



## PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS: um enfoque no futuro do ensino de Genética

Cláudio Sérgio Estevam<sup>1</sup>  
Fábio Augusto Rodrigues e Silva<sup>2</sup>  
Uyrá dos Santos Zama<sup>3</sup>

DOI: <http://dx.doi.org/10.15601/2237-0587/fd.v8n2p5-19>

### Resumo

Este artigo apresenta um levantamento bibliográfico e análise crítica das produções científicas relacionadas a temática do ensino de genética em dois eventos na área de Ensino de Ciências e Biologia. Os trabalhos analisados foram extraídos das atas do VIII e IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências e dos anais do III Encontro Regional de Ensino de Biologia (Regional 4). Os artigos foram tabelados, categorizados e analisados, levando em consideração alguns tópicos de relevância para este estudo. Os resultados apontam para uma existência considerável de produções acadêmicas no campo do ensino de genética, contemplando questões como: situação das produções acadêmicas, utilização de conceitos, análise de livros didáticos e as diferentes estratégias de ensino.

**Palavras-chave:** Ensino de Genética. Ensino de Ciências. Biotecnologia.

<sup>1</sup> Licenciado em Ciências Biológicas pelo Centro Universitário Metodista Izabela Hendrix (CEUNIH), Mestrando em Ensino de Ciências pela Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP). E-mail: [estevam.bio@gmail.com](mailto:estevam.bio@gmail.com)

<sup>2</sup> Licenciado em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Minas Gerais, Mestre e Doutor em Educação pela Universidade Federal de Minas Gerais. Atualmente é professor Departamento de Biodiversidade, Evolução e Meio Ambiente do Instituto de Ciências Exatas e Biológicas da Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP). E-mail: [fabogusto@gmail.com](mailto:fabogusto@gmail.com)

<sup>3</sup> Bacharel e Licenciada em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Viçosa (UFV), Doutora em Biologia Celular e Estrutural pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) com Pós-Doutoramento na Universidade de Brasília (UnB). Professora da Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP). E-mail: [uyrazama@gmail.com](mailto:uyrazama@gmail.com)

## **RESEARCH IN SCIENCE TEACHING: a focus on the future of teaching in genetics**

### **Abstract:**

This article presents a literature review and critical analysis of scientific publications related to the theme of genetics education in two events in the area of teaching of sciences and biology. The publications analyzed were extracted from the Proceedings of the VIII and IX National Meeting of educational research in sciences and the annals of the Third Regional Meeting of teaching of biology (Regional 4). The articles were tabulated, categorized and analyzed, taking into account some topics of relevance to this study. The results point to an existence of considerable academic productions in the field of teaching of genetics contemplating such questions as: situation of academic productions, use of concepts, analysis of textbooks and the different teaching strategies.

**Key words:** Teaching of genetics. Science Education. Biotechnology.

### **Introdução**

Há muito se discute sobre estratégias para o ensino de ciências de um modo significativo e sobre as inquietações de alguns professores da área que buscam diferentes alternativas de ensino. Ao tentar acompanhar as constantes modificações existentes na construção do conhecimento científico, os professores se deparam com informações inovadoras que possuem potencial para alavancar uma mudança tecnológica capaz de atuar sobre a sociedade de maneira positiva ou não, inclusive em seu patrimônio genético (SCHEID et al., 2003).

Dentro do segmento em ensino de ciências, se encontram os conteúdos da genética, que muitas das vezes são considerados como abstratos e de difícil assimilação. Estes conteúdos complexos necessitam da utilização de metodologias alternativas, que contemplem as necessidades dos alunos durante o processo de ensino e aprendizagem (MOREIRA, 2007).

Além disso, Joaquim e El-Hani (2010) argumentam que os campos da genética e biologia molecular se desenvolvem de forma rápida e os achados recentes necessitam de um desdobramento maior por parte dos profissionais durante a abordagem de alguns conceitos clássicos.

Pensando no constante desenvolvimento destas ciências é imprescindível que o professor possa lançar mão de algumas ferramentas de apoio pedagógico que o permitam acompanhar as novidades de sua área. Porém, os livros didáticos de biologia que poderiam possibilitar este apoio, geralmente são defasados e muito distantes da atualização que a

genética necessita e mesmo assim continuam sendo amplamente utilizados na educação básica como a parte mais importante para o ensino (XAVIER et al., 2006).

