

ENSINO DE GENÉTICA MOLECULAR: UMA EXPERIÊNCIA COM INICIAÇÃO CIENTÍFICA JUNIOR

Laís Corrêa de Lima¹
Andreia Barcelos Passos Lima Gontijo²
Kátia Aparecida Kern Cardoso³

RESUMO

O ensino de Genética Molecular muitas das vezes é tido como abstrato e complexo, devido à dimensão e complexidade de seus componentes e processos estudados, para facilitar o ensino e aproximar a área acadêmica como a escola de nível básico, foram realizadas aulas teóricas e práticas, utilizando diversas metodologias de ensino como alunos do Ensino Médio de uma escola pública do município de São Mateus/ES. Os resultados fazem parte de um Projeto de Iniciação Científica Junior (EDITAL FAPES/CNPq Nº 13/2018) intitulado “Aproximando a Genética do contexto escolar”, e mostram como um ensino prático e dinâmico, com a parceria da IES e suas instalações, motivam e atraem os alunos da educação básica, promovendo a curiosidade, o interesse científico e melhorando o ensino-aprendizagem.

Palavras chaves: Biologia Molecular, Didática, Ensino-aprendizagem, Ensino Médio.

INTRODUÇÃO

A Biologia compreende o estudo da vida, do ambiente, suas relações e evoluções, se dividindo em diversas áreas de pesquisa, desde estruturas moleculares e microscópicas há organizações amplas. A Genética é o ramo que estuda as características hereditárias dos organismos, o material genético, observando e compreendendo a estrutura, organização e transmissão destes (WERNECK et. al., 2014).

Temas e estudos em Genética despertam implicitamente a curiosidade nos humanos desde 15 mil anos a.C., exemplo disso, as tentativas práticas para melhorar plantas e animais com características desejadas, e ainda hoje intriga, ganhando cada vez mais destaque na sociedade moderna (SANTOS e MOREIRA, 2017)

A Genética pode ser dividida em duas grandes áreas de estudo, a Genética Mendeliana ou também conhecida como Genética clássica, que tem como foco de estudo a herança gênica e a Genética Molecular, com enfoque no estudo do material genético e seus processos.

¹ Graduanda do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, Universidade Federal do Espírito Santo - UFES, Campus São Mateus/ES, laiscorrealima@live.com;

² Professora orientadora: Doutora, Docente da Universidade Federal do Espírito Santo - UFES, Campus São Mateus/ES, albarcelos@hotmail.com

³ Co-orientadora: Doutora, Docente na Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Santo Antônio – São Mateus/ES, katiakern@hotmail.com

A Genética Molecular ganhou espaço dentro da Ciência a partir da década de 1930, quando geneticistas pesquisavam que moléculas eram essas que apresentavam os genes com capacidade de se modificar de forma estável e repentina, diversificar os organismos e assim, sustentar a evolução, até culminar com as fotografias da estrutura helicoidal do DNA, feitas por Rosalind Franklin e Maurice Wilkins na década de 1950 (WATSON et. al., 2015).

Desde a descoberta da dupla hélice do DNA as pesquisas moleculares vêm progredindo à outras descobertas inimagináveis, e o desenvolvendo de outras áreas do conhecimento permitiu a criação de técnicas e equipamentos avançados (SANTOS e MOREIRA, 2017). Hoje se tornou possível não somente conhecer a molécula de DNA, mas manipular e aplica-la em diversos ramos da sociedade.

Graças a disseminação da Ciência, informações sobre temas como clonagem, teste de DNA, melhoramento genético, organismos transgênicos e doenças genéticas vem cada vez mais ganhando espaço midiático, sendo em programas de TV, filmes ou series e se tornando parte de discussões popular (PAIVA, 2008). Porém, nem sempre esse conhecimento chega até a população de forma compreensível, sendo muitas vezes propagado de forma superficial como inovador ou polêmico (MOREIRA e LAIA, 2008).

Paiva (2008) argumenta sobre a necessidade de abordar em salas de aulas os temas mais discutidos sobre a área, mas que apresentam difícil abordagem no cotidiano escolar, ocasionando uma lacuna entre o conhecimento básico e científico e que metodologias lúdicas são auxiliaadoras no ensino-aprendizagem.

O ensino de Genética é apontado como umas das temáticas mais problemáticas no Ensino de Biologia, seja por sua complexidade e abstração, por necessitar de contextualização histórica dos conteúdos, por apresentar um terminologia muito científica e até mesmo por estar intimamente ligada com a Biotecnologia (MONTALVÃO NETO, 2015).

