



# **OS MODELOS DIDÁTICOS COM CONTEÚDOS DE GENÉTICA E A SUA IMPORTÂNCIA NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA**

## **THE DIDACTIC MODELS WITH GENETICS CONTENTS AND ITS IMPORTANCE IN THE INITIAL FORMATION OF TEACHERS FOR THE TEACHING OF SCIENCES AND BIOLOGY**

**Francisco Antonio Rodrigues Setúval<sup>1</sup>**

**Nelson Rui Ribas Bejarano<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia/Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências da Universidade Federal da Bahia / Universidade Estadual de Feira de Santana/francosetuval@yahoo.com.br

<sup>2</sup>Universidade Federal da Bahia/ Docente do Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências da Universidade Federal da Bahia / Universidade Estadual de Feira de Santana/bejarano@ufba.br

### **Resumo**

Este artigo apresenta resultados de trabalho desenvolvido sobre modelos didáticos com conteúdos de genética no ensino de ciências, 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 no processo de ensino-aprendizagem. A abordagem desses resultados são referendadas através da aplicação de atividade a estudantes do 4º semestre 2007/1, no curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, da Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS/BA), enquanto professor da disciplina Docência em Ciências: saber científico / saber escolar II, como também de subsídios teóricos trabalhados na disciplina Filosofia da Ciência e Ensino de Ciências, do Curso de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História da Ciência, da Universidade Federal da Bahia (UFBA/UEFS), no semestre 2008/2, e leituras provenientes de levantamento teórico, inicialmente realizado e discutido nas orientações de pesquisa do mestrado com a temática.

**Palavras-chave:** Modelos Didáticos, Genética, Ensino de Ciências e Biologia, Formação Docente.

## Abstract

This article presents results of work developed on didactic models with contents of genetics in the teaching of Sciences, showing reflections on its process of construction and experimental application, as contribution in practical pedagogical of the teachers in the teaching of Sciences and Biology for construction of the knowledge in the teaching-learning process. The approach of these results is authenticated through the activity application the students of 4<sup>th</sup> semester 2007/1, in the course of Biological Sciences, of the State University of Feira de Santana (UEFS/BA), while professor of disciplines Docência em Ciências: saber científico / saber escolar II, as well as of worked theoretical subsidies in disciplines Philosophy of Science and Education of Sciences, of the Course of Pos-Graduation in Education, Philosophy of the Science and Education of Sciences, of the Course of Pos-Graduation in Education, Philosophy and History of Science, the Federal University of the Bahia (UFBA/UEFS), in the semester 2008/2, and readings proceeding from theoretical survey, initially carried through and argued in the orientations of research of the master with the thematic.

**Keywords:** Didactic models, Genetics, Teaching of Sciences and Biology, Teaching Formation.

## INTRODUÇÃO

No contexto da história da educação no Brasil, a prática docente em ciências sempre esteve voltada para a racionalidade técnica. Segundo Carvalho (2002), a atividade do profissional guiada pela racionalidade técnica tem como principal objetivo a solução de problemas mediante a aplicação rigorosa de teorias e técnicas científicas. Ou seja, a atividade docente consiste na priorização da mera transmissão de conteúdos em detrimento dos métodos que valorizam a participação e reflexão, tanto por parte dos professores quanto por parte dos estudantes.

No modelo da racionalidade técnica, também considerado como modelo Tradicional de Ensino, não há interação de conhecimentos entre professores e estudantes, e nem entre estudantes, seguindo-se a utilização única de livros didáticos como única fonte de conhecimentos válidos. Predomina entre os professores uma visão simplista do ensino e do ser professor, que consiste em transmitir verdades científicas consideradas imutáveis, que devem ser assimiladas pelos estudantes, sem qualquer preocupação com os contextos, sejam eles históricos, filosóficos e/ou sócio-culturais. Uma visão positivista, baseada na crença de que as leis e a ordem natural existem, são imutáveis e devem ser captados de forma direta, independentemente da subjetividade humana.

Contudo, para que ocorra um ensino de ciências que promova relações com as visões de mundo dos estudantes, é essencial que o professor tome consciência de suas próprias concepções sobre o ensino das ciências, bem como de suas concepções sobre os processos de aprendizagem. No caso específico do ensino de Biologia, na atualidade, essa consciência pode surgir tanto na formação inicial quanto continuada.

