

A GENÉTICA NO CONTEXTO DE SALA DE AULA: DIFICULDADES E DESAFIOS EM UMA ESCOLA PÚBLICA DE FLORIANO-PI

GENETICS IN THE CLASSROOM CONTEXT: DIFFICULTIES AND CHALLENGES IN A PUBLIC SCHOOL OF FLORIANO - PI

Maurício dos Santos Araújo

Universidade Federal do Piauí – UFPI. Programa de Pós-Graduação em Genética e Melhoramento

mauriciosanges11@hotmail.com

Wanderson Lopes dos Santos Freitas

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Piauí – IFPI

wandersonlopes_21@hotmail.com

Sintiane Maria de Sá Lima

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Piauí – IFPI

sintiane.lima@hotmail.com

Michelle Mara de Oliveira Lima

Universidade Estadual do Piauí-UESPI. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Biologia (PROFBIO)

michellelima@ifpi.edu.br

Resumo

A Genética pode se tornar uma área motivadora, caso seja trabalhada de forma interativa em sala de aula. Por isso, o presente artigo teve como objetivo identificar as principais dificuldades enfrentadas pelos alunos da 3ª série do Ensino Médio da escola ENOCS no município de Floriano/PI, no conteúdo de Genética, bem como os desafios enfrentados pelo professor da disciplina de Biologia. O percurso metodológico, foi norteado tendo como base uma pesquisa de natureza quali-quantitativa com enfoque descritivo. Como instrumento de coleta de dados utilizou-se um questionário com questões abertas e fechadas aplicado à 26 (vinte e seis) alunos e um questionário com perguntas abertas aplicado com o professor de Biologia. Constatou-se que, 64% dos alunos apresentaram dificuldades com os termos científicos de Genética, bem como em aplicá-los. Além disso, o professor da disciplina de Biologia corrobora no sentido de não ter sido construído uma base sólida no Ensino Fundamental sobre conteúdos essenciais para compreenderem a Genética Mendeliana. Portanto, há a necessidade da inclusão das novas metodologias de ensino para tornar a aula de Genética mais interessante e condizente com a realidade vivenciada pelos alunos e a promoção de atividades que favoreçam ao aprendizado em Genética.

Palavras-chave: Déficits da Matemática básica. Ensino-aprendizagem de Genética. Terminologias Científicas.

Abstract

Genetics can become a motivating area if interactively worked in the classroom. The aim of this article was to identify the main difficulties faced by 3rd grade students of the ENOCS school in the municipality of Floriano / PI, in the content of Genetics, as well as the challenges faced by the professor of Biology. The methodological course was guided based on a qualitative-quantitative research with a descriptive approach. As a data collection instrument, a questionnaire with open and closed questions was applied to 26 (twenty-six) students and a questionnaire with open questions applied with the Biology teacher. It was found that 64% of the students presented difficulties with the scientific terms of Genetics, as well as applying them. In addition, the professor of the discipline of Biology corroborates in the sense that a solid foundation in the Elementary School has not been built on essential contents to understand Mendelian Genetics. Therefore, there is a need to include new teaching methodologies to make the Genetics class more interesting and consistent with the reality experienced by students and the promotion of activities that favor learning in Genetics.

Keywords: Basic Mathematics deficits. Teaching-learning of Genetics. Scientific Terminologies.

Introdução

A Genética é uma área do conhecimento que tem conquistado grande reconhecimento pela sociedade. Destaca-se na área médica com a possibilidade de tratar várias doenças, na área do melhoramento de animais e plantas, fornecendo a sociedade produtos e serviços de boa qualidade e com boas propriedades nutricionais. Na área molecular que tem contribuído para o entendimento dos processos hereditários. No entanto, muitas vezes esses conhecimentos não chegam ao aluno de forma acessível. O que torna favorável para uma mistificação desta área como algo de difícil assimilação e compreensão, principalmente pelos alunos do Ensino Médio.

A Biologia é uma das ciências que tem uma diversidade de áreas do conhecimento (SMITH; KNIGHT, 2012). Por conta disso, muito se discute, atualmente, sobre as dificuldades que os alunos do ensino médio sentem em determinados conteúdos, como por exemplo, em Genética. Esta área é visualizada por muitos alunos como difícil de se assimilar devido ao seu aparato conceitual e a variedade de termos científicos (ARAUJO; CARVALHO; LIMA, 2016). Dessa forma, para que o aluno tenha um entendimento amplo sobre determinados assuntos de Genética, há necessidade de um conhecimento elementar sobre determinadas áreas da Biologia, tais como: Biologia Celular, Citogenética, além de Raciocínio lógico-matemático (probabilidade) para buscar relacionar processos biológicos com seu cotidiano (REGINALDO; SHEID; GÜLLICH, 2012; SOUSA et al., 2016).

