

**O ENSINO DE GENÉTICA EM ESCOLAS NO NORDESTE BRASILEIRO:  
UMA ANÁLISE DOCENTE**

**THE GENETICS TEACHING IN SCHOOLS OF THE BRAZILIAN  
NORTHEAST: A TEACHING ANALYSIS**

**Claudiana Pereira da Silva<sup>1</sup>, Tony César de Sousa Oliveira <sup>2</sup>, Thales Eduardo Galdino  
Andrade<sup>3</sup>, Thalyta Tâmara Duarte de Moura Reis <sup>4</sup>, Cleiton Silva Pereira<sup>5</sup>, Sérgio Emílio  
dos Santos Valente <sup>6</sup>**

<sup>1</sup> Mestra em Genética e Melhoramento pela Universidade Federal do Piauí,  
claudianasilvapereira123@gmail.com

<sup>2</sup> Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente pela Universidade Federal do Piauí,  
tonycsoliveira@hotmail.com.br

<sup>3</sup> Mestre em Genética e Melhoramento pela Universidade Federal do Piauí,  
thalesgaldino@hotmail.com

<sup>4</sup> Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Piauí,  
thalyta21@hotmail.com

<sup>5</sup> Graduando em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Piauí,  
cleitonsilvapereira1@gmail.com

<sup>6</sup> Doutor em Genética e Professor do Departamento de Biologia da Universidade Federal do Piauí.  
svalente2@yahoo.com.br

**RESUMO**

A realidade do trabalho docente é marcada por uma série de desafios, como a superação de limitações metodológicas, de conceitos e paradigmas de formação. Sendo assim, neste trabalho, buscou-se conhecer as principais dificuldades enfrentadas e as metodologias utilizadas por uma amostra de professores da rede pública estadual da cidade Teresina-PI, com ênfase ao ensino de Genética. Analisou-se, por meio de entrevistas aos docentes, doze escolas, sendo um professor por escola. Observou-se que o livro didático é o recurso mais utilizado por esses profissionais, que há uma grande carência de atividades práticas de qualidade e que há recursos didáticos pouco explorados. Os professores passaram a trabalhar os conteúdos de Genética clássica em uma maior consonância com os da Biologia Molecular. Há um déficit de formação continuada para os docentes e de incentivo ao trabalho docente.

**Palavras-chave:** Currículo; Metodologias de ensino; Trabalho docente.

**ABSTRACT**

The reality of teaching work is marked by a series of challenges, such as overcoming methodological limitations, concepts and training paradigms. Thus, in this work, we sought to know the main difficulties faced and the methodologies used by a sample of teachers from the state public network of the city Teresina-PI, with emphasis on teaching Genetics. Twelve schools were analyzed through interviews with teachers, being one teacher per school. It was observed that the textbook is the most used resource by these professionals, that there is a great lack of practical activities of quality and that there are didactic resources little explored. Teachers began to work on the contents of classical genetics in a greater consonance with those of Molecular Biology. There is a shortage of continuing education for teachers and an incentive for teaching work.

**Key words:** Curriculum; Teaching methodologies; Teaching work.

## **INTRODUÇÃO**

O processo de ensino-aprendizagem há muito tempo tem sido alvo de questionamentos entre diversos tipos de pensadores, em especial naqueles que buscam mediá-lo. A tarefa de defini-lo já é, por si só, complexa, visto que, numa perspectiva histórica, passa por diversas definições, de acordo com a tendência pedagógica que se considere. Seguindo uma abordagem construtivista, consideramos o ensino-aprendizagem como um processo que, no âmbito escolar, procura desenvolver a inteligência dos alunos, devendo priorizar suas atividades como sujeitos, considerando a situação social na qual eles estejam inseridos (HAIDT, 2006). Portanto, uma das grandes metas da educação é criar meios para que os alunos consigam assimilar e acessar os conhecimentos produzidos pela humanidade ao longo da história.

Nesta perspectiva, as informações produzidas pela ciência tornaram-se indispensáveis no ensino escolar, sendo que Casagrande (2006) aponta que os conhecimentos científicos se tornaram cada vez mais necessário para a construção da cidadania dos estudantes prevista em lei (LDB 9394/96, Art 2º), levando em consideração que a ciência perdeu seu caráter de neutralidade e passou a ser debatida pela sociedade. Contudo, a escola deve ser um local fundamental deste debate.

Dentre esses saberes produzidos, a Genética destaca-se como uma ciência de extrema importância na Biologia, trazendo conhecimentos que contribuem e unificam suas diversas áreas. É um campo de estudo relativamente jovem que avança a passos largos, possuindo um número considerável de pesquisas e novas informações. Por sua relevância nas atuais transformações tecnológicas e sociais e na formação de cidadãos críticos, foi incorporada aos conteúdos vistos nesta disciplina no ensino médio.