É notável uma continua busca em direção ao aperfeiçoamento dos processos educativos visto que o modelo tradicional é alvo de grandes críticas (PERUZZI e FOFONKA, 2014). Apesar dos avanços nas propostas curriculares, a maioria das escolas de nível básico ainda apresenta o modelo tradicional de educação como único método de ensino, tal modelo trata o professor como detentor do conhecimento e o aluno um mero receptor (SOBRINHO, 2009; PAULINO, 2000; MIRANDA, 2013).

O ensino de Biologia dinamizado, com aulas práticas laboratoriais e experimentais, estimulam nos estudantes a curiosidade e habilidades como a observação, organização de dados, reflexão e discussão, podendo também despertar uma vocação científica (MIRANDA, 2013; PERUZZI e FOFONKA, 2014).

Segundo Hoernig e Pereira (2004), atividades práticas no ensino de Biologia estimulam um contato com a natureza e os fenômenos teóricos estudados pelos alunos, oportunizando a exploração e a comprovação de teorias e processo, tornando uma ciência palpável, possível de ser observada e manipulada.

Nesta perspectiva, é de extrema importância a ministração de aulas práticas e dinâmicas no ensino de Genética Molecular, visando facilitar o estudo de conteúdos ditos como difíceis e abstratos, por ser uma Ciência não vista a olho nu, com terminologias e processos que muitas vezes intimidam os estudantes.

Especialmente no Ensino Médio, considerando-se que os indivíduos estão concluindo uma etapa importante de seus estudos, é direito deles possuir um ensino de qualidade que fundamente de forma teórico-prático a nova etapa que se iniciará futuramente, seja o ensino superior, o mercado de trabalho ou de forma ampla, sua vivência como adulto em sociedade (MELO e CARMO, 2009)

Pensando nisso, foi elaborado, submetido e aprovado um projeto de Iniciação Científica Júnior (EDITAL FAPES/CNPq Nº 13/2018) intitulado “Aproximando a Genética do contexto escolar”, que vem sendo desenvolvido em uma escola da rede estadual de São Mateus-ES, visando proporcionar um olhar diferenciado para o Ensino de Genética Molecular, aproximando o conhecimento e vivência acadêmica ao cotidiano escolar.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho é um relato parcial de um projeto de Iniciação Científica Junior – IC Jr (FAPES), tendo caráter de pesquisa qualitativa, muito utilizada em estudos acerca do processo de ensino-aprendizagem, possuindo um abordagem democrática e participativa, onde cada participante é dotado de opiniões, mas que interagem e constroem ideias e sentidos em conjunto (OLIVEIRA, 2008; SOUZA et.al., 2015)

Uma aluna do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal do Espírito Santo, Campus São Mateus e sete alunos de uma escola pública do município participam do projeto que tem como objetivo aproximar o ambiente escolar ao acadêmico, com a produção de matérias lúdicos para o ensino de Genética Molecular, com supervisão e orientação da coordenadora do projeto e da professora regular da escola de ensino básico.

Com o objetivo de transmitir e construir um conhecimento sobre Genética Molecular e suas aplicações, foram planejadas e executadas aulas de alinhamento teórico durante os meses de março-julho/2019, sendo esses encontros semanalmente.

Durantes esses encontros ocorreu ministração de conteúdos teóricos, aulas práticas, visitas a núcleos de pesquisas da Universidade, atividade experimentais em laboratórios e dinâmicas em sala.

Ocorreu um total de 15 encontros, sendo 8 destes realizados na escola regular de ensino básico e 7 nas instalações da Universidade Federal do Espírito Santo. Foram abordados os seguintes assuntos: revisão sobre citologia; os conceitos básicos dos materiais genéticos; as aplicações do DNA; micropropagação vegetal; transgênicos; clonagem; melhoramento genéticos; vacinas recombinantes e outros assuntos e curiosidades que desenvolveram-se durante as aulas.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nos primeiros dois encontros foi esclarecido os objetivo e propostas do IC Jr e em uma conversa investigativa foram levantados quais eram os conhecimentos prévios dos alunos. Através deste levantamento foi elaborada uma aula de revisão sobre citologia – as células, suas estruturas e organelas – dando enfoque nos materiais genéticos (DNA e RNA). Com alguns conceitos revistos, foi estudado a estrutura, organização e funcionalidades dos materiais genéticos. Durante estes primeiros momentos os alunos se mostraram tímido e com uma baixa participação.

