

## EXTRAÇÃO DE DNA COMO ESTRATÉGIA PEDAGÓGICA PARA AUXILIAR NA COMPREENSÃO DOS CONTEÚDOS DE CITOLOGIA E GENÉTICA

Diego Vinícius Medeiros de Carvalho<sup>1</sup>  
Stephanny Clarissy da Silva Mendonça<sup>2</sup>  
Rafaela Alves de Lima<sup>3</sup>  
Lívia de Lourdes de Sousa Pinto Fernandes<sup>4</sup>  
Luciana Duarte Martins da Matta<sup>5</sup>

### INTRODUÇÃO

Os processos de aprendizagem envolvendo as disciplinas que compõem o eixo das ciências da natureza são desafiadores decorrentes da complexidade dos assuntos estudados na área. Devido à abstração dos fenômenos, os alunos tendem a estereotipar as disciplinas de biologia, química e física como “vilãs” no currículo escolar. Lançando um olhar para a especificidade de cada disciplina, nota-se que há razões para os alunos temerem a tríplice. Como compreender de forma satisfatória as diferentes ligações químicas que envolvem os átomos nas moléculas, se nem podemos visualizar essas últimas? Ou então, como compreender de maneira significativa todos os eventos que envolvem a mitose, quando sequer há uma compreensão dos componentes envolvidos no evento? Emersos nessa problemática, muitos estudantes acabam por fazer uso da aprendizagem memorística, guardando informações pontuais para responder questões superficiais do ponto de vista educacional.

Bizzo (2009) propõe uma boa reflexão ao problematizar a dualidade da ciência: seria ela fácil, por fazer parte do nosso cotidiano, ou difícil, por demandar explicações minuciosas? Com a questão em pauta, destaca-se a inquietação de como o ensino de eventos cotidianos adquire um perfil tão distante da realidade dos alunos. Emerso nesse debate e buscando aproximar o letramento científico da realidade escolar, é pontuado:

O ponto principal é reconhecer a real possibilidade de entender o conhecimento científico e a sua importância na formação dos nossos alunos uma vez que ele pode contribuir efetivamente para a ampliação de sua capacidade de compreensão e atuação do mundo que vivemos. (BIZZO, 2009, p. 15-16)

---

Dados obtidos através do desenvolvimento do projeto de extensão intitulado: Novas Perspectivas de Interação entre Escola e Universidade: Contribuições para o Ensino de Biologia.

<sup>1,3</sup>Graduandos do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN, diegovmcarvalho@gmail.com, rafaela.al229@gmail.com;

<sup>2</sup>Graduanda pelo curso de Ecologia na Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN, stephannymendonca@hotmail.com;

<sup>4</sup>Professora da Escola Estadual Governador Walfredo Gurgel, liviadelourdes@gmail.com

<sup>5</sup>Professora do Departamento de Bioquímica da Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN e orientadora do projeto, [lucianadamatta@hotmail.com](mailto:lucianadamatta@hotmail.com).

Dentro dessa perspectiva, novas metodologias de ensino vêm ganhando espaço nos centros educacionais, quando busca-se alternativas para se alcançar uma aprendizagem mais significativa, conforme propôs Ausubel.

As proposições de Ausubel partem da consideração de que os indivíduos apresentam uma organização cognitiva interna baseada em conhecimentos de caráter conceitual, sendo que a sua complexidade depende muito mais das relações que esses conceitos estabelecem em si que do número de conceitos presentes. (PELIZZARI et al., 2002, p. 38)

Baseando-se nessa visão de educação, as diferentes abordagens metodológicas de ensino são fundamentais para promover as relações cognitivas que o aluno necessita para trazer significado ao que está sendo estudado, possibilitando evolução no processo de ensino e aprendizagem (VIEIRA, 2010, p. 59).

