

Experimentação como metodologia ativa no ensino e aprendizagem de genética

Experimentation as an active methodology in teaching and learning genetics

La experimentación como metodología activa en la enseñanza y el aprendizaje de la genética

Andreza Mara Martins Gandini (andrezzagandini@iftm.edu.br)
Instituto Federal do Triângulo Mineiro - IFTM, Brasil
<https://orcid.org/0000-0002-3736-5201>

Elizzandra Marta Martins Gandini (elizzandra.gandini@ufvjm.edu.br)
Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri - UFVJM, Brasil
<https://orcid.org/0000-0003-2580-5510>

Brenda Garcia (brendagarcia@iftm.edu.br)
Instituto Federal do Triângulo Mineiro - IFTM, Brasil
<https://orcid.org/0000-0002-8457-4348>

Resumo

Este trabalho trata do relato de uma experiência sobre a importância da aula prática no processo de ensino e aprendizagem de genética. O estudo foi conduzido na forma de um relato de experiência a partir da vivência e observação de uma aula prática de extração de DNA da disciplina Biologia no 3º ano em uma instituição pública no município de Paracatu – MG. A intervenção pedagógica foi realizada em seis turmas do Ensino Médio Integrado durante duas aulas (100 minutos). Durante a aula prática, a metodologia utilizada foi a participativa que permitiu a atuação efetiva dos alunos no processo educativo sem considerá-los meros receptores. Ao longo das aulas práticas a professora observou e anotou o comportamento dos alunos com relação a compreensão e execução da atividade, participação, trabalho em equipe, etc. O aprendizado dos alunos foi avaliado através das discussões durante a realização do experimento e do questionário que eles responderam ao final da aula prática. Diante do que foi exposto, pôde-se observar a importância da aula prática como uma ferramenta metodológica na disciplina de Biologia para abordar a genética, dentre as principais vantagens apontadas pelos alunos está a maior fixação do conteúdo que foi visto anteriormente nas aulas teóricas.

Palavras-chave: Aula prática, Ensino Médio, Biologia.

Abstract

This work reports on an experience about the importance of practical classes in the process of teaching and learning genetics. The study was conducted in the form of an experience report based on the experience and observation of a practical DNA extraction class in the Biology discipline in the 3rd year at a public institution in the city of Paracatu

– MG. The pedagogical intervention was carried out in six Integrated High School classes during two classes (100 minutes). During the practical class, the methodology used was participatory, which allowed students to act effectively in the educational process without considering them mere recipients. Throughout the practical classes, the teacher observed and noted the students' behavior regarding understanding and execution of the activity, participation, teamwork, etc. The students' learning was assessed through discussions during the experiment and the questionnaire they answered at the end of the practical class. In view of the above, it was possible to observe the importance of the practical class as a methodological tool in the Biology discipline to approach genetics. Among the main advantages highlighted by the students is the greater retention of the content that was previously seen in the theoretical classes.

Keywords: Practical class, High School, Biology.

Resumen

Este trabajo relata una experiencia sobre la importancia de las clases prácticas en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la genética. El estudio se realizó en forma de relato de experiencia basado en la experiencia y observación de una clase práctica de extracción de ADN en la disciplina de Biología en el 3er año en una institución pública de la ciudad de Paracatu – MG. La intervención pedagógica se realizó en seis clases de Secundaria Integrada durante dos clases (100 minutos). Durante la clase práctica la metodología utilizada fue participativa, lo que permitió a los estudiantes actuar eficazmente en el proceso educativo sin considerarlos meros destinatarios. A lo largo de las clases prácticas, el profesor observó y anotó el comportamiento de los alumnos en cuanto a comprensión y ejecución de la actividad, participación, trabajo en equipo, etc. El aprendizaje de los estudiantes se evaluó a través de discusiones durante el experimento y del cuestionario que respondieron al final de la clase práctica. En vista de lo anterior, se pudo observar la importancia de la clase práctica como herramienta metodológica en la disciplina de Biología para abordar la genética. Entre las principales ventajas destacadas por los estudiantes está la mayor retención de los contenidos vistos anteriormente en la clase. clases teóricas.

Palabras-clave: Clase practica, Bachillerato, Biología.

