



APLICAÇÃO DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA A EXTRAÇÃO DO DNA DA POLPA DO KIWI

APPLICATION OF A DIDACTIC SEQUENCE FOR THE EXTRACTION OF DNA FROM KIWI PULP

APLICACIÓN DE UNA SECUENCIA DIDÁCTICA PARA LA EXTRACCIÓN DE ADN DE PULPA DE KIWI

Daniel Barbosa de Souza ¹, Vinicius Diogo da Silva ², & Débora Pereira Araujo ^{3*}

¹²³ Universidade Federal do Espírito Santo, Centro Universitário Norte do Espírito Santo

¹daniel.b.souza@edu.ufes.br ²vinicius.silva.89@edu.ufes.br ³deborap.p.araujo@ufes.br

PALAVRAS-CHAVE: Sequência didática; Extração de DNA do kiwi.

KEYWORDS: Teaching following directions; Extracting DNA from kiwi fruit.

PALABRAS CLAVE: Siguiendo la enseñanza; Extracción de ADN de kiwi.

*Autor Correspondente: Araujo, D. P.

RESUMO

Uma sequência didática para extração do DNA por meio da polpa do kiwi é um conjunto de atividades organizadas e planejadas para ensinar aos estudantes, especialmente no ensino médio, como extrair o material genético de uma forma prática e envolvente. Essa abordagem pedagógica envolve etapas como a preparação de uma solução para extração do DNA, a maceração da polpa do kiwi, a adição da solução de extração à polpa, e a observação do DNA formado na parte superior da mistura após a adição de etanol gelado. Essa sequência didática visa aprofundar a compreensão dos alunos sobre conceitos importantes da Genética, como a estrutura da dupla hélice do DNA, bem como os níveis de compactação do material genético eucariótico. Além disso, os estudantes aprendem a identificar e diferenciar o DNA da pectina, que são precipitados de maneira distinta no processo de extração. Essa abordagem promove uma aprendizagem prática e significativa, incentivando a curiosidade e o interesse dos alunos pela Genética, ao mesmo tempo em que desenvolve habilidades de observação, experimentação e comunicação. As aulas práticas, como essa, proporcionam uma experiência mais envolvente e motivadora para os estudantes, tornando o conteúdo de Genética e de Química mais acessíveis e interessantes.

ABSTRACT

A didactic sequence for removing DNA through kiwi pulp is a set of activities organized and planned to teach students, especially in high school, how to extract genetic material in a practical and engaging way. This pedagogical approach involves steps such as preparing a DNA removal solution, macerating the kiwi fruit pulp, adding the removal solution to the pulp, and observing the DNA formed at the top of the mixture after the addition of ice-cold ethanol. This teaching sequence aims to deepen students' understanding of important concepts in Genetics, such as the structure of the DNA double helix, as well as the levels of compaction of eukaryotic genetic material. Furthermore, students learn to

identify and differentiate DNA from pectin, which are precipitated differently in the extraction process. This approach promotes practical and meaningful learning, encouraging students' curiosity and interest in Genetics, while developing observation, experimentation and communication skills. Practical classes, like this one, provide a more engaging and motivating experience for students, making Genetics and Chemistry content more accessible and interesting.

RESUMEN

Una secuencia didáctica para la extracción de ADN a partir de la pulpa de kiwi es un conjunto de actividades organizadas y planificadas para enseñar a los estudiantes, especialmente de educación secundaria, cómo extraer el material genético de una manera práctica y atractiva. Este enfoque pedagógico implica etapas como la preparación de una solución para la extracción de ADN, la maceración de la pulpa de kiwi, la adición de la solución de extracción a la pulpa y la observación del ADN formado en la parte superior de la mezcla después de agregar etanol frío. Esta secuencia didáctica tiene como objetivo profundizar la comprensión de los estudiantes sobre conceptos importantes de la Genética, como la estructura de la doble hélice del ADN, así como los niveles de compactación del material genético eucariótico. Además, los estudiantes aprenden a identificar y diferenciar el ADN de la pectina, que se precipitan de manera distinta en el proceso de extracción. Este enfoque fomenta un aprendizaje práctico y significativo, alentando la curiosidad e interés de los estudiantes por la Genética, al mismo tiempo que desarrolla habilidades de observación, experimentación y comunicación. Las clases prácticas, como esta, brindan una experiencia más envolvente y motivadora para los estudiantes, haciendo que el contenido de Genética y Química sea más accesible e interesante.