Além disso, segundo Barni (2010), as informações produzidas no campo das Ciências Biológicas, especialmente as tecnológicas advindas da Genética e da Biologia Molecular tornaram-se muito midiáticas nos últimos anos devido ao grande impacto que são capazes de gerar na sociedade como um todo. Neste sentido, a pesquisadora destaca que isso gera interesse nos alunos, mas também pode trazer informações sensacionalistas. A autora afirma ainda que a Ciência trabalhada nas escolas apresentase de maneira estática, sem contradições, distanciando-se do que é apresentado pela mídia. Além do que, esse interesse despertado nos estudantes pelos assuntos da Genética não é acompanhado por uma compreensão dos conceitos estudados.

Além disso, o que se observa é que o ensino não tem acompanhado o ritmo da produção de informações, deixando a desejar muitas vezes na forma de se trabalhar até mesmo seus conceitos básicos em sala de aula (FRANZOLINI, 2012). O que ocorre frequentemente são aulas que trabalham conteúdos descontextualizados, desligados do cotidiano dos alunos e que acabam tornando-se desinteressantes para os mesmos, comprometendo sua aprendizagem (OCA, 2005).

Isso se deve a uma série de fatores como a precarização da formação docente, feita muitas vezes de forma obsoleta e descontinuada; baixos salários e excessiva carga horária dos profissionais da educação, a ausência de laboratórios especializados e de aparato tecnológico que permitam uma abordagem prática do que foi apreendido em aulas teóricas; o uso excessivo do livro didático; a ausência de atividades interdisciplinares e contextualizadas; além de dificuldades de atualização docente (MOURA et al., 2013).

Por consequência dessa realidade vivenciada na educação, os alunos acabam deparando-se com metodologias de ensino, com ênfase na Genética, incapazes de lhes propiciar uma construção palpável do conhecimento, especialmente pelas dificuldades de abstração dos conteúdos.

Vemos com isso que o educador lida com uma gama de desafios ao ministrar genética na educação básica, como a necessidade de está constantemente aberto a uma atualização pedagógica, acompanhando a rapidez das descobertas científicas e tecnológicas; tornar esses conhecimentos acessíveis aos alunos, possibilitando uma concreta transposição didática; selecionar corretamente os conteúdos mais indispensáveis, além de escolher e utilizar ferramentas de ensino de forma correta e efetiva.

Este trabalho, portanto, busca conhecer como as principais dificuldades metodológicas estão sendo enfrentadas pelos docentes de escolas públicas da cidade Teresina-PI, no que se refere ao ensino de Genética, investigando os desafios do trabalho docente, enfatizando seu perfil profissional e socioeconômico, suas fontes de atualização teórica mais frequentes, os conteúdos que ministram preferencialmente, analisando seu nível de atualização, e os instrumentos que utilizam em suas aulas.

### **Trabalho Docente: desafios contemporâneos**

As pesquisas sobre a forma que se realiza e as possíveis contribuições do trabalho docente no Brasil são relativamente recentes e seu início inaugura a percepção e a investigação das prerrogativas e necessidades educacionais para o exercício dessa atividade como um ofício estruturado (LIBÂNEO, 2000). Trata-se de um trabalho envolvido por uma série de questionamentos que estão passando e precisam passar por uma reflexão crítica na tentativa de melhorá-lo e fazê-lo capaz de atender as demandas e as exigências da sociedade.

Uma dessas questões ressaltadas por Nóvoa (2008) trata-se de uma crise de identidade dos professores que se relaciona à evolução de sua profissão, o que foi impondo a separação entre o eu pessoal e o eu profissional do professor.

Essa evolução consiste, segundo Oliveira (2008, p. 31), na “história dos trabalhadores da educação como um movimento (...) de luta pela obtenção de um *status* profissional, mas usufruindo-se da condição de servidores públicos”. Ainda segundo esse autor, essa luta pela profissionalização do magistério esbarra no estatuto funcional, sendo que os professores são, na maioria das vezes, funcionários do Estado, o que tira-lhes a autonomia e controle sobre seu ofício.

O resultado disso é que os professores são forçados a assumir funções além de sua capacidade técnica e humana, sendo responsabilizados pelo desempenho dos alunos e da própria escola, gerando um cenário no qual Oliveira (2008, p. 31) afirma que:

o trabalho docente deve contemplar as atividades em sala de aula, as reuniões pedagógicas, a participação na gestão da escola, o planejamento pedagógico, dentre outras atividades. Esse quadro tem resultado em significativa intensificação do trabalho e precarização das relações de emprego, em mudanças que repercutem sobre a identidade e profissão docente.

Se, por um lado, percebe-se um grande aumento da responsabilidade dos professores, por outro também nota-se uma constante “desprofissionalização”, perda de identidade e desvalorização em relação aos mesmos (NORONHA, 2001).

Na tentativa de superação dessa realidade, Pimenta (2007) indica vários ajustes nas instâncias formadoras de profissionais do magistério, como atenção ao fazer docente e as novas perspectivas de atuação, adequação às políticas públicas, que tentam direcionar e sistematizar a ação pedagógica através de orientações curriculares e de ensino, e mudanças de paradigmas educacionais com a revisão de métodos de ensino.