INTRODUÇÃO

O ensino de Biologia no Brasil, principalmente nas escolas das redes públicas, é limitado ao ensino teórico, com aulas expositivas, poucas atividades práticas e sem o uso de recursos didáticos que diferem do método tradicional, o que exige uma mudança no processo ensino e aprendizagem quanto ao uso de metodologias aplicadas em sala de aula, já que educar é um artifício contínuo que tem por fundamento básico garantir o aprimoramento das relações humanas em sociedade (BRASIL, 1996). Depois da

pandemia da Covid-19, em que muitos alunos perderam o interesse pelos estudos, tornou-se ainda mais necessária a adoção de metodologias de ensino diferenciadas, a fim de atrair a atenção dos estudantes e facilitar o processo de aprendizagem.

A genética, dentre os diversos conteúdos de Biologia no ensino médio, é vista como um conteúdo complexo e de difícil entendimento pelos alunos, abordando temas sobre estruturas de moléculas químicas do DNA (ácido desoxirribonucleico), RNA (ácido ribonucleico), ribossomos, proteínas, dentre outros (Pereira, 2001). O ensino de genética é um desafio para o professor, que precisa despertar o interesse do aluno e fazê-lo entender processos que envolvem alguns conceitos abstratos. Alguns professores abordam o conteúdo de genética de forma superficial, talvez pela insegurança na abordagem de conceitos que são mais complexos dentro da Biologia.

As aulas práticas são uma ferramenta importante no processo de ensino e aprendizagem, dado que despertam as faces criativa e científica dos alunos, estimulando a experimentação em ciências e desenvolvendo a capacidade de resolver problemas (Gonçalves, 2021a; Krasilchik, 2008). A aula prática nesse ambiente de interação contribui para a aprendizagem de qualidade, visto que este processo acontece do âmbito social para o individual. O compartilhamento de experiências e a execução de uma atividade em conjunto possibilitam a construção coletiva de uma experiência que se tornará única, ao ser apropriada pelo aluno (Vigotsky, 2007).

O ensino de Biologia requer, de forma contínua, a associação entre a teoria e a prática, já que os alunos atribuem às atividades experimentais uma fonte de maiores esclarecimentos às suas dúvidas, o que torna as aulas teóricas mais fáceis de compreender e mais diversificadas (Santos, 2014). Os docentes ainda encontram dificuldades para aplicar aulas práticas, além do desafio de manter um grande número de alunos em um laboratório (Marandino; Selles; Ferreira, 2009). A realidade no Brasil é que a maioria das escolas públicas não possuem laboratórios e material para a realização de aulas práticas e, além disso, a carga horária elevada do docente impede que eles se dediquem mais para preparação de uma aula prática, visto que isto demanda tempo para a elaboração do roteiro, aquisição de materiais necessários e realização de testes antes da aula (Dias; Silva, 2023).

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (Brasil, 2006), é preciso sempre considerar a realidade do aluno e da escola e evitar sugerir novas disciplinas ou complicar o trabalho das já existentes, visto que esse tipo de aprendizado não se desenvolve necessariamente em situações de aula, mas sobretudo em outras práticas. Dentre as dificuldades apontadas pelos docentes na realização das práticas estão a deficiência de instalações, em que se observa que muitas escolas não possuem estrutura de laboratório ou espaço apropriado para a condução de práticas mais específicas, além da falta de reagentes e equipamentos (Fernandes, 2012).

Nesse sentido, as metodologias ativas de ensino são uma forma de estímulo ao estudante para uma aprendizagem autônoma e participativa muitas vezes baseada em problemas de situações reais que precisam ser resolvidos, o que impõe, portanto, um papel de protagonista ao aluno e favorece a construção de seu conhecimento (Chiarella *et al.*, 2015). Os benefícios do uso de metodologias ativas no processo de ensino e aprendizagem são muitos, dentre eles está a transformação na forma de gerar o aprendizado já que ele proporciona que o estudante pense de uma forma diferente (“fora da caixa”) e resolva problemas a partir da conexão de ideias que, aparentemente, não estavam interligadas (Fernandes, 2021).

No ensino de Biologia, algumas metodologias de ensino podem ser utilizadas como: ensino por investigação e problematização; uso de jogos; aulas práticas no laboratório; uso de modelos/maquetes; sala de aula invertida e aulas de campo. A metodologia ativa é um termo relativamente novo, porém com uma base educacional já antiga. Paulo Freire, por exemplo, não citou o termo, mas defendia a aplicação de tais princípios (Freire, 2000). O professor contemporâneo é desafiado a estar em constante transformação com relação a sua prática docente, buscando competências e consciência de seu papel enquanto educador, a sua formação deve ser regada de atualizações constantes (Lopes; Pastorio; Ramos, 2024).

