

## Extração de DNA de cebola (*Allium cepa*): Perspectiva das práticas científicas por meio da prática de laboratório

Onion (*Allium cepa*) DNA extraction: Perspective of scientific practices through laboratory practice

Extracción de ADN de cebolla (*Allium cepa*): Perspectiva de las prácticas científicas a través de la práctica de laboratório

Recebido: 11/12/2023 | Revisado: 16/12/2023 | Aceitado: 18/12/2023 | Publicado: 20/12/2023

**Edmilson Clarindo de Siqueira**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6415-906X>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco, Brasil

E-mail: [edmilson.clarindo@barreiros.ifpe.edu.br](mailto:edmilson.clarindo@barreiros.ifpe.edu.br)

**Bogdan Doboszewski**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7372-0322>

Universidade Federal de Rural de Pernambuco, Brasil

E-mail: [bdoboszewski@hotmail.com](mailto:bdoboszewski@hotmail.com)

### Resumo

O DNA representa a unidade estrutural da vida, sendo uma das substâncias orgânicas mais conhecidas. A extração de DNA tornou-se uma alternativa ao ensino-aprendizagem nas aulas de Biologia. Neste sentido, o objetivo deste trabalho foi facilitar a aprendizagem dos alunos da disciplina de Biologia do Ensino Médio, a partir de uma atividade experimental envolvendo a extração de DNA de cebola (*Allium cepa*). A atividade foi implementada no laboratório de aulas práticas do IFPE-Campus Barreiros em dois momentos pedagógicos. O primeiro momento, consistiu em uma aula prática para a extração do DNA de *A. cepa*, usando materiais do cotidiano. No segundo momento, os estudantes foram convidados a avaliar a atividade através de um questionário. A partir da análise dos resultados, foi possível verificar que a atividade proposta incentivou a motivação, despertou à curiosidade e facilitou à aprendizagem dos educandos. Além disso, a avaliação da atividade pelos discentes foi considerada estimuladora pelos autores. Por fim, além de unir a teoria com a prática, este trabalho pode ser útil como um material de consulta sobre a molécula do DNA.

**Palavras-chave:** Ácido desoxirribonucleico; Prática de laboratório; Extração de DNA; Ensino médio.

### Abstract

DNA represents the structural unit of life, being one of the best-known organic substances. DNA extraction has become a alternative to teaching-learning in Biology classes. In this sense, the objective of this work was to facilitate the learning of high school Biology students, based on an experimental activity involving the extraction of DNA from onions (*Allium cepa*). The activity was implemented in a practical class laboratory at IFPE-Campus Barreiros in two pedagogical moments. The first moment consisted of a practical class for extracting DNA from *A. cepa*, using everyday materials. In the second moment, students were invited to evaluate the activity through a questionnaire. From the analysis of the results, it was possible to verify that the proposed activity encouraged motivation, aroused curiosity and facilitated students learning. Furthermore, the evaluation of the activity by the students was considered stimulating by the authors. Finally, in addition to combining theory with practice, this work can be useful as reference material on the DNA molecule.

**Keywords:** Deoxyribonucleic acid; Laboratory practice; DNA extraction; High school.

### Resumen

El DNA representa una unidad estructural de la vida, siendo una de las sustancias orgánicas más conocidas. La extracción de ADN se ha convertido en una alternativa de enseñanza-aprendizaje en las clases de Biología. En este sentido, el objetivo de este trabajo fue facilitar el aprendizaje de estudiantes de Biología, a partir de una actividad experimental que involucra la extracción de ADN de cebolla (*Allium cepa*). La actividad se implementó en el laboratorio de clases prácticas del IFPE-Campus Barreiros en dos momentos pedagógicos. El primer momento consistió en una clase práctica de extracción de DNA de *A. cepa*, utilizando materiales cotidianos. En el segundo momento, se invitó a los estudiantes a evaluar la actividad a través de un cuestionario. Del análisis de los resultados se pudo comprobar que la actividad propuesta fomentó la motivación, despertó la curiosidad y facilitó el aprendizaje de los estudiantes. Además, la evaluación de la actividad por los estudiantes fue considerada estimulante por los autores. Finalmente, además de combinar teoría con práctica, este trabajo puede resultar útil como material de referencia sobre la molécula de DNA.

**Palabras clave:** Ácido desoxirribonucleico; Prácticas de laboratorio; Extracción de DNA; Bachillerato.

## 1. Introdução

O processo de ensino-aprendizagem tem sido um desafio constante para os educadores, principalmente, na educação básica. Nos últimos anos, com os avanços crescentes no campo da biologia, esse desafio tornou-se cada vez maior, levando os professores a repensar as práticas pedagógicas adotadas em sala de aula (Silva *et al.*, 2021). Apesar das tentativas dos docentes para acompanhar tais avanços, o ensino predominante nas escolas permanece ainda nos moldes tradicionais, alicerçado nas abordagens de memorização (Demir, 2016; Cardoso *et al.*, 2021).