### **Ensino de Genética: metodologias e currículo**

Realizar alterações na formação dos professores é uma medida extremamente válida. No entanto, é precioso pensar em caminhos de mudanças que sejam trilhados pelos profissionais que já receberam essa formação há pouco ou muito tempo e que estão em pleno exercício de seu fazer docente. Para tanto, é necessário conhecer suas rotinas, as metodologias que usam e as que lhes são possíveis usar, além dos instrumentos dos quais dispõem.

No que se refere ao ensino de Genética, há muitas vezes um modelo de aula memorista, na qual se utiliza da leitura e resolução de exercícios, em sala de aula, como uma forma de fazer o aluno acumular os conhecimentos que lhes são expostos. Contudo, não há uma real participação do aluno como sujeito. As informações são exibidas nos textos sem que haja uma discussão sobre a forma que elas foram geradas, seu contexto histórico e as contraposições que enfrentaram para serem aceitas na comunidade científica (BARNI, 2010).

Em relação a essa problemática, Lahera e Forteza (2006) explicitam que a leitura não pode ser considerada um recurso pertencente a uma metodologia ativa se não for acompanhada e embasada por uma reflexão e contraposição de teorias, na qual o aluno pode entrar em conflito cognitivo. É preciso que os professores passem a estimular a alfabetização científica.

Confirmando a frequência e as consequências desse tipo de ensino, Pedrancini et al. (2008), ao investigarem as concepções dos alunos do estado do Paraná e que cursam o ensino médio, sobre conceitos, fenômenos biológicos e organismos transgênicos, constataram que há uma série de ideias alternativas, intuitivas, devido à mídia, e equivocadas em relação aos conceitos genéticos.

Na referida pesquisa, os alunos realizaram afirmações como “DNA é o código genético”, “Cada pessoa tem um DNA, ninguém é igual a ninguém”, “DNA é a nossa identidade, onde fica constituída as nossas características”; DNA é “o tipo de sangue”

ou “as características das pessoas”; ou que “DNA é constituído por uma ‘filinha de letrinhas”, demonstrando seu desconhecimento sobre o conceito de código genético, a influência ambiental na formação do fenótipo, a confusão entre o que é DNA e o resultado de sua expressão e reducionismo de conceitos à metáforas.

Os autores concluem, portanto, que “o modo como o ensino é organizado e desenvolvido, frequentemente, pouco contribui para que o aluno desenvolva uma compreensão que se difere daquela adquirida em situações não escolares. ” Eles apontam ainda que:

Os principais motivos que dificultam a aprendizagem significativa de conceitos e processos biológicos residem no ensino fragmentado e conservador, a reboco da ciência do século XIX, restringindo o aluno a cumprir tarefas repetitivas, sem sentido ou significado, valorizando somente a reprodução do conhecimento e, conseqüentemente formando apenas repetidores (PEDRANCINI et al., 2008, p. 305).

Dessa forma, resta o grande questionamento de como problematizar o ensino. À luz do construtivismo, Mortimer (2000) ressalta que o professor deve incorporar em seus princípios metodológicos uma prática que permita uma mudança conceitual nos alunos, de forma desafiadora como uma contraposição aos seus conhecimentos advindos de suas experiências. Mas que práticas seriam essas?

Ao analisar periódicos com 40 publicações relacionadas às metodologias de ensino de Genética para alunos do ensino médio, Franzolin (2012, p. 50) conclui que:

A maioria delas, 65%, relata atividades e intervenções didáticas testadas para o ensino de Genética, mencionando geralmente resultados positivos. Essas inovações consistem em desde conjuntos de práticas e metodologias envolvidas em projetos ou em cursos (em dois casos específicos de formação de professores) até elementos específicos, como jogos, atividades práticas para laboratórios, mídias e dinâmicas. Esses trabalhos revelam uma preocupação dos pesquisadores de vários países em desenvolver alternativas que propiciem a aprendizagem no ensino de Genética e Biologia Molecular.

Em relação a esses elementos específicos, percebemos que há práticas metodológicas relativamente simples que, no entanto, não vem sendo trabalhadas da forma e com a frequência necessárias.

Jann e Leite (2010, p. 282), ao buscarem testar recursos didáticos que facilitem a aprendizagem e despertem o interesse dos alunos em relação à estrutura do DNA, dão ênfase as vantagens dos jogos didáticos por sua fácil manipulação, seu custo reduzido e sua eficácia. Os autores concluíram que “o jogo serviu para uma melhor compreensão da estrutura da molécula de DNA, corroborando a eficácia do aspecto lúdico associado ao cognitivo como importante estratégia de ensino.”