É notadamente conhecida a importância que a Ciência tem na bagagem cultural das pessoas, fazendo parte de uma visão contemporânea do mundo. A Biologia faz parte dessa tarefa, trazendo a dinâmica biológica para os conhecimentos. A Genética por sua vez é base para a compreensão da evolução dos seres vivos e de todos os outros assuntos que envolvem toda a Biologia (CID; CRUZ NETO, 2005). Nesse sentido, diante do apanhado teórico que perfaz a área da Biologia, a Genética tem grande visibilidade no meio científico

e popular, devido sua relação direta com o dia a dia das pessoas e a sua ampla divulgação nos meios de telecomunicação (FRANZOLIN, 2013).

Dentre os conhecimentos que o aluno tem que compreender dentro da Genética são entre eles, a compreensão de como o Ácido Desoxirribonucleico (DNA) e informações contidas nele influenciam o funcionamento celular e determinam características de um organismo. Deve compreender os princípios básicos da replicação, transcrição e tradução; como ocorrem as mutações e o que isso implica no funcionamento da célula, a sua importância e os possíveis malefícios. O aluno deve ter a capacidade de avaliar as vantagens e desvantagens das aplicações científicas e tecnológicas que são atualmente feitas no DNA, considerando valores éticos, morais, religiosos, ecológicos e econômicos (MOURA et al., 2013).

A Genética estuda aspectos relacionados à hereditariedade, como as informações genéticas são transmitidas ao longo das gerações (KLUG et al., 2010). Mas essa grande importância dada a ela pela sociedade é um contraste do que se observa nas escolas brasileiras, onde muitos alunos não sabem de informações importantíssimas para a compreensão de todo o conteúdo (MARTINS et al., 2010). Isso demonstra um grande problema tanto na organização curricular das escolas como na prática docente de alguns. Caso o aluno não consiga construir um entendimento amplo sobre os principais temas provenientes da Genética, pode concluir o ensino médio considerando a Genética como simples “letrinhas” (AA, Aa e aa) sem entender que estas letras representam os alelos que serão responsáveis por levar as características ao longo das gerações e o que representam para a vida (BRÃO; PEREIRA, 2015; ARAUJO; CARVALHO; LIMA, 2016).

Muitos assuntos abordados em sala de aula como: 1ª e 2ª Lei de Mendel, divisão celular, transgênicos, clonagem, podem ser trabalhados com várias ferramentas tecnológicas prendendo a atenção do aluno para os assuntos em questão (LEWONTIN et al., 2013). As leis de Gregor Mendel são a base da Genética, pois a primeira Lei de Mendel ficou conhecida como a Lei da Segregação que estabelece que os dois alelos em um par separam na formação dos gametas (REECE et al., 2015). Já a segunda lei, ficou conhecida como a Lei da Segregação Independente, na qual cada par de genes em cromossomos diferente se segregam independente na meiose (GRIFFITHS et al., 2016).

Em consonância com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's) do Ensino Médio, observa-se a necessidade de trabalhar com conceitos mais abrangentes e que possam ser do conhecimento dos alunos na área da Genética como: Ácido Desoxirribonucleico (DNA), hereditariedade, transgênicos, clonagem, dentre outros (BRASIL, 1998; PIERCE, 2016). Dessa forma, o ensino de Genética deve proporcionar aos alunos a capacidade de formar sua opinião, deixando de lado a corrente tradicionalista de ensino em que colocava o aluno como mero receptor de informações e o professor detentor do conhecimento (SKINNER, 1972). Buscando uma nova identidade para o professor do século XXI, atuando como agente mediador no processo de ensino-aprendizagem (ROMANOSWISK, 2007).

Há, pelo menos dois motivos pelos quais se deve aprender genética, o primeiro porque ela ocupa um espaço importante dentro da Biologia, tornando-se essencial o seu conhecimento para o estudo dos animais, das plantas e da vida microbiana. Segundo é

uma disciplina que ganhou espaço na atualidade por ser uma área que gera grande interesse social (SUZUKI et al., 2014). Esse espaço cresceu a partir da socialização projetos de sequenciamento genético como o projeto genoma humano, que teve por objetivo o mapeamento do genoma humano, e a identificação de todos os nucleotídeos que o compõem (ZATZ, 2012; LEWONTIN et al., 2013).