INTRODUÇÃO

Uma sequência didática é um conjunto de atividades de ensino organizadas de forma planejada e articulada, com o objetivo de promover a aprendizagem de um determinado conteúdo ou conjunto de habilidades. Essa abordagem pedagógica visa proporcionar aos alunos uma experiência de aprendizagem estruturada e coerente, que os leva a atingir objetivos educacionais específicos. As sequências didáticas são frequentemente utilizadas na educação para abordar de forma mais eficaz e significativa os tópicos do currículo, garantindo uma progressão lógica no processo de ensino e aprendizagem (Dolz et al., 2004). Dessa forma, as sequências didáticas podem ser utilizadas como estratégias para trabalhar conteúdos complexos como a estrutura do DNA.

De acordo com Sadava e colaboradores (2009), a genética é definida como "a investigação da estrutura, funcionamento e transmissão dos genes, as unidades de informação hereditária". Essa área científica teve seu início com os estudos do monge austríaco Gregor Mendel que, em 1865, compartilhou os resultados de suas investigações sobre cruzamentos entre linhagens de ervilhas (Griffiths et al., 2009). Nos dias atuais, as reações químicas que envolvem o campo da genética tornou-se cada vez mais presente em nosso cotidiano, seja por meio de notícias televisivas, conteúdo virtual ou literário, com o DNA desempenhando o papel central. Conforme ressaltado por Sadava et al. (2009), o DNA não é apenas um tópico em manchetes de revistas que proclamam ser o "segredo da vida", ele deixou o domínio acadêmico e tornou-se parte das conversas comuns.

No contexto do ensino médio, o ensino das reações que envolvem a genética representa um desafio considerável para os educadores e pode ser uma tarefa desafiadora para os alunos compreenderem de forma mais envolvente. Conforme observado por Gonçalves (2021): "no Ensino Médio, a Genética se insere na Biologia como uma área muito extensa, no entanto suas reações apresentam uma abordagem química, uma vez que é dotada de muitos termos e processos que devem ser muito bem assimilados e compreendidos pelos alunos. Desta forma, ela é encarada como sendo uma área complexa, podendo desmotivar o processo de aprendizagem dos alunos".

Para superar tais desafios, de acordo com Gonçalves (2021), é de extrema importância a proposição de abordagens de ensino alternativas, sendo uma delas a utilização de aulas práticas. O objetivo principal dessas aulas práticas é facilitar a aprendizagem e tornar o processo educacional dos alunos mais agradável, incentivando a busca pelo conhecimento. Na literatura, diversos autores endossam a incorporação de atividades experimentais no ensino de Química para estudantes do Ensino Médio. Nesse contexto, Chiesse e colaboradores (2016) debatem que: "A abordagem do aprendizado sob uma perspectiva investigativa e com a realização de atividades práticas estimula nos alunos um processo interno que promove a interação com seus colegas e com o professor. Essa interação ocorre por meio da aquisição de conhecimento, discussões, conclusões e avaliações individuais e grupais." Segundo Chiesse *et al.* (2016), é visível que o estudo através de experimentos se torna mais efetivo o aprendizado, além de proporcionar uma maior interação entre o aluno e



o docente. Entretanto, nota-se que as aulas práticas são pouco utilizadas no contexto educacional básico.