No âmbito social, as disciplinas que contemplam o eixo das ciências da natureza apresentam um importante papel no processo de construção do letramento científico. Vieira (2010) defende que diferentes espaços, metodologias e propostas pedagógicas são fundamentais para se explorar a alfabetização científica. Dentre os espaços que mais potencializam essa alfabetização, destacam-se os ambientes laboratoriais. Quando em sintonia com aulas práticas bem contextualizadas, emergem como um importante aliado contra a problemática inicialmente levantada: a abstração que circunda os fenômenos naturais.

Além disso, uma proposta pedagógica indispensável para solucionar tal falta de construção imagética é a implementação de modelos didáticos no processo de aprendizagem. Justina & Ferla (2006) pontuam que a modelização é agente mediador entre o teórico e o empírico, validando sua importância ao exemplificar, por exemplo, a relevância da representação da molécula de DNA idealizada por James Watson, Francis Crick, Maurice Wilkins e Rosalind Franklin à genética.

Conforme apontando anteriormente, a compreensão das células e seus constituintes podem causar um conflito de percepção quando apresentadas de forma superficial. Apesar de Carvalho et al (2018) validarem o potencial de uma aula laboratorial de diferenciação celular para consolidar o conteúdo de citologia, estes observaram que no questionário de verificação de aprendizagem pós prática, na qual os estudantes deveriam citar características das células animais e vegetais, não houve nenhuma menção de material genético para as células vegetais. Para o cenário constatado, cogitaram: “um dos fatores que podem justificar a citação do DNA apenas em células animais é a concepção alternativa que herança genética só ocorre na reprodução com cópula em animais”.

Por apresentar caráter contínuo, o processo de aprendizagem deve sempre ser analisado de forma criteriosa, buscando seu aperfeiçoamento. Questões como o caráter abstrato do conteúdo estudado, possíveis concepções alternativas e formas para contornar tais obstáculos devem ser sempre colocadas em pauta durante as reflexões dos professores. Nessa perspectiva, aulas laboratoriais de extração de DNA foram idealizadas para as turmas do ensino médio da Escola Estadual Governador Walfredo Gurgel, no município de Natal – RN. Vale ressaltar que as atividades funcionaram como organizadores prévios durante a transição do conteúdo de citologia para genética. Além disso, contaram com um modelo didático da célula vegetal, visando enriquecer ainda mais a materialização imagética dos fenômenos presenciados durante a prática.

## **METODOLOGIA**

Tais ações são resultantes do desenvolvimento do projeto de extensão intitulado “Novas perspectivas de interação entre escola e universidade: contribuições para o ensino de biologia”. As aulas práticas de extração de DNA foram realizadas entre os dias 14/05/2019 e 07/06/2019 no Laboratório de Ciências da escola, contemplando 99 alunos regularmente matriculados nas turmas do último ano do ensino médio. Tais aulas foram realizadas sob a supervisão da professora coordenadora do projeto e dos alunos bolsistas e voluntários deste, além da professora de biologia das turmas.

As atividades práticas foram realizadas em quatro etapas:

### **Etapa 01 – Questionário de levantamento dos conhecimentos prévios**

Com o intuito de compreender os conhecimentos dos alunos acerca da molécula de DNA e de genética básica, um questionário contendo três perguntas foi aplicado. A primeira questão era objetiva e os questionava sobre a melhor definição para a molécula de DNA. A segunda questão, também objetiva, solicitava que os alunos preenchessem lacunas de um texto indicando a composição e local de armazenamento do material genético. Por fim, a terceira questão pedia que os alunos esquematizassem a molécula do DNA, ressaltando seus constituintes.

### **Etapa 02 – Diálogo- discussão sobre o conteúdo e explicação sobre a prática**

Dando prosseguimento, um diálogo inicial foi formado, buscando debater com os alunos noções básicas sobre citologia e genética. Nesse momento, o uso do modelo didático de célula vegetal foi utilizado, visando extrair dos alunos a importância de cada organela, até chegar no núcleo, estrutura responsável por alocar o protagonista da aula prática: o DNA. Além disso, orientações sobre a prática foram lançadas, quando informou-se que seria extraído DNA do tomate. Desta maneira, novamente a célula confeccionada foi utilizada para mostrar a importância da solução de lise e do álcool neste processo.

