



V Jornada de Iniciação Científica

VI SEMINÁRIO CIENTÍFICO DO UNIFACIG

Sociedade, Ciência e Tecnologia

ENSINO DA GENÉTICA: UMA PROPOSTA DE ABORDAGEM AO ENSINO MÉDIO

Moisés Luiz Gomes Siqueira¹, Humberto Vinício Altino Filho², Érika Dagnoni Ruggiero Dutra³

¹Mestrando em Desenvolvimento Local pela UNISUAM, UNIFACIG, Manhuaçu-MG, moises1031@gmail.com.

²Mestre em Educação Matemática pela UFOP, UNIFACIG, Manhuaçu-MG, humbertovinicio@hotmail.com

²Mestre em Educação Matemática pela UFOP, Colégio América, Manhuaçu-MG, erikadrd@hotmail.com

Resumo: Este trabalho tem por intenção fazer um levantamento dos principais pontos do estudo da Genética, debatendo também uma melhor forma de trabalhar isso em sala de aula, despertando o interesse dos alunos pela ciência. Nesse sentido, pode-se trazer à tona a discussão sobre o uso das metodologias ativas como forma de viabilizar um aprendizado eficaz para tal conteúdo. Para tanto, foram realizados levantamentos bibliográficos a fim de trazer um aprofundamento sobre o tema e, na sequência, foram realizadas práticas de sala de aula, com vistas a trazer uma visão da aplicação das tendências apresentadas. Os resultados apontam que a metodologia ativa é um fator extremamente importante que explora toda a capacidade dos alunos trazendo à tona novas formas de pensar e aprender o conteúdo apresentado.

Palavras-chave: Ensino de Ciências; Genética; Educação; Metodologias Ativas.

Área do Conhecimento: Ciências Humanas

GENETIC TEACHING: A PROPOSAL ON THE APPROACH WHEN TEACHING HIGH SCHOOLERS

Abstract: This paper intends to make a survey of the main points of the study of Genetics, also debating a better way of working this in the classroom, arousing the students' interest in science. In this sense, it is possible to bring up the discussion about the use of active methodologies as a way to enable effective learning for such content. To this end, bibliographic surveys were carried out in order to bring a deeper understanding of the theme and, subsequently, classroom practices were carried out, with a view to bringing a vision of the application of the trends presented. The results show that the active methodology is an extremely important factor that explores all the students' capacity, bringing to the fore new ways of thinking and learning the presented content.

Keywords: Science Teaching; Genetic; Education; Active Methodologies.

INTRODUÇÃO

A genética é a ciência que estuda a hereditariedade e a variação dos organismos vivos. Nasceu em 1865 com o trabalho de Gregor Mendel sobre a hereditariedade de certas características da planta das ervilhas. Mendel demonstrou que a transmissão entre gerações de certas características da planta seguia um padrão estatístico sugerindo a presença de unidades hereditárias discretas, atualmente conhecidas por genes, que permaneciam intactas durante o processo. (ALVAREZ, 2010).

A estrutura tridimensional da molécula de DNA – a dupla hélice – foi descoberta em 1953, por Francis Crick, James Watson e Maurice Wilkins, quando trabalhavam em Cambridge, no Reino Unido. Eles construíram modelos de cartolina e arame para entender e descrever o DNA, e o resultado foi publicado em duas páginas da revista Nature, em 25 de abril de 1953, há pouco mais de 50 anos (RAMB, 2005)

A proposição do modelo de dupla hélice e o entendimento da fisiologia do DNA levaram a biologia a caminhar velozmente nas últimas décadas (MORAES et al., 2017).

No início do século XX, com a redescoberta das leis de Mendel, a genética emergiu como uma promissora área da biologia moderna, conquistando o interesse de cientistas e instituições de diferentes países. Empregada inicialmente nos estudos da variação e hereditariedade em espécies vegetais, a genética rapidamente passou a ser aplicada em pesquisas sobre técnicas de melhoramento de sementes agrícolas e de espécies animais (MAYR, 1982; CARLSON, 2004).