Por sua vez, a lei nº 9.394/96, Lei de Diretrizes e Bases da Educação – LDB, em seu artigo 35, inciso IV afirma que o ensino médio terá como finalidades “a compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática, no ensino de cada disciplina.” (Brasil, 1996). Somado a isso, a Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2017a), também destaca a importância dos processos de práticas como proposta para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções, incentivando à reflexão, análise crítica, a imaginação e a criatividade.

Neste contexto, a experimentação no ensino de biologia constitui uma ferramenta adjuvante interessante para o processo de ensino-aprendizagem (Lima *et al.*, 2018; Gonçalves, 2022; Gonçalves & Yamaguchi, 2023). Por exemplo, ela pode auxiliar na compreensão de determinados processos biológicos, despertando no educando à formação do pensamento científico e investigativo (Lima *et al.*, 2018; Ruppenthal *et al.*, 2020). Além disso, fornece as condições necessárias para que o estudante possa entender, planejar e reagir aos fenômenos que ocorrem à sua volta, tornando-se assim, o agente central no processo de ensino e aprendizagem (Susantini *et al.*, 2017; Araújo & Freitas, 2019; Ruppenthal *et al.*, 2020).

Seguindo a mesma linha, os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM) (Brasil, 2017b) destacam que para a disciplina de biologia, o ensino deve integrar a pesquisa científica em curso à contemporaneidade para fortalecer as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade. Neste sentido, aulas práticas envolvendo a extração de DNA tornaram-se um instrumento didático poderoso na disciplina de biologia e têm sido de fundamental importância para atualizar a pesquisa científica ao cotidiano do educando (Ruppenthal *et al.*, 2020; Gonçalves, 2022; Gonçalves & Yamaguchi, 2023).

A extração de DNA pode ser realizada com organismos dos cinco reinos da natureza, ou seja, Monera, Protista, Fungi, Plantae ou Animalia (Kinoshita *et al.*, 2016). Por exemplo, Hearn e Arblaster (2010) desenvolveram um protocolo simples para extrair DNA a partir de células do epitélio da mucosa bucal. As células utilizadas para extração de DNA eram colhidas de maneira indolor e não invasiva, utilizando-se um enxaguante bucal isotônico.

Atualmente, as propostas metodológicas para extração de DNA têm direcionado o seu foco principalmente para os representantes do Reino Plantae (Vegetal). Materiais vegetais que fazem parte do cotidiano dos estudantes, tais como alho, banana, cebola, kiwi, limão, mamão, maracujá, morango, tomate e uva, têm sido os mais utilizados com maior frequência em vários trabalhos (Araújo & Freitas, 2019; Matta *et al.*, 2020; Gonçalves, 2021; Fagundes *et al.*, 2022; Gonçalves, 2022; Gonçalves & Yamaguchi, 2023).

De acordo com o exposto, o objetivo deste trabalho foi facilitar a aprendizagem dos estudantes da disciplina de Biologia do Ensino Médio, a partir de uma atividade experimental envolvendo a extração de DNA de cebola (*Allium cepa*), usando materiais simples do cotidiano.

## 2. Metodologia

O presente trabalho foi conduzido no Instituto Federal de Ciência e Tecnologia de Pernambuco (IFPE) – Campus Barreiros, no período de março à junho de 2023. As atividades foram realizadas durante as aulas de Biologia com tempo médio de 2 h (por turma). Participaram das atividades, estudantes da Terceira Série do Ensino Médio integrado ao Curso Técnico em

Agropecuária. Os participantes consistiram em um grupo de 36 educandos de ambos os sexos (12 meninos e 24 meninas) com idades entre 16 e 19 anos.

O critério de seleção dos participantes consistiu apenas no registro de matrícula dos mesmos na referida disciplina. O tamanho da amostra foi definido pela frequência dos estudantes durante o período de realização das atividades. O critério de inclusão se baseou, além da frequência, no desejo e interesse dos educandos pelo tema abordado. Não houve critério de exclusão, uma vez que o tema abordado faz parte do currículo do curso.

### **2.1 Materiais e equipamentos utilizados na atividade prática:**

- Faca serrilha sem pontas (faca para pães);
- Várias cebolas mais ou menos 250g;
- 100 mL de detergente comum;
- 30 g de cloreto de sódio (sal de cozinha);
- Banho-maria ligado com temperatura de 60°C;
- Bastão misturador (de vidro ou plástico resistente)
- Gelo comum (ou tablete de gel para resfriamento);
- Filtro de papel para pó de café;
- 5 estantes com 5 tubos de ensaios;
- Álcool etílico gelado (colocado um dia antes na geladeira).