O ensino de uma ciência em constante modificação, com implicação direta sobre a vida deve permitir a familiarização dos estudantes com os seus códigos de forma a subsidiar o discente em seus posicionamentos. Desta forma, o conhecimento aprendido deve possibilitar que o aluno tenha clareza quanto a questões relacionadas a produção de transgênicos e as tecnologias relacionadas a manipulação do DNA (BRASIL, 2000).

Para que os estudantes possam estar mais familiarizados com as questões da genética e biotecnologia entre outros assuntos, existem eventos que são realizados na área do Ensino de Ciências e funcionam como disseminadores do conhecimento que vem sendo produzido na academia ou das práticas realizadas por professores nas escolas (DELIZOICOV, 2004). Nesta perspectiva, além de veicular novas informações, estes eventos podem indicar lacunas existentes no processo de ensino e aprendizagem. Podem ainda auxiliar no processo de construção do conhecimento científico.

A partir do exposto, o objetivo deste trabalho é apresentar uma análise crítica sobre a produção científica envolvendo conteúdos de genética em dois eventos acadêmicos na área de Ensino de Ciências e Biologia, tais como Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC 2011 e 2013) e o III Encontro Regional de Ensino de Biologia da Regional 04 (III EREBIO, 2015). Assim este trabalho irá problematizar e identificar as contribuições dos pesquisadores da área de Ensino de ciências e Biologia para uma possível renovação no ensino de genética.

## **Metodologia**

Este trabalho é produto de um levantamento bibliográfico realizado durante a disciplina “Escrita Científica”, oferecida pelo programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Universidade Federal de Ouro Preto, campus Morro do Cruzeiro. No presente estudo buscou-se mapear os principais aspectos das pesquisas em ensino de Genética. Foram pesquisados três eventos nacionais relacionados ao ensino de ciências e biologia no Brasil, no período compreendido entre 2011 a 2015. Os documentos utilizados para análise foram selecionados dos próprios anais e atas disponíveis nos sites dos eventos. Para encontrar os

artigos foram utilizadas palavras chave, como por exemplo, ensino de Genética; ensino de Ciências; DNA e biotecnologia.

A escolha dos eventos se deve ao fato da disponibilidade na internet com livre acesso. Além disso, foi observada a representatividade dos eventos junto à comunidade acadêmica. A escolha da ordem de análise dos trabalhos aqui apresentados foi feita pelo ano de publicação de cada evento. As reflexões se deram a partir da apresentação de situações de maior relevância e pontos de convergência entre os artigos. Diante do exposto foram feitas considerações no que tange a situação do ensino de genética.

## **Resultados e Discussão**

Os textos analisados neste estudo somam um total de dezenove artigos, sendo quatorze destes provenientes das Atas do VIII e IX ENPEC, realizados em 2011 e 2013 respectivamente e os cinco artigos restantes, provenientes dos anais do III EREBIO Regional 4, realizado em 2015. Para melhor organização e posterior visualização do corpus dos documentos selecionados, o QUADRO 1 explicita a fonte, ano de publicação, os autores e confere numeração a cada artigo analisado neste estudo.

Os documentos mencionados no QUADRO 1 foram analisados neste estudo considerando os seguintes aspectos descritivos: leitura dos títulos, palavras-chave e resumos. A leitura direcionada destes componentes possibilitou a categorização dos artigos baseada nos seguintes critérios: fonte, temática da pesquisa, nível de ensino pesquisado, metodologia e outros dados relevantes.

Para uma melhor visualização durante a categorização, os artigos foram identificados pelo número que receberam no quadro anterior. Assim, os dados foram tabelados, analisados e a discussão relativa aos mesmos serão apresentadas nos parágrafos subsequentes. O QUADRO 2 apresenta a subdivisão dos trabalhos em quatro categorias que emergiram durante a leitura dos artigos.