Nos últimos anos, essas descobertas levaram a três grandes acontecimentos: a decifração do código genético humano, através do Projeto Genoma Humano, a criação dos transgênicos e a clonagem. Todos são testemunhas desses acontecimentos e, no futuro, certamente, se reconhecerão as enormes transformações que elas proporcionaram à humanidade (BARTH, 2005).

Dessa forma, esta pesquisa tem como objetivo discutir o estudo da genética, traçando seus pontos principais e suas contribuições para a humanidade atual, levando esse conhecimento de uma maneira pedagógica para a sala de aula. Para tanto, faz-se necessário analisar a história da genética desde os primeiros estudos passando pela hereditariedade, a descoberta do DNA e os avanços trazidos à humanidade; identificar as principais áreas de avanço no estudo genético atual; apresentar e discutir a utilização de metodologias ativas no ensino de genética.

TÓPICOS EM GENÉTICA

A genética é uma Ciência que estuda os mecanismos que garantem a herdabilidade biológica, isto é, a manutenção das características fenotípicas básicas de cada espécie de seres vivos ao longo das gerações, bem como busca elucidar as causas da variabilidade entre as espécies, ou aquelas surgidas entre os descendentes de uma espécie de uma geração a outra (SCHEID et. al., 2005).

De acordo com Brown (1999), a proposição do modelo de dupla hélice da molécula de DNA foi um dos grandes triunfos da dedução na história da ciência.

A engenharia genética se apresenta através das técnicas científicas que visam modificar a constituição genética de células e de organismos, sendo que tal atividade é desenvolvida através da manipulação de genes (PENNA; CANOLA, 2010)

De acordo com Martinez (1998),

Engenharia genética é o conjunto de técnicas que alteram ou modificam os caracteres hereditários de uma espécie, procurando eliminar malformações ou enfermidades de origem genética ou mesmo efetuar alterações ou transformações, com finalidade experimental, mudando mesmo as características até então inexistentes na espécie (p. 23).

De todos os estudos e pesquisas realizadas pela Engenharia Genética, três tem grande destaque no meio científico. São eles: O Projeto Genoma, o trabalho com transgênicos e a clonagem animal.

O Projeto Genoma Humano (PGH) foi um consórcio internacional de pesquisas liderado pelos Estados Unidos, que se iniciou em 1990 (CORREA, 2002) e em 2001 teve seu rascunho publicado nos dias 15 e 16 de fevereiro pelas revistas *Nature* e *Science*. Porém, a publicação final do PGH se daria em 2003 junto às comemorações dos cinquenta anos de descrição da estrutura molecular do DNA (GOES; OLIVEIRA, 2014).

O Projeto de Sequenciamento do Genoma Humano representa um marco fundamental na evolução de todos os estudos da vida humana, bem como na estruturação de pesquisas biomédicas (SABBATINI, 2001). Ainda de acordo com Souza (2005), o Projeto Genoma Humano (PGH) pode ser descrito como o livro da vida, ou a antologia do homem.

O produto final do projeto consistiu no sequenciamento de um genoma-referência composto por genomas de diferentes povos. Eram amostras de doadores anônimos, oriundos de diferentes grupos étnicos (PENA, 2010).

Os transgênicos, ou Organismos Geneticamente Modificados (OGMs), são aqueles com material genético alterado pelo homem através da transferência de um gene de uma espécie para outra (ALVES 2007)

Ainda segundo Alves (2007), os organismos geneticamente modificados surgiram em 1973 quando os cientistas Cohen e Boyer, que coordenavam um grupo de pesquisas em Stanford e na University of Califórnia davam o passo inicial para o mundo da transgenia. Eles conseguiram transferir

um gene de rã para uma bactéria, o primeiro experimento ocorrido com sucesso usando a técnica do DNA recombinante. Essa técnica posteriormente passou a ser chamada de engenharia genética.

A clonagem é um mecanismo comum de propagação da espécie em plantas ou bactérias (ZATS, 2004). Segundo Webber (1903), o termo vem da palavra grega *Klón*, que significa broto vegetal. É basicamente um conjunto de células, moléculas ou organismos descendentes de uma célula e que são geneticamente idênticas a célula original (DINIZ, 2009). Em humanos, os clones naturais são os gêmeos idênticos que se originam da divisão de um óvulo fertilizado.

Uma das descobertas mais fantásticas do século XX foi a que resultou na clonagem da ovelha Dolly. Nesse experimento, pesquisadores escoceses retiraram o núcleo contendo material genético (DNA) de um óvulo e nele introduziram o DNA retirado de uma célula mamária adulta, já diferenciada. Para surpresa do mundo, depois de quase trezentas tentativas, a célula resultante gerou Dolly (VARELLA, 2004).

A clonagem humana é, atualmente, objeto de controvérsias, sobretudo a clonagem reprodutiva, visto que esta é considerada ainda, além de pouco eficiente e arriscada pela maioria da comunidade científica internacional (PEREIRA, 2003), também moralmente inaceitável pela maioria do público (BREITOWITZ, 2002), com argumentos que, muitas vezes, dependem menos de uma correta ponderação de riscos e benefícios e muito mais de uma alternância do imaginário social entre o fascínio e o espanto (SCHRAMM, 1998).

METODOLOGIA

A pesquisa foi realizada em duas etapas: a primeira foi o levantamento bibliográfico, em seguida, o tema foi abordado de forma dinâmica e didática em sala de aula. O público alvo foram duas turmas da 2ª Série do Ensino Médio de uma instituição privada na cidade de Manhuaçu-MG, totalizando uma amostra de 44 alunos.

Primeiramente, os alunos tiveram contato com o conhecimento sobre a história da Genética e como ela se difundiu até chegar a modernidade, passando pelos estudos de Gregor Mendel com simples ervilhas do gênero *Pisum* até chegar aos estudos sobre o Projeto Genoma finalizado em 2001, os alimentos vegetais e animais transgênicos e a clonagem humana, que ainda é uma área sendo desbravada pelos cientistas. O aprendizado teórico foi unido ao aprendizado prático através de metodologias que se diferenciavam das que os alunos estão habituados. Logo, salas de metodologia ativa, com utilização de tecnologias como o Kahoot, e laboratório foram utilizadas para que os alunos tivessem uma experiência diferenciada.

AS PRÁTICAS DE SALA DE AULA

Uma das práticas foi feita com a utilização da plataforma de gamificação Kahoot. Nesse jogo, os alunos foram divididos em grupos e cada grupo escolheu um nome para sua equipe. Um membro de cada equipe deveria utilizar o celular para se conectar no jogo e entrar na sala criada pelo professor que era o administrador. As perguntas então apareciam projetadas no quadro branco e as alternativas representadas por cores e formas apareciam no celular de cada equipe onde quem estava com o celular na mão, após discutir com a equipe, escolhia a cor e forma que representava a resposta correta. Foram 15 questões sobre todo o conteúdo estudado e cada questão trazia 4 alternativas como resposta e 20 segundos para responder à pergunta sendo que nas questões maiores, os alunos tinham um tempo maior para ler e pensar numa resposta. No final, mostrou-se um ranking com as colocações das equipes e todas as equipes ganharam prêmios.

Após o conteúdo de biotecnologia ter sido explicado, os alunos foram levados ao laboratório do colégio onde tiveram a oportunidade de realizar a extração de DNA de uma banana.