Por causa dos meios de comunicação, a Genética passou a ser discutida na mídia coloca em evidência e dando atenção e despertando o interesse no assunto (CARVALHO; GONÇALVES; PERON, 2012). A realidade nas escolas, muitas vezes é de um ensino desinteressante, com ensino embasado somente no livro didático e falta de contextualização dos assuntos com a realidade. Muito pouco se fala do emprego das tecnologias no contexto da Genética e os assuntos éticos que medeiam essas relações. Por isso, a Genética possibilita que o aluno consiga tomar determinadas decisões no que diz respeito à sua própria vida, contribuindo para o entendimento de características individuais (BARDIN, 2011).

A escola, muitas vezes, não propicia um espaço adequado para que o aluno construa seus conhecimentos nem mobiliza, na maioria das vezes condições para os alunos acessarem seus saberes prévios (COELHO et al., 2008). Isso ocorre, muitas vezes, pelo fato de os currículos serem sobrecarregados, carga horária pequena, fragmentação dos conteúdos e a falta de inter-relação entre eles. Pesquisas na área mostram que os alunos já têm um conhecimento vago e sistematizado sobre o tema, mas repleto de conceitos e pensamentos errôneos sobre certos assuntos, esse é um grande desafio para o professor em sala de aula (LIMA; VASCONCELOS, 2006).

O presente artigo tem como objetivo identificar as principais dificuldades enfrentadas pelos alunos da 3ª série da Escola Normal Osvaldo da Costa e Silva (ENOCS) em Floriano-PI, no processo ensino-aprendizagem na disciplina de Biologia, especificamente no conteúdo de Genética.

Percurso Metodológico

Caracterização da Amostra

O presente estudo foi realizado na Escola Normal Osvaldo da Costa e Silva (ENOCS) da rede pública de ensino situada próximo à praça Sobral Neto – Centro, Floriano-PI, 64800-000, onde funciona o ensino médio nos turnos manhã, tarde e noite. Além disso, a escola é parceira do Programa Institucional de Bolsa de iniciação à Docência (PIBID), atuando o subprojeto de Biologia.

Caracterização da Pesquisa

A pesquisa foi delimitada mediante a utilização de uma pesquisa de natureza qualitativa com enfoque descritiva. De acordo com Creswell (2007) a aplicação do uso de métodos mistos nas pesquisas em ciências humanas e sociais, decorre da necessidade de articular dados qualitativos e quantitativos em um estudo.

Instrumento da Coleta de Dados

A coleta de dados foi realizada com 26 (vinte e seis) alunos da 3ª série da escola ENOCS com idade média de 17 (dezessete) anos. O instrumento de coleta de dados foi um questionário que buscava analisar inicialmente as principais dificuldades enfrentadas pelos alunos no processo de ensino-aprendizagem em Genética. Principalmente os mecanismos de codificação das características hereditárias e os de codificação das características utilizados por Mendel (GRIFFTHS et al., 2016). Posteriormente, aplicou-se um questionário com perguntas abertas ao professor titular da disciplina de Biologia, da referida escola pesquisada, objetivando identificar como estava sendo operacionalizada sua prática pedagógica, bem como as dificuldades e desafios enfrentados na profissão.

O percurso metodológico da pesquisa iniciou-se no segundo semestre de 2016, devido à quantidade de conteúdos proveniente da área da Genética e a necessidade de um conhecimento amplo pelos alunos a fim de entenderem as questões feitas no decorrer da pesquisa. O trabalho foi concluído em maio de 2017 com a redação final, apresentando e discutindo os resultados adquiridos a fim de entender os questionamentos elencados pelos alunos.

Análise e Tabulação dos Dados

Os dados foram tabulados e analisados com o auxílio do programa *Microsoft Office Excel 2016*®, a fim de construir os gráficos e quadros para facilitar o entendimento dos resultados qualitativos e quantitativos descritos na pesquisa. Por meio deste *software*, é possível interpretar a relevância dos dados estatísticos e criar instrumentos que facilitem o entendimento dos dados coletados junto ao campo pesquisado (RIBEIRO JUNIOR, 2013).

As falas dos alunos e do professor foram dispostas a luz da Análise Textual Discursiva (MORAES; GALIAZZI, 2007), sendo os pontos semelhantes agrupados e organizado ao longo do texto. Vale ressaltar que, para preservar a identidade dos sujeitos desta investigação, foram utilizados codinomes com o objetivo de facilitar a leitura e compreensão do texto.