No que se refere às práticas em laboratório, Furlan et al. (2011, p. 36) afirmaram que “a utilização desse tipo de aula propicia, aos alunos, a vivência do método científico, possibilitando aos mesmos redescobrir o que já é conhecido pela ciência e participar de forma ativa do processo de aprendizagem”. No entanto, na prática, isso muitas vezes não é possível, considerando que as escolas vivem os problemas da falta de recursos no laboratório e até a ausência do próprio laboratório (FINGER; SILVEIRA, 2009).

Animações, vídeos e outros recursos de multimídia são opções viáveis e interessantes para o ensino. Mandarino (2002) já destacava que o professor precisa entender a linguagem do cinema, da TV, dos vídeos e dos inúmeros recursos da internet e que identifique suas potencialidades, estando preparado para utilizar a linguagem audiovisual com sensibilidade e senso crítico, de forma a desenvolver em seus alunos uma alfabetização visual.

Tavares (2005) também defende que as animações interativas, na medida em que possibilitam a percepção visual e temporal de grandezas físicas (abstratas ou não), conduzem a um nível de abstração da realidade que sem ela seria alcançada apenas por poucos aprendizes.

Outro aspecto que vale a pena ser ressaltado em relação ao ensino de Genética é sobre o que ser ensinado. Quais os conteúdos considerados básicos? Em relação à disponibilidade de trabalhos sobre currículo básico de Genética, podemos dizer que há poucas publicações sobre o tema. Melo e Carmo (2009), ao analisarem 85 trabalhos relacionados ao ensino de Genética e Biologia Molecular, encontraram apenas 6 que se referem à questão curricular. Estes sugerem a incorporação de alguns temas atuais e relevantes ao currículo, dentre eles, os frequentemente discutidos na mídia, como

clonagem, manipulação de DNA, testes de DNA, Projeto Genoma, dentre outros. Os mesmos destacam também a contextualização desses temas ensinados.

Dentre esses trabalhos, Camargo e Infante-Malaquias (2007) apontam alguns tópicos importantes a serem trabalhados, como a ênfase no fato de a herança monogênica é apenas um dos padrões de herança dos caracteres humanos, e não o geral como muitas vezes os alunos pensam; julgam necessário destacar a influência dos fatores ambientais na ocorrência de doenças, por exemplo, evitando a compreensão do determinismo genético. Recomendam ainda uma abordagem maior sobre o processo da meiose, considerando sua importância para a compreensão dos conceitos da Genética, e a retomada e desmistificação de conhecimentos prévios relevantes, como onde e como ocorrem a reprodução sexuada, a organização dos cromossomos, etc.

Após entrevistas com professores brasileiros e estadunidenses, Franzolin (2012) conclui que, segundo eles, os conhecimentos de Genética considerados básicos para o currículo são “Padrões de herança (especialmente Leis de Mendel), Divisão celular e Genética Molecular (especialmente tópicos relacionados ao DNA, tal como Expressão gênica, Aplicações da Genética (Biotecnologia).”

Em suma, nota-se, a partir dos trabalhos mencionados, uma forte tendência de associação de Genética com Biologia Molecular, visando facilitar o ensino e aprendizagem de tópicos de ambas as áreas.

## **METODOLOGIA**

O presente trabalho consiste em uma pesquisa que tem como público-alvo uma amostra de professores de Biologia, com ênfase àqueles que ministram genética, nas escolas públicas da cidade Teresina-PI, no intuito de compreender a atual realidade por eles vivida, seu perfil socioeconômico e acadêmico-profissional, e especialmente suas metodologias de ensino. A mesma foi realizada durante os meses de novembro e dezembro de 2015.

A amostra de docentes a ser entrevistada foi escolhida a partir das notas do Exame Nacional do Ensino Médio, fornecidas no portal do INEP (Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas), das escolas onde os mesmos trabalham. Estas foram selecionadas seguindo o critério de máxima variação (FRANZOLINI, 2012), onde foram divididas

em três grupos de médias maiores, intermediárias e menores. Foram visitadas doze escolas e entrevistados doze professores, representando cada uma.

O questionário aplicado possui natureza subjetiva, sendo 90% das questões discursivas. Este foi avaliado de forma qualitativa seguindo o proposto por Bardin (2004), Silva e Azevedo (2005). As entrevistas foram realizadas após autorização da direção das escolas e dos próprios entrevistados, sendo que estes assinaram um termo de consentimento, o qual garantia seu anonimato. Após uma explicação sobre os objetivos do estudo, os docentes liam, assinavam os termos e recebiam o questionário, respondendo-o via *e-mail*.

A pesquisa seguiu um eixo temático buscando identificar, além do perfil mencionado, as formas e principais fontes de atualização desses docentes, suas ferramentas de ensino e quais os principais conteúdos por eles trabalhados em suas aulas de Genética.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Perfil Socioeconômico e Formação Acadêmica

O perfil dos professores estudados mostra que a maioria são mulheres (58,3%); com relação a faixa etária, 41,6% dos educadores possuem menos de 35 anos de idade, 41,6%, entre 35 e 45 anos, e 16,6%, mais de 45 (Tabela 1). Há uma significativa experiência de trabalho dos entrevistados, sendo que a média é de aproximadamente 18 anos. A faixa salarial vai de R\$ 2.700,00 a R\$ 3.728,00, sendo este último valor o salário dos professores com pós-graduação *Latu senso* e que pertencem às escolas de ensino integral, que possuem um acréscimo de apenas R\$ 800,00. Sobre essa realidade, Sampaio e Marin (2004) destacaram que, apesar dos incentivos adicionais por tempo de serviço ou qualificação, a situação salarial brasileira ainda é bem inferior a muitos países.