Segundo Sarmieri & Fustina (2004) *apud* Justina & Ferla (2006), professores em formação inicial e contínua têm apontado como necessidades formativas a proposição de recursos didáticos que visem facilitar o processo de ensino e aprendizagem. No que tange a proposição de materiais didáticos que facilitam os processos de ensino e aprendizagem, os mesmos constituem recursos interessantes, a exemplos dos modelos.

Conforme (Krapas et al, 1997), “na literatura de educação em ciências, o termo modelo aparece com frequência, mas assume diversos sentidos”. Sendo assim, o apontam como uma articulação entre o conteúdo e metodologia, como também entre empiria/experimento; neste relacionando, respectivamente, a proposições e imagens. Portanto, inferem nestas articulações um conceito de modelos como processo representacional utilizando-se de imagens, analogias e metáforas, para auxiliar alunos e cientistas a visualizarem e compreenderem um conteúdo, que pode se apresentar de difícil compreensão, complexo e abstrato.

Gilbert e Boulter (no prelo) apud Krapas et al (1997) distinguem vários modelos da seguinte forma,

o modelo mental (uma representação pessoal, privada de um alvo), o modelo expresso (aquela versão de um modelo mental que é expressa por um indivíduo através da ação, fala ou escrita), o modelo consensual (um modelo expresso que foi submetido a teste por um grupo social, por exemplo a comunidade científica, e que é visto, pelo menos por alguns, como tendo mérito), e o modelo pedagógico (um modelo especialmente construído para auxiliar na compreensão de um modelo consensual).

Portanto, no tocante aos modelos pedagógicos, indicam que o seu uso visa à promoção de meios específicos de compreensão dos modelos consensuais pelos estudantes, de tal modo que “o modelo pedagógico se torna a fonte a partir da qual se desenvolve um modelo mental aceitável do modelo consensual”

Weller (1995) apud Krapas et al (2007), afirma que o modelo pedagógico, construído como proposta de promoção no ensino, “inclui os processos de mediação didática, isto é, os processos de transformação de conhecimento científico em conhecimento escolar.”

Krapas et al (1997), ao realizar estudo sobre mapeamento de usos e sentidos de modelos, aponta entre estes, os modelos pedagógicos referindo-se a uma representação simplificada de uma idéia, objeto, evento, processo ou sistema que se constitua em objeto de estudo, visando favorecer o processo de aprendizagem significativa, por parte dos alunos.

Para Cavalcante & Silva (2008), os modelos didáticos permitem a experimentação, o que, por sua vez, conduzem os estudantes a relacionar teoria (leis, princípios, etc.) e a prática (trabalhos experimentais). Isto lhes propiciará condições para a compreensão dos conceitos, do desenvolvimento de habilidades, competências e atitudes, contribuindo, também, para reflexões sobre o mundo em que vivem.

Conforme Paz et al (2006, p. 136),

os modelos são a essência das teorias e podemos classificá-los em três categorias: modelo representacional, conhecido como maquete, sendo que é uma representação física tridimensional (ex. terrário, aquário, estufa, etc.); modelo imaginário, é um conjunto de pressupostos apresentados para descrever como um objeto ou sistema seria (ex. DNA, ligações químicas, etc.) e o modelo teórico, que é um conjunto de pressupostos explicitados de um objeto ou sistema (ex. sistema solar, ciclo da chuva, ciclo do carbono, etc.).

Krasilchik (2004) infere que 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 exemplo 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.

Por exemplo, no campo da genética recentes descobertas ultrapassaram os limites acadêmicos e seus conhecimentos ocasionam implicações na sociedade. Temas como transgênicos, clonagem, Projeto Genoma Humano, terapia gênica, etc. são constantemente abordados pela mídia (CASAGRANDE & MAESTRELLI, 2006). Sobre essa situação, é assegurado considerar o que afirma Giacóia (2006) que, em vista da importância da genética para alfabetização científica dos estudantes, fica evidente e indiscutível, a melhoria das técnicas de ensino de genética. Todavia, vale destacar que o uso de modelos didáticos com o intuito de facilitar o ensino e a aprendizagem do conhecimento científico escolar só será efetivado se estiver atrelado ao aporte epistemológico por parte dos professores, o que poderá guiar a seleção de conteúdos programáticos adequados a determinados contextos sócio-culturais (LORENZINI & ANJOS, 2004).