**Quadro 1: Compilado dos artigos encontrados por encontro**

<b>Evento</b>	<b>Título do trabalho</b>	<b>Autores</b>	<b>nº</b>
VIII ENPEC	Pesquisa em Ensino de Genética (2004-2010)	OLIVEIRA, T. B; SILVA, C. S. F; ZANETTI, J. C.	01
	O conceito molecular clássico de Gene como obstáculo pedagógico no Ensino e Aprendizagem de Genética	SILVÉRIO, L. E. R; MAESTRELLI, S. R. P.	02
	Estão os livros didáticos de biologia incorporando questões providas do campo de pesquisa em ensino da área, como no caso do ensino de genética?	GOLDBACH, T; BEDOR, P.	03
	Análise do tratamento dado à história da genética pelos autores brasileiros dos livros didáticos indicados à avaliação do PNLEM-2007	BITTENCOURT, F.B; PRESTES, M. E. B.	04
	A divulgação científica como estratégia de ensino dos principais conceitos básicos de genética	RESENDE, T. A; KLAUTAU-GUIMARÃES, M. N.	05
	Temas de Genética contemporânea e o Ensino de Ciências: que materiais são produzidos pelas pesquisas e que materiais os professores utilizam?	BONZANINI, T. K; BASTOS, F.	06
IX ENPEC	Análise do potencial pedagógico da exposição revolução genômica como espaço não forma de ensino de biologia	TRAZZI, P. S.S; <i>et al.</i>	07
	Aprender sobre herança genética: mais que um quadro de Punnett	MARÍN, Y. A.O.	08
	Conhecimentos básicos de genética nos livros didáticos e na literatura de referência: aproximações de distanciamentos	FRANZOLIN, F; BIZZO, N.	09
	Construção e validação de um instrumento para avaliar o entendimento dos estudantes em genética	FAVORATO, M. S; COELHO, G. R.	10
	O jogo didático como contexto para a identificação de lacunas de genética sistêmica	SILVA, V. F; <i>et al.</i>	11
	Os heredogramas familiares no estudo da hereditariedade e do contexto histórico e sociocultural dos estudantes	VESTENA, R. F; <i>et al.</i>	12
	Proteínas de papel: traduzindo o que é complicado	MELIM, L. M. C; <i>et al.</i>	13
	Tendências de pesquisa sobre atividades práticas de genética	CARVALHO, E; <i>et al.</i>	14
III EREBIO Regional 4	Os conceitos de genética nos livros didáticos de biologia entre as décadas de 1970 e 1990	NETO, A. L. M.	15
	O uso do gênero textual história em quadrinhos no ensino de genética para o ensino fundamental	OLIVEIRA, L. G; FRANCO, M. A. M.	16
	A arte e a história da filosofia dialogando com o museu: uma estratégia pedagógica para o ensino da genética	VIROTE, B. C. R; <i>et al.</i>	17
	Conhecimentos de genética adquiridos por alunos do ensino médio: a necessidade de repensar os processos de ensino e aprendizagem desta disciplina	FERREIRA, K. E; <i>et al.</i>	18
	Os conteúdos de genética em livros didáticos do ensino médio: itinerários de uma pesquisa	EVANGELISTA, N. A. M; CASTRO, R. P.	19

Fonte: Dados da pesquisa

**Quadro 2: Categorização dos artigos encontrados**

Categoria	Artigo	Fonte
Situação das produções acadêmicas	01, 06, 14	VIII e IX ENPEC
Utilização de conceitos	08, 02, 19, 18, 10	VIII e IX ENPEC, III EREBIO
Análise de livros didáticos	03, 04, 09, 15, 19	VIII e IX ENPEC, III EREBIO
Diferentes estratégias de ensino	05, 07, 11, 12, 13, 16, 17	VIII e IX ENPEC, III EREBIO

Fonte: Dados da pesquisa

Na primeira categoria, foram contemplados artigos que trataram as tendências das pesquisas sobre o ensino de genética e ensino de ciências, além de discutirem sobre os materiais provenientes destas pesquisas. A segunda categoria contempla artigos que trabalham a temática da genética focando a utilização de conceitos e o obstáculo epistemológico relacionado ao aprendizado de conteúdos considerados abstratos. A quarta categoria engloba trabalhos que utilizaram a análise de livros didáticos para discutirem questões relacionadas a atualizações dos livros didáticos, história da genética e sobre a relação entre o conhecimento descrito nos livros e o conhecimento produzido pelos cientistas. A quarta categoria realiza a junção dos trabalhos que utilizaram estratégias de ensino diferenciadas como o uso de jogos didáticos, divulgação científica, atividades práticas, diferentes gêneros textuais e a utilização de educação em espaço de ensino não formal.

Diante do exposto, passou-se a discutir e apresentar as análises dos artigos contemplados neste trabalho de forma mais minuciosa.