Aspectos Legais da Pesquisa

A pesquisa foi amparada pela resolução nº 510, de 07 de abril de 2016, tendo como base os regimentos e atribuições legais da Lei nº 8.080, de 19 de setembro de 1990, pela Lei nº 8.142, de 28 de dezembro de 1990, pelo Decreto nº 5.839, de 11 e julho de 2006, que versa sobre a ética em pesquisa com seres humanos. Durante o percurso metodológico da pesquisa, foi apresentada a justificativa, objetivos, métodos e os potenciais benefícios. Além disso, evidenciou-se os direitos aos participantes, colaboradores da pesquisa, onde foram informados que poderiam desistir do estudo a qualquer momento, sem prejuízo de qualquer natureza, sua privacidade seria respeitada e não iriam ser identificados em nenhum momento, bem como garantir a confidencialidade de duas informações pessoais (BRASIL, 2016).

Resultados e Discussão

Quando questionados sobre a principal dificuldade que enfrentavam na disciplina de Biologia, no conteúdo de Genética, 64% dos alunos apontaram os termos utilizados para representar os processos biológicos. Outros 24% afirmaram que os conteúdos na maioria das vezes são de difícil assimilação, por não permitir a sua correlação com algo do cotidiano. Outro problema apresentado em torno de 8% foi a dificuldade em Matemática, na qual é uma área indispensável para se entender determinados conteúdos dentro da Genética e 4% evidenciaram a inexperiência do professor com a disciplina, dificultando o entendimento, muitas vezes em determinados conteúdos (Figura 1).

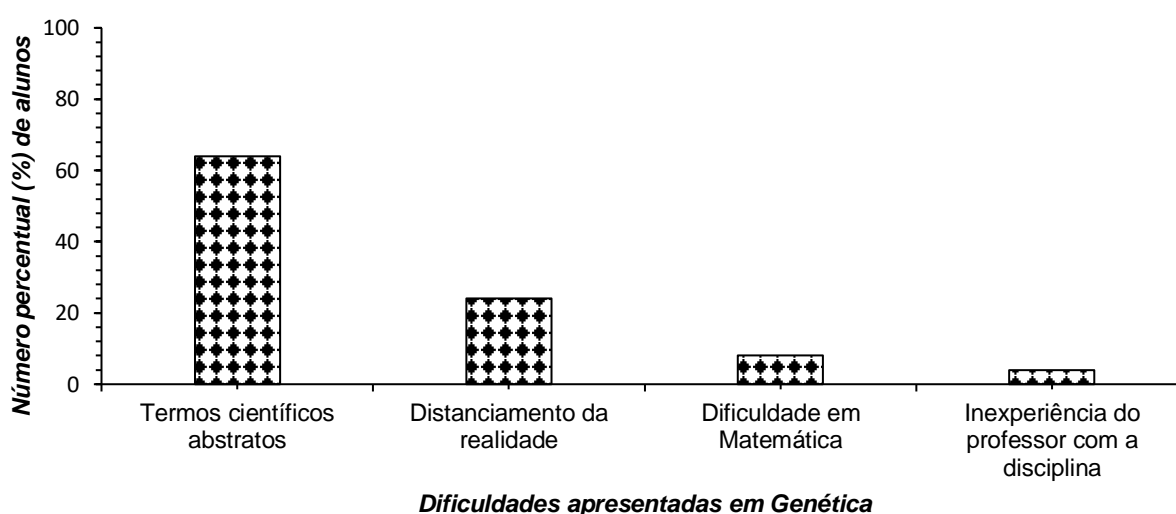


Figura 1 - Principais dificuldades enfrentadas pelos alunos da Escola ENOCS em relação ao conteúdo de Genética.

Genética é um tema necessário para a compreensão de aspectos cruciais na Biologia, mas seus conteúdos tornam-se complicados de serem assimilados pelos alunos por ser algo difícil para se imaginar e ilustrar. O nível de complexidade aumenta quando o aluno tem que associar os diferentes níveis de pensamento do assunto como, por exemplo: características morfológicas são observadas nos seres; devem ser aliados aos conceitos complexos, que é difícil de ser imaginado e compreendido; e então, manipular esses dados em expressões Matemáticas utilizadas para explicar numericamente a Genética (CID; CRUZ NETO, 2005). Alguns termos prévios são essenciais para a compreensão de determinados assuntos mais complexos, assim o aluno deve desde cedo conhecer esses vários conceitos como cromossomos, genes, alelos lócus, para que ele possa compreender assuntos mais complexos (EYNG, 2007).