Diante de todo exposto, podemos 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.

Desse modo, 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.

De acordo Paz et al (2006, p. 136)

A modelização no ensino de ciências naturais surge da necessidade de explicação que não satisfaz o simples estabelecimento de uma relação causal. Dessa forma, o professor passa a fazer o uso de maquetes, esquemas, gráficos, para fortalecer suas explicações de um determinado conceito, proporcionando assim uma maior compreensão da realidade por parte dos alunos.

Com efeito, uma das possibilidades de se obter uma visão mais abrangente e consistente sobre a modelização e sua relação com a aprendizagem é entendê-la como um processo de negociação entre os modelos da ciência e os modelos dos alunos, que segundo Lima e Núñez (2008), a primeira sendo reconhecida e consensuada pelo meio científico como parte de uma teoria (representação explícita do conhecimento científico), e, a segunda como representações construtivas sobre um objeto de estudo pelos estudantes (modelos expressos na compreensão sobre o conhecimento escolar).

Tendo em vista essas considerações trazidas, a proposta aqui apresentada remete a uma experiência vivenciada com graduandos do 4º semestre 2007 / 1 do Curso de

Licenciatura em Ciências Biológicas, da Universidade Estadual de Feira de Santana, Bahia, na disciplina Docência em Ciências: saber científico / saber escolar II, na qual foi realizada uma atividade prática, relacionada à produção e aplicação experimental de modelos didáticos com conteúdos de genética.

Sendo assim, este artigo apresenta resultados de atividade sobre modelos didáticos com conteúdos de genética no ensino de ciências, 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 no processo de ensino-aprendizagem. Ainda mais, trazendo discussões sobre a temática fazendo uso de subsídios teóricos trabalhados na disciplina Filosofia da Ciência e Ensino de Ciências, do Curso de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História da Ciência, da Universidade Federal da Bahia (UFBA/UEFS), no semestre 2008/2, como também de leituras provenientes de levantamento teórico, inicialmente realizado e discutido nas orientações do mestrado, contribuindo desse modo na fundamentação e sistematização de pesquisa em andamento com a temática referida.

## **METODOLOGIA**

Para a execução da proposta de atividade em sala de aula, foi aplicado um roteiro de atividade disponibilizando fragmentos teóricos de trabalhos sobre modelos didáticos apresentados em encontros nacionais de ensino de Ciências e Biologia, visando a abertura de uma discussão sobre o tema. Em seguida, foram formadas duplas de modo a permitir a construção de modelos didáticos com conteúdos de genética, obedecendo para tanto as seguintes etapas: 1. planejamento temático, argumentativo e organizacional; 2. momento produtivo e 3. momento experimental.

Na primeira etapa, os estudantes deveriam apontar 03 questões de caráter pedagógico e/ou didático sobre o conteúdo escolhido, cada um com argumentos que a justificassem, como também discutir sobre as possibilidades dos modelos a serem desenvolvidos e dos materiais a serem utilizados.

A segunda etapa, constituiu-se da produção dos modelos em sala de aula, na qual os estudantes puderam fazer consultas em livros sobre o conteúdo escolhido como forma de aprofundar o conhecimento e estabelecer parâmetros no desenvolvimento do modelo.

A última etapa foi caracterizada pela apresentação e aplicação dos modelos de forma experimental, tendo a participação dos estudantes dos outros grupos. Ao mesmo tempo, houve discussão sobre os modelos apresentados de modo a permitir pontos de vistas e sugestões como contribuição a sua melhoria.

Ao final de todo o processo foi aplicado uma avaliação aos estudantes, contendo questões referentes aos pontos positivos e negativos dos modelos apresentados, sugestões de melhoria, atitudes proporcionadas na formação profissional, ponto de vista sobre a possibilidade de execução prática dos modelos, de modo a apontarem indicativos de contribuição nas práticas pedagógicas dos professores no ensino de Ciências e Biologia para construção do conhecimento e processo de ensino-aprendizagem.