No artigo 01, os autores tem como objetivo indicar inovações e lacunas existentes no campo do ensino de genética, buscando contribuir com o ensino desta temática. Para isto realizaram um levantamento bibliográfico em periódicos e anais de eventos da área no período compreendido entre 2004 a 2010. Segundo os autores a socialização do conhecimento científico, construído por pesquisadores e professores de diferentes níveis de ensino, ocupa lugar de ampla visualização ao serem publicados em anais de encontros científicos e periódicos da área. Em sua pesquisa eles constataam a existência de uma considerável produção científica envolvendo o ensino de genética. Apontam ainda para questões como a fragmentação dos conceitos em livros didáticos e programas curriculares; além da presença de erros conceituais em manuais escolares. Alertam para a necessidade de atualização de livros

didáticos, de maneira a acompanhar a evolução e dinamicidade dos conteúdos de genética e biotecnologia. Para além disto, salientam a escassa produção académica referente a história da ciência no ensino de genética.

No artigo 02, os autores discutem as dificuldades no ensino e aprendizagem da genética escolar. Para suportar a discussão realizaram uma revisão bibliográfica buscando evidenciar como um obstáculo pedagógico poderia ser evidenciado na veiculação de conceitos, como no conceito molecular de gene e na caracterização de cromossomos. No decorrer do texto articularam reflexões sobre as dificuldades atuais na abordagem da genética escolar, contemplando questões como fragmentação e descontextualização dos conceitos e sua relação com os conteúdos. Com fim de apontar caminhos para romper com as dificuldades relacionadas, os autores indicaram a necessidade de um olhar epistemológico sobre o que é ensinado na escola para que dessa forma a natureza do conhecimento científico seja uma ferramenta de apoio para superação dos entraves relacionados ao assunto.

No trabalho representado pelo número 03 foi realizada uma análise de dois livros didáticos recomendados pelo PNLEM/2007. As autoras analisaram se os livros didáticos de biologia estariam incorporando questões provindas do campo da pesquisa em ensino da área da genética. Partiram do objetivo de perceber continuidades, lacunas e inovações presentes nos livros, tendo em vista a importância das contribuições críticas para a área de Ensino de Ciências e Biologia. Durante o trabalho as autoras definem critérios para a análise que perpassam por atualização, fragmentação e contextualização. Percebem avanços e retrocessos no que diz respeito a inserção de importantes informações da área e trazem elementos que indicam o aperfeiçoamento de metodologias de análise na escolha dos livros didáticos como contribuição para a construção de um conhecimento mais contextualizado e menos fragmentado.

Também construído por meio de uma análise de livros didáticos, o artigo representado pelo número 04 investiga como se dá a inserção da História da Ciência nos livros didáticos do Ensino Médio, selecionando o recorte histórico das contribuições de Gregor Mendel a respeito de seus experimentos de hibridização de plantas e compara o assunto em livros aprovados e não aprovados pelo PNLEM-2007. Os autores articulam reflexões que demonstram a importância da inclusão da História da Ciência no processo ensino, a medida que esta inclusão propicia um meio de desenvolvimento mais apropriado à compreensão da Ciência. Para isto, estabeleceram sete categorias, a saber: contexto epistêmico, contexto não-epistêmico, vida dos

personagens, características dos personagens considerados centrais pelo autor, comunidade de estudiosos, abordagem das ideias e desenvolvimento da Ciência. Os resultados dos autores apontam para a existência de inconsistências historiográficas nas obras analisadas independente de estarem ou não inclusas na lista do PNLEM-2007. Como sugestão de melhoria no processo de escolha dos livros os autores indicam que a abordagem histórica seja um critério de maior peso e que os professores façam uma leitura crítica dos textos junto aos alunos.

No artigo representado pelo número 05, os autores levantam questões relacionadas a dificuldade de aprendizagem dos conteúdos de genética por estudantes do Ensino Médio e alunos de graduação. Com objetivo de identificar o conhecimento prévio de estudantes universitários e avaliar a utilização de um livro de divulgação científica como ferramenta de ensino, os autores utilizaram aulas expositivas, questionários e leitura de um livro de divulgação científica. Estes instrumentos permitiram a observação mais minuciosa sobre a aprendizagem de conteúdos de genética como hereditariedade e alguns conceitos básicos. Os resultados desta pesquisa sinalizam a importância da contextualização dos conhecimentos da área como um fator de estímulo na vida dos estudantes.

O artigo de número 06 foi produzido por meio de um recorte de uma pesquisa de doutorado que teve como foco um curso de formação continuada de professores de Ciências e Biologia. Neste artigo os autores discorrem sobre temas como clonagem, transgenia, células tronco e projeto genoma. No decorrer do texto apresentam diferentes alternativas de estratégias de ensino e divulgam alguns materiais produzidos por meio das pesquisas na área de Ensino de Ciências. Como resultado foi percebido que muitos professores desconhecem os materiais que tem sido produzidos pelas pesquisas em Ensino de Ciências. Os autores sugerem ainda que é preciso que sejam estabelecidas parcerias entre universidade e escola para que haja livre acesso dos educadores do Ensino Básico ao conhecimento pedagógico oriundo da academia culminando em um maior conhecimento dos materiais elaborados por diversos pesquisadores.