Este trabalho teve como objetivos facilitar o aprendizado, estimular a criatividade, a crítica e a reflexão no processo de ensino e aprendizagem de genética, através da experimentação, proporcionando um aprendizado mais significativo aos alunos.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido na forma de um relato de experiência a partir da vivência e observação de aulas práticas de extração de DNA na disciplina de Biologia no 3º ano em uma instituição pública no município de Paracatu – MG. A intervenção pedagógica foi realizada em seis turmas do Ensino Médio Integrado durante duas aulas (100 minutos). As aulas práticas foram ministradas no mês de junho de 2023, aconteceram no laboratório de Biologia e contaram com o auxílio da técnica do laboratório. A turma foi dividida em grupos de quatro até seis alunos e os alunos receberam um roteiro sobre como proceder a realização do experimento.

Foi realizado o experimento de extração de DNA, segundo a metodologia de Mastroeni e Gern (2008). Foram utilizados os seguintes materiais: vidrarias de laboratório, sal de cozinha, detergente, álcool etílico, filtro de café e cebolas de tamanho médio (Figura 1). Esta prática tem a vantagem de ser executada com material de baixo custo, o que a torna acessível para a maioria dos professores.



Figura 1 - Material utilizado na aula prática de extração do DNA da cebola.

Fonte: Autoras (2023).

No início da aula, foi feita uma breve explanação sobre a molécula de DNA, recordando a sua estrutura e a sua importância na transmissão das características

hereditárias. Depois, foi feita a leitura do roteiro da aula prática, em que foi explicada a função de cada reagente e a importância de seguir corretamente cada etapa do processo. Neste momento, os alunos puderam sanar as suas dúvidas. Essa etapa teve duração de 30 minutos. A execução do experimento durou em média 50 minutos, de acordo com a metodologia proposta no roteiro. Os alunos executaram o experimento e obtiveram ao final o DNA da cebola.

Ao longo das aulas práticas, foi observado e anotado o comportamento dos alunos com relação à compreensão e execução da atividade, participação, trabalho em equipe. O aprendizado dos alunos foi avaliado através das discussões durante a realização do experimento e do questionário que eles responderam ao final da aula prática, com questões relacionadas ao protocolo. Os alunos tiveram em torno de 20 minutos para responder o questionário, sendo um por grupo. As respostas do questionário foram consideradas para a discussão deste trabalho.

Ao finalizar as aulas práticas nas seis turmas, foi realizado um questionamento oral com as seguintes perguntas: *“A aula prática facilitou a aprendizagem do conteúdo ministrado em sala de aula?”* e *“Qual tipo de aula vocês mais gostam aula teórica ou prática?”*.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A aula prática de extração de DNA descrita neste trabalho está relacionada com o conteúdo de genética que é uma área da Biologia em que muitos alunos demonstram dificuldade e desconforto (Borges et al., 2017). Durante a aula prática, a metodologia utilizada foi a participativa que permitiu a atuação efetiva dos alunos no processo educativo sem considerá-los meros receptores, valorizou-se os conhecimentos e experiências dos participantes, envolvendo-os na discussão, identificando e buscando soluções para o tema abordado. A adoção de aulas práticas como metodologia ativa de ensino promove a aprendizagem ativa, uma vez que os estudantes interagem com o fenômeno e necessitam rever ou aprender novos conceitos para desta forma dar sentido ao que acabaram de observar (Poletto, 2017).

No primeiro momento, durante a avaliação do conhecimento prévio dos alunos sobre o DNA a participação foi menor, na qual apenas cerca de metade dos alunos

participaram efetivamente, relatando seu conhecimento prévio sobre o assunto. Nesta etapa, foram lembrados os conceitos relacionados aos ácidos nucleicos, DNA e RNA, e qual a sua importância para os seres vivos.

Ao longo da aula foi verificado o trabalho em equipe: os alunos dividiram as tarefas durante a execução do experimento e discutiram entre eles para responder o questionário referente ao experimento (Figura 2). Essa interação normalmente não ocorre em sala de aula durante as aulas teóricas. Esta maior interação entre eles, pode trazer benefícios a curto, médio e longo prazo no processo de ensino e aprendizagem. As aulas práticas permitem aos estudantes um contato mais próximo com os fenômenos, por meio da manipulação de materiais e equipamentos, despertando assim o interesse dos alunos pela experimentação (Krasilchik, 2008).



Figura 2 - Trabalho em equipe na prática de extração de DNA. a) Processo de filtragem do DNA da cebola. Transferência de etanol gelado sobre a solução filtrada contendo o DNA da cebola.

Fonte: Autoras (2023).