Nessa prática que seguiu o protocolo proposto por LORETO & SEPEL (2002), selecionou-se um pedaço da banana e colocou-se dentro do saco plástico, em seguida foi feita a maceração pressionando até obter uma pasta quase homogênea. A pasta de banana foi transferida para um béquer. Em outro béquer foi misturado 150 ml de água, uma colher (sopa) de detergente e uma colher (chá) de sal de cozinha, mexeu-se bem com o bastão de vidro, porém devagar, para não fazer espuma. Colocou-se cerca de 1/3 desta mistura sobre a banana macerada e misturou-se levemente com o bastão. Foi colocado um coador de café sobre um béquer limpo e passada a mistura pelo coador para retirar os pedaços de banana que restou. Metade do líquido coado foi colocado em um tubo de ensaio, cerca de três dedos no fundo do tubo. Despejou-se delicadamente no tubo, sobre a solução, dois volumes de álcool comum lembrando de que não se deve misturar o álcool com a solução. Aguardou-se três minutos para que o DNA começasse a precipitar na interfase que é período do ciclo celular em

que a célula aumenta o seu volume, tamanho e número de organelas. Foi utilizado um bastão de vidro para enrolar as moléculas de DNA e girou-se o bastão entre solução e o álcool.

Essa experiência desenvolve conceitos de genética básica e demonstra como podemos identificar e extrair o DNA da banana como um bom modelo para esse tipo de estudo e atividade prática.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esperava-se inicialmente que, o aluno exposto a metodologias diferenciadas de ensino fosse mais produtivo e recebesse o conteúdo com mais animação e não como uma obrigação curricular exigida pelos órgãos educacionais e, após análises das tarefas dadas em sala, resumos e resultados das experiências, pôde-se concluir que as aulas voltadas para a metodologia ativa utilizando o lúdico são mais produtivas e geram melhores resultados na via ensino-aprendizagem do que aulas que se baseiam apenas em apostilas. É bom salientar que este estudo não está de forma alguma desmerecendo os materiais impressos e sim os colocando como um material que ao ser utilizado com uma metodologia ativa, pode complementar o estudo. Logo, Metodologia ativa e materiais impressos como apostilas e livros didáticos são indispensáveis para todo o processo educacional.

Sobre a utilização do Kahoot! pôde-se concluir que os alunos receberam inicialmente de forma negativa quando apresentados a ideia de um jogo de perguntas e respostas sobre o conteúdo. Mas, quando o jogo foi iniciado, os alunos mudaram completamente o comportamento, pois ficaram felizes ao perceber o quanto haviam absorvido do conteúdo ministrado e também pela competitividade.

A utilização do laboratório para a prática da extração do DNA foi o ponto alto do estudo. Todos os alunos ficaram empolgados com a possibilidade de extrair DNA e poder manipular todo o processo eles mesmos ao invés de ver somente o professor realizando. Com certeza a prática em laboratório foi o ponto alto do estudo sendo possível fechar com chave de ouro.

Estima-se, de acordo com atividades posteriores realizadas que, 98% dos alunos presentes neste estudo tiveram um aproveitamento acima do esperado quando apresentados a metodologia ativa como forma de aprendizado. Alguns alunos apresentaram dificuldades em se adaptar as metodologias ativas e isso pode ser devido a vários fatores como medo do novo, falta de vontade, entre outras coisas.

Conclui-se então que a metodologia ativa é um fator extremamente importante que explora toda a capacidade dos alunos trazendo à tona novas formas de pensar e aprender o conteúdo apresentado. Logo, as metodologias ativas devem ser implantadas em escolas, faculdades e universidades a fim de elevar os níveis de interesse e aprendizado.

REFERÊNCIAS

A descoberta do DNA e o projeto genoma. **Rev. Assoc. Med. Bras.**, São Paulo , v. 51, n. 1, p. 1, Feb. 2005 . Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-42302005000100001&lng=en&nrm=iso>. access on 08 Nov. 2020. <https://doi.org/10.1590/S0104-42302005000100001>.