O artigo representado pelo número 07 trata da análise do potencial pedagógico de um espaço não formal de aprendizagem sobre o ensino de conteúdos de genética. O artigo foi produzido a partir de uma intervenção com alunos do segundo ano do ensino médio. Os autores coletaram os dados por meio de visitas à escola, acompanhamento de aulas e visita a uma exposição científica. Os resultados deste trabalho apontam para a importância dos

espaços não formais de ensino no processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos científicos e ainda é possível perceber a importância da contextualização dos conteúdos de genética pela pessoa do professor como mediador do conhecimento científico.

No artigo de número 08 o autor reafirma a dificuldade de se trabalhar com conteúdos abstratos na área da genética e ressalta a fragmentação e descontextualização destes conteúdos. Este trabalho foi construído por meio da utilização de questionários para o reconhecimento de conhecimentos prévios dos estudantes envolvidos, foram consideradas atividades de integração de conceitos e análise do reconhecimento da aprendizagem conceitual. Como resultado o autor indica que o quadro de Punnett pode ser uma ferramenta capaz de integrar vários conceitos de herança genética ao cotidiano do aluno.

O trabalho representado pelo número 09 foi construído por meio da análise de seis livros didáticos. Para realizar esta análise, os autores consideraram conteúdos como: Meiose, Leis de Mendel e Expressão gênica. Neste artigo os autores levantam duas questões presentes nos livros didáticos. O distanciamento, que segundo eles se trata de uma influência sofrida pelo conhecimento escolar em relação ao conhecimento científico e a outra questão os autores chamam de aproximações, neste caso, esta influência se opõe a outra, ou seja, aproxima o conhecimento a ser ensinado ao conhecimento científico. Os resultados deste trabalho mostram um maior número de aproximações do que distanciamentos presentes nos livros didáticos analisados e indicam a transposição didática como ponto importante para o ensino de conhecimentos de difícil assimilação.

No artigo representado pelo número 10 os autores utilizaram como instrumento de pesquisa um questionário com quarenta questões. Este questionário foi aplicado a alunos do segundo ano do Ensino Médio e os dados coletados foram organizados e analisados pelos autores. Como resultado foi constatado uma maior compreensão dos alunos a respeito de situações que envolviam cálculos, probabilidades e cruzamentos genéticos e menor compreensão de conceitos básicos de biologia molecular. Tal achado pode demonstrar a fragmentação do ensino e a desvinculação de alguns exercícios ao conteúdo básico. Como solução para o achado, os autores indicam a utilização de ferramentas variadas, práticas pedagógicas diferenciadas e que seja estabelecido um processo de dialogicidade entre professor e aluno.

O artigo representado pelo número 11 foi construído por meio da análise e aplicação de um jogo didático de dominó envolvendo professores de biologia. Os autores também

reforçam a ideia de que os conteúdos de genética são abstratos e de difícil assimilação e corroboram a utilização de ferramentas diversificadas no processo de ensino. Como resultados indicam que o jogo didático pode promover discussão, interação entre os sujeitos envolvidos e estabelecer as relações dos conceitos abordados. Além disso, indicam que a ferramenta pode funcionar como diagnóstico de lacunas existentes.

O artigo representado pelo número 12 trata da análise de quarenta e cinco textos produzidos por estudantes do segundo ano do Ensino Médio de uma escola pública. Os textos foram produzidos após realização de heredogramas. Os autores classificaram a construção dos heredogramas e sua análise contextualizada como uma ferramenta promissora no ensino de genética. Discutem a eficiência das atividades relacionadas a conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais. O resultado encontrado neste trabalho sugere que a contextualização do ensino pode viabilizar a superação de algumas questões atreladas ao sistema tradicional de ensino, centrado no professor e no livro didático.