Durante a execução do experimento, os alunos registraram cada etapa através de fotos e vídeos para postarem nas suas redes sociais e nas redes sociais da turma, o que demonstra o interesse deles pelo experimento e o orgulho de estudarem na instituição (Figura 3). As redes sociais possibilitam o desenvolvimento de novas estratégias metodológicas mais dinâmicas, inovadoras e interativas, de modo a tornar o processo educativo mais próximo da realidade dos alunos (Carvalho *et al.*, 2021).



Figura 3 - Registros dos alunos das etapas do processo de extração do DNA. a) Processo de filtragem para a obtenção do DNA. b) Visualização do DNA após a extração.

Fonte: Autoras (2023).

Ao final do experimento, quando os alunos puderam visualizar o DNA da cebola, ficou nítida a satisfação deles em poder ver o DNA, conceito que eles estudam em sala, conhecem sua estrutura e importância, mas nunca tinham visto (Figura 4).



Figura 4 - Aluno observando o DNA extraído da cebola.

Fonte: Autoras (2023).

A realização de aulas práticas contribui para momentos de reflexões e discussões sobre conceitos técnicos e científicos presentes em situações cotidianas dos estudantes, favorecendo a ampliação e a fixação do conhecimento de cada sujeito. (Leite; Silva; Vaz, 2005). A associação da teoria com a prática é uma ferramenta que se mostrou eficaz em despertar o interesse dos alunos pelas aulas teóricas, posto que depois da aula prática os alunos ficaram mais interessados e comprometidos em sala de aula e passaram a indagar sobre quando retornariam ao laboratório para terem mais aulas práticas.

As duas perguntas realizadas, de forma oral, no final da aula foram importantes tanto para avaliar o processo de ensino e aprendizagem em si, como para verificar a percepção do aluno em relação ao efeito de uma aula prática sobre o processo. Todos os alunos foram unânimes em responder que, sim, a aula prática facilitou a aprendizagem do conteúdo teórico ministrado em sala de aula e de que preferem as aulas práticas em detrimento das aulas teóricas. A docente que ministrou a experimentação observou que os alunos estavam mais motivados durante a experimentação e mais participativos nas aulas teóricas após a aula prática, o que foi refletido em melhores notas e no comportamento dos alunos. A experimentação é uma estratégia de ensino para a comprovação dos estudos teóricos, tem também um caráter motivacional como facilitadora do ensino e aprendizagem e possibilita a construção de novos conhecimentos (Semensate; Silveira; Wartha, 2020).

Nesse sentido, metodologias diferenciadas precisam ser inseridas no processo educativo, a fim de facilitar a aquisição dos conhecimentos e promover a aprendizagem. A experimentação e as aulas práticas configuram-se como importantes abordagens metodológicas para o processo de ensino e aprendizagem, sendo encarada como uma maneira de facilitar e estimular a busca por conhecimento.

CONCLUSÃO

Diante do que foi exposto, pôde-se observar a importância da aula prática como uma ferramenta metodológica na disciplina de Biologia para abordar a genética que é um conteúdo tão temido pelos discentes. Dentre as principais vantagens apontadas pelos alunos, está a maior fixação do conteúdo visto anteriormente nas aulas teóricas e a

possibilidade de executar na prática um processo que até então era observado apenas através dos livros.

Além dos pontos positivos citados, a aula prática promove a socialização, a confiança e motivação, além do senso de planejamento e reflexão sobre seu papel ativo na aprendizagem. É necessário que as instituições de Ensino Básico tenham condições para que os docentes e alunos possam ter aulas práticas com segurança e qualidade.

REFERÊNCIAS

BORGES, Carla Karoline Gomes Dutra; SILVA, Cirlande Cabral da; REIS, Andreza Rayane Holanda. As dificuldades e os desafios sobre a aprendizagem das leis de Mendel enfrentados por alunos do Ensino Médio. **Experiências em Ensino de Ciências**, Cuiabá, v. 12, n. 6, p. 61-75, agosto de 2017.

BRASIL. Lei nº 9394, de 20 de dezembro de 1996. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, v. 12, n. 248, 23 de dezembro de 1996.

BRASIL. Ministério da Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica**. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Diretoria de Currículos e Educação Integral. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013.

BRASIL. **Orientações complementares ao Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+)**. Ciências da Natureza e Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC, 2006.

CARVALHO, Leticia dos Santos; FONSECA, Alyssandra Viana; COSATA, Fernando Wanderson de Lima, MELO, Morgana Sousa de. **Ensino remoto emergencial: proposições e tutoriais para o uso de Recursos Digitais em aulas remotas**. Natal: EDUFRN, 2021.