Vale salientar que os referenciais teóricos trabalhados na disciplina Filosofia da Ciência e Ensino de Ciências, do Curso de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História da Ciência, da Universidade Federal da Bahia (UFBA/UEFS), no semestre 2008/2 são constituídos nesse artigo, a partir do trabalho desenvolvido, como contribuições no que tange as fundamentações de discussão e reflexões sobre a temática, bem como os referenciais atualmente levantados, lidos e discutidos nas

orientações do mestrado, contribuindo desse modo na fundamentação e sistematização da pesquisa em andamento com a temática referida.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Foram produzidos, ao final do processo, 05 modelos didáticos, intitulados a seguir: 1. Construindo e decifrando heredogramas (figura 1); 2. A expressão do fenótipo nos padrões básicos de herança (figura 2); 3. Processo meiótico de divisão celular e a formação dos gametas (figura 3); 4. Sistema ABO / Rh (figura 4) e 5. Epistasia.

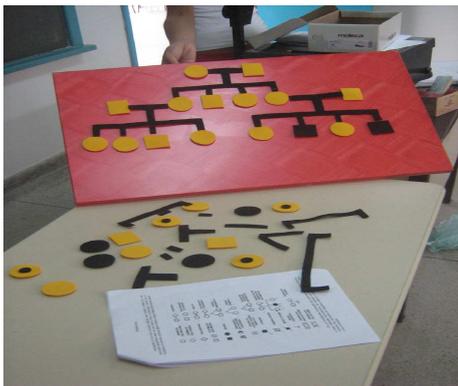


Figura 1: modelo didático referente ao conteúdo heredograma

Figura 2: modelo didático referente ao conteúdo expressão fenotípica

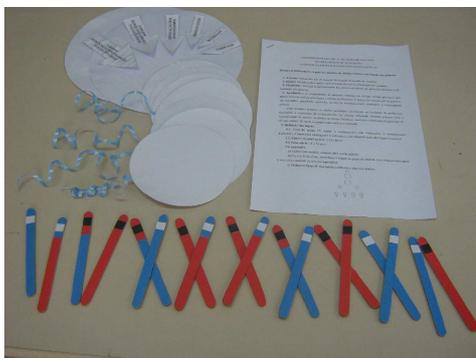


Figura 3: modelo didático referente ao conteúdo divisão celular (meiose)



Figura 4: modelo didático referente ao conteúdo sistema ABO /Rh

Vale destacar que na produção dos modelos, as questões e os argumentos trazidos pelos estudantes devam ser considerados como fatores importantes para o debate em torno da sua utilização no ensino de Ciências e Biologia. Dessa forma, merecem destaque as que são indicativas de reflexões sobre a importância do trabalho pedagógico com modelos didáticos, conforme a tabela 01.

**Tabela 01: indicação de questões e argumentos na produção dos modelos didáticos.**

MODELO (nº)	QUESTÕES	ARGUMENTOS
02	Por que trabalhar a expressão fenotípica a partir de um modelo didático?	A visualização permite ao estudante uma melhor fixação dos conteúdos, favorecendo seu desenvolvimento cognitivo.
03	Modelos práticos representativos do processo de divisão celular (meiose) auxiliaria o aluno a melhor compreender o conteúdo?	Com os modelos práticos os alunos podem visualizar e montar o processo meiótico facilitando a aprendizagem. Com a atividade prática, o aluno aprende de maneira dinâmica, de modo a resolver as dificuldades presentes na assimilação do conteúdo.
04	Por que a simulação de uma prática de verificação de grupos sanguíneos, com a utilização de um modelo didático, é importante cognitivamente?	A atividade prática de visualizar, entendendo como ocorre o processo, é importante no sentido de melhorar a compreensão, até porque, eles serão submetidos a realização da atividade, e não apenas a observação dos resultados.

No contexto dos argumentos trazidos pelos estudantes, é notório que o aspecto da visualização, para explicação do processo nos conteúdos indicados, é um forte indicativo de que os modelos didáticos são um bom recurso para promover a socialização de um determinado assunto. Nesse sentido, constituindo-se como fator de interação para construção do conhecimento, bem como de perspectivas e possibilidades de sua utilização na prática pedagógica de professores de ensino de Ciências e Biologia.

Em verdade, o modelo didático no que tange ao aspecto visual como forma de explicação de um determinado processo, e, conseqüentemente, favorecimento ao desenvolvimento cognitivo, tem a sua importância pela correspondência com os modelos mentais que “na Ciência Cognitiva, [...] são usados para caracterizar as formas pelas quais as pessoas compreendem os sistemas físicos com os quais interagem.” (BORGES, 1997, p. 209). Desse modo, é de se considerar Krapas et al (1997) quando afirma que “modelos mentais e modelos conceituais são, portanto representações de processos ou objetos do mundo real, construídos basicamente através do estabelecimento de relações analógicas.”