ALVES, Gilcean Silva. A BIOTECNOLOGIA DOS TRANSGÊNICOS: PRECAUÇÃO É A PALAVRA DE ORDEM. **HOLOS**, [S.l.], v. 2, dez. 2007

ALVAREZ, Manuela. **O contributo da genética para a evolução do pensamento evolutivo**. Universidade de Coimbra, Portugal, 2010.

ANJOS, Claudia Regina dos. **Educação problematizadora no ensino de biologia com a clonagem como temática**. Florianópolis, 2005.

BANET, E; AYUSO, E. Introducción a la genética em la enseñanza secundaria y bachillerato: i. Contenidos de enseñanza y conocimientos de los alumnos. **Ensañanza de las ciências**. V. 13, n. 2, 1995, p. 137-153

BANET, E; AYUSO, E. Teaching genetics at secondary school: a strategy for teaching about the location of inheritance information. **Science Education**. N. 84, 2000, p.313-351.

BARTH, Wilmar Luiz. Engenharia Genética e Bioética. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. **Rev. Trim.** Porto Alegre v. 35 Nº 149 Set. 2005 p. 361-391

BREITOWITZ Y. 2002. What's So Bad About Human Cloning?, **Kennedy Institute of Ethics Journal**, 12(4): 325-341.

BROWN, T. A. **Genética**: um enfoque molecular. 3 ed. Rio de Janeiro: G. Koogan, 1999. 336 p.

CARLSON, Elof Axel. Mendel's legacy: the origin of classical genetics. v.20, n.2, abr.-jun. 2013, p.675-694 693. New York: **Cold Spring Harbor Laboratory Press**. 2004

CIRNE, A. D. P. P. **Dificuldades de aprendizagem sobre conceitos de genética no ensino fundamental**. 2013. 269 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) - Centro de Ciências Exatas e da Terra, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Rio Grande do Norte, 2013.

CORREA, Marilena V.. O admirável Projeto Genoma Humano. **Physis**, Rio de Janeiro , v. 12, n. 2, p. 277-299, Dec. 2002 .

DINIZ, Geilza Fátima Cavalcanti. **Clonagem reprodutiva de seres humanos**: análise e perspectivas jurídico-filosóficas à luz dos direitos fundamentais. Curitiba: Juruá, 2009.

FRANCO, Maria Amélia Santoro. Didática: uma esperança para as dificuldades pedagógicas do ensino superior? **Práxis Educacional**. Vitória da Conquista, BA, v. 9, n. 15, p. 147-166, jul./dez. 2013. Disponível em: <http://periodicos.uesb.br/index.php/praxis/article/viewFile/1947/1688>. Acesso em: 14 set. 2020.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. São Paulo: Paz e Terra, 2006.

GOES, Andréa Carla de Souza; OLIVEIRA, Bruno Vinicius Ximenes de. Projeto Genoma Humano: um retrato da construção do conhecimento científico sob a ótica da revista Ciência Hoje. **Ciênc. educ. (Bauru)**, Bauru , v. 20, n. 3, p. 561-577, Sept. 2014

GOLDBACH, T; et al. NEDICóide: um modelo didático para abordagem integrada da temática genética no Ensino Médio. **Revista SBenBio**. N. 7, 2014.

INFANTE-MALACHIAS, M. E; et al. Comprehension of basic genetic concepts by brazilian undergraduate students. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**. V. 9, n. 3, 2010, p.657-668.

KRASILCHIK, M. **Prática de Ensino de Biologia**. 4. ed. rev. e ampl. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2004. 197p

LIBÂNEO, José Carlos. **DIDÁTICA** / José Carlos Libâneo. – 2. Ed. – São Paulo: Cortez, 2013

LORETO, E. L. S. & SEPEL, L. M. N. Atividades experimentais e didáticas de Biologia Molecular e Celular. São Paulo, Editora da Sociedade Brasileira de Genética, 2002.

MARTINEZ, Stella Maris. **Manipulação Genética e Direito Penal**. São Paulo: IBCCrim, 1998. p. 23

MAYR, Ernst. **The growth of biological thought: diversity, evolution, and inheritance**. Cambridge: Harvard University Press. 1982.

