



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
CAMPUS FLORIANO
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

ALDENIZE CAMPOS MARTINS

**BIOTECNOLOGIA EM SALA DE AULA: experiência prática em uma escola pública
de Floriano-PI**

FLORIANO

2026

ALDENIZE CAMPOS MARTINS

BIOTECNOLOGIA EM SALA DE AULA: experiência prática em uma escola pública de
Floriano-PI

Trabalho de Conclusão de Curso (artigo científico)
apresentado como exigência parcial para obtenção
do diploma do Curso de Especialização no ensino
de Ciências Biológicas do Instituto Federal de
Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus
Floriano.

Orientadora: Prof^ª. M^a. Odivette Maria Soares Felix
Coorientadora: Prof^ª. M^a. Michelle Mara de
Oliveira Lima

FLORIANO

2026

BIOTECNOLOGIA EM SALA DE AULA: experiência prática em uma escola pública de Floriano-PI

Aldenize Campos Martins¹
Odivette Maria Soares Felix²
Michelle Mara de Oliveira Lima³

RESUMO

A Biotecnologia está presente em diversos setores da sociedade e desempenha papel fundamental no desenvolvimento de produtos e processos que utilizam organismos ou componentes biológicos. Essa área contribui para avanços em campos como saúde, agricultura, meio ambiente e indústria, impactando o cotidiano por meio de medicamentos, alimentos fermentados, biocombustíveis e cosméticos. Nesse contexto, o ensino de Biotecnologia torna-se relevante por possibilitar aos estudantes compreenderem suas aplicações no dia a dia, favorecendo uma formação crítica e investigativa. O objetivo deste trabalho foi analisar a contribuição de atividades práticas e lúdicas no ensino de Biotecnologia, a partir da aplicação do jogo educativo “CSI Biotec – O Enigma Genético da Escola” com alunos do 8º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública de Floriano-PI. A pesquisa, de abordagem descritiva e explicativa, utilizou uma Sequência de Ensino Investigativa (SEI) organizada em quatro etapas, buscando promover uma aprendizagem contextualizada sobre DNA e Biotecnologia. A proposta permitiu aos estudantes compreenderem desde processos simples, como a extração de DNA de frutas, até aplicações mais complexas presentes na narrativa investigativa do jogo. A análise dos pré e pós-testes revelou progressão significativa dos conhecimentos ($g \geq 0,70$), evidenciando a eficácia da SEI na compreensão dos conteúdos. Os resultados destacaram ainda a importância de relacionar o conhecimento biotecnológico ao cotidiano, contribuindo para uma visão mais crítica e consciente sobre seu papel na sociedade.

Palavras-chave: biotecnologia; metodologias ativas; atividades práticas; ensino investigativo; jogo educativo.

ABSTRACT

Biotechnology is present in various sectors of society and plays a fundamental role in the development of products and processes that utilize organisms or biological components. This area contributes to advances in fields such as health, agriculture, the environment, and industry, impacting daily life through medicines, fermented foods, biofuels, and cosmetics. In this context, the teaching of Biotechnology becomes relevant by enabling students to understand its applications in everyday life, fostering critical and investigative thinking. The

¹ Graduanda em Ciências Biológicas. Instituto Federal do Piauí. aldenizecampos8@gmail.com.

² Mestra em Ensino de Biologia (PROFBIO-UESPI) Professora do Instituto Federal do Piauí, Campus Floriano. odivette.soares@ifpi.edu.br

³ Mestra em Ensino de Biologia (PROFBIO-UESPI) Professora do Instituto Federal do Piauí, Campus Floriano. michellelima@ifpi.edu.br

objective of this work was to analyze the contribution of practical and playful activities in the teaching of Biotechnology, based on the application of the educational game "CSI Biotec – The Genetic Enigma of the School" with 8th-grade students from a public school in Floriano-PI. The research, with a descriptive and explanatory approach, used an Investigative Teaching Sequence (ITS) organized in four stages, seeking to promote contextualized learning about DNA and Biotechnology. The proposal allowed students to understand everything from simple processes, such as the extraction of DNA from fruits, to more complex applications present in the investigative narrative of the game. Analysis of the pre- and post-tests revealed significant progress in knowledge ($g \geq 0.70$), demonstrating the effectiveness of SEI in understanding the content. The results also highlighted the importance of relating biotechnological knowledge to everyday life, contributing to a more critical and conscious view of one's role in society.

Keywords: biotechnology; active methodologies; practical activities; investigative teaching; educational game.

Data de aprovação: 22/04/2026 (data de apresentação do TCC)

1 INTRODUÇÃO

A Biotecnologia constitui um campo interdisciplinar que articula conhecimentos de Biologia, Química, Física, Engenharia e Ciências da Computação, dedicando-se ao desenvolvimento de produtos e processos inovadores por meio do uso de organismos vivos ou de partes deles (Luz, 2023; Sozza, 2023). Sua aplicação abrange setores como saúde, agricultura, meio ambiente, produção de alimentos e tecnologia industrial, configurando-se como uma área estratégica para o avanço científico e tecnológico na sociedade contemporânea (Silva; Mortimer, 2020).

No ambiente educacional, o ensino de Biotecnologia tem ganhado destaque devido à necessidade de formação de estudantes capazes de compreender e intervir criticamente nas transformações sociais e tecnocientíficas em curso. Conforme Pinheiro, Pantoja e Salmito-Vanderley (2017), trata-se de um conteúdo que dialoga com múltiplas áreas, ampliando seu potencial de aplicação didática. Para Oliveira (2019), trabalhar Biotecnologia na educação básica contribui não apenas para a alfabetização científica, mas também para o desenvolvimento da autonomia e da tomada de decisões fundamentadas, sobretudo quando articulada a situações reais do cotidiano.

Pesquisas nacionais têm destacado que o ensino de ciências torna-se mais significativo quando se aproxima da realidade dos estudantes e quando mobiliza estratégias investigativas e experimentais. Auler, Delizoicov e Maldaner (2009) argumentam que conteúdos científicos descontextualizados tendem a reforçar um ensino centrado na memorização, sem promover compreensão profunda. Assim, metodologias que favoreçam a problematização e a

experimentação são essenciais para a construção do conhecimento científico na escola (Krasilchik, 2008; Zanon; Maldaner, 2011).

No caso da Biotecnologia, atividades práticas assumem papel ainda mais relevante, já que muitos de seus conceitos são abstratos e envolvem processos invisíveis a olho nu. A experimentação, nesse contexto, favorece a compreensão das relações entre teoria e prática, estimula a curiosidade científica e promove aprendizagens ativas (Silveira et al., 2019; Moreira; Santos; Lima, 2021). De acordo com Rotta e Silva (2014), experiências de baixo custo podem ser utilizadas de forma eficiente para trabalhar conteúdos complexos, possibilitando a realização de práticas mesmo em escolas que não possuem laboratórios equipados.

Entretanto, o ensino de Biotecnologia na educação básica enfrenta desafios significativos. Diversas pesquisas brasileiras apontam que a carência de infraestrutura, a ausência de formação específica dos professores e a limitação de materiais são fatores que dificultam a implementação de aulas experimentais (Santos; Ferreira, 2017; Almeida et al., 2021). Segundo dados apresentados por Almeida et al. (2021), cerca de 72% dos docentes relatam dificuldades na realização de práticas devido à falta de equipamentos e insumos adequados — realidade frequente na rede pública.

Diante dessas limitações, metodologias ativas e atividades experimentais de baixo custo surgem como alternativas promissoras para o ensino de Biotecnologia. Estratégias como ensino por investigação, resolução de problemas e experimentos simplificados favorecem o protagonismo discente, estimulam o pensamento crítico e possibilitam aprendizagens mais significativas (Fala; Correia; Pereira, 2010; Pereira; Borges; Lima, 2020). Para Santos e Mortimer (2021), o ensino investigativo contribui não apenas para a compreensão conceitual, mas também para o desenvolvimento de atitudes científicas, como levantamento de hipóteses, análise de dados e argumentação.

Nesse sentido, torna-se relevante investigar como práticas experimentais podem contribuir para o ensino de Biotecnologia no Ensino Fundamental, particularmente em escolas públicas com limitações estruturais. Assim, este estudo busca responder à seguinte questão: a implementação de atividades práticas no ensino de Biotecnologia no 8º ano do Ensino Fundamental em uma escola pública de Floriano-PI pode aprimorar a compreensão dos conceitos teóricos e o engajamento dos estudantes?

Portanto, esta pesquisa analisa o impacto de práticas experimentais desenvolvidas em sala de aula, destacando sua eficácia para promover aprendizagens contextualizadas, participação ativa e maior aproximação dos estudantes com as aplicações reais da Biotecnologia.

2 METODOLOGIA

2.1 INSTRUMENTOS DE COLETAS DE DADOS

O presente estudo caracteriza-se como uma pesquisa quantitativa de caráter descritivo e exploratório. Segundo Nascimento e Cavalcante (2018), a pesquisa quantitativa na educação permite ao pesquisador incorporar novos recursos e técnicas para melhor compreensão dos fenômenos investigativos, utilizando procedimentos numéricos e estatísticos na construção do conhecimento de forma significativa.

Os dados foram coletados por meio de questionários aplicados antes (pré-teste) e após (pós-teste) a aplicação da atividade prática investigativa “CSI Biotec – O Enigma Genético da Escola”. Os questionários continham onze questões sobre conceitos de Biotecnologia, genética e identificação de DNA.

Após a realização da atividade, que foi desenvolvida integralmente em um único dia letivo, disposta em um total de 4 horas/aula (4 h/a), foi aplicado um questionário de feedback, no qual os estudantes atribuíram notas de 0 a 5 para avaliar percepção sobre a metodologia utilizada, grau de satisfação e interesse, nível de dificuldade em realizar as tarefas e aprendizagem percebida a partir da abordagem proposta.

2.2 CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA

O estudo foi realizado com uma turma do 8º ano do Ensino Fundamental de uma Escola Municipal, situada no município de Floriano-PI. A escolha da turma se justificou pela necessidade de metodologias mais dinâmicas e participativas no ensino de Biotecnologia, conteúdo previsto no livro didático, mas frequentemente trabalhado de forma limitada devido à ausência de laboratório de ciências na instituição.

A amostra contou com 29 estudantes, com idades entre 13 e 15 anos, sendo 16 do gênero masculino (55,2%) e 13 do gênero feminino (44,8%). Não houve delimitação quanto a gênero ou idade. Foram incluídos todos os alunos cujos responsáveis assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e que, voluntariamente, assinaram o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE).

2.3 APLICAÇÃO DA SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA (SEI)

Para o desenvolvimento deste trabalho, foi elaborada e aplicada uma Sequência de Ensino Investigativa (SEI) (Apêndice A), baseada na atividade lúdica “CSI Biotec – O Enigma Genético da Escola”, idealizada e desenvolvida pela autora. A aplicação da SEI foi organizada em cinco etapas sequenciais, com um total de 4 horas/aula (4 h/a), com o objetivo de possibilitar aos estudantes compreender conceitos fundamentais de Biotecnologia por meio

de uma abordagem investigativa, lúdica e prática.

Antes do início da atividade, foi aplicado o pré-teste (Apêndice B), contendo questões sobre conceitos de Biotecnologia e identificação de DNA, para verificar os conhecimentos prévios dos estudantes. Em seguida, realizou-se uma aula expositiva explicativa sobre os conceitos de DNA e Biotecnologia, preparando os alunos para a sequência investigativa.

Na primeira etapa da SEI ocorreu a contextualização do caso investigativo, momento em que foi apresentado aos estudantes o enredo do “crime” fictício: a sabotagem de um experimento na escola. Para envolver os alunos, foram utilizados recursos visuais e narrativos, imagens e cenários, além da apresentação de dez suspeitos, cada um com fichas contendo características, possíveis motivações e álibis (Apêndice C). Os estudantes foram organizados em grupos e orientados a investigar e identificar o autor da sabotagem, utilizando como principal evidência o DNA encontrado na cena do crime.

A segunda etapa correspondeu à extração do DNA de fruta (experimento prático)(Apêndice D), na qual os alunos, organizados em grupos, realizaram a extração do DNA do morango, seguindo protocolo simplificado descrito por Micklos, Freyer e Crotty (2003). Como alternativa ao morango, a maçã poderia ser utilizada quando necessário. Os materiais utilizados foram: detergente neutro, sal de cozinha, álcool gelado (etanol ou isopropílico), copos descartáveis, filtro de papel ou coador de café e sacos plásticos.

Durante o procedimento experimental, os alunos trituraram a fruta em um saco plástico até obter uma polpa homogênea. Em seguida, foi adicionada a solução de extração contendo detergente e sal, cuja função era promover a ruptura das membranas celulares e liberar o material genético. Posteriormente, a mistura foi filtrada e, por fim, adicionou-se cuidadosamente o álcool gelado, permitindo a precipitação do DNA, visível como uma substância esbranquiçada semelhante a fios de algodão. Todo o procedimento foi previamente demonstrado pela pesquisadora, que também explicou a função de cada material utilizado no experimento.

Na terceira etapa, realizou-se a análise forense, baseada na comparação de perfis genéticos fictícios (Apêndice D). Cada grupo recebeu o perfil genético correspondente à cena do crime, representado por um código de cores, bem como os perfis genéticos dos dez suspeitos. A partir da comparação visual desses perfis, os alunos utilizaram raciocínio lógico e interpretação científica para identificar qual suspeito correspondia ao DNA encontrado.

A quarta etapa envolveu a discussão em grupo e elaboração do Relatório Investigativo (Apêndice E), na qual os estudantes registraram suas conclusões, justificando a escolha do suspeito com base nas evidências genéticas, descrevendo observações feitas durante o experimento e refletindo sobre a aplicação do DNA nas ciências forenses.

Na quinta e última etapa, ocorreu o encerramento da atividade, com a revelação do culpado, conduzida de forma lúdica pelo professor. Em seguida, foi realizada uma discussão

coletiva sobre os conceitos abordados ao longo da sequência investigativa, reforçando a importância do DNA e suas aplicações na Biotecnologia e nas investigações científicas.

Após a realização da sequência investigativa, foi aplicado o pós-teste (Apêndice F), com o objetivo de avaliar o aprendizado obtido pelos estudantes após a intervenção pedagógica. Posteriormente, foi aplicado um questionário de feedback (Apêndice G), no qual os alunos atribuíram notas de 0 a 5 para diferentes aspectos da atividade, como a percepção sobre a metodologia utilizada, o grau de interesse e satisfação, o nível de dificuldade das atividades e a aprendizagem percebida.

2.4 ANÁLISE DOS DADOS COLETADOS

O levantamento de dados quantitativos, foi feito por questionário pré-teste e pós-teste, anônimo, desenvolvido pela pesquisadora, composto de onze questões envolvendo a temática de DNA e Biotecnologia. Os questionários foram aplicados em sala de aula da escola municipal de Floriano-PI, pouco antes da realização das atividades propostas na SEI e ao seu término imediato.

Foram investigadas as concepções dos alunos sobre DNA, Biotecnologia, sua utilização, código genético e aplicação em investigações forenses. Os resultados dos questionários (pré e pós) foram analisados com base na avaliação do ganho normalizado de aprendizagem (g) que foi avaliada a partir da equação observada por Hake (1998):

$$g = \frac{\%pós - \%pré}{100 - \%pré}$$

%pós = percentual de acertos do aluno no pós-teste.

%pré = percentual de acertos do aluno no pré-teste.

A partir da análise obteve-se o valor da progressão de conhecimentos (g) quanto ao assunto abordado, onde o g é categorizado em: ganho baixo ($g \leq 0,30$), médio ($0,30 \leq g < 0,70$) e alto ($g \geq 0,70$).

2.5 ASPECTOS ÉTICOS DA PESQUISA

Para a realização deste estudo foram respeitados os princípios éticos da Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde, cujo número do parecer 7.937.687 aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Federal do Piauí/Campus Amílcar Ferreira Sobral – UFPI.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Com o objetivo de avaliar a efetividade da intervenção didática proposta, foram analisados os resultados do pré-teste e do pós-teste, compostos por questões objetivas relacionadas aos conceitos de DNA, Biotecnologia e suas aplicações no contexto das investigações forenses. A análise considerou o percentual de acertos e o ganho normalizado de aprendizagem (g), permitindo verificar o impacto da abordagem lúdico-investigativa no desempenho dos estudantes.

Tabela 1 – Percentual de acertos no pré-teste e pós-teste e ganho normalizado de aprendizagem (g) das questões objetivas

Questão	Número	Escola Municipal			Classificação
		Pré-teste (%)	Pós-teste (%)	g (valor)	
Objetivas	1	72,41	100,00	1,00	Alto
	2	55,17	86,21	0,69	Médio
	3	41,38	86,21	0,77	Alto
	4	3,45	55,17	0,54	Médio
	5	62,07	86,21	0,64	Médio
	6	41,38	65,52	0,41	Médio
	7	37,93	65,52	0,44	Médio
	8	58,62	86,21	0,67	Médio
	9	58,62	86,21	0,67	Médio
	10	55,17	93,10	0,85	Alto
	11	55,17	82,76	0,62	Médio
Total		49,22	75,24	0,51	Médio

g – Valores para ganho normalizado de aprendizagem, segundo Hake (1998): baixo ($g \leq 0,30$), médio ($0,30 \leq g < 0,70$) e alto ($g \geq 0,70$). As questões avaliaram, respectivamente: Q1- o conceito de DNA; Q2- sua função biológica; Q3- o conceito de Biotecnologia; Q4- suas aplicações práticas; Q5- a identificação de fontes de DNA; Q6- a finalidade da extração de DNA; Q7- o conceito de perfil genético; Q8- a análise de materiais com potencial genético; Q9- a interpretação de múltiplos vestígios genéticos; Q10- os procedimentos de análise de vestígios; e Q11- o reconhecimento do objetivo educativo do jogo.

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

A SEI proposta nesta pesquisa estava estruturada em cinco etapas. A primeira etapa teve como objetivo analisar os conhecimentos prévios dos estudantes por meio da aplicação do pré-teste. A análise dos dados indicou que, em relação à questão 1, os estudantes apresentaram ganho normalizado de aprendizagem $g = 1,00$, caracterizando um ganho alto ($g \geq 0,70$), conforme os critérios estabelecidos por Richard R. Hake. Esse resultado evidencia avanço significativo na compreensão do conceito de DNA, indicando que a intervenção didática contribuiu para a superação de concepções incompletas previamente identificadas entre os estudantes.

De modo geral, os resultados evidenciaram que a intervenção lúdico-investigativa “CSI Biotec – O Enigma Genético da Escola” promoveu avanços relevantes na aprendizagem de conceitos fundamentais da Biotecnologia, bem como de suas aplicações em investigações forenses. O desempenho observado na questão referente à definição de DNA indica uma consolidação conceitual significativa entre os participantes, sugerindo que a proposta pedagógica favoreceu a compreensão de conteúdos considerados essenciais para a área da genética. Resultados semelhantes têm sido observados em estudos brasileiros que analisam o uso de jogos didáticos no ensino de genética, apontando que estratégias lúdicas podem potencializar o interesse dos estudantes e favorecer a fixação de conteúdos científicos (Carvalho; Pereira; Antunes, 2021; Santos; Caduda, 2020).

Figura 1: Cenário investigativo da SEI CSI Biotec: O Enigma Genético da Escola. (A) Organização do cenário em sala de aula. (B–C) Materiais utilizados na extração de DNA. (D) Elementos da simulação investigativa.



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Durante o desenvolvimento da SEI, foi organizado um cenário investigativo que simulava uma cena de investigação científica no ambiente escolar (Figura 1A), com o objetivo de despertar a curiosidade e o interesse dos estudantes, promovendo a problematização inicial dos conteúdos de forma contextualizada. A organização do espaço (Figura 1D), composta por pistas, vestígios e elementos que remetem a uma investigação pericial, possibilitou aos alunos assumir uma postura investigativa, estimulando a observação, a formulação de hipóteses e a busca por explicações baseadas em evidências. Nas Figuras 1B e 1C são apresentados os materiais utilizados na atividade prática de extração de DNA, etapa fundamental da proposta didática, realizada com materiais simples e de fácil acesso, permitindo aos estudantes visualizar e compreender de maneira mais concreta o processo de obtenção do material genético.

Nesse contexto, a análise dos resultados obtidos a partir do pré-teste e do pós-teste permitiu avaliar o impacto da sequência didática na aprendizagem dos estudantes. Em relação à questão 2, os resultados indicaram ganho normalizado de aprendizagem $g = 0,69$,

caracterizando ganho médio ($0,30 \leq g < 0,70$) e evidenciando avanço na compreensão dos estudantes acerca do papel funcional do DNA. Esse progresso conceitual está em consonância com estudos que indicam que metodologias ativas favorecem a articulação entre conceitos moleculares e suas funções biológicas, contribuindo para uma compreensão mais significativa dos conteúdos científicos (Veiga; Palcha, 2019; Alves; Costa; Lima, 2021). Assim, os resultados sugerem que a atividade contribuiu para transformar conhecimentos inicialmente abstratos em saberes mais articulados ao funcionamento biológico dos organismos.

Figura 2: Desenvolvimento da SEI. (A e C) Divisão dos estudantes em grupos para realização da atividade investigativa. (B) Explicação da dinâmica da prática e da narrativa da investigação proposta.



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

A Figura 2 apresenta registros do momento inicial de desenvolvimento da SEI. Inicialmente, foi realizada a divisão dos estudantes em grupos para a realização da atividade investigativa (Figuras 2A e 2C). Em seguida, foi apresentada aos alunos a narrativa da investigação e explicada a dinâmica da prática proposta (Figura 2B), etapa fundamental para orientar os participantes quanto aos procedimentos da atividade e favorecer o engajamento no processo investigativo.

A partir dessa etapa inicial de organização e contextualização da atividade, procedeu-se à análise dos resultados de aprendizagem obtidos pelos estudantes. No que se refere à compreensão do conceito de Biotecnologia, os resultados da questão 3 indicaram ganho normalizado de aprendizagem $g = 0,77$, caracterizando ganho alto ($g \geq 0,70$). Esse resultado evidencia avanço significativo na compreensão dos estudantes acerca desse conceito, sugerindo que a proposta didática contribuiu para a consolidação de conhecimentos fundamentais relacionados à Biotecnologia. Estudos nacionais demonstram que intervenções didáticas estruturadas, especialmente quando associadas a problematizações e contextos aplicados, contribuem para minimizar as dificuldades frequentemente apresentadas pelos estudantes na definição e contextualização desse campo científico (Pinheiro; Pantoja; Salmito Vanderley, 2017; Silva; Machado; Fontes, 2024). Além disso, pesquisas recentes apontam que a compreensão da Biotecnologia exige estratégias pedagógicas que integrem teoria, prática e

discussão sociocientífica, favorecendo a construção de um entendimento mais amplo sobre suas implicações científicas e sociais (Santos; Silva; Medeiros, 2022; Gomes; Carvalho, 2021).

No que se refere à questão 4, os resultados indicaram ganho normalizado de aprendizagem $g = 0,54$, caracterizando ganho médio ($0,30 \leq g < 0,70$). Esse resultado evidencia que, embora tenha ocorrido avanço na compreensão dos estudantes, ainda persistem dificuldades relacionadas ao reconhecimento das aplicações práticas da Biotecnologia. Esse padrão já foi relatado em estudos nacionais, os quais apontam que a compreensão das aplicações biotecnológicas tende a exigir maior vivência prática e contextualização para ser plenamente consolidada no processo de aprendizagem (Assis; Silva, 2024; Alves; Costa, 2021).

Figura 3: Etapas da atividade investigativa. (A–B) Estudantes manipulando materiais e evidências durante a investigação proposta. (C) Roteiro/orientações utilizadas para condução da atividade investigativa.



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

A Figura 3 apresenta registros de momentos do desenvolvimento da atividade investigativa. Nas Figuras 3A e 3B, observa-se os estudantes manipulando materiais e analisando evidências durante a realização da investigação proposta, etapa que possibilitou a participação ativa dos alunos no processo de construção do conhecimento. Já na Figura 3C, é apresentado o roteiro contendo as orientações utilizadas para a condução da atividade investigativa, instrumento que auxiliou na organização das etapas da prática e no direcionamento das ações dos estudantes ao longo da atividade.

Em relação à questão 5, os resultados indicaram ganho normalizado de aprendizagem $g = 0,64$, caracterizando ganho médio ($0,30 \leq g < 0,70$). Esse resultado evidencia que a intervenção possibilitou avanço na capacidade dos estudantes de identificar possíveis fontes de DNA em diferentes contextos. Tal progresso dialoga com pesquisas que destacam a eficácia de jogos investigativos na articulação entre conceitos teóricos e sua aplicação prática, favorecendo a construção de conhecimentos mais contextualizados no ensino de Ciências (Almeida; Carmo; Rettore, 2020; Carvalho et al., 2021).

A respeito da questão 6, os dados revelaram ganho normalizado de aprendizagem $g =$

0,41, caracterizando ganho médio ($0,30 \leq g < 0,70$). Esse resultado indica progresso moderado na compreensão dos estudantes acerca de processos relacionados à finalidade da extração de DNA. A literatura aponta que procedimentos laboratoriais mais abstratos tendem a exigir múltiplas exposições pedagógicas para que sejam plenamente compreendidos pelos estudantes, especialmente quando envolvem conceitos de Biologia Molecular (Santos; Caduda, 2020; Assis; Silva, 2024). Nesse sentido, os resultados sugerem que, embora a intervenção tenha contribuído para avanços na aprendizagem, o aprofundamento desse conteúdo pode ser favorecido por atividades práticas adicionais.

Quanto à questão 7, os resultados indicaram ganho normalizado de aprendizagem $g = 0,44$, caracterizando ganho médio ($0,30 \leq g < 0,70$). Esse resultado sugere progresso na compreensão dos estudantes acerca da terminologia científica relacionada à genética forense, embora ainda se observe domínio parcial de alguns termos técnicos. Estudos brasileiros indicam que a aprendizagem de vocabulário científico especializado requer estratégias pedagógicas contínuas de reforço conceitