar dos modelos envolverem a capacidade criativa do aluno, eles representam a edificação do conhecimento que faz referência a fenômenos ou problemas encontrados, o que constitui uma alavanca para a resolução das questões-problema colocadas em contexto de aula.

Para isso, é necessário que seja promovido a transposição didática capaz de potencializar que os conceitos científicos sejam simplificados e reconstruídos, tornando-se mais fácil, para os alunos, a sua compreensão.

As transposições didáticas permitem orientar os alunos, por sugestão, para a produção dos seus próprios modelos. Por sua vez, os modelos possibilitam ao professor tirar vantagem das três atividades que a modelação permite: a exploração, a expressão e o questionamento.

Segundo Justina e Ferla (2006), a análise de um modelo pedagógico está centrada nos limites e nas possibilidades para a sua aplicação na prática escolar.

4 PROPOSTAS DE INTERVENÇÃO PARA O ENSINO DO SISTEMA ABO E FATOR RH COM O USO DE MODELOS DIDÁTICOS

No ensino de Genética são necessárias atividades práticas que auxiliem no aprendizado dos alunos como complementação dos conceitos teóricos.

A relação entre teoria e prática pode favorecer a uma dinâmica de aula que estimule o interesse dos alunos e os levem a resolver os problemas que devem emergir das próprias atividades, organizadas e orientadas pelo professor para a compreensão de um conceito de genética e dos procedimentos envolvidos.

Estudos com modelos didáticos no ensino de Genética são amplamente reconhecidos como promissoras estratégias de facilitação do processo ensino-aprendizagem.



Estes modelos são úteis na sala de aula, pois permitem aos estudantes observar e analisar o que é difícil aprender diretamente dos livros didáticos.

Esta pesquisa trata-se de um estudo teórico-bibliográfico. O critério de escolha se baseou na existência das palavras Genética, Aprendizagem Significativa e/ou modelização/modelos didáticos, nos títulos das publicações listadas no quadro 1.

O levantamento das publicações foi realizado no site da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES / Plataforma Sucupira / Qualis-Periódicos com estratos indicativos da qualidade – A1 e B1, como também foi realizada uma busca na internet em sites acadêmicos, por trabalhos publicados acerca do tema.

Quadro 1 – Publicações consultadas.

| Nº de Ordem | Ano | Local | Título | Autores |
|-------------|------|---|---|---|
| 01 | 2017 | Revista Experiências em Ensino de Ciências V.12, Nº 6. | As dificuldades e os desafios sobre a aprendizagem das leis de Mendel enfrentados por alunos do ensino médio. | Carla Karoline Gomes Dutra Borges; Cirlande Cabral da Silva; Andreza Rayane Holanda Reis. |
| 02 | 2017 | Revista Genética na escola, volume 12, nº 1, ISSN 1980-3540. | Trabalhando com conceitos fundamentais de genética: a proposta de uma sequência didática a ser testada. | Ariane Brunelli; Lilian Al-Chueyr Pereira Martins. |
| 03 | 2015 | XIII Congresso Internacional de Tecnologia da Informação. | Elaboração e construção de modelo didático para elucidar o sistema ABO no ensino de Biologia. | Eldade Machado de Farias; Angelina Xavier da Silva; Geane Maria de Aguiar; Danilo Ramos Cavalcanti. |
| 04 | 2015 | Revista Electrónica de Enseñanza de Las Ciencias Vol. 14, Nº 1, 55-76. | Biotecnética: Possibilidades do jogo no ensino de genética. | Ariane Francielle Silva Brão; Ana Maria Teresa Benevides Pereira. |
| 05 | 2014 | Revista da SBEnBio, nº 7. | Utilização de modelos didáticos no ensino-aprendizado em imunologia. | Fernanda Pires Corpe; Erika Freitas Mota. |
| 06 | 2014 | Revista Experiências em Ensino de Ciências V.9, Nº. 2. | Educação CTS e genética. Elementos para a sala de aula: potencialidades e desafios. | Grasielle Pereira Sousa; Paulo Marcelo Marini Teixeira. |
| 07 | 2013 | Revista Ensaio Belo Horizonte Vol.15 Nº. 02 p. 29-44 maio-ago | Modelização: uma possibilidade didática no ensino de biologia. | Leandro Duso; Luiz Clement; Patricia Barbosa Pereira; José de Pinho Alves Filho. |
| 08 | 2012 | Junqueira&Marin Editores Livro 3 - p.000432 a p. 000441. | O uso de modelos no ensino de biologia. | Leandro Duso. |
| 09 | 2010 | Revista Genética na escola, ISSN 1980-3540. | Brincando com o sistema sanguíneo: proposta alternativa para o ensino dos grupos sanguíneos ABO. | Rafael Wesley Bastos; Fernanda Silva Martinelli; Mara Garcia Tavares. |
| 10 | 2009 | Revista Genética na escola, ISSN 1980- | Sistema sanguíneo sem mistério: uma proposta alternativa | De Campos Júnior, EO; Pereira, BB; Luiz, DP; |