### **2.2 Procedimentos**

O protocolo de extração utilizado nesta atividade foi em parte baseado no trabalho de Sepel & Loreto (2002). Neste protocolo, algumas etapas foram adaptadas a fim de facilitar a sua condução da atividade pelo professor junto aos educandos. Resumidamente, a marcha experimental ficou como descrito a seguir:

1. Cortar a cebola de em pedaços bem pequenos (~5 mm);
2. Em outro recipiente, misturar 0,1 L (100 mL) de detergente e 30g de sal (NaCl). Completar com água até 1 L;
3. Misturar bem;
4. Separar 0,1 L (100 mL) dessa solução e juntar à cebola picada;
5. Colocar essa mistura no banho-maria (a 60 °C) por 15 a 30 mim, em constante agitação; 6. Em seguida, resfriar o recipiente, usando um recipiente com gelo;
7. Filtrar a mistura com filtro de papel;
8. Descartar o “bagaço” da cebola e colocar o líquido resultante nos tubos de ensaios;
9. Despejar levemente etanol gelado nos tubos de ensaios (2 volumes do álcool para 1 volume da mistura);
10. Observar a presença do DNA preservado no solvente.

### **2.3 Avaliação da atividade pelos estudantes**

No Quadro 1, está disposto de maneira sucinta um questionário que utilizado pelos discentes para avaliarem a atividade experimental e expressar suas opiniões acerca das atividades práticas. Na maioria das questões, as respostas foram solicitadas a partir de uso da escala de Likert (Carvalho *et al.*, 2014).

**Quadro 1** - Questionário elaborado para a avaliação da atividade proposta.

<b>Dados pessoais:</b> Idade: ___ Gênero: Masculino ( ), Feminino ( )					
<b>Avaliação da atividade experimental</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>Q1.</b> Quanto ao tema abordado	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>Q2.</b> Quanto a atividade proposta	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>Q3.</b> Quanto aos materiais utilizados	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>Q4.</b> O tema como facilitador do conhecimento	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>Q5.</b> O tema como estimulador da curiosidade	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>Q6.</b> Quanto a didática do professor	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>Legenda: 1. Excelente (EX), 2. Muito Bom (MB), 3. Bom (BM), 4. Regular (RM), e 5. Ruim (RU).</b>					
<b>Q7.</b> Como você se sentiu em termos de segurança na execução das atividades? ( ) muito inseguro      ( ) inseguro      ( ) muito seguro      ( ) seguro					
<b>Q8.</b> Você considera importante a abordagem de temas como esse na sua escola? ( ) considero muito      ( ) considero pouco      ( ) considero      ( ) não considero					
<b>Q9.</b> Você é favorável que sua escola trabalhe esse tema mais vezes? ( ) favorável      ( ) não favorável      ( ) não sei					
<b>Q10.</b> O que mais lhe surpreendeu na atividade e porquê?					

Fonte: Adaptado de Carvalho *et al.* (2014).