**Tabela 1: Perfil socioeconômico de professores do ensino médio de escolas públicas de Teresina-PI, 2015**

Idade %			Sexo %		Tempo de Médio de Serviço
0  35	35  45	45  100	M	F	Anos
41,6	41,6	16,6	41,6	58,3	18,6

Fonte: Autores

Devido ao baixo salário, a maioria dos professores (66,7%) trabalha em mais de uma escola e o restante pertence às de ensino integral. Essa carga horária excessiva, como nos esclarecem Moura et al. (2013, p. 170), “faz com que o professor não tenha tempo hábil para se preparar e se atualizar”, comprometendo gravemente suas metodologias de ensino.

Quanto à formação, todos possuem curso superior completo em Licenciatura em Ciências Biológicas; mais de 80% tem pelo menos uma pós-graduação em *Latu senso* nas áreas de Zoologia, Meio Ambiente e Docência Superior, Genética e Evolução. As principais instituições nas quais receberam esta formação são Universidade Federal do Piauí, Universidade Estadual do Piauí e Instituto Federal do Piauí.

Este é um cenário relativamente positivo, visto que o Brasil possui um histórico de contratação de professores sem formação superior ou que atuem em uma área diferente da que é formado (SAMPAIO; MARIN, 2004). No entanto, percebemos a substancial ausência na educação básica de professores com mestrado e doutorado, o que reflete ainda uma grande carência de incentivo para a formação continuada desses profissionais e é um dos fatores que coloca a educação brasileira em posição inferior a de muitos outros países.

### **Fontes de Atualização**

Questionados sobre os instrumentos utilizados para atualização de seu conhecimento teórico e a realização de suas aulas, uma característica chama a atenção: a ausência do uso de biblioteca por parte dos educadores. Segundo os mesmos, as bibliotecas as quais eles podem ter acesso, sendo principalmente as das próprias escolas, não disponibilizam livros suficientemente interessantes e atualizados, sendo a maioria didáticos. Eles afirmam que preferem utilizar seu acervo pessoal.

Em contrapartida, todos os docentes afirmaram utilizar, frequentemente, o livro didático para preparar suas aulas e como fonte de informação. As principais razões para esse cenário são a facilidade de acesso, visto que são gratuitos e o alto grau de confiabilidade que os mesmos afirmam ter nesses materiais. Outro aspecto mencionado é a restrição de acesso a outros tipos de livros, especialmente por serem onerosos e não estarem disponibilizados nas escolas.

A segunda ferramenta mais citada são os sites educacionais, incluindo textos e, sobretudo, vídeo aulas. Os profissionais relatam ter facilidade para acessá-los e procuram utilizar sempre os mais confiáveis.

No entanto, apesar de destacarem-se pela confiabilidade e por ser uma via rápida de informações, os artigos científicos são utilizados por menos da metade dos entrevistados, e muito dos que os utilizam o fazem apenas para tirar dúvidas pontuais. Em relação a essa problemática Pereira (1998, p. 47) afirmou:

Há desconhecimento sobre as fontes de informação e a divulgação das oportunidades de atualização não alcança seu público-alvo. Temos, então, um quadro sombrio, onde as oportunidades de atualização são restritas, onde não parecem haver demonstrações efetivas de um cuidado com a qualificação desse profissional.

Anos depois desse estudo, percebemos que essa afirmação ainda se aplica. Observa-se que, apesar dos avanços, especialmente com a popularização da internet também entre os professores, o sistema de educação brasileiro não disponibiliza fontes suficientemente seguras de informação, ou quando o faz, não divulga de forma efetiva.

Moura et al. (2013) ressaltam a avolumada produção de conhecimento nos campos de estudo da Genética e o risco de insegurança que isso pode causar não só nos alunos, mas também no próprio professor, comprometendo a qualidade de suas aulas e dando ênfase à necessidade de atualização.

### **Ferramentas de Ensino**

Em relação aos instrumentos e ferramentas de ensino utilizados nas aulas de Genética, mais de 80% dos professores afirmaram realizar algum tipo de atividade prática. Dentre elas, utiliza-se principalmente as que são realizadas em laboratórios e atividades lúdicas. As práticas laboratoriais correspondem a apenas 33,3% das atividades citadas, sendo bem simples e pouco onerosas, como, por exemplo, extração de DNA e observação de lâminas de cromossomos.