| | | | | |
|----|------|---|---|--|
| | | 3540 | | Moreira-Neto, JF; Bonetti, AM; Kerr, WE. |
| 11 | 2009 | Revista Genética na escola, ISSN 1980-3540. | “Na trilha do sangue”: o jogo dos grupos sanguíneos. | Bruno Lassmar Bueno Valadares; Rafael de Oliveira Resende. |
| 12 | 2009 | Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. ISSN 21766940. | Os modelos didáticos com conteúdos de Genética e a sua importância na formação inicial de professores para o ensino de Ciências e Biologia. | Francisco Antônio R. Setúval; Nelson Rui R. Bejarano. |
| 13 | 2006 | Arq. Mundi. 2006; 10 (2): 35-40. | A utilização de modelos didáticos no ensino de Genética – exemplo de representação de compactação do DNA eucarioto. | Lourdes Aparecida D. Justina; Márcio Ricardo Ferla. |
| 14 | 1997 | Investigações em Ensino de Ciências – V2(3), pp. 185-205. | Modelos: uma análise de sentidos na literatura de pesquisa em ensino de ciências. | Sonia Krapas; Glória Queiroz; Dominique Colinvaux; Creso Franco. |

A análise qualitativa dos conteúdos das publicações foi realizada a partir de uma adaptação da técnica de análise de conteúdo, modalidade temática, descrita por Bardin (2009). Segundo Bardin, a análise de conteúdo pode ser definida como:

Um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens (BARDIN, 2009, p.44).

Na análise temática de Bardin o núcleo de sentido e tema integram um mesmo processo analítico, sendo o primeiro o ponto de partida para estabelecer-se o segundo. Nesta revisão bibliográfica, o tema está sendo entendido como uma categoria mais ampla que pode abranger mais de um núcleo de sentido.

Mediante as publicações da área de Ensino de Ciências, relacionados ao uso da modelização no ensino da Biologia listadas no quadro 1, percebemos que a temática está presente desde o ensino fundamental até a formação de professores. No entanto, tendo em vista a natureza dos conhecimentos da Biologia, os modelos constituídos são predominantemente compostos por representações tridimensionais (maquetes) ou por elementos pictóricos, ou seja, desenhos para representar o nosso campo visual, que no caso de desenharmos em uma superfície plana, far-se-á em duas dimensões reais: altura e largura.

Considerando o quadro 1, nas publicações de número de ordem 03, 07 e 09, os autores afirmam inicialmente que na revisão literária que realizaram puderam constatar que o ensino centrado na modelização é considerado como uma das estratégias didáticas mais



efetivas para a melhoria da compreensão dos conceitos científicos. A utilização de recursos visuais se torna efetiva no tocante à motivação e entusiasmo pelos estudantes, conferindo aos professores, alternativas para o ensino.

As publicações listadas no quadro 1, de número de ordem 02, 05, 08, 10, 12, 13 e 14, os autores afirmam que os modelos didáticos constituíram importantes ferramentas para melhorar a aprendizagem e possibilitaram a construção de novos saberes a partir da prática lúdica e interativa. As criações dos modelos visaram também facilitar o entendimento do aluno através da elucidação, proporcionando aos professores uma ferramenta metodológica de baixo custo.

As diferentes atividades desenvolvidas durante o processo de construção dos modelos representacionais também propiciaram uma clara relação entre os aspectos teóricos e a realidade.

Verificou-se que os alunos aprenderam sobre o tema e apresentaram bons resultados nas avaliações sobre o conteúdo confirmando o embasamento teórico do modelo e sua aplicabilidade.

A elaboração de jogos didáticos aparece nas publicações listadas no quadro 1, de número de ordem 04 e 11. O caráter de integração e interação contida nas atividades lúdicas permite a integração do conhecimento com ações práticas.

A apropriação e a aprendizagem significativa de conhecimentos são facilitadas quando tomam a forma aparente de atividade lúdica, pois os alunos ficam estimulados quando recebem a proposta de aprender de uma forma mais interativa e divertida, resultando em aprendizado significativo.

A importância da investigação na área de ensino de Genética, onde busca compreender as dificuldades dos alunos no que se refere à assimilação dos conceitos relacionados às Leis de Mendel, ausência do desenvolvimento de aulas dinâmicas por meio de materiais didáticos e as dificuldades nos cálculos matemáticos expressivos sobre o quadro de Punnett, é ressaltada na publicação listada no quadro 1, de número de ordem 01.

Já a publicação listada no quadro 1, de número de ordem 06, permitiu a identificação de limites e possibilidades relacionados à utilização do Enfoque CTS no ensino de Biologia dedicadas a conteúdos de Genética.