Assim, é de se considerar que essa relação pressupõe inicialmente o surgimento de uma idéia no imaginário como forma de estabelecer modos de abordagem de um fenômeno ou processo, fazendo uso da comparação (analogias).

De acordo com Borges (1997, p.207)

Analogias são, portanto, ferramentas para o raciocínio e para explicação. Um modelo pode ser definido como uma representação de um objeto ou uma idéia, de um evento ou de um processo, envolvendo analogias. Portanto, da mesma forma que uma analogia, um modelo implica na existência de uma correspondência estrutural entre sistemas distintos.

Outra evidência é o dinamismo que os modelos didáticos poderão propiciar na fixação dos conteúdos, assim como na resolução dos problemas evidenciados no modo

como os professores desenvolverão na execução da sua prática. Sob esta ótica, é imperativo que os docentes possam promover a articulação entre a teoria e a prática de maneira dialógica e afetiva, partindo do princípio da autonomia do estudante em questionar sobre o que ele realiza e observa diante de um fenômeno ou processo estudado.

Borges e Lima (2007) quando abordam acerca da aprendizagem efetiva, se referem a diversos autores (DELIZOCOIV, ANGOTTI, PERNAMBUCO, 2002; LABURU, ARRUDA, NARDI, 2003; KRASILCHIK, 2004; PAPADOPOULOS, 2005; BORGES & LIMA, 2007) que apontam para a importância de que ocorram situações diversificadas e interessantes no ensino de conteúdos científicos. Enfatizam ainda que a utilização de estratégias didáticas que permite o diálogo entre teoria e prática constitui um caminho para envolver os estudantes nas aulas contribuindo, assim, para análises e reflexões nos processos que envolvem a construção de conhecimentos científicos. Neste sentido, Nanni (2007) ressalta que é importante haver uma relação entre os conteúdos trabalhados em sala de aula e as visões de mundo dos estudantes, suas experiências e expectativas.

Contrário a essa posição, Gómez Garcia & Insausti Tuñón (2005) afirmam que o modelo Tradicional de ensino não contribui para a aprendizagem efetiva, mas, sim, para reforçar uma imagem distorcida da Ciência.

Inferre Gil-Pérez et al (2001) a idéia de que possíveis deformações no ensino de ciências podem auxiliar no questionamento de concepções e práticas assumidas de forma acríticas e a aproximar-se de concepções epistemológicas mais adequadas que, se devidamente reforçadas, podem ter incidência positiva sobre o ensino.

Sendo assim, o uso de modelos didáticos no ensino de Ciências e Biologia deve ser considerado numa perspectiva de atividade não somente mecânica, mas que possibilite os estudantes estabelecer interações dialógicas que promovam a sua eficácia “quando os alunos podem estabelecer relações, [...], e, sobretudo, quando ocorre a formulação de novas perguntas sobre o assunto que não ocorriam antes da introdução dos modelos”. (PAZ et al, 2006, p.144).

Em relação ao processo de avaliação pelos estudantes, na produção e aplicação experimental dos modelos didáticos, observou-se nas respostas dadas aspectos consideráveis para a prática pedagógica e formação inicial de professores, conforme tabela abaixo:

**Tabela 02: aspectos decorrentes da avaliação pelos estudantes na produção e aplicação experimental de modelos didáticos<sup>1</sup>.**

QUESTÕES	RESPOSTAS
<b>Pontos positivos</b>	Visualização propiciando um melhor entendimento, busca da atuação dos estudantes; praticidade e visualização; confecção com materiais a preços baixos; abordagem do assunto teórico de forma prática e clara, auxiliando na aprendizagem; materiais utilizados de fácil aquisição e aplicação.
<b>Pontos negativos</b>	Os estudantes não apontaram aspectos negativos. Apenas apontaram sugestões que foram acrescidas ou confirmadas no próximo item.
<b>Sugestões</b>	Substituição de alguns materiais em alguns modelos; outros modos de condução na aplicação do modelo; pensar na adequação dos modelos a partir da realidade do estudante;

<sup>1</sup> Os aspectos demonstrados serão melhor discutidos em artigo a ser produzido, uma vez que merecem reflexões mais profundas, obviamente, que nesse caso ficam restritos por conta do número limitado das páginas.