Associado ao conteúdo discutido, foram propostos duas aulas dinâmicas, realizadas no campus da universidade. Foi realizada uma visita guiada pelos departamentos e demais infraestrutura. A outra a realização de uma aula no laboratório de microscopia, onde os estudantes puderam observar nos microscópios diferentes células especializadas de cada tecido, suas morfologias e núcleos, os alunos também tiveram à disposição modelos tridimensionais de células, fornecido pelo projeto de extensão da mesma universidade intitulado “Formando Pesquisadores: A Biologia Celular Na Prática”. Os alunos também realizaram lâminas histológicas da suas próprias mucosas bucal; e nesta ocasião eles se mostraram entusiasmados, por ser a primeira vez, da maioria, em uma IES e também ser o primeiro contato que tiveram com microscópios.

A outra atividade aconteceu na escola, uma dinâmica intitulada “Doces Moléculas”, com a proposta de que cada grupo construísse sua molécula de DNA de jujuba. Foram divididos em três grupos e dado a cada um dele um sequência de bases nitrogenadas. Cada equipe construiu a dupla hélice do DNA, cada base com sua correspondente. Posteriormente foram fornecidas três novas sequência de pares de bases, cada uma representando um gene já transcrito

em RNA mensageiro e eles deveriam identificar por meio da sua molécula de DNA qual destes genes era seu correspondente. Foi uma dinâmica em que os alunos puderam trabalhar em equipe, discutindo suas opiniões, tornando-se uma atividade de fixação de conteúdos divertida e prazerosa.

Nos demais encontros seguiu-se uma sequência de aulas teóricas utilizados multimídias, apostilas, mapas conceituais e rodas de conversas. Foram apresentadas diversas aplicações da molécula de DNA, associadas à técnicas para a sua manipulação, como: a técnica de DNA recombinante, extração de DNA, sequenciamento de genoma, análise do DNA através da técnica de eletroforese e PCR (Reação em Cadeia da Polimerase). Por se tratarem de temas e conceitos que eles ainda não tinham conhecimento, os alunos mostraram grande interesse, mas também grandes dúvidas e questionamentos.

Para uma melhor compreensão, foram planejadas quatro aulas experimentais no laboratório de Genética da universidade, todas sob supervisão da coordenadora do projeto, a qual também é a coordenadora do laboratório, contando também com o auxílio de um aluno de graduação monitor do laboratório.

Na primeira aula foi realizada uma apresentação do laboratório, sua estrutura e os projetos de pesquisas realizadas ali, também foi feito um breve treinamento sobre as condições de segurança, equipamentos e procedimentos. Na segunda aula foi realizado o procedimento de extração de DNA, onde cada estudante trouxe sua amostra, podendo ser de origem animal ou vegetal, e com o auxílio da monitora do IC Jr, da coordenadora e do monitor do laboratório, conduziram o protocolo de extração.

A terceira aula prática foi de análise do DNA extraído, onde os discentes do projeto executaram a técnica de eletroforese e puderam observar os resultados de suas amostras. Na quarta visita, os mesmos submeteram suas amostras à técnica de PCR, utilizando um marcador genético genérico, com o intuito de identificar quais amostras possuem essa sequência genômica e observar se houve amplificação da sequência alvo. Também realizaram reação de PCR com DNA controle e gene específico já trabalhados no laboratório.

Durante todas as aulas práticas, conceitos teóricos foram revistos e os alunos apresentaram questões sobre os procedimentos, reações, soluções, possíveis interferências dos resultados, sempre mostrando uma participação ativa e curiosa.

Como parte do alinhamento teórico, foram desenvolvidas aulas abordando a Genética Molecular e suas aplicações no âmbito da Biotecnologia Vegetal. Tendo como temática a Micropropagação Vegetal, em que os estudantes aprenderam sobre o método, suas aplicações e funcionalidades tanto na relação com a pesquisa científica quanto comercial.

Após o conteúdo teórico, houve uma visita a um laboratório de Pós-graduação, especializado em cultura de tecidos vegetais. Os pesquisadores do núcleo de pesquisa expuseram seus projetos e linhas de pesquisas e aplicaram uma atividade prática, onde cada participante pode realizar o procedimentos básicos de cultivo in vitro (desinfestação de sementes e inoculação em meio de cultura), deste então os estudantes veem acompanhando o desenvolvimento dos seus materiais vegetais.

Dentro da mesma temática, foi abordado o tema de Plantas Transgênicas. Neste caso, a monitora do IC Jr levou para sala de aula diversos alimentos do cotidiano que apresentavam em seus rótulos a identificação de contar algum componente transgênico. Durante a ministração os estudantes puderam comer os alimentos e analisa-los, procurando informações sobre qual era o componente transgênico. No decorrer da aula surgiram levantamentos sobre mitos e verdades sobre organismos transgênicos.