No artigo representado pelo número 13, os autores confirmam que os conteúdos de genética, Biologia Celular e Biotecnologia são considerados abstratos e de complexo entendimento. Reforçam ainda que utilização de estratégias alternativas pode facilitar o processo de ensino e aprendizagem. O trabalho em questão foi produzido a partir da aplicação e análise de uma atividade de baixo custo, que simula o processo de síntese proteica. A atividade foi desenvolvida com alunos de um pré-vestibular social, foi aplicado pré e pós-testes como objetivo de avaliar o impacto das atividades realizadas. Os resultados do trabalho indicam que a estratégia de ensino é eficaz, torna o processo de ensino e aprendizagem mais prazeroso e é capaz de estimular uma maior interação na classe.

O artigo representado pelo número 14 foi construído por meio de um levantamento bibliográfico de produções acadêmicas na área de ensino de biologia, contemplando atividades práticas relacionadas à genética. Os autores realizaram uma busca nas edições V, VI, VII e VIII do Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências e nas revistas Ciência e Educação, Ensaio e Investigação em Ensino de Ciências. Nesta pesquisa os autores encontraram dez artigos e os distribuíram em quatro categorias: Formação de Professores, Aprendizagem, Análise de livro didático e Estado da arte. Após análise, relatam que a categoria em que mais existem publicações relacionadas a atividades práticas é a aprendizagem. Apontam ainda para baixa adesão de atividades práticas e deficiente divulgação de trabalhos potencialmente passíveis de contribuição.

O trabalho representado pelo número 15 evidencia o livro didático como principal apoio do professor e ainda mais, como um direcionador de currículos e práticas escolares. O artigo foi construído por meio da análise de livros didáticos de Biologia, observando a evolução de conceitos e questões relacionadas à desatualização, principalmente na área da genética. Os resultados deste trabalho mostram que a produção dos livros didáticos se encontra ligada ao contexto histórico da época em que a obra foi produzida e que as mudanças nestas produções com o passar do tempo é ainda incipiente considerando o cenário social e a criticidade exigida pelo atual processo de ensino.

O trabalho representado pelo número 16, também menciona a dificuldade que muitos estudantes possuem devido complexidade de abstração encontrada em vários conteúdos da área da genética. Este artigo foi produzido a partir de um recorte dos dados coletados por meio de uma pesquisa de mestrado. Seu escopo gira em torno da introdução de estratégias diferenciadas no ensino, com a finalidade de maior impacto na mediação do conhecimento. A estratégia escolhida para ser trabalhada no artigo se trata da utilização do gênero textual História em Quadrinhos, os autores trabalharam com alunos do nono ano do Ensino Fundamental e fazem comentários sobre a elaboração de um almanaque, que aborda conteúdos de genética na modalidade de quadrinhos. Os resultados deste trabalho apontam para a necessidade da elaboração e utilização de ferramentas de apoio pedagógico diferenciadas. Além disso, possibilitam a discussão sobre a questão da transposição didática que pode aproximar o conhecimento científico ao cotidiano escolar, sem prejuízo do conteúdo proposto.

O artigo representado pelo número 17 apresenta a importância da abordagem histórica como proposta pedagógica para o ensino de genética. O trabalho foi construído a partir de uma proposta de aula desenvolvida em um museu natural. Os autores adotaram como objetivo a mediação de conceitos de genética relacionados à hereditariedade. Os resultados alcançados neste trabalho reforçam a importância da abordagem histórica na qual o conhecimento foi construído e similarmente levantam a necessidade da utilização de novas práticas de ensino como alavanca para transformar o cenário da educação atual.

No trabalho representado pelo número 18, os autores demonstram uma preocupação no desenvolvimento de materiais didáticos diferenciados. Tal preocupação, embasada na discussão presente no referencial teórico apresentado pelos autores evidencia o consenso de que estratégias didáticas alternativas são necessárias durante o processo de ensino e aprendizagem de alguns conteúdos na área da genética. Este artigo teve como instrumento de

pesquisa a aplicação de um questionário que buscou averiguar o conhecimento de estudantes do terceiro ano do Ensino Médio de uma escola pública sobre conteúdos de genética. Os resultados da pesquisa alertam para o déficit encontrado nos alunos envolvidos no estudo a respeito da aquisição de conceitos de genética. Como alternativa para melhorar o processo de aquisição e apropriação de conceitos fundamentais na área da genética, os autores indicam estratégias diversificadas de ensino, como jogos, oficinas e atividades práticas.