### **Etapa 03 – Extração do DNA**

Divididos em grupos, os estudantes receberam os roteiros da aula prática e deram início aos procedimentos solicitados. Inicialmente, cortaram meio tomate em pedaços menores visando aumentar a superfície de contato com a solução de lise, a qual foi adicionada posteriormente sobre estes no almofariz. Com o auxílio de um pistilo, os tomates foram macerados para facilitar a ação da solução, que intensificou a quebra de parede celular e membranas para extravasar o constituinte desejado. Na sequência, com o auxílio de gaze, funil e béquer, os alunos separaram o material originando uma solução filtrada contendo o DNA, e o bagaço, que foi descartado. Em seguida, transferiram 5 mL desta solução para um tubo de ensaio quando a esta foi adicionada 5 mL de álcool PA gelado, com cuidado. Feito isso, foi possível perceber a perda de solubilidade do DNA da solução, separando-se desta e sendo possível observá-la no tubo.

## Etapa 04 – Questionário de verificação da aprendizagem

Finalizado as discussões sobre o experimento e os resultados obtidos, os estudantes foram submetidos a um novo questionário, dessa vez com o intuito de verificar as contribuições da aula prática na compreensão da temática estudada. Três questões foram aplicadas: a primeira foi discursiva e questionava a função da molécula de DNA. A segunda era objetiva e mais complexa, solicitava que fosse assinalada a figura que representava um nucleotídeo, monômero constituinte da molécula de DNA. A última questão associava conceito e definição de termos próprios da genética. Vale destacar que o questionário de verificação também proporcionou aos alunos avaliarem a aula prática e sua contribuição no processo de aprendizagem.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

É importante destacar que as aulas práticas de extração de DNA foram utilizadas como organizadores prévios dos assuntos de genética, ainda a serem estudados em sala de aula.

Inicialmente, observou-se que os estudantes mostraram-se estimulados a participar da aula a ser aplicada, o que foi refletido pelos seus comportamentos durante as atividades, como ainda na avaliação que estes fizeram após as aplicação destas. Conforme resultados obtidos pelo questionário de verificação de aprendizagem, quando questionados se a prática de extração de DNA auxiliou na compreensão dos conteúdos básicos de genética, 96% dos estudantes concordaram que houve uma contribuição no seu processo de aprendizagem.

Ao analisar as respostas das questões referentes aos questionários prévios, foi possível perceber que os alunos mostraram ter conhecimento sobre o conceito e a função do DNA, na medida em que 84% dos alunos responderam corretamente a esta questão assinalando a alternativa que afirmava: “*molécula presente em seres vivos que carrega toda informação genética do organismo.*” No segundo questionário, quando a mesma questão foi lançada, mas de maneira discursiva e almejando como resposta o conceito e a função da molécula de DNA, a variação de resposta ampliou-se, desde indicações sobre a molécula carrear a informação genética até ser a molécula responsável por induzir a síntese de biomoléculas. No total, 76% das respostas a esta questão foram consideradas satisfatórias, enquanto 18% foram deixadas em branco e 6% foram julgadas como insatisfatórias. Embora tenha existido uma diminuição no número de acertos, quando comparado ao levantamento inicial, deve ser reafirmado que as respostas dadas pelos alunos foram discursivas, exigindo por escrito a argumentação dos mesmos. Além disso, lançando um olhar sobre os objetivos da prática, deve-se destacar a importância da compreensão acerca da presente molécula para o conteúdo subsequente, esta permitirá conexões entre o conteúdo vindouro [genética básica] e os conhecimentos até então consolidados [citologia].