No campo da Genética Molecular voltada para a Biotecnologia Animal, foram estudados métodos e características do melhoramento genético, sendo levantados pelos participantes características e funções que eles consideravam importantes e como esse melhoramento poderia ou não influenciar a evolução de uma espécie. Também foi estudado a Clonagem animal, mostrando os diferentes tipos de métodos para a execução da técnica, casos famosos de resultados positivos, como a ovelha Dolly, além de uma revisão sobre divisão celular, sendo um assunto levantado dentro da interação dos estudantes.

Para estas duas temáticas, foi proposto uma discussão de artigos, em que os participantes se dividiram em dois grupos, cada qual com um tema. Eles receberam um artigo científico de fácil compreensão que levaram para casa para ler e estudar. No encontro seguinte tiveram total liberdade de escolha e organização e ambos os grupos apresentaram seu artigo. Cada aluno pôde escolher seu método de apresentação; alguns escolheram apresentar sentados, outro com tópicos ou desenhos no quadro.

A Genética Molecular em conjunto com a Biotecnologia aplicada à pesquisa Humana foi uma das temáticas que mais intrigou os alunos. Foram abordados dois temas: vacinas recombinantes e terapia gênica. Dentro do primeiro assunto foram apresentados os diferentes tipos, seus métodos de desenvolvimento e aplicações, bem como suas vantagens e desvantagens. Por ser um assunto de conhecimento de todos, a interação foi muito positiva, com os alunos querendo saber que tipo de vacina eles lembravam ter tomado entre outras interrogações.

Dentro da Terapia Gênica, foi exposto em que se consiste e como ocorre o procedimento, as diferenças e semelhanças entre a terapia celular e gênica, sendo então,

levantadas várias questões sobre fazer ou não pesquisas e testes com humanos. E aproveitando os questionamentos, foi realizada uma roda de conversa sobre questões éticas e morais, onde cada participante expõe suas considerações e opiniões.

Durante todo processo de ensino-aprendizagem, os encontros e as aulas, foi possível observar como a Genética Molecular é uma área que estimula o aluno a conhecer e se aproximar na Ciência, mas, se abordada de forma descontextualiza ou superficialmente, pode causar grandes dúvidas e até mesmo uma compreensão distorcida.

Foi evidente que durante as aulas teóricas mais expositivas, os alunos se tornavam mais dispersos e desinteressados em comparação com as aulas dinâmicas ou práticas laboratoriais. A utilização de ferramentas que tornem o processo de ensino-aprendizagem mais efetiva e dinâmica é de suma importância, visto que promove um maior envolvimento dos alunos na reorganização da prática e fuga do tradicionalismo (MELO E CARMO,2009).

A interação que os estudantes do ensino médio tiveram com a estrutura da universidade, juntamente com as aulas prática laboratoriais e a diversificação do processo de ensino-aprendizagem vem tendo grande importância na motivação para o estudo e possivelmente uma vocação científica. Como reforça Peruzzi e Fofonka (2014) argumentando que a vivência da aula prática contribui para o aperfeiçoamento do conhecimento dos alunos, que se reconstrói de forma inovadora, com base em uma consciência crítica.

Desta forma, é parte da função da universidade promover um conhecimento comprometido à transformação social, um saber que ultrapasse as paredes acadêmicas, atingindo a sociedade (MIOTTO, 2016). Como corrobora Mendes (2008):

[...]A universidade tem então como função não só formar mestres e doutores, isto é, construir conhecimentos científicos, contribuindo para o desenvolvimento da ciência, por meio da pesquisa, mas desenvolver atividades de ensino e extensão, contribuindo com a avaliação e a implantação de políticas públicas, atendendo às necessidades de diferentes setores da sociedade. É da universidade a responsabilidade de veicular esses conhecimentos disponibilizando-os a comunidade, e a forma de fazê-lo seria por meio de atividades de parcerias com a rede pública de ensino. [...] (MENDES, 2008, p.2)

Atividades como a apresentada no presente relato, proporcionada pela interação e a parceria entre universidade, escola e órgãos financiadores de pesquisa e da educação, mostram que é possível desenvolver uma abordagem educacional de qualidade, na qual os estudantes possam compreender a ciência, utilizando-a de forma correta para a construção de um sociedade melhor, como salienta Braga e Matos (2013) para a Ciência não é preciso que os cidadãos a entenda, mas, é crucial para o desenvolvimento da democracia.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização de aulas com diferentes metodologias, juntamente com as práticas laboratoriais se mostraram importantes ferramentas no ensino-aprendizagem e na motivação dos alunos, pois permite que a Ciência se aproxime do cotidiano, auxiliando na visualização e compreensão de processos e conceitos antes apenas teóricos. Além de que com as aulas em formato de rodas de conversa e discussões de temas permitiu um ensino mais divertido, interessante e participativo, onde os alunos tem voz ativa em seu processo de aprendizagem.