No artigo representado pelo número 19 os autores partem do objetivo de analisar uma coleção de livros didáticos, pontuando seus conteúdos no que diz respeito ao conhecimento desenvolvido no campo da genética e quanto suas características de linguagem, esquemas e ilustrações. Na pesquisa os autores apontam para ineficácia do livro didático enquanto instrumento único do professor em sala de aula e para a predominância de memorização de conceitos sobre a problematização de conteúdos contextualizados e emergentes. exigido

Em síntese, os trabalhos aqui analisados sugerem ações que visam preparar os professores para realizarem atividades didáticas diferenciadas e contextualizadas. É possível perceber que todos os autores partilham de uma ideia central em relação aos conteúdos de genética. Esta ideia gira em torno do grau de dificuldade e abstração demandado durante o processo de ensino e aprendizagem de temas ligados a genética. Além disso, é possível perceber a necessidade de se acompanhar a evolução deste conhecimento dinâmico.

Diante disto, considera-se que é preciso promover ações de incentivo as pesquisas nesta área com o objetivo de aprimorar e vincular o ensino de genética de forma atualizada como um conteúdo primordial nos currículos escolares, visto que a temática em questão apresenta inúmeras potencialidades no interesse e questionamento dos alunos em relação à construção do conhecimento sobre Ensino de Ciências.

### **Considerações finais**

O recorte utilizado para o levantamento bibliográfico das produções acadêmicas utilizadas nesta pesquisa indica uma existência considerável de trabalhos científicos envolvendo o ensino de genética. Nos achados deste trabalho, foi possível observar apontamentos em direção a algumas limitações relacionadas ao ensino de genética como: fragmentação de conceitos, baixa divulgação de estratégias práticas realizadas em sala de aula e desatualização dos livros didáticos. Um olhar mais atento para estes tópicos pode contribuir

para o ensino de genética, considerando aspectos sociopolíticos e éticos que envolvam o desenvolvimento de técnicas biotecnológicas. Diante disto, é possível sugerir um melhor planejamento e organização dos conteúdos de Genética, feitos a partir de um diálogo estabelecido entre as produções acadêmicas e a socialização do desenvolvimento de novas tecnologias. Este diálogo pode possibilitar um avanço no ensino de genética.

## Referências

BITTENCOURT, F.B; PRESTES, M. E. B. Análise do tratamento dado à história da genética pelos autores brasileiros dos livros didáticos indicados à avaliação do PNLEM-2007. **VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – ENPEC**. ATAS do VIII ENPEC, Campinas, São Paulo, 2011.

BONZANINI, T. K; BASTOS, F. Temas de Genética contemporânea e o Ensino de Ciências: que materiais são produzidos pelas pesquisas e que materiais os professores utilizam? **VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – ENPEC**. ATAS do VIII ENPEC, Campinas, São Paulo, 2011.

BRASIL. SECRETARIA DE EDUCAÇÃO FUNDAMENTAL. **Parâmetros Curriculares Nacionais - Ensino Médio (PCNEM)**. Brasília: MEC/SEF, 2000.

CARVALHO, E; *et al.* Tendências de pesquisa sobre atividades práticas de genética. **IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências - ENPEC**, Atas do IX ENPEC, Águas de Lindóia, SP, 2013.

DELIZOICOV, D. Pesquisa em ensino de ciências como ciências humanas aplicadas. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 21, n. 2, p. 145-175, jan. 2004. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/6430>>. Acesso em: 02 out. 2015.

EVANGELISTA, N. A. M; CASTRO, R. P. Os conteúdos de genética em livros didáticos do ensino médio: itinerários de uma pesquisa. **III Encontro Regional de Ensino de Biologia-SBEnBIO Regional 4**. Anais do III EREBIO Regional 4, Juiz de Fora, Minas Gerais, 2015.

FAVORATO, M. S; COELHO, G. R. Construção e validação de um instrumento para avaliar o entendimento dos estudantes em genética. **IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências - ENPEC**, Atas do IX ENPEC, Águas de Lindóia, SP, 2013.

FERREIRA, K. E; *et al.* Conhecimentos de genética adquiridos por alunos do ensino médio: a necessidade de repensar os processos de ensino e aprendizagem desta disciplina. **III Encontro Regional de Ensino de Biologia- SBEnBIO Regional 4**. Anais do III EREBIO Regional 4, Juiz de Fora, Minas Gerais, 2015.

FRANZOLIN, F; BIZZO, N. Conhecimentos básicos de genética nos livros didáticos e na literatura de referência: aproximações de distanciamentos. **IX Encontro Nacional de**

**Pesquisa em Educação em Ciências - ENPEC**, Atas do IX ENPEC, Águas de Lindóia, SP, 2013.

GOLDBACH, T; BEDOR, P. Estão os livros didáticos de biologia incorporando questões provindas do campo de pesquisa em ensino da área, como no caso do ensino de genética? **VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – ENPEC**. ATAS do VIII ENPEC, Campinas, São Paulo, 2011.