Outra forma apontada pelos entrevistados como uma tentativa de facilitar a aprendizagem dos alunos e que os mesmos classificam como atividade prática é o uso de jogos didáticos. Jann e Leite (2010, p. 283) os definem como:

Uma ferramenta muito prática para resolver os problemas apontados pelos educadores e alunos, onde a falta de estímulo, a carência de recursos e aulas repetitivas podem ser resolvidas com eficiência, pois os jogos associam às brincadeiras e à diversão com o aprendizado.

Nesta perspectiva, os jogos didáticos são, portanto, um instrumento acessível que pode estimular o aprendizado dos alunos e, de certa forma, tentar suprir a carência de outros recursos e os problemas gerados por aulas monótonas. No entanto, o que se observa é que, apesar das vantagens e facilidade de seu uso, os jogos didáticos ainda são pouco utilizados no ensino de Genética pelos professores entrevistados. Isso foi justificado pela falta de tempo e de materiais para a execução e construção desse material.

As ferramentas audiovisuais também se mostram como boas opções, especialmente no ensino de Genética, visto que vídeos e animações podem facilitar a compreensão dos estudantes. Os vídeos de ensino se enquadram nos chamados objetos de aprendizagem, definidos por Wiley (2002) como qualquer recurso digital que pode ser reusado para apoiar a aprendizagem. Essa versatilidade também parece está sendo desperdiçada, visto que apenas 25% dos entrevistados os utilizam. Essa é uma situação difícil de explicar, já que há muito material desse tipo disponível *online* e todos os profissionais de ensino entrevistados afirmam ter acesso à internet em casa ou na escola, sendo que a maioria desses profissionais possui recursos audiovisuais.

Essa atitude foge da recomendação dos Parâmetros Curriculares Nacionais, onde “a tecnologia deve servir para enriquecer o ambiente educacional, proporcionando a construção do conhecimento por meio de uma atuação ativa, crítica e criativa por parte de alunos e professores” (BRASIL, 2002).

Observou-se, por fim, que as aulas baseiam-se essencialmente na leitura de livros didáticos. Estes merecem, por essa razão, um olhar mais crítico e cuidadoso por parte dos professores. Segundo Nascimento e Marins (2005), há mudanças na

concepção e na apresentação dos livros didáticos, visto que há nos mesmos uma crescente dependência da comunicação visual, um maior grau de contextualização, de organização interdisciplinar e de referência às concepções espontâneas dos estudantes. Essas alterações foram sentidas pelos professores (Tabela 2).

**Tabela 2: Análise dos livros didáticos segundo professores do ensino médio de escolas públicas de Teresina-PI, 2015.**

<b>Características</b>	<b>Frequência (%)</b>
Processo de escolha eficiente	25
Informações confiáveis	50
Presença de erros conceituais	50
Conteúdos contextualizados	91,6
Ilustrações adequadas	83,3
Linguagem acessível	91,6

**Fonte: Autores**

No entanto, os mesmos ainda afirmam encontrar problemas estruturais como erros conceituais (50%) e especialmente um processo ineficiente de seleção. 75% dos docentes relatam que não há uma preparação efetiva para que eles façam as escolhas mais corretas, alegam a ausência de tempo suficiente para a análise, de palestras informativas e que, muitas vezes, os livros escolhidos por eles não são enviados à escola, sendo substituídos por outros de forma arbitrária.

### **Principais Conteúdos Ministrados**

Corroborando com Freitag, Costa e Motta (1997), ao afirmarem que o livro didático não é visto da forma que deveria ser, como um instrumento auxiliar utilizado durante as aulas, mas sim um modelo a ser seguido, a pesquisa revelou que 75% dos professores estabelecem os conteúdos a serem ensinados com base exclusivamente no que vem proposto no livro didático. Este, portanto, além de ser sua principal fonte de atualização, como já mencionado, é também o determinante dos conteúdos ministrados.

Em relação aos principais tópicos de Genética declarados pelos docentes como essenciais durante o curso do ensino médio, observa-se, a partir dos dados apresentados na Tabela 3, a presença de temas referentes à chamada Nova Biologia, definida por Xavier, Freire e Morais (2006, p. 277) como a “integração entre as novas tecnologias do

DNA e novas aplicações em Genética, que inclui a Biotecnologia e a Biologia Molecular”. Esta, engloba temas como transgênicos, projeto genoma, clonagem de mamíferos, células-tronco, teste de paternidade, variabilidade genética, melhoramento genético, DNA recombinante, hibridação, sequenciamento, enzimas de restrição, plasmídios, íntrons e éxons, eletroforese, PCR.