A cada encontro realizado ficou mais evidente a importância da universidade na mudança da sociedade quando o assunto é educação, pois a interação dos alunos com o campus, com professores e alunos do nível superior proporcionou e despertou um maior interesse científico neles.

REFERÊNCIAS

BRAGA, R. G.; MATOS, S. A. Kronus: Refletindo Sobre Construção De Um Jogo Com Viés Investigativo. **Experiências Em Ensino De Ciências**, v8, n2, 2013.

HOERNIG, A.M.; PEREIRA A.B. As aulas de Ciências Iniciando pela Prática: O que Pensam os Alunos. **Revista da Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v.4, n.3, p.19-28, 2004.

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**, vol. 15, núm. 3, São Paulo, p. 593-611, 2009.

MENDES, K.V.M. Parceria universidade e escola na formação continuada de professores. *In:* VIII Congresso Nacional de Educação e III Congresso Ibero-Americano sobre violências nas escolas, 2008, Curitiba. **Anais [...]**, Curitiba. 2008.

MIOTTO, D.B.O. et al. Mostrando A Diversidade Celular Por Meio De Modelos Didáticos. **Revista Sbenbio**, n. 9, 2016.

MIRANDA, V.B.S. et al. A Importância Da Atividade De Prática No Ensino De Biologia. **Revista De Educação, Ciências E Matemática**, v.3, n.2, ISSN 2238-2380, 2013.

MONTALVÃO NETO, A. L. et al Paradigmas, Hipóteses e Descobertas: O Ensino de Biologia e as Leis de Mendel. *In:* X ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS (ENPEC), 2015, Águas de Lindóia. **Anais [...]**, Águas de Lindóia, 2015.

MOREIRA, L.M.; LAIA, M.L. Uma Maneira Interativa De Ensinar Genética No Ensino Fundamental Baseada No Resgate Da História E Na Introdução Lúdica De Técnicas Moleculares. **Genética na Escola**, v3, n2, 2008.

OLIVEIRA, C. L. Um Apanhado Teórico-Conceitual Sobre a Pesquisa Qualitativa: Tipos, Técnicas e Características. **Revista Travessias**, ed. 4, 2008.

SANTOS, C. A. C.; MOREIRA, L. M. Resgatando A História Da Genética No Brasil- O passado e a história de cientistas que mudaram o rumo das pesquisas científicas brasileiras. **RIUFOP**, 2017.

SOBRINHO, R.S. *A Importância Do Ensino Da Biologia Para o Cotidiano*. 2009, Dissertação-Faculdade Integrada da Grande Fortaleza, Fortaleza, 2009.

SOUZA, C.F.S. et. al. Uso da Pesquisa-Ação Colaborativa: Identificação e Socialização das Inovações de Práticas Pedagógicas na Educação Superior. *In:* III SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE INOVAÇÃO EM EDUCAÇÃO, 2015, São Paulo. **Anais [...]**, São Paulo, 2015.

PAIVA, L.R.S. et al. Jogo Banco Genômico: Trabalhando Com Genes E Organismos Transgênicos, Uma Prática Para O Ensino De Genética. **Genética na Escola**, v.3, n.2, 2008.

PAULINO, W.R. **Biologia** – Volume Único, São Paulo, Editora Ática, 2000.

PERUZZI, S.L.; FOFONKA, L. A Importância Da Aula Prática Para A Construção Significativa Do Conhecimento: A Visão Dos Professores Das Ciências Da Natureza. 2014. Disponível em: < <http://www.revistaea.org/pf.php?idartigo=1754>> Acesso em: 10 ago. 2019.

WATSON, J. et. al. **Biologia Molecular Do Gene**. Porto Alegre, 7ª Edição, ARTMED Editora, 2015.

WERNECK, R. I, et.al. Introdução ao Estudo da Genética. *In*: TREVILATTO, P. C; WERNECK, R. I. **Genética Odontológica**. Série Abeno, São Paulo, 1ª edição, Artes Medicas Editora, 2014.