Neste sentido, este trabalho buscou motivar os discentes quanto ao interesse pela Química, aplicando um sequência didática com os alunos de ensino médio, utilizando a extração do DNA de algumas frutas, baseando-se nos conceitos de químicos adquiridos em sala de aula.

METODOLOGIA

Para a realização da sequência didática visando o desenvolvimento do trabalho, foi adotado um cronograma de quatro aulas. Cada aula teve um propósito específico, a fim de proporcionar uma experiência completa para os alunos. A escolha da fruta utilizada na extração do DNA foi o kiwi, devido à sua disponibilidade, a polpa ser visível e a facilidade de manuseio por parte dos alunos. Usando como referência o trabalho de Gonçalves (2022), foi proposta a seguinte sequência didática (Figura 1):

- I. Na primeira aula, buscou-se estabelecer uma conexão significativa com os alunos ao iniciar uma roda de conversa, proporcionando um espaço aberto para discussões e reflexões sobre o tema em pauta. Esta abordagem inicial visa não apenas capturar a atenção, mas também criar um ambiente colaborativo.
- II. Na segunda aula, iniciou-se uma fase mais prática, envolvendo os alunos em uma pesquisa detalhada, que não se limitou apenas a dados locais, mas também se destacou a qualidade dos materiais didáticos disponíveis na escola. Isso não apenas fortaleceu a compreensão dos alunos sobre o tema, mas também incentivou o orgulho na qualidade do ensino oferecido.
- III. A introdução à metodologia de Pesquisa Experimental (PES), na segunda aula, marcou uma transição crucial, promovendo uma aplicação mais prática dos conhecimentos adquiridos. Isso não só capacitou os alunos a explorarem os conceitos teóricos, mas também os orientou na implementação prática desses conceitos em um contexto real.
- IV. A terceira aula manteve o foco na pesquisa, aprofundando a análise da ocupação e considerando a aplicação de experimentos para enriquecer ainda mais o entendimento. Ao abordar a questão norteadora, os alunos foram incentivados a desenvolver uma abordagem crítica e analítica, preparando-os para a próxima etapa do processo.

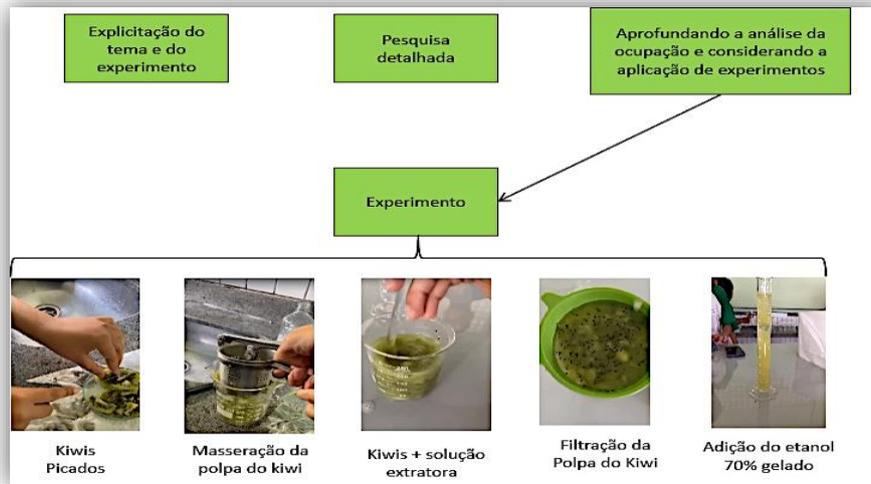
A imersão prática no laboratório durante duas horas de aula não apenas permitiu que os alunos aplicassem suas habilidades recém-adquiridas, mas também trouxe uma dimensão tangível à aprendizagem, proporcionando uma experiência mais rica e memorável.

A superação do desinteresse inicial foi um marco significativo, indicando não apenas a eficácia da abordagem prática, mas também destacando a importância de conectar o aprendizado teórico à sua aplicação prática.