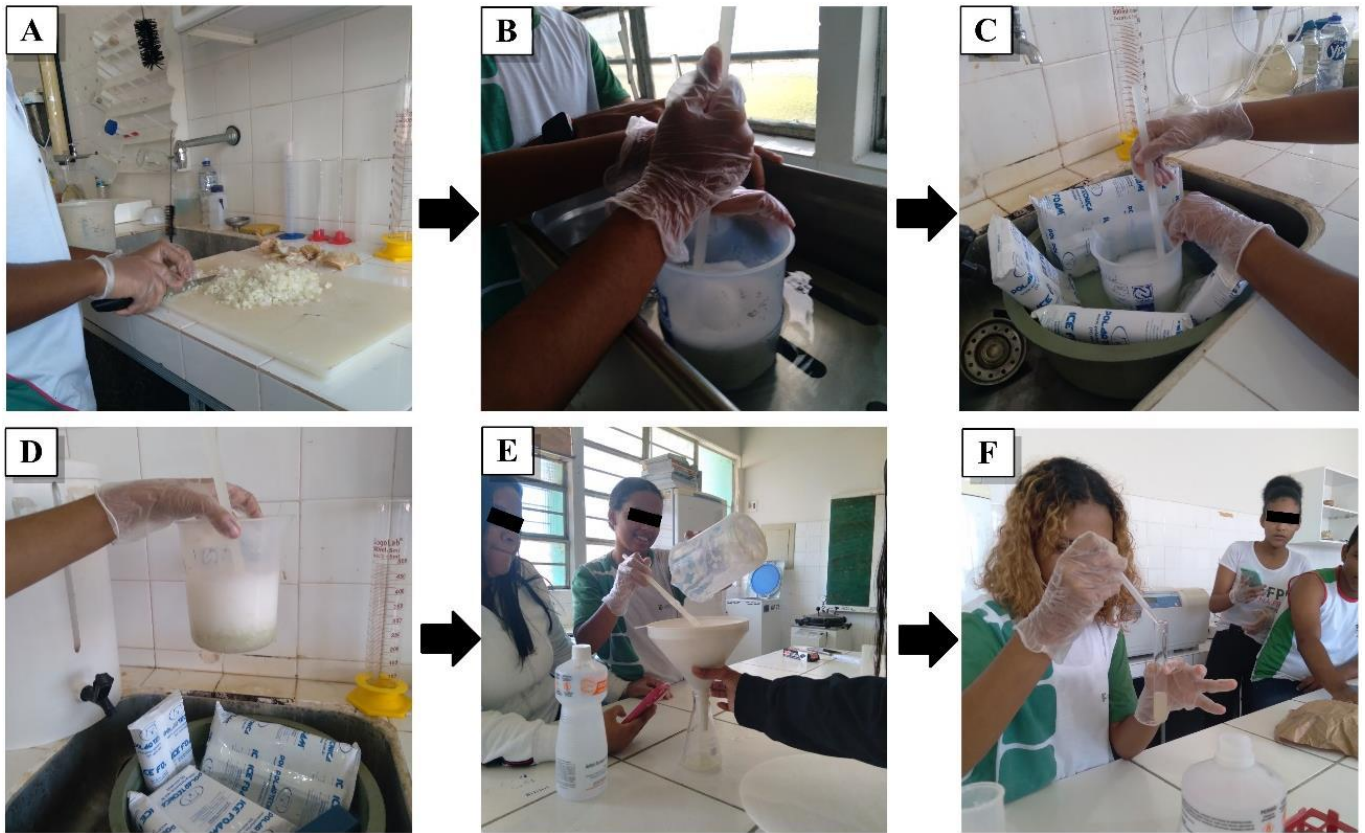
### 3. Resultados

Todos os participantes da atividade experimental eram estudantes regularmente matriculados no Curso Técnico em Agropecuária, do IFPE - *Campus* Barreiros. À maioria deles (46%) tinha idades entre 17 anos. Os demais, possuíam idades, como 16 (16%), 18 (23%) e até 19 (15%) anos. Esses estudantes, geralmente, residem cidades litorâneas próximas à cidade de Barreiros.

Na execução a atividade, observou-se uma grande interação entre os alunos que, trabalhando em grupos, puderam examinar diferentes protocolos de laboratório, manusear vidrarias, usar equipamentos, entre outros recursos. A Figura 1 abaixo ilustra algumas das principais etapas para a extração de DNA.

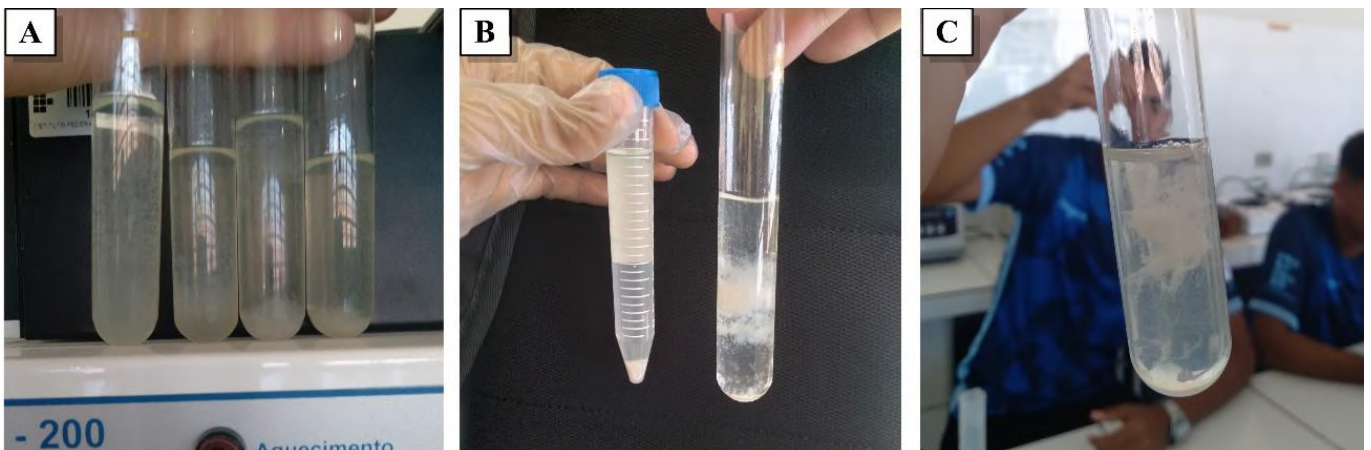
Conforme mostrado na Figura 1.A-F, é possível observar não apenas os principais passos do procedimento para a extração do DNA, mas também o envolvimento dos discentes na atividade prática proposta. Uma inspeção mais detalhada da Figura 1 vê-se que, enquanto um grupo picotava as cebolas, outro conduzia a etapa do banho-maria e outro grupo fazia a filtração. O aspecto mais interessante dessa figura é que, na última etapa, todos se juntaram nas bancadas para acompanhar a precipitação do ácido nucleico (Figura 1.F). Esta última etapa está destacada na Figura 2, a seguir:

**Figura 1** - Etapas da aula prática. Em A, o corte da cebola; em B, o aquecimento da mistura; em C, resfriamento da mistura; em E, a filtração do bagaço da cebola; em F, a precipitação do DNA pela adição do álcool gelado.