<p><b>Atitudes proporcionadas na formação profissional</b></p>	<p>Reconhecer os modelos didáticos como um veículo lúdico e de apoio pedagógico no exercício e na fixação dos conteúdos; novas perspectivas para a criatividade; a construção de modelos didáticos podem tornar a aula mais dinâmica; reflexão sobre a possibilidade de trabalho com modelos didáticos. O estímulo à criatividade, a socialização dos modelos incita o uso de ferramentas didáticas na construção do conhecimento dos estudantes.</p>
<p><b>Ponto de vista (possibilidade de execução/modelos dos modelos)</b></p>	<p>Todos apontaram a possibilidade de execução dos modelos, justificando que a sua socialização traz discussões e possibilidades no ensino de genética e facilitam o processo de ensino-aprendizagem considerando a praticidade dos modelos didáticos.</p>

Os aspectos observados acima denotam projeções da importância de intervenção prática pedagógica na formação inicial de professores e da eficácia dos modelos didáticos, evidenciadas na possibilidade de confecção pelos estudantes, criatividade, a sua utilização em sala de aula até outros aspectos mais abrangentes inerentes ao exercício docente. Assim, novas perspectivas de discurso teórico podem levar estudantes e professores a efetivarem na prática produções de cunho pedagógico que contribuirão para a construção do conhecimento no processo de ensino-aprendizagem, levando-se também em consideração promover a construção dos conceitos científicos a partir de uma nova visão de Ciências. No caso específico do ensino de Ciências e Biologia é de se considerar que essa opinião possa estar associada com o que afirma Paz et al (2006, p. 143).

A aprendizagem significativa dos conhecimentos teóricos é indissociável de uma familiarização com os objetivos sistemas de valores, critérios metodológicos, estratégias cognitivas, concepções epistemológicas que intervêm na construção de tal conhecimento.

Diante dessas considerações e o que aponta os aspectos trazidos na referida tabela, há a necessidade de que os cursos de formação inicial de professores, principalmente, no ensino de Ciências e Biologia possam efetivar propostas de produção didático-pedagógico que promovam no estudante a aquisição de conhecimentos teóricos e práticos dos processos envolvidos no ensino de Ciências, sendo “fundamental o papel do professor em implementar as necessárias situações de interação e em fazer construir, ou solicitar aos alunos ferramentas mais adequadas”. (PAZ et al, 2006, p.144).

No que concerne ao uso dos modelos didáticos como instrumentos que facilitam o entendimento de assuntos no ensino de Ciências e Biologia, podemos assegurar que “ainda não se constituem como uma prática presente nos cursos de formação inicial de professores. Portanto, não se pode esperar que a curto prazo esses produzam efeitos significativos na aprendizagem de Ciências Naturais e suas Tecnologias (CN&T).” (PAZ et al. ,2006, p.144).

Como bem afirma Guimarães et al (2006), pensar em melhorar a formação dos jovens, e, neste sentido, a educação científica destes, implica, em primeiro lugar, reconhecer os professores como sujeitos, que são responsáveis por qualquer mudança significativa que possa ocorrer na educação escolar. Implica na importância de esses profissionais refletirem sobre as suas ações pedagógicas. Maldaner (2006) destaca que os saberes produzidos a partir da prática profissional podem tornar-se importantes desde que sejam acompanhadas por práticas reflexivas (reflexão na ação e sobre a ação) que segundo alguns teóricos produz saberes de grande valia, tendo sido muitas vezes objetos de estudos por pesquisadores. Considerações dessa natureza são trazidas na visão de

autores como (Tardif; Gauthier. 2000)

Baptista (2003) indica que é preciso conduzir os futuros profissionais da área de ensino de ciências a partir das suas próprias concepções e experiências para ampliar seus métodos de ensino e recursos didáticos. Sob esta visão, é oportuno concordar com Carvalho & Gil-Pérez (2001) no sentido de haver interesse dos docentes em preparar atividades que possam garantir uma aprendizagem efetiva na construção do conhecimento científico, orientando-a ao tratamento de situações problemas e que possam dar sentido ao processo de ensino.