O conteúdo de Genética trabalha com bastantes representações, para tentar descrever processos que acontecem na natureza. A utilização de uma grande variedade de vocábulos para designar processos biológicos somando com a decadência no ensino de Matemática são um dos principais fatores que dificultava no processo de aprendizagem. A utilização da Matemática como uma ferramenta interdisciplinar para ensinar probabilidade

aplicada na Genética é um dos desafios que os professores do ensino básico enfrentam a todo o momento (SHAUGHNESSY, 2007).

Com relação às metodologias de ensino utilizadas pelo professor em sala de aula, 52% dos alunos entrevistados afirmam que o professor busca utilizar uma aula mais interativa para tentar auxiliar a aprendizagem dos conteúdos de Genética. Outros 37% acreditam que a aula continua igual, sendo que o professor utiliza apenas o quadro branco, pincel e apagador para operacionalização de suas aulas. Já 11% dos alunos afirmaram que metodologias tradicionais dificultam o processo de aprendizagem, pois somente a prova e exercícios não dizem se eles aprenderam ou não (Figura 2).

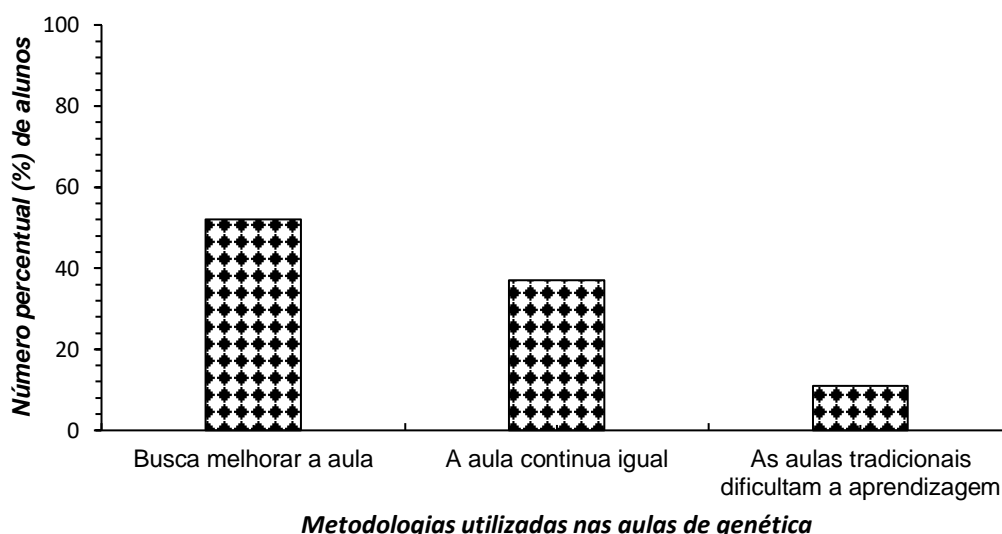


Figura 2 - Metodologia utilizada pelo professor na disciplina de Biologia no conteúdo de Genética na Escola ENOCS em Floriano-PI.

A dificuldade em aprender esses termos muitas vezes está ligada a maneira com que o livro didático é usado pelos professores, que muitas vezes é o único material didático que se usa durante as aulas e ele, muitas vezes, traz vários desses termos de maneira confusa, impossibilitando a evolução do aluno nos assuntos posteriores. No ensino de Biologia, cabe ao professor procurar as melhores metodologias que façam com que os alunos despertem o interesse por conteúdos trabalhados em sala de aula, dessa forma, darão importância ao conhecimento fomentado pela escola (MELO, 2010; WEINGARTNER, 2014).

Buscou-se saber quais eram as dificuldades que enfrentava em sua prática pedagógica. Principalmente no que diz respeito à falta de participação dos alunos em sala de aula, as dificuldades no processo de ensino-aprendizagem em Genética e a precariedade da escola (Quadro 1).

Quadro 1 - Fatores que dificultam o processo ensino-aprendizagem no conteúdo de Genética segundo a ótica do professor titular da disciplina de Biologia.