Na segunda questão do questionário prévio, solicitava-se que os estudantes completassem a seguinte frase: “*Importante para os processos de transmissão das características biológicas dos progenitores à prole, o DNA é constituído pela união de polímeros de \_\_\_\_\_ e encontra-se localizado no \_\_\_\_\_*”. Apenas 28% dos estudantes assinalaram a alternativa correta, que completava a frase respectivamente com “*nucleotídeo e núcleo*”. A alternativa mais assinalada, com 49% de escolha, foi a que trazia aminoácido e núcleo. Uma possibilidade para a marcação desta alternativa ter sido maior, é que os alunos não compreendiam a composição do material genético, já que somente assunto de citologia básica havia sido estudado por eles. Como complemento da presente questão, no

questionário de verificação de aprendizagem, solicitava-se a identificação do monômero formador das fitas do DNA. Enquanto 54% dos alunos dividiram-se entre a molécula de glicose e lípideo, 34% assinalaram o monômero correto. Isto pode indicar que, devido à complexidade de tais moléculas, diferentes metodologias podem ser aplicadas juntas para auxiliar em suas compreensões.

Ainda, durante o questionário prévio, foi analisado os esquemas de representação da molécula de DNA e seus constituintes. No total, 69% a representaram, enquanto que 31% deixaram a questão em branco ou tiveram suas representações anuladas por falta de compreensão do esquema apresentado. Dentre a parcela que esquematizou a molécula, 59% representaram corretamente a dupla fita característica da estrutura do DNA. Isso demonstra que, a construção imagética da molécula de DNA apresenta-se bem construída na imaginação dos estudantes, talvez em função da sua popularidade em obras midiáticas, como por exemplo as séries de cunho investigativo. Apenas 10% dos estudantes sinalizaram a presença dos nucleotídeos ao longo das fitas do material genético. Tais resultados são positivos, pois mostra que alguns alunos, mesmo sendo a minoria, já apresentam um conhecimento importante do assunto, que é bastante complexo, e ainda não tenha sido tratado pelos docentes em sala de aula.

O questionário de verificação da aprendizagem finalizava com uma questão na qual havia uma imagem representativa do material genético desdobrando-se do núcleo até chegar na configuração de gene. Na imagem, quatro estruturas foram selecionadas e apresentavam uma breve descrição. Os alunos deveriam então compreender a associação entre imagem e conceito e empregar o nome correto das quatro estruturas: núcleo, cromossomo, DNA e gene. Núcleo obteve o maior número de acertos, com 66% de associações corretas. Na sequência, vieram respectivamente cromossomo, DNA e gene com 49%, 45% e 35% de respostas corretas. Observa-se que o modelo didático somado a aula prática contribuiu para o elevado número de acertos para o núcleo, única estrutura acertada por 7 em cada 10 alunos. Com exceção de núcleo, os demais conceitos apresentaram baixa porcentagem de acerto. Embora eles pertençam ao universo da citologia, só recebem um foco maior quando são debatidos dentro da genética. Entretanto, em função da organização prévia oferecida pela prática, acredita-se que esses índices tenham um aumento significativos ao final do processo de aprendizagem, respaldado nas estratégias de ensino utilizadas.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento de estratégias pedagógicas que potencializem o processo de aprendizagem requer um minucioso planejamento, buscando promover a conexão entre os conhecimentos inerentes ao alunado e aos princípios científicos. Atualmente, um dos maiores desafios em ensinar ciências é evitar a concepção de "placebos pedagógicos". Segundo Bizzo (2009), tal termo refere-se a informações apresentadas em sala de aula que não apresentam significado efetivo para os estudantes, em analogia aos placebos farmacêuticos.

Em alguns cenários, visando impedir os placebos pedagógicos, a interseção entre mais de uma estratégia torna-se extremamente enriquecedora, na medida em que articula diferentes percepções e saberes. Além disso, algumas temáticas necessitam evidenciar continuidade, ao invés de causar a errônea impressão de constituírem assuntos independentes. O presente trabalho evidencia uma proposta de transição entre o assunto de citologia básica e genética, direcionando o alunado a navegar a nível celular e passando da visão mais generalista, para uma mais específica, sem perder o senso de complementariedade entre as áreas.