A partir da experiência vivenciada e resultados obtidos, questionamentos foram levantados como proposta de pesquisa de mestrado em andamento, como: ( I ) A confecção de modelos didáticos, por estudantes de biologia em formação inicial, promove a sua aprendizagem diante de algumas questões didático-pedagógicas para sua atuação profissional futura? ( II ) Os modelos didáticos, produzidos por essa clientela, poderá garantir a aprendizagem de conteúdos de genética aos estudantes do ensino básico (ensino fundamental e médio), diante de uma possível aplicabilidade em uma escola? ( III ) Que relações estabelecer entre os conhecimentos escolares dos estudantes de biologia em formação inicial no planejamento e produção dos modelos didáticos e entre os conhecimentos científicos sobre a temática no processo de ensino e aprendizagem?

Vale salientar que a partir desses questionamentos, outras proposições decorrentes de leituras e das discussões nas orientações de pesquisa em andamento têm surgido, o que reflete uma busca mais profunda de informações que contribuam na sistematização de aspectos mais consistentes, a exemplo da relação entre modelos e jogos; os problemas do uso inadequados dos modelos; importância da inclusão de componentes curriculares na formação inicial de professores de biologia que contemple a modelização; correspondência dos modelos com as analogias e metáforas e suas implicações, etc.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Com efeito, a atividade desenvolvida na produção e aplicação experimental de modelos didáticos pelos estudantes em formação, a partir de conteúdos de genética permitiu a interação dos estudantes na construção do saber científico articulado com o saber pedagógico, ambos de grande importância para a formação profissional. Ainda mais, proporcionou intensificar a busca por referenciais teóricos que fundamentassem a proposta de trabalho, bem como a reflexão em torno da sua futura prática docente no que se refere a uma nova concepção de ensino de Ciências e Biologia.

Assim, torna-se essencial ressaltar que os modelos didáticos produzidos constituem-se, na formação inicial dos estudantes, não apenas como possíveis ferramentas didáticas para o exercício profissional em sala de aula, mas também como um subsídio de interferência reflexiva sobre as atuais demandas para o ensino de Ciências e Biologia.

Para tanto, que este ocorra a partir do ensino sobre Ciências, sendo necessário incluir nessa perspectiva o conhecimento sobre a História, Filosofia e Epistemologia das Ciências, bem como a contribuição dessas áreas para o conceito no campo da ciência, o entendimento da natureza da ciência e o fazer ciência, visando assim a humanização das ciências que estão sendo trabalhadas em sala de aula.

É importante acrescentar ainda que a produção de modelos didáticos no ensino

superior, especificamente na formação inicial de professores, constitui-se como tema de pesquisa, uma vez que a literatura aponta como sendo uma prática nas universidades pouco executada pelos professores formadores.

Sob a ótica desse contexto, a realização de uma pesquisa em andamento, já em fase inicial de levantamento teórico, leitura e discussões nas orientações, e, adequação metodológica para execução, poderá contribuir com dados empíricos para discussões sobre o ensino de Ciências e Biologia com ênfase na produção e aplicação de modelos didáticos no ensino de conteúdos de genética por professores em formação inicial, além de favorecer o debate em torno dos saberes escolares e científicos que auxiliem na formação profissional dos estudantes de biologia no que concebe a idéia de produção da referida estratégia didática, bem como sobre diversos fatores que estão associados ao ensino-aprendizagem.

## REFERÊNCIAS:

BAPTISTA, G. C. S. A Importância da Reflexão sobre a Prática de Ensino para a Formação Docente Inicial em Ciências Biológicas. In: *Ensaio: Pesquisa em educação em ciências*, Vol. 5, nº 2. FaE, UFMG, Belo Horizonte, MG, outubro, 2003.

BORGES, A. T. Um estudo de modelos mentais. In: *Investigações em Ensino de Ciências*, V. 2 (3), 1997.

BORGES, R. M. R. & LIMA, V. M. do R. Tendências contemporâneas do ensino de Biologia no Brasil. *Revista Eletrônica de Enseñanza de las Ciencias*. Vol. 6, Nº 1, 2007. Disponível em [http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen6/ART10\\_Vol6\\_N1.pdf](http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen6/ART10_Vol6_N1.pdf) Acessado em 01/09/2008.

CARVALHO, A. M. P. de. A pesquisa no ensino, sobre o ensino e sobre a reflexão dos professores sobre seus ensinamentos. In: *Educação e Pesquisa*, São Paulo, vol.28, p.57-67, 2002.

CARVALHO, A. M. P. de & GIL-PÉREZ, D. *Formação de professores de ciências*. 5ªed. Edit. Cortez, São Paulo, 2001.

CASAGRANDE, G. de L. & MAESTRELLI, S.R.P. *A genética humana no livro didático*. Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2006.

CAVALCANTE, D. D. & SILVA, A. de F. A. de. *Modelos didáticos e professores: concepções de ensino-aprendizagem e experimentações*. In: XIV Encontro Nacional de Ensino de Química, Curitiba, UFPR, Julho de 2008. Disponível em: <http://www.quimica.ufpr.br/eduquim/eneq2008/resumos/R0519-1.pdf> Acessado em 09/10/2008

GIACÓIA, L. R.D. *Conhecimento básico de genética: concluintes do ensino médio e graduandos de ciências biológicas*. Dissertação de mestrado. Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências. Bauru / SP, 2006.

GIL-PÉREZ, D. et al. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. *Revista Ciência e Educação*. v.7, n.2, 2001.

GÓMEZ GARCÍA J.A. & INSAUSTI TUÑÓN M.J. Un modelo para la enseñanza de las ciencias: análisis de datos y resultados. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias* Vol. 4 N° 3 (2005). Disponível em [http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen4/ART6\\_Vol4\\_N3.pdf](http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen4/ART6_Vol4_N3.pdf). Acessado em 02/10/2008.

GUIMARÃES, G. M. A; ECHEVERRÍA, A. R.; MORAES, I. J. Modelos didáticos no discurso do professor de ciências. In: *Investigações em Ensino de Ciências*, V. 11 (3), 2006.

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 Mudi. Maringá/PR, 2006.

KAPRAS, S. et al. Modelos: uma análise de sentidos na literatura de pesquisa em ensino de ciências. 1997. *Revista Investigação no Ensino de Ciências*. Disponível em: [http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo\\_ID33/v2\\_n3\\_a1997.pdf](http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID33/v2_n3_a1997.pdf). Acessado em 12/10/2008.

KRASILCHIK, M. *Práticas do ensino de biologia*. São Paulo: EDUSP, 2004.

LIMA, A. de A. & NÚÑEZ, I. B. *O conhecimento pedagógico do conteúdo e os modelos no ensino de química: caminhos na busca da profissionalização docente*. Anais do XIV Encontro Nacional de Ensino de Química / XIV ENEQ, UFPR, Curitiba/PR, 2008

LORENZINI, N. M. P. & ANJOS, C. R. dos, *Teoria de modelos e o ensino de biologia: o diálogo entre teoria e prática*. Anais do IX Encontro “Perspectivas do Ensino de Biologia. Campinas, São Paulo: Graf. FE, 2004.

MALDANER, O. A.; ZANON, L. B.; AUTH, M.A. Pesquisa sobre educação em ciências e formação de professores. IN: SANTOS, F. M. T. dos & GRECA, J. M. *A pesquisa em ensino de ciências no Brasil e suas metodologias*. 1ª ed. Edit. Unijuí, Ijuí, 2006.

NANNI, R. Natureza do conhecimento científico e a experimentação no ensino de ciências. *Revista Eletrônica de Ciência*. São Carlos/SP, 2007. Disponível [em: http://www.cdcc.sc.usp.br/ciencia/artigos/art\\_26/natureza.html](http://www.cdcc.sc.usp.br/ciencia/artigos/art_26/natureza.html) Acessado 10/10/2008

PAZ, A. M. da et al. *Modelos e modelizações no ensino: um estudo da cadeia alimentar*. Revista Ensaio. Vol. 8, nº 2, 2006.

TARDIF, M. Saberes profissionais dos professores e conhecimentos universitários: elementos para uma epistemologia da prática profissional dos professores e suas consequências em relação à formação para o magistério. *Revista Brasileira de Educação*. N°13 (Jan/Fev/ Mar), 2000. Disponível em: [http://www.anped.org.br/rbe/rbedigital/RBDE13/RBDE13\\_05 MAURICE TARDIF.pdf](http://www.anped.org.br/rbe/rbedigital/RBDE13/RBDE13_05 MAURICE TARDIF.pdf) Acessado em: 11/10/2008