FATORES DISCUTIDOS	APONTAMENTOS FEITOS PELO PROFESSOR DA DISCIPLINA DE BIOLOGIA DA ESCOLA ENOCS – FLORIANO/PI
<i>Falta de participação dos alunos em sala de aula</i>	“Os alunos não participam das aulas, sempre busco chamar a atenção deles de todas as formas. Muitas vezes, chega a ser necessário ‘dar’ um ponto para que eles se motivem e participem da aula.”
<i>Dificuldades de aprendizagem em Genética</i>	“A Genética é uma das áreas da Biologia que muitos alunos sentem dificuldades. Observo em minhas aulas, que os alunos chegam sem base do ensino fundamental sem conhecerem conceitos e processos elementares que são necessários para continuar no ensino médio. O grande problema, não só nas minhas turmas que ministro as aulas de Genética, mas de uma forma geral, é a dificuldade em Matemática. Quase a totalidade dos alunos não conseguem resolver as quatro operações, os cruzamentos genéticos são outro problema, pois muitas vezes os alunos entendem os conceitos só que não consegue aplicá-los, por conta desse déficit na Matemática.”
<i>Precariedade nas escolas públicas</i>	“Um problema que observo na maioria das escolas públicas brasileiras, é a falta de incentivo por conta governamental, as escolas encontram-se sucateadas, sem recursos, falta de acervo para as bibliotecas, merenda escolar e principalmente falta de recursos didáticos para a realização da prática pedagógica dos professores. Muitas vezes, a escola detém de apenas um projetor de imagem, tendo que agendar para utilizar, buscando sempre tornar a aula mais dinâmica para os alunos, sendo na maioria das vezes, inviável, sobrando apenas o pincel e o apagador. Portanto, considero de fundamental importância o governo ter um olhar diferenciado com as escolas estaduais, uma vez que, constitui o alicerce educativo para a maioria dos estudantes.”

Para que se possa aprender genética, o aluno deve ter conhecimentos em Matemática, pois ela será utilizada em cálculos genéticos como a probabilidade de alguns eventos que venha a acontecer, crescimento de populações, porcentagens, entre outros (SAMPAIO; SILVA, 2012). Assim, surgiu essa relação entre a Matemática e a Biologia conhecida hoje como BioMatemática. É importante desenvolver metodologias menos alienadas, para isso a disciplina deve estar comprometida com a realidade dos alunos e mais próxima a ela assim, para uma compreensão mais satisfatória da Matemática, faz-se necessária à sua interdisciplinaridade com outras áreas do conhecimento humano, que são disciplinas que estão mais próximas do cotidiano dos alunos, tornando o processo de ensino-aprendizagem mais eficaz (BASSANEZI, 2006).

A BioMatemática é utilizada para resolver e aproximar soluções de alguns problemas da Biologia utilizando métodos e modelos matemáticos, para formular, estudar e desvendar as dificuldades biológicas. Assim, vem crescendo a relação dessas duas ciências de forma interdisciplinar, e mostrando que a Matemática está relacionada diretamente com a Biologia (SAMPAIO; SILVA, 2012).

Buscou-se saber quais os recursos que o professor trabalhava no momento que ministrava o conteúdo da 1ª e 2ª Lei de Mendel, *“Geralmente o professor utiliza o quadro branco e o pincel para dar a sua aula, explica o conteúdo e passa uma atividade para resolver valendo ponto”* (Aluno Pedro). *“O professor utiliza o livro para dar sua aula e passa exercícios para nós responder, muitas vezes, faz trabalhos para ajudar na nota da prova”* (Aluna Maria); *“Sinto falta de uma aula mais interativa, pois o conteúdo é muito difícil e precisa ter um domínio do raciocínio lógico. Muitas vezes, sinto dificuldade na resolução de questões, pois preciso marcar grupos de estudos mais meus colegas para poder tirar uma boa nota para passar”* (Aluna Maria Alice).

Observa-se nas falas dos alunos a dificuldade que os alunos sentem com os conteúdos provenientes do conteúdo de Genética. Havendo a necessidade de o professor buscar metodologias de ensino que facilite o processo de ensino-aprendizagem, contribuindo para a construção do conhecimento científico.

Os livros servem de apoio para a prática docente, mas não devem ser vistos como único meio de aprendizado, pois eles não são onipotentes, e são limitados, não conseguem abordar o máximo de todos os assuntos, o que não explica as incoerências apresentadas em seus textos (PINHEIRO, 2010). O livro é apenas um dos recursos utilizado como ponto de referência para o ensino, mas é o professor que tem papel crucial no processo educativo. Sendo ele o mediador do conhecimento, ele tem que estar sempre se atualizando e ainda elaborar meios para tornar as informações acessíveis aos alunos, para que assim exista uma real compreensão do que foi visto no livro.