CHIARELLA, Tatiana; LIMA, Danielle Bivanco; MOURA, Juliana de Carvalho; MARQUES, Maria Cristina da Costa; MARSIGLIA, Regina Maria Giffoni. A Pedagogia de Paulo Freire e o Processo Ensino-Aprendizagem na Educação Médica. **Revista Brasileira de Educação Médica**, Rio de Janeiro, v. 39, n.3, p. 418-425, setembro de 2015.

DIAS, Carla Denise; SILVA, Lucas Eustáquio de Paiva. Análise sobre a ausência de aula prática no ensino da disciplina de ciências biológicas. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**, São Paulo, v. 2, n. 1, p. 96-113, janeiro de 2023.

FERNANDES, Daniele Regina da Silva. Metodologias ativas de ensino: inovando o ensino para a construção de novos educandos. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**, São Paulo, v. 5, n. 1, p. 35-47, fevereiro de 2021.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Indignação**: cartas pedagógicas e outros escritos. São Paulo: UNESP, 2000.

GONÇALVES, Tiago Maretti. Ensinando Biologia em tempos de pandemia: um laboratório caseiro com materiais simples e de baixo custo para a simulação da digestão de proteínas. **Revista Educação Pública**, Rio de Janeiro, v. 21, n. 5, p. 01-05, fevereiro de 2021a.

GONÇALVES, Tiago Maretti. Extraíndo o DNA de vegetais: uma proposta de aula prática para facilitar a aprendizagem de Genética no Ensino Médio. **Revista Educação Pública**, Rio de Janeiro, v. 21, n. 15, p. 01-07, abril de 2021b. KRASILCHIK, Myriam. **Prática de Ensino de Biologia**. 4º ed. São Paulo: EDUSP, 2008.

LEITE, Adriana Cristina Souza; SILVA, Pollyana Alves Borges; VAZ, Ana Cristina Ribeiro. A importância das aulas práticas para alunos jovens e adultos: uma abordagem investigativa sobre a percepção dos alunos do PROEF II. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 7, n. 3, p. 166-181, dezembro de 2005.

LOPES, Eduarda da Silva; PASTORIO, Dioni Paulo; RAMOS, Maurivan Güntzel. Tendências de pesquisa sobre Experimentação na Educação em Ciências: um estudo exploratório. **Revista Insignare Scientia**, Cerro Largo, v. 7 n. 1, p. 41-62, janeiro de 2024.

MASTROENI, Marco Fábio; GERN, Regina Maria Miranda. **Bioquímica: Práticas Adaptadas**. São Paulo: Atheneu, 2008.

PEREIRA, Álvaro Julio; PATRICIO, Giselly da Silva; ALVES, Francisco Germano Sousa; GONÇALVES, Juliana Jessica Sousa; MATOSO, Juliana Rodrigues Modelos didáticos de DNA, RNA, ribossomos e processos moleculares para o ensino de genética do ensino médio. **Revista da SBEnBio**, Niterói, v. 1, n. 7, p. 564-571, outubro de 2014.

POLETTTO, Matheus. A ciência forense como metodologia ativa no ensino de ciências. **Experiências em Ensino de Ciências Cuiabá**, v. 12, n. 8, p. 88-100, dezembro de 2017.

SANTOS, Keila Pereira dos. **A importância de experimentos para ensinar ciências no ensino fundamental**. 2014. Monografia (Especialização em Ensino de Ciências) – Pós-Graduação em Ensino de Ciências - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2014.

SEMENSATE, Amanda Pini; SILVEIRA, Marcelo Pimentel d .; WARTHA, Edson José . O discurso do professor de química sobre a experimentação. **Revista Insignare Scientia**, Cerro Largo, v. 3, n. 2, p. 257-273, maio de 2020.

MARANDINO, Martha; SELLES, Sandra Escovedo; FERREIRA, Marcia Serra. **Ensino de Biologia**: histórias e práticas em diferentes espaços educativos. São Paulo: Cortez, 2009.

SANTOS, Xisda Magna Rasfaski dos; GONTIJO, Andreia Barcelos Passos Lima; GRADELLA, Débora Barreto Teresa. **Sequências didáticas**: Sala de aula virtual invertida e abordagem investigativa no Ensino de Genética. Ponta Grossa: Atena, 2021.

VIGOTSKY, Lev Semionovitch. **A formação social da mente**. 7^o ed. São Paulo: Martins Fontes; 2007.