CONSIDERAÇÕES FINAIS



O processo de modelização se configura em um campo propício para futuras pesquisas na educação científica, sobretudo na área de ensino de Biologia.

Objetivou-se neste artigo analisar o uso da modelização como estratégia potencialmente facilitadora no ensino de ciências, particularmente no ensino de Biologia, à luz da Aprendizagem Significativa, para auxiliar na abordagem e compreensão da Genética e hereditariedade.

Diante de todo exposto, pode-se considerar que os modelos didáticos são instrumentos sugestivos e que podem ser eficazes na prática docente diante da abordagem de conteúdos que, muitas vezes, são de difícil compreensão pelos estudantes, principalmente no que se refere aos assuntos ligados à Genética, especificamente, no ensino de Ciências e Biologia.

REFERÊNCIAS

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Edições 70, 2009.

BASTOS, R. W. et. al. **Brincando com o sistema sanguíneo: proposta alternativa para o ensino dos grupos sanguíneos ABO**. In: Genética na escola, 2010. p. 38-41.

BORGES, C. K. G. D. et. al. **As dificuldades e os desafios sobre a aprendizagem das leis de Mendel enfrentados por alunos do ensino médio**. Experiências em Ensino de Ciências V.12, N° 6 (2017).

BRÃO, A. F. S; PEREIRA, A. M. T. B. **Biocnética: Possibilidades do jogo no ensino de genética**. In: Revista Electrónica de Enseñanza de Las Ciências Vol. 14, N° 1, 55-76 (2015).

CAMPOS, E.O; et. al. **Sistema sanguíneo sem mistério: uma proposta alternativa**. In: Genética na escola, 2009. p. 7-9.

DUSO, L. **O uso de modelos no ensino de Biologia**. In: XVI ENDIPE - Encontro Nacional de Didática e Práticas de Ensino - UNICAMP - Campinas – 2012.

DUSO, L., CLEMENT, L., PEREIRA, P. B., & FILHO, J. P. A. **Modelização: Uma Possibilidade no Ensino de Biologia**. Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências, 15(2), 29-44, 2103. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=129528214003>>. Acesso em: 28 de jul. 2017.

FARIAS, E. M. de; et. al. **Elaboração e construção de modelo didático para elucidar o sistema ABO no ensino de Biologia**. XIII Congresso Internacional de Tecnologia da Informação –Recife/PE, 2015.



JUSTINA, L. A. D.; FERLA, M. R. **A utilização de modelos didáticos no ensino de Genética – exemplo de representação de compactação do DNA eucarioto.** Arq. Mundi. 2006; 10 (2): 35-40.

KRAPAS, S., *et al.* **Modelos: uma análise de sentidos na literatura de pesquisa em Ensino de Ciências.** Investigações em Ensino de Ciências, v. 2, n. 3, p.185-205. 1997.

KRASILCHIK, M. **Prática de Ensino de Biologia.** São Paulo: Universidade de São Paulo, 4ª ed. – 2008.

LINHARES, S.; GEWANDSZNAJDER, F. **Biologia Hoje – volume 3.** 2. ed. São Paulo: Ática, 2014.

MOREIRA, M. A.; MASINI, E. F. S. **Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel.** – São Paulo: Centauro, 2016.

MOREIRA, M. A. **Teorias da Aprendizagem.** – São Paulo: EPU, 1999.

QUINTO, T.; FERRACIOLI, L. **Modelos e modelagem no contexto do ensino de ciências no Brasil: uma revisão de literatura de 1996-2006.** Revista Didática Sistêmica, v. 8, p. 80-100. 2008.

SETÚVAL, F. A. R.; BEJARANO, N. R. R. **Os modelos didáticos com conteúdos de Genética e a sua importância na formação inicial de professores para o ensino de Ciências e Biologia.** Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2009, Florianópolis. ISSN 21766940.

SOUSA, T. A.; SPÓSITO, R. C. A.; MARISCO, G. **A importância de aulas experimentais no entendimento da genética: sistema sanguíneo ABO e fator RH.** In: 4 EREBIONE, 2013, UFRN. **Anais...** Rio Grande do Norte, 2013. Disponível em: <http://www.sbenbio.org.br/verebione/artigoseposter.html>. Acesso em: jul/ 2017.

SOUSA, G. P.; TEIXEIRA, P. M. M. **Educação CTS e Genética. Elementos para a sala de aula: potencialidades e desafios.** In: Experiências em Ensino de Ciências V.9, N° 2 (2014).

VALADARES, Bruno Lassmar Bueno; RESENDE, Rafael de Oliveira. **“Na trilha do sangue”:** o jogo dos grupos sanguíneos. In: Genética na Escola, 2009. p. 10-16.