**Tabela 3: Conteúdos de Genética considerados básicos e essenciais nas aulas segundo professores do ensino médio de escolas públicas de Teresina-PI, 2015.**

<b>Conteúdo</b>	<b>Frequência (%)</b>
Leis de Mendel	100
Projeto Genoma	100
Heranças ligadas ao sexo	75
Genética de populações	75
Transgênicos	75
Variabilidade genética	75
Melhoramento genético	75
DNA recombinante	75
Sequenciamento	75
Interação gênica	58
Ligação gênica	58
Células-tronco	58
Hibridação	58
Enzimas de restrição	58
Íntrons e éxons	58
Pleiotropia	41
Mapas gênicos	41
Clonagem de mamíferos	41
Plasmídeos	41
Polimeria,	16
Eletroforese	16
PCR	16
Teste de paternidade	0

Fonte: Autores

Quando os referidos autores realizaram uma análise dos principais livros didáticos que abordam os conteúdos de Genética, concluíram que:

De forma geral, a avaliação demonstra que os atuais livros excluem objetivos educacionais importantes referentes à Nova Biologia, influenciando sobremaneira o sucesso da contextualização e impedindo que o aluno sintasse seguro para emitir julgamento ou opinião a respeito de temas socialmente relevantes (XAVIER; FREIRE; MORAIS, 2006, p. 285).

Em outras palavras, os autores estão afirmando que, em sua pesquisa, constatou-se que temas associados à Nova Biologia eram pouco trabalhados nos livros didáticos. Isso se refletia nas aulas, visto que os mesmos ditam os conteúdos, influenciando negativamente o aprendizado e a capacidade dos discentes de refletir e emitir opiniões sobre as discussões da própria sociedade, considerando que estes conhecimentos são temas midiáticos e de grande impacto social.

No entanto, neste trabalho, percebemos uma mudança neste cenário, levando em consideração que dos dez assuntos mais citados pelos professores como essenciais, cinco pertencem à Nova Biologia. Observa-se, portanto, que os conhecimentos advindos da Genética Clássica passaram a dividir espaço com os oriundos da Biotecnologia e da Biologia Molecular. Estes dados corroboram com Franzolini (2012), como já mencionado, e mostram-se como uma alteração positiva, sendo que os mesmos ajudam a construir a capacidade de reflexão e formação do senso crítico dos alunos.

## **CONCLUSÕES**

Ser professor ultrapassou os limites da sala de aula e tornou-se algo muito mais amplo. Na medida em que cresceram as responsabilidades docentes, cobranças e funções também aumentaram, acentuando seus desafios e problemas. Salários baixos, desvalorização, ausências de bons recursos didáticos nas escolas, sobrecarga de trabalho, falta de estímulo, de autonomia são apenas alguns dos muitos entraves que emperram a educação, sobretudo a pública.

Especialmente no ensino de Genética na educação básica, foi possível observar uma preocupante ausência de atualização por parte dos professores, o que se reflete em insegurança ao ministrar suas aulas e compromete sua transposição didática. Esta é

decorrente de uma série de fatores como a falta de incentivo, de informações e de estímulos.

Em relação aos recursos didáticos utilizados, estes são pouco explorados por falta de estrutura das escolas, mas também por comodidade dos professores. Os poucos tipos de aulas práticas mencionadas não trazem uma reflexão problematizadora de forma efetiva.

Quanto aos tópicos frequentemente mais trabalhados, estes mostraram um aspecto positivo, visto que abordam temas que unem a Genética clássica à Biologia Molecular, facilitando a compreensão de ambas, e que possuem um grande apelo midiático.

No entanto, o que se percebe é a predominância, nas escolas analisadas, de um ensino tradicional, dependente do livro didático e carente de inovações tecnológicas. Espera-se que, a partir desses dados, fomentem-se uma discussão sobre uma reestruturação no currículo na formação dos professores, o aumento e melhoria da formação continuada dos professores atuantes, o uso de metodologias simples e não tão onerosas para melhorar a prática docente, e a instalação de políticas públicas que valorizem e viabilizem o trabalho docente.

## REFERÊNCIAS

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. 3. ed. Lisboa: Editora 70, 2004.

BARNI, G. dos S. **A importância e o sentido de estudar genética para estudante do terceiro ano do ensino médio em uma escola da rede estadual de ensino em Gaspar (SC)**. 2010, 184f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ciências Naturais e Matemática) - Universidade Regional de Blumenau, Blumenau-SC, 2010.

BRASIL. Lei n.º 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da Educação Nacional. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, Seção 1, p. 11, 996.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN: ensino médio**. Brasília: MEC/SEMTEC, 2002.

CAMARGO, S. S.; INFANTE-MALACHIAS, M. E. A genética humana no Ensino Médio: algumas propostas. **Genética na Escola**, v. 2, n. 1, p. 14-16, 2007.

CASAGRANDE, G. L. **A genética humana no livro didático de biologia**. 2006. 103 f. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) - Faculdade de Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis-SC, 2006

FINGER, J. E.; SILVEIRA, J. S. **A ausência Tecnológica no Ambiente Escolar**. 2009. Disponível em: <<http://www.webartigos.com/artigos/a-ausencia-tecnologica-no-ambiente-escolar/16935/>> Acesso em 18/03/2015.

FRANZOLIN, F. **Conhecimentos básicos de genética segundo professores e docentes e sua apresentação em livros didáticos e na academia: aproximações e distanciamentos**. 2012. 189f. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo-SP. 2012.

FREITAG, B.; COSTA, W. F.; MOTTA, V. R. **O livro didático em questão**. 3. ed. São Paulo: Cortez, 1997.

FURLAN, C. M. et al. Extração de DNA vegetal: o que estamos realmente ensinando em sala de aula?. **Química Nova na Escola**, v. 33, n.1, p. 32-36, 2011.

HAIDT, R. C. C. **Curso de Didática Geral**. São Paulo, Ártica, 2006.

JANN, P. N.; LEITE, M. F. Jogo do DNA: um instrumento pedagógico para o ensino de ciências e biologia. **Ciências & Cognição**, v. 15, n. 1, p.282-293, 2010.

LAHERA, J.; FORTEZA, A. **A Ciência Física no Ensino Fundamental e Médio – modelos e exemplos**. 1ª. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.

LIBÂNEO, C. J. **Adeus professor, adeus professora?** Novas exigências educacionais e profissão docente. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2000.

MANDARINO, M. C. F. Organizando o trabalho com vídeo em sala de aula. **Morpheus – Revista Eletrônica em Ciências Humanas**. v. 1, n. 1, p.1-9, 2002.

MELO, J. R.; CARMO, E. M. Investigações sobre o ensino de genética e biologia molecular no Ensino Médio brasileiro: reflexões sobre as publicações científicas. **Ciência & Educação**, v. 15, n. 3, p. 593-611, 2009.

MORTIMER, E. F. **Linguagem e formação de conceitos no ensino de ciências**. 1. ed. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 2000.

MOURA, J. et al. Biologia/Genética: O ensino de biologia, com enfoque a genética, das escolas públicas no Brasil – breve relato e reflexão. **Semina: Ciências Biológicas e da Saúde**, Londrina, v. 34, n. 2, p. 167-174, 2013.

NASCIMENTO, T. G.; MARINS, I. O texto de genética no livro didático de Ciências: uma análise retórica crítica. **Investigação em Ensino de Ciências**, v. 10, n. 2, p. 255-278, 2005.

NORONHA, M. M. B. **Condições do exercício profissional da professora e os seus possíveis efeitos sobre a saúde**: estudo de casos das professoras do ensino fundamental em uma escola pública de Montes Claros, Minas Gerais. 2001, 128f. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública), Universidade Estadual de Montes Claros, Montes Claros-MG, 2001.

NÓVOA, A. Os professores e o “novo” espaço público da educação. In: TARDIF, M.; LESSARD, C. **Ofício de professor: história, perspectivas e desafios internacionais**. Petrópolis: Vozes, 2008.

OCA, I. C. M. Que aportes oferece La investigación reciente sobre aprendizagem para fundamentar nuevas estrategias didácticas? **Revista Educación**, v. 19, n. 1, p. 7-16, 2005.

OLIVEIRA, D. A. O trabalho docente na América Latina: identidade e profissionalização. **Retratos da Escola**, v.2, n. 2-3, p. 29 – 40, 2008.

PEDRANCINI, V. D. et al. Saber científico e conhecimento espontâneo: opiniões de alunos do Ensino Médio sobre transgênicos. **Ciência e Educação**, v. 14, n. 1, p. 135-146, 2008.

PEREIRA, A. C. **O processo de atualização técnico-científica do professor da rede municipal de ensino do Rio de Janeiro, um estudo exploratório na área de transferência da informação**. Dissertação. (Mestrado em Ciência da Informação) - UFRJ/ECO/IBICT, Rio de Janeiro, 1998.

PIMENTA, S. G. Formação de professores: identidade e saberes da docência. In: PIMENTA, S. G. (Org.). **Saberes pedagógicos e atividade docente**. 5. ed. São Paulo: Cortez, 2007.

SAMPAIO, M.; MARIN, A. Precarização do trabalho docente e seus efeitos sobre as práticas curriculares. **Educação & Sociedade**, v. 25, n. 89, p. 1203-1225, 2004.

SILVA, C. M. T.; AZEVEDO, N. S. N. O significado das tecnologias de informação para educadores. Ensaio: avaliação e políticas públicas em educação: **Revista da Fundação Cesgranrio**, v. 13, n. 46, p. 39-54, 2005.

TAVARES, R. Animações interativas e mapas conceituais. **XVI Simpósio Nacional de Ensino de Física**. Rio de Janeiro, 2005.

XAVIER, M.F.; FREIRE, A.S; MORAES, M.O. A nova (moderna) biologia e a genética nos livros didáticos de biologia no ensino médio. **Ciência e Educação**, v.12, p.275-289, 2006.

WILLEY, D. A. Connecting learning objects to instructional design theory: In: \_\_\_\_\_. (Ed.). **The instructional use of learning objects**. Bloomington: AECT, 2002. Disponível em: <<http://reusability.org/read/>>. Acesso em: 12 jul. 2007.