Deve-se trabalhar com os alunos de maneira a despertar seu lado motivacional, fazendo com que eles criem atitudes, como o desejo de fazer novas descobertas, aprenderem a fazer questionamentos acostumando-se a duvidar das afirmações que eles encontram diariamente, sempre buscando descobrir a realidade através do desejo de experimentar, e isso é possível através de trabalhos no laboratório onde o aluno trabalha com comparações de resultados, formulações de hipóteses, deixando crescer o lado investigativo que é fundamental para obter mudanças metodológicas e de atitudes (MELO, 2010).

Considerações Finais

Evidenciou-se que o ensino de Genética na ENOCS em Floriano/PI, ainda é um tanto desvinculado da realidade e distante do entendimento dos alunos por ser uma área de conceitos abstratos e que envolve conhecimentos matemáticos, campo pouco dominado por eles. Constatou-se também a carência de novas metodologias na prática do conteúdo, o que tornaria a disciplina mais interessante aos alunos e poderia trazer uma maior atenção ao que está sendo ministrado em sala de aula.

Desta forma, é de suma importância que haja uma grande mobilização e interesse por parte dos governantes em melhorar a estrutura das escolas públicas no Brasil. É necessário ainda promover cursos de capacitação continuada para que os professores se mantenham atualizados nas novas metodologias de ensino, para que sejam capazes de utilizar-se da interdisciplinaridade para, desta forma, tentar garantir uma efetiva aprendizagem, não somente no conteúdo de Genética, mas de todas as disciplinas que compõem o currículo.

Portanto, tendo em vista as dificuldades que grande parte dos alunos da escola ENOCS sentem na área de Genética, buscou-se parcerias com o Programa PIBID, subprojeto de Biologia que atua na escola. Após a apresentação dos dados parciais da pesquisa, foi proposto por ambos incluir no plano de ação de 2017 a monitoria para os alunos com baixo rendimento na disciplina e o acompanhamento mais de perto feito pelos bolsistas com estes alunos da 3ª série do ensino médio, a fim de obterem êxito no seu processo de ensino-aprendizagem.

Referências

ARAUJO, M. S.; CARVALHO, B. A. P.; LIMA, M. M. O. A Genética no ensino médio: uma análise dos conhecimentos dos alunos de escolas públicas da rede estadual e federal em Floriano/PI. In: CONGRESSO NORTE E NORDESTE DE PESQUISA E INOVAÇÃO, 11., 2016, Maceió. **Anais...** Maceió: IFAL, 2016.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

BASSANEZI, R. C. **Ensino-aprendizagem com modelagem Matemática**: uma nova estratégia. 3. ed. São Paulo: Contexto, 2006.

BRÃO, A. F. S.; PEREIRA, A. M. T. B. Biotecnética: possibilidades do jogo no ensino de genética. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**. v. 14, n. 1, p.55-76, 2015.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Resolução nº 510, de 07 de abril de 2016**. Publicada no DOU nº 98, terça-feira, 24 de maio de 2016, seção 1, páginas 44, 45, 46.

_____. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares Nacionais: Ciências Naturais /Secretaria de Educação Fundamental**. Brasília: MEC /SEF, 1998.

CARVALHO, J. S.; GONÇALVES, N. M. N.; PERON, A. P. Transgênicos: diagnóstico do conhecimento científico discente da última série do ensino médio das escolas públicas do município de Picos, estado do Piauí. **R. bras. Bioci.**, v. 10, n. 3, p. 288-292, 2012.

CID, M.; CRUZ NETO, A. J. **Dificuldades de aprendizagem e conhecimento pedagógico do conteúdo**: o caso da Genética. *Enseñanza De LasCiencias*, Número Extra. VII Congresso, 2005.

COELHO, R. T.; BAO, F.; CORRENTE, A. C. R.; ROSSI, A. A. B. **Genética na escola**: dificuldades dos docentes no processo ensino-aprendizagem em Sinop-MT. In: 54º Congresso Brasileiro de Genética, 2008.

CRESWELL, J. W. **Projeto de pesquisa**: métodos qualitativos, quantitativos e mistos. Porto Alegre: Artmed, 2007.

- EYNG, A. M. **Currículo escolar**. Curitiba: IBEPEx, 2007.
- FRANZOLIN, F. Conteúdos básicos de genética para o ensino médio: comparando as opiniões dos professores da educação básica, dos docentes do ensino superior e dos documentos curriculares estaduais. **Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas**, n. Extra, p. 1373-1377, 2013.
- GRIFFITHS, A. J. F. et al. **Introdução à genética**. 11. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016.
- KLUG, W.; CUMMINGS, M. R.; SPENCER, c. A.; PALLADINO, M. A. **conceitos de Genética**. 9. ed. São Paulo: Artmed, 2010.
- LEWONTIN, R. C. et al. **Introdução à Genética**. 13. ed. São Paulo: Guanabara Koogan, 2013.
- LIMA, K. E. C.; VASCONCELOS, S.D. Análise Da Metodologia De Ensino De Ciências Nas Escolas Da Rede Municipal De Recife. **Ensaio: aval.pol. públ. Educ.**, Rio de Janeiro, v.14, n.52, p. 397-412, 2006.
- MARTINS, S. G.; AVANZI, J. C.; SILVA, M. L. N.; CURI, N.; NORTON, L. D.; FONSECA, S. Rainfall erosivity and rainfall return period in the experimental, watershed of Aracruz, in the coastal plain of Espírito Santo, Brazil. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 34, n.3, p.999-1004, 2010.
- MELO, J. F. R. **Desenvolvimento de atividades práticas experimentais no ensino de biologia**: um estudo de caso. Brasília: UnB, 2010. 75f. Dissertação (Mestrado em ensino de Ciências), 2010.
- MOURA, J.; DEUS, M. S. M.; GONÇALVES, N.; PERON, A. P. Biologia/Genética: O ensino de biologia, com enfoque a genética, das escolas públicas no Brasil – breve relato e reflexão. **Revista Semina: Ciências Biológicas e da Saúde**, Londrina, v. 34, n. 2, p. 167-174, 2013.
- MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise textual discursiva**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2007.
- PIERCE, B. **Genética: Um enfoque conceitual**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016.
- PINHEIRO, M.C. **Conceitos Básicos no Ensino de Genética**: do Livro Didático ao Estudante. 40f. Dissertação - Curso de Graduação em Ciências Biológicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.
- REECE, J. B. et al. **Biologia de Campbell**. 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2015.
- REGINALDO, C. C.; SHEID, N. J.; GÜLLICH, R. I. C. **O ensino de Ciências e a experimentação**. In: ANPED Sul: Seminário de Pesquisa em Educação da Região Sul - p.1-13, 2012.
- RIBEIRO JUNIOR, J. I. **Análise estatística no Excel**: guia prático. 2. ed. Viçosa, MG: UFV, 2013.
- ROMANOSWISK, J. P. **Formação e profissionalização docente**. 3. ed. Curitiba: IBPEX, 2007.

SAMPAIO, C. F.; SILVA. A. G. Uma Introdução a BioMatemática: A importância da Transdisciplinaridade entre Biologia e Matemática. In: COLÓQUIO INTERNACIONAL "EDUCAÇÃO E CONTEMPORANEIDADE". 4., 2012, Sergipe. **Anais...** Sergipe: UFSE, 2012.

SHAUGHNESSY, J.M. **Research on statistics learning and reasoning**. In: LESTER, F. (Ed.). Second handbook of research on mathematics teaching and learning. Reston: NCTM, 2007. p. 957-1010.

SKINNER, B. F. **Tecnologia do ensino**. São Paulo: Herder, 1972.

SMITH, M.K.; J.K. KNIGHT. Using the genetics concept assessment to document persistent conceptual difficulties in undergraduate genetics courses. **Genetics**, v. 191, n. 1, p.21-32, 2012.

SOUSA, E. S.; NUNES-JUNIOR, F. H.; CAVALCANTE, C. A. M.; HOLANDA, D. A. S. A Genética Em Sala De Aula: Uma Análise Das Percepções E Metodologias Empregadas Por Professores Das Escolas Públicas Estaduais De Jaguaribe Ceará. **Conex. Ci. e Tecnol. Fortaleza/CE**, v. 10, n. 4, p. 16 - 24, dez. 2016.

SUZUKI, D.T.; GRIFFITHS, A.J.F.; MILLER, J.H.; LEWONTIN, R.C. **Introdução à Genética**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2014.

WEINGARTNER, G. F. **Objetos virtuais de aprendizagem como ferramenta metodológica no ensino de genética no ensino médio**. Dissertação (Mestrado)-Universidade Tecnológica Federal Do Paraná, 2014.

ZATZ, M. **Genética: escolhas que nossos avós não faziam**. São Paulo: Editora Globo, 2012.

Submissão: 06/05/2017

Aceite: 28/03/2018