Ao iniciar a fase de elaboração de relatórios científicos e do vídeo pelos alunos, destaca-se não apenas a necessidade de documentar resultados, mas também a importância dos componentes estruturais do relatório, como introdução, objetivos, desenvolvimento e metodologia. Esta etapa não apenas consolida o aprendizado, mas também desenvolve habilidades essenciais de comunicação e apresentação.



Figura 1. Esquema demonstrando a sequência didática e imagens dos experimentos realizados.



Fonte: Autores.

A conclusão do relatório científico após duas aulas adicionais não é apenas um marco no processo, mas também uma oportunidade para os alunos refletirem sobre o progresso alcançado, consolidando o conhecimento adquirido ao longo do projeto. Este estudo de caso destaca a eficácia de uma abordagem holística, desde a introdução de conceitos teóricos até a aplicação prática e documentação estruturada.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A sequência didática realizada no contexto do ensino médio foi planejada para proporcionar uma experiência prática aos alunos, visando a compreensão do processo de extração do DNA e a consolidação dos conceitos teóricos de Genética. As etapas dessa atividade foram cuidadosamente preparadas para promover a participação ativa dos estudantes e tornar o aprendizado mais envolvente.

Na primeira etapa, os alunos foram introduzidos ao tema da extração de DNA e receberam uma visão geral do experimento. Eles discutiram o papel fundamental do DNA na hereditariedade e na biologia em geral, compreendendo a importância desse material genético. Além disso, os materiais e reagentes necessários para o experimento foram apresentados, e os motivos da escolha do kiwi como fonte de DNA foram explicados. Essa etapa serviu como um ponto de partida para o entendimento mais aprofundado das próximas fases.

Por outro lado, na segunda etapa, os alunos iniciaram o processo prático da extração do DNA, como um aprendizado de química experimental. Aprenderam a preparar a solução de extração, que consistia em uma mistura de água, detergente e sal de cozinha (NaCl). Foi destacada a importância do sal de cozinha, que fornece íons positivos à mistura e, desse modo, neutraliza o DNA, preparando-o para ser extraído. O papel do detergente foi claramente explicado como um agente que age na ruptura das membranas plasmáticas das células presentes na polpa da fruta, possibilitando a liberação do DNA. Os alunos receberam instruções detalhadas sobre a precisão na preparação da solução, ressaltando a importância de seguir os procedimentos com rigor para obter resultados confiáveis.



Já na terceira etapa concentrou-se na preparação da amostra de kiwi. Os alunos descascaram a fruta e a cortaram em pequenos pedaços, o que facilitou o processo de amassamento. O amassamento foi realizado dentro de sacos plásticos, promovendo uma mistura homogênea da polpa do kiwi. Os alunos entenderam que essa etapa era crucial para a extração eficaz do DNA, uma vez que a homogeneização permitia que o detergente penetrasse nas células e quebrasse as membranas plasmáticas, liberando o material genético.

Por fim, na etapa final do experimento envolveu a extração real do DNA. Os alunos adicionaram a solução de extração à polpa de kiwi amassada e agitaram cuidadosamente para garantir a eficiência do processo. Nesse momento, eles puderam observar o DNA precipitando-se na solução, formando uma nuvem de filamentos finos que se acumulou no fundo da fase etanólica. Essa visualização permitiu aos alunos relacionar o processo prático com os conceitos teóricos de Genética, compreendendo que a extração do DNA ocorre quando as membranas celulares são rompidas e o material genético é liberado.

A aula final foi dedicada à discussão dos resultados obtidos e à importância do experimento. Os alunos tiveram a oportunidade de identificar e diferenciar o DNA de outras substâncias, como a pectina, que permaneceu na parte superior da fase etanólica. A compreensão dessas distinções foi essencial para a conclusão bem-sucedida do experimento. Os estudantes foram capazes de relacionar os conceitos teóricos de Genética, como a estrutura da dupla hélice de DNA, e a prática da extração do DNA de uma fruta.