JOAQUIM, L. M; EL-HANI, C. N. A genética em transformação: crise e revisão do conceito de gene. **Scientiae studia**, São Paulo, v. 8, n. 1, p. 93-128, Mar. 2010. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1678-31662010000100005&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1678-31662010000100005&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 03 out. 2015.

MARÍN, Y. A. O. Aprender sobre herança genética: mais que um quadro de Punnett. **IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências - ENPEC**, Atas do IX ENPEC, Águas de Lindóia, SP, 2013.

MELIM, L. M. C; *et al.* Proteínas de papel: traduzindo o que é complicado. **IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – ENPEC**. ATAS do VIII ENPEC, Campinas, São Paulo, 2011.

MOREIRA, L. M. O uso do corpo como ferramenta pedagógica: um modelo alternativo que desconsidera a ausência de recursos específicos para o ensino de bioquímica e biologia molecular no ensino fundamental. **Revista de Ensino de Bioquímica**, v. 5, n. 1, p. 31-44, 2007. Disponível em: <<http://bioquimica.org.br/revista/ojs/index.php/REB/article/view/31>>. Acesso em: 29 ago. 2015.

NETO, A. L. M. Os conceitos de genética nos livros didáticos de biologia entre as décadas de 1970 e 1990. **III Encontro Regional de Ensino de Biologia- SBEnBIO Regional 4**. Anais do III EREBIO Regional 4, Juiz de Fora, Minas Gerais, 20215.

OLIVEIRA, L, G; FRANCO, M, A, M. O uso do gênero textual história em quadrinhos no ensino de genética para o ensino fundamental. **III Encontro Regional de Ensino de Biologia- SBEnBIO Regional 4**. Anais do III EREBIO Regional 4, Juiz de Fora, Minas Gerais, 20215.

OLIVEIRA, T. B; SILVA, C. S. F; ZANETTI, J, C. Pesquisa em Ensino de Genética (2004-2010). **VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – ENPEC**. ATAS do VIII ENPEC, Campinas, São Paulo, 2011.

RESENDE, T. A; KLAUTAU-GUIMARÃES, M. N. A divulgação científica como estratégia de ensino dos principais conceitos básicos de genética. **IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – ENPEC**. ATAS do VIII ENPEC, Campinas, São Paulo, 2011.

SCHEID, N. M. *et al.* **A proposição do modelo de DNA: Um exemplo de como a história da ciência pode contribuir para o ensino de genética**. IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. São Paulo, 2003. Disponível em: <<http://fep.if.usp.br/~profis/arquivos/ivenpec/Arquivos/Orais/ORAL021.pdf>>. Acesso em: 02 out. 2015.

SILVA, V. F; *et al.* O jogo didático como contexto para a identificação de lacunas de genética sistêmica. **IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – ENPEC**. ATAS do VIII ENPEC, Campinas, São Paulo, 2011.

SILVÉRIO, L. E. R; MAESTRELLI, S. R. P. O conceito molecular clássico de Gene como obstáculo pedagógico no Ensino e Aprendizagem de Genética. **VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – ENPEC**. ATAS do VIII ENPEC, Campinas, São Paulo, 2011.

TRAZZI, P. S.S; *et al.* Análise do potencial pedagógico da exposição revolução genômica como espaço não forma de ensino de biologia. **IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências - ENPEC**, Atas do IX ENPEC, Águas de Lindóia, SP, 2013.

VESTENA, R. F; *et al.* Os heredogramas familiares no estudo da hereditariedade e do contexto histórico e sociocultural dos estudantes. **IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências - ENPEC**, Atas do IX ENPEC, Águas de Lindóia, SP, 2013.

VIROTE, B. C. R; *et al.* A arte e a história da filosofia dialogando com o museu: uma estratégia pedagógica para o ensino da genética. **III Encontro Regional de Ensino de Biologia- SBEnBIO Regional 4**. Anais do III EREBIO Regional 4, Juiz de Fora, Minas Gerais, 2015.

XAVIER, M. C. F. *et al.* A nova (moderna) biologia e a genética nos livros didáticos de biologia no ensino médio. **Ciência & Educação**, v.12, n. 3, p. 275-289, 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v12n3/03.pdf>>. Acesso em: 08 out. 2015.