Os professores das disciplinas que compõem o eixo das ciências da natureza devem estar cientes dos problemas que circundam o ensino na atualidade. Além disso, devem estar em sincronia com propostas alternativas que promovem o combate a esses obstáculos, como por exemplo, as aulas laboratoriais e experimentais, pois além de promoverem uma aproximação entre os estudantes e o fazer ciência, conseguem evidenciar na prática os fenômenos muitas vezes vistos somente nos livros didáticos, “derrubando os obstáculos da complexidade e abstratismo que uma sequência didática puramente teórica pode proporcionar” (CARVALHO et al., 2018, p. 05).

Além disso, outra estratégia em ascensão dentro da área, e que mostra facilidade de integração com qualquer outra estratégia de ensino, é o enriquecimento visual por intermédio de modelos didáticos. “A aplicação dos modelos didáticos em sala de aula cria uma possibilidade efetiva para o processo de ensino-aprendizagem, além de facilitar a integração de diversos assuntos” (ASSIS et al., 2018, p. 04).

## REFERÊNCIAS

ASSIS, I. I.; QUEIRÓZ, L. M. C.; FERREIRA, P. S. O.; GOLBERT, D. C. F. Aplicação de modelos didáticos: entendendo a evolução da complexidade celular. In: Congresso Nacional de Educação (CONEDU), 05. 2018, Olinda, *Anais...* Olinda: Editora Realize, 2018, p.01-05. Disponível em: <[http://www.editorarealize.com.br/revistas/conedu/trabalhos/TRABALHO\\_EV117\\_MD4\\_SA16\\_ID9679\\_04092018175823.pdf](http://www.editorarealize.com.br/revistas/conedu/trabalhos/TRABALHO_EV117_MD4_SA16_ID9679_04092018175823.pdf)>. Acesso em: 20 jul. 2019.

BIZZO, N. M. V. **Ciências: Fácil ou Difícil?** São Paulo: Biruta, 2009. 154 p.

CARVALHO, D. V. M.; SANTOS, I. R.; MENDONÇA, S. C. S.; SILVA, R. P.; MATTA, L. D. M. Desenvolvimento de aulas práticas de citologia como estratégia pedagógica para auxiliar o ensino de biologia a alunos da Escola Estadual Desembargador Floriano Cavalcante - Natal/RN. In: Congresso Nacional de Educação (CONEDU), 05. 2018, Olinda, *Anais...* Olinda: Editora Realize, 2018, p.01-06. Disponível em: <[http://www.editorarealize.com.br/revistas/conedu/trabalhos/TRABALHO\\_EV117\\_MD4\\_SA16\\_ID4743\\_05092018162709.pdf](http://www.editorarealize.com.br/revistas/conedu/trabalhos/TRABALHO_EV117_MD4_SA16_ID4743_05092018162709.pdf)>. Acesso em: 19 jul. 2019.

JUSTINA, L. A. D.; FERLA, M. R. A utilização de modelos didáticos no ensino de genética: exemplo de representação de compactação do DNA eucarioto. **Arquivo do MUDI**, Maringá, v. 11, p.35-40, 2006. Disponível em: <<http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ArqMudi/article/view/19993/10846>>. Acesso em: 19 jul. 2019.

PELIZZARI, A.; KRIEGL, M. L.; BARON, M. L.; FINCK, N. T. L.; DOROCINSKI, S. I. Teoria da Aprendizagem Significativa segundo Ausubel. **Revista PEC**, Curitiba, v. 2, p.37-42, 2002. Disponível em: <<http://portaldoprofessor.mec.gov.br/storage/materiais/0000012381.pdf>>. Acesso em: 21 jul. 2019.

VIEIRA, V. Construindo saberes: aulas que associam conteúdos de genética à estratégias de ensino-aprendizagem. **Práxis**, Volta Redonda, v. 3, p.59-63, jan. 2010. Semestral. Disponível em: <<http://revistas.unifoa.edu.br/index.php/praxis/article/view/921>>. Acesso em: 19 jul. 2019.