Fonte: Autoria própria.

**Figura 2** - Resultado da etapa de precipitação do DNA. Em A, a solução turva com o DNA em processo de precipitação; em B um comparativo do volume de DNA antes e após a centrifugação; em C, emaranhados de DNA após a dição de etanol gelado.



Fonte: Autoria própria.

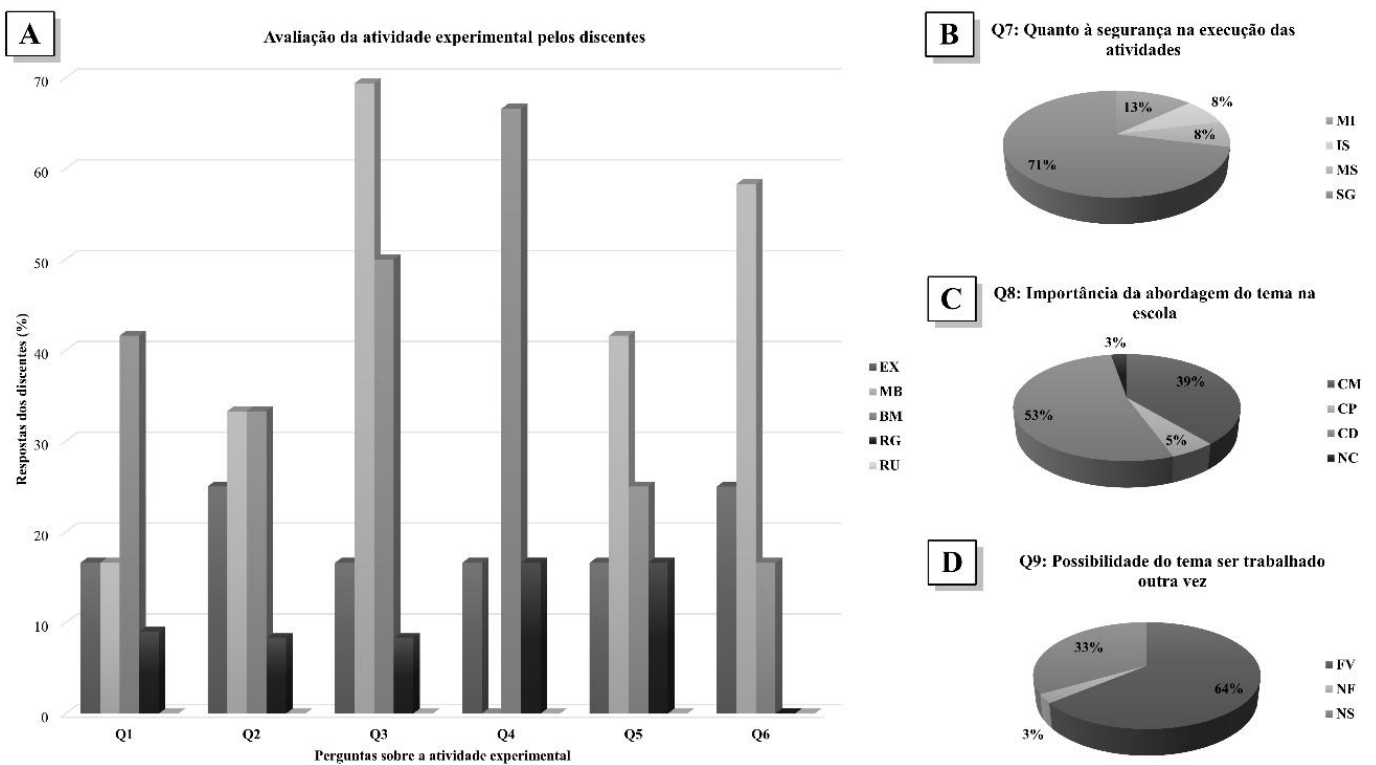
Como pode ser visto na Figura 2.A-C acima, pode ser visto nos dados os resultados da atividade experimental envolvendo extração de DNA de cebolas foram eficazes e, portanto, este experimento é adequado para a prática em escolas de Ensino Médio.

A Figura 2 é bastante reveladora por várias maneiras. A primeira, é que a precipitação do DNA depende do tempo e da temperatura do álcool utilizado (Figura 2.A). Geralmente, se utiliza etanol a 4°C por cerca de três minutos para a

precipitação do DNA se iniciar (Gonçalves, 2021; Gonçalves & Yamaguchi, 2023). A segunda, é que o volume observado no tubo (Figura 2.B) é apenas um volume aparente. Há uma diferença significativa entre os dois volumes, após um deles ser submetido à centrifugação. Neste momento, é preciso lembrar aos educandos que a célula além de possuir dimensões microscópicas, o seu núcleo representa apenas 10% do seu volume (De Robertis, 2014, p. 240). A terceira, é que além do DNA outras substâncias podem ser precipitadas na solução, tais como restos celulares, constituintes das membranas ou resquícios do citoplasma (Figura 2.C).