MILANI, A.H.; PICANÇO, A.C. JR; GEMIGNANI, E.Y.M.Y. et al. Como o gestor poderia relacionar conteúdos na perspectiva de tópicos geradores em um currículo flexível, levando em consideração a proposta institucional, nível de conhecimentos dos alunos e avaliação dos resultados no processo de ensino e aprendizagem? In: CAMPOS, D.A. (org.) **Docência no Cenário do Ensino para a Compreensão: Desempenhos de Compreensão**. São Paulo: UNICID, 2009.

Moraes *et al.* A dupla hélice do DNA: história revisitada à luz da epistemologia kuhniana. **Conjectura: Filos. Educ.**, Caxias do Sul, v. 22, n. 3, p. 598-616, set./dez. 2017)

MURRAY-NSEULA, M. Incorporating case studies into na undergraduate genetics course. **Journal of the Scholar ship of Teaching and Learning**. V. 11, n. 3, 2011, p. 75-85.

NOGUEIRA, Regina da silva; OLIVEIRA, Ernesto Borba. **A importância da Didática no Ensino Superior** 2011. Disponível em <http://www.ice.edu.br/TNX/storage/webdisco/2011/11/10/outros/75a110bfebd8a88954e5f511ca9bdf8c.pdf>. Acesso em 14 set. 2020.

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

PENA, S. D. **Dez anos de genoma humano**. Ciência Hoje, Rio de Janeiro, 11 jun. 2010.

PENNA, João Bosco; CANOLA, Bruno César. A EVOLUÇÃO DA BIOTECNOLOGIA E DA ENGENHARIA GENÉTICA FRENTE ÀS IMPLICAÇÕES AMBIENTAIS, AO BIODIREITO E AOS DIREITOS FUNDAMENTAIS. **Revista da Faculdade de Direito da UFG**, [S.l.], v. 33, n. 2, p. 74/88, maio 2010.

PAUL, William. **A biologia evolutiva em uma proposta de abordagem ao ensino médio**. Conteudo Juridico, Brasília-DF: 06 fev. 2018. Disponível em: <<http://www.conteudojuridico.com.br/?artigos&ver=1055.590318&seo=1>>. Acesso em: 13 set. 2020.

Pereira LV. 2003. O admirável Mundo Novo da Clonagem. In: Valle S & Telles JL. **Bioética e Biorrisco**. Abordagem Transdisciplinar. Rio de Janeiro, Editora Interciência, p. 31-45.

RODRIGUES, Amanda de Cássia Rodrigues e. A didática como fator de qualidade no processo de ensino aprendizagem. **Anais Fiped** V, v. 1, n. 2, 2013. Disponível em: <http://www.editorarealize.com.br/revistas/fiped/trabalhos/Trabalho Comunicacao oral idinscrito 15276e4e9ed0364cf72866c1c7293edfca21.pdf>. Acesso em: 14 set. 2020.

Sabbatini RME. O **Livro da vida**. Jornal Correio Popular, [on-line] 2001.

SCHEID, N. M. J; et al. A construção coletiva do conhecimento científico sobre a estrutura do DNA. **Ciência & Educação**. V. 11, n. 2, 2005.

SCHRAMM FR. 1998. Dolly: erro ou embuste?, **Ciência Hoje**, 23(137): 38; ID 1999.

SOUZA, Sidney de Oliveira. PROJETO GENOMA: A BUSCA INCANSÁVEL PELA EUGENIA. **Estud. Biolog.**, v.27, n.59, abr./jun. 2005.

VARELLA, Dráuzio. Clonagem humana. **Estud. av.**, São Paulo , v. 18, n. 51, p. 263-265, Aug. 2004

ZATS, Maya. Clonagem e células-tronco. **Estud. av.**, São Paulo, v. 18, n. 51, p. 247-256, 2004 .