Além disso, a atividade experimental também promoveu o desenvolvimento de outras habilidades nos alunos, como a produção de vídeos, demonstrando o processo e a redação de relatórios. Esse aspecto enriqueceu a experiência de aprendizado, tornando o conteúdo mais envolvente e motivador para os alunos.

A sequência didática para extração do DNA por meio da polpa do kiwi demonstrou ser uma estratégia valiosa para o ensino de Genética no ensino médio. Ela permitiu que os alunos relacionassem a teoria à prática, compreendessem o processo de extração do DNA e identificassem as diferenças entre o DNA e outras substâncias presentes na amostra. Além disso, essa atividade experimental promoveu o desenvolvimento de habilidades adicionais e despertou o interesse dos alunos, demonstrando a importância do uso de aulas práticas no contexto escolar. Como perspectivas futuras, os professores podem propor a extração de DNA de outras fontes, como frutas regionais, vegetais, sementes e plantas de diferentes espécies, ampliando ainda mais o conhecimento dos estudantes e sua apreciação pela biologia molecular.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso de aulas experimentais em Genética no Ensino Médio é uma abordagem pedagógica de grande valor, pois oferece a oportunidade de colocar em prática os conceitos previamente ensinados na teoria, enriquecendo o processo de ensino e aprendizagem. Essas atividades experimentais promovem o envolvimento dos estudantes com o mundo da ciência e da experimentação, permitindo que eles vivenciem os princípios fundamentais da Genética de



maneira concreta. A atividade experimental descrita neste trabalho resgata conceitos teóricos essenciais relacionados à Genética, como a estrutura da dupla hélice do DNA e os níveis de compactação do material genético eucariótico. Isso proporciona aos alunos uma compreensão prática de como ocorre a extração de DNA, mesmo que de forma simples, por meio de um protocolo caseiro. Além disso, os alunos são incentivados a identificar e diferenciar a pectina do DNA, uma distinção que se torna evidente ao final do processo de extração, quando ambos componentes se precipitam com o uso de etanol gelado a 70%.

É crucial ressaltar a importância de ampliar o uso de aulas experimentais no contexto escolar, especialmente no Ensino Médio, onde essa abordagem ainda é pouco comum. Como perspectivas futuras, os professores podem propor aos alunos a extração de DNA de outras frutas, incluindo frutas regionais, vegetais, sementes e plantas de diferentes espécies. Isso não apenas diversifica o conteúdo, mas também permite que os alunos explorem a Genética em diferentes contextos biológicos.

Observou-se que a realização desse experimento não apenas contribuiu para a compreensão dos alunos, mas também incentivou o desenvolvimento de habilidades adicionais, como a gravação de vídeos, demonstrando o processo experimental, e a elaboração de relatórios. Isso tornou o conteúdo mais atrativo e, conseqüentemente, aumentou a motivação dos estudantes durante o processo de aprendizagem. Essas aulas práticas enriquecem a experiência educacional, tornando o ensino de Genética mais envolvente e eficaz.

REFERÊNCIAS

Dolz, J., Noverraz, M., & Schneuwly, B. (2004). Sequências didáticas para o oral e para o escrito: apresentação de um procedimento. In.: *Schneuwly, B.; Dolz, J.*, p. 95-128.

Sadava, D., Heller, H. C., Orians, G. H., Purves, W. K. & Hillis, D. M. (2009). *Vida: A Ciência da Biologia. Volume 1: Célula e Hereditariedade*. (8a ed.), Artmed, 461p.

Griffiths, A. J. S., Wessler, S. R., Lewontin, R. C., & Carroll, S. B. (2009). *Introdução a genética*. (9a ed.), Guanabara Koogan.

Gonçalves, T. M. (2021). Extraíndo 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) *A Genética na cozinha: uma proposta de aula experimental sobre a extração caseira de DNA da fruta de Kiwi (Actinidia deliciosa)*.