Em uma etapa adicional, após a atividade experimental, os participantes foram convidados a responder um questionário avaliativo acerca da atividade proposta e a metodologia utilizada. Os resultados estão sob a forma de gráficos indicados na Figura 3, abaixo:

**Figura 3 - Avaliação da atividade experimental pelos estudantes.**



Fonte: Autoria própria.

A Figura 3.A apresenta um gráfico contendo as respostas dos participantes para as seis primeiras questões de opinião. As respostas dos estudantes foram mensuradas a partir da escala de Likert, considerando-se: 1. Excelente (EX), 2. Muito Bom (MB), 3. Bom (BM), 4. Regular (BM), e 5. Ruim (RU).

A análise das respostas para Q1, mostrou que 41,6% dos participantes relataram que a abordagem do tema foi MB e uma minoria (16,6%) indicou ter sido EX. Com relação a atividade proposta (Q2), a opinião dos participantes foi de 33,3%, tanto para MB, quanto para BM. Sobre a adequação dos materiais utilizados (Q3), 69,4% consideraram MB, 50% julgaram como BM e 16,6% acharam EX. Já o tema como facilitador do conhecimento (Q4), 66,6% consideraram BM e 16,6% qualificaram como EX, assim como RG. Por sua vez, o tema como estimulador da curiosidade (Q5), foi considerado MB por 41,6% e BM por 25% dos participantes. Por fim, sobre a didática do professor (Q6), 58,3% julgaram MB, 16,6% acharam BM e 25% consideraram EX (Figura 3.A).

Aos estudantes também foi perguntado o quanto eles se sentiam à segurança na execução das atividades (Q7) – Figura 3.B. Neste caso, a maioria (71%) se sentiu seguro (SG) em realizar a atividade. Contudo, 8,3% mostraram-se inseguros (IS) e 13,8% se sentiram muito inseguros (MI).

Outras duas questões foram elaboradas com o objetivo de saber se os participantes consideravam importante a abordagem do tema na sua escola (Q8) e se eles eram favoráveis que a escola trabalhe o tema outras vezes (Q9). Sobre a Q8, 52,7% responderam considerar (CD) importante a abordagem do tema na sua escola, enquanto 38,8 afirmam considerar muito (CM) importante. No tocante a Q9, 63,8% foram favoráveis (FV) que o tema seja trabalhado mais vezes, 33,3% afirmaram não saber (NS) (Figura 3.C).

Para finalizar, foi perguntado aos participantes o que mais surpreendeu a eles na atividade e por quê? (Q10). As respostas para esta questão foram bastantes variadas e a identificação dos estudantes foi feita apenas por letras maiúsculas do alfabeto, como mostra o Quadro 2, a seguir:

**Quadro 2** - Opinião dos participantes sobre o que mais surpreendeu a eles durante a atividade e por quê.

<b>Q10</b>	<p><i>A: o tema fazer com que os alunos entendam como funciona a propagação das características de seus antecessores;</i></p> <p><i>B: a aula no laboratório foi legal e bem interessante;</i></p> <p><i>C: o método diferente de entender e visualizar o assunto;</i></p> <p><i>D: preferia algo mais no nível molecular com o uso do microscópio;</i></p> <p><i>E: a aula ter sido prática, mostrando como é o processo fora da teoria, porque isso estimula o aluno;</i></p> <p><i>F: quando eu vi a mistura entre o álcool e a mistura feita, dando para ver a “cobrinha” dentro do tubo;</i></p> <p><i>G: a forma como cada resultado sai diferente, dependendo de como colocamos o álcool;</i></p> <p><i>H: a forma como é feito o experimento;</i></p> <p><i>I: o fato de que quando a gente agita o recipiente forma-se uma “cobrinha”, mostrando o DNA;</i></p> <p><i>J: os ingredientes utilizados, que são de fácil acesso.</i></p>
------------	--

Fonte: Autoria própria.

Os resultados, conforme mostrado no Quadro 2, indicam que algumas respostas focaram no tema (A) e no método (C); outras, no material utilizado (H e J). Porém, as maiores frequências das opiniões focaram na execução do experimento e nos resultados obtidos (B, E, F, G e I). Dentre as várias respostas, uma delas chamou mais a atenção, a que o estudante D afirma que *preferia algo mais no nível molecular com o uso do microscópio*.

Após o final das atividades laboratoriais, foi verificado que os discentes ganham um senso de propriedade e ficaram mais entusiasmados quanto ao seu próprio desempenho prático nas atividades. Isso também foi verificado em vários outros trabalhos consultados anteriormente (Hearn & Arblaster, 2010; Demir, 2016; Gonçalves, 2021; Fagundes *et al.*, 2022; Gonçalves, 2022; Gonçalves & Yamaguchi, 2023).

#### 4. Discussão

As atividades envolvendo práticas laboratoriais oferecem uma estrutura que se baseia estrategicamente nos elementos essenciais das práticas de ensino científico e são eficazes para estabelecer uma abordagem alternativa ao ensino-aprendizagem de ciências (Demir, 2016; Susantini *et al.*, 2017; Gonçalves & Yamaguchi, 2023). Neste sentido, a extração de DNA forneceu

uma introdução prática sobre os ácidos nucleicos e permitiu aos estudantes adquirir experiência real e conhecimento prático sobre o DNA (Hearn & Arblaster, 2010).

A escolha da *A. cepa* como material experimental se justifica pelo fato da cebola, assim como o alho, não necessitarem de maceração inicialmente. Além disso, por ser mais tenra, a cebola pode ser cortada em partes bem menores com o auxílio da faca sem ponta. Como foi demonstrado por Gonçalves (2021), essa qualidade da *A. cepa* já é suficiente para o procedimento inicial de extração de DNA. Outra vantagem de se usar a cebola é que ela garante resultados mais efetivos na extração do DNA, uma vez que não apresenta pectina, o que poderia confundir os estudantes na identificação no DNA precipitado. Por isso, o uso da cebola para a realização desse tipo de aula prática é fortemente recomendado (Gonçalves, 2021; Gonçalves & Yamaguchi, 2023).

A utilização de materiais vegetais em aulas práticas de extração de DNA, incluindo alho, banana, cebola, kiwi, mamão, tomate, uva, entre outros, são frequentemente observados na literatura (Araújo & Freitas, 2019; Matta *et al.*, 2020; Gonçalves, 2021; Fagundes *et al.*, 2022; Gonçalves, 2022). Apesar da grande variedade de frutas utilizadas nessa atividade com resultados satisfatórios, o professor deve sempre alertar aos estudantes sobre a presença da pectina na solução de DNA e identificá-la para que não haja interpretação errada (Gonçalves 2021; Gonçalves & Yamaguchi, 2023).

Como destacou Gonçalves (2021), outro aspecto importante que pode ser abordado nessa atividade laboratorial é revisar com os discentes a estrutura molecular química da membrana plasmática. Nessa parte do trabalho, foi destacado o uso do detergente e sua afinidade com as membranas. Para isso, foi ressaltado a constituição lipoproteica das membranas, bem como sua função de delimitação celular e seletividade no transporte de substâncias para dentro e para fora da célula (Gonçalves, 2021). Foi destacado também, que o núcleo é composto por duas membranas, sendo necessários –além do detergente, o uso do NaCl e temperatura de 60°C para auxiliar na liberação do DNA contido nele (Sepel & Loreto, 2002).

Como foi mencionado no Quadro 2 – sobre o que mais surpreendeu os educandos na atividade, o estudante C respondeu que foi *o método diferente de entender e visualizar o assunto*. De fato, os métodos pedagógicos utilizados ao longo desta atividade incentivam a motivação, o envolvimento e a aprendizagem dos discentes. As práticas científicas baseadas em investigação facilitadas pelo professor são essenciais como ferramentas para auxiliar no desempenho do aluno, principalmente quando conduzidas por grupos de alunos em sala de aula ou, neste caso, no laboratório (Demir, 2016; Lima *et al.*, 2018; Ruppenthal *et al.*, 2020; Silva *et al.*, 2021).

Finalmente, falando ainda sobre o que mais surpreendeu os educandos na atividade, o entrevistado D disse que *preferia algo mais no nível molecular com o uso do microscópio*. Essa resposta foi muito importante do ponto de vista dimensional e serviu como base para uma discussão sobre os níveis de organização dos seres vivos e o poder de alcance dos microscópios ópticos e eletrônicos, como discutidos por outros autores (Demir, 2016; Gonçalves, 2021; Gonçalves, 2022).

## 5. Considerações Finais

Esta investigação, teve como objetivo principal facilitar a aprendizagem dos estudantes da disciplina de Biologia do Ensino Médio, a partir de uma aula prática envolvendo a extração de DNA de cebola. Os resultados mostraram que a prática melhorou significativamente o pensamento criativo dos educandos e fortaleceu o conhecimento relacionado ao assunto. A relevância desses resultados é claramente apoiada pelo atual cenário das pesquisas biológicas. Uma implicação dessa abordagem é a possibilidade resgatar conceitos teóricos sobre a estrutura do DNA e seus níveis de organização, permitindo aos educandos compreenderem melhor sobre essa biomolécula.

O segundo objetivo deste estudo foi investigar o impacto da atividade experimental sobre os estudantes. Este objetivo levantou questões importantes no tocante à natureza da atividade proposta a partir do ponto de vista dos estudantes. No geral, os resultados para este objetivo foram positivos, uma vez que 71% dos participantes se sentiram seguros ao realizar as



atividades e 52,7% consideraram importante o tema abordado. Além disso, 63,8% mostraram-se favoráveis para que o tema seja trabalhado outras vezes, o que implica uma boa aceitação da atividade proposta.

Embora este trabalho concentrou-se em uma análise predominantemente qualitativa, a atividade proposta influenciou na assiduidade dos educandos, promovendo novas habilidades para o trabalho em grupo. Por isso, esse trabalho pode contribuir para o desenvolvimento do ensino-aprendizagem e o conhecimento em expansão no campo da Biologia.

Uma progressão natural deste trabalho pretende repetir a atividade experimental a partir da extração de DNA de ervilhas. Supostamente esses vegetais têm mais DNA. Contudo, é preciso levar em consideração a presença de pectina na etapa de isolamento do ácido nucleico.

## Agradecimentos

Ao Técnico do Laboratório de Ensino, Marcos Juliano Gouveia e ao Instituto Federal de Ciência e Tecnologia de Pernambuco (IFPE) – *Campus Barreiros*, pelo espaço e apoio.

## Referências

- Araújo, M. S., & Freitas, W. L. S. (2019). A experimentação no ensino de biologia: uma correlação entre teoria e prática para alunos do ensino médio em Floriano/PI. *Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio*, 12 (1): 22–35.
- Brasil (1996). *Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional*, LDB. 9394/1996.
- Brasil (2017a). *Base Nacional Comum Curricular (BNCC)*. MEC.
- Brasil (2017b). *Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM)*. MEC.
- Carvalho, J. C. Q., Beltramini, L. M., Abel, L. D. S., & Bossolan, N. R. S. (2014). “Sintetizando Proteínas”, o jogo: proposta e avaliação de uma ferramenta educacional. *Revista de Ensino de Bioquímica*, 41–62.
- Cardoso, T.C., Lima, M. M. O., Araújo, J. S., Alves, W. S., Martins, F. A., & Almeida, P. M. (2021). Molecular and Forensic Biology in High School. *Research, Society and Development*, 10 (8).
- Demir, K. (2016). “Uncooking” a Traditional DNA-Extraction Laboratory from the Scientific-Practices Perspective. *The American Biology Teacher*, 78 (7): 582–590.
- De Robertis, E. M. F., HIB, J. (2014). *Bases da biologia celular e molecular*. (16a ed.), Guanabara Koogan.
- Fagundes, S. F., Nascimento, C. N., & Brito, D. Q., (2022). A prática experimental: extração de DNA aplicada ao Ensino Básico. *Physicae Organum*, 8 (1): 233–248.
- Furlan, C. M., Almeida, A. C., Rodrigues, C. D. N., Tanigushi, D. G., Santos, D. Y. A. C., Motta, L. B. & Chow, F. (2011). Extração de DNA vegetal: o que estamos realmente ensinando em sala de aula? *Química Nova na Escola*, 33(1).
- Gonçalves, T. M. (2021). Extraindo o DNA de vegetais: uma proposta de aula prática para facilitar a aprendizagem de Genética no Ensino Médio. *Revista Educação Pública*, 21 (15).
- Gonçalves, T. M. (2022). Genetics in the kitchen: an experimental activity in the home extraction of DNA from Kiwi fruit (*Actinidia deliciosa*). *Research, Society and Development*, 11 (4): 1-10.
- Gonçalves, T. M., & Yamaguchi, K. K. L. (2023). Experimentation in teaching Genetics: DNA extraction from natural products. *Concilium*, 23 (3): 1–10.
- Hearn, R. P., & Arblaster, K.E. (2010). DNA Extraction techniques for use in education. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 38 (3): 161–166.
- Lima, J. F., Amorim, T. V., & Luz, P. C. S. (2018). Aulas práticas para o ensino de Biologia: contribuições e limitações no Ensino Médio. *Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio*, 11 (1): 36–54.
- Kinoshita, Y., Yamanoi, T., & Takemura, M. (2016). Extracting DNA to visualize the unity & diversity of life. *The American Biology Teacher*, 78 (2): 118–126.
- Matta, L. D. M., Santos, I. R., Mendonça, S. C. S., Carvalho, D. V. M., Silveira, A. P. M., & Silva, R. P. (2020). Ensino e aprendizagem de biomoléculas no ensino médio: extração de DNA e estímulo à experimentação. *Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio*, 13 (1): 59–73.
- Ruppenthal, R., Coutinho, C., & Marzari, M. R. B. (2020). Alfabetização e letramento científico: dimensões da educação científica. *Research, Society and Development*, 9 (10): 1–18.
- Sepel, L. M. N., & Loreto, E. L. S. (2002). Isolation and visualization of nucleic acid with homemade apparatus. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 30, 5: 306–308.

Silva, J. S., Oliveira, N. C. R., Sousa, F. S., Neto, C. Q. S., Saraiva, E. S., Brito, M. V., Sá, G. H., & Amorim, L. V. (2021). Modelos didáticos de DNA no ensino de genética: experiência com estudantes do ensino médio em uma escola pública do Piauí. *Research, Society and Development*, 10 (2): 1–9.

Susantini, E., Lisdiana, L., Isnawati, I., Al Haq, A. T., & Trimulyono, G. (2017). Designing easy DNA extraction: Teaching creativity through laboratory practice. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 45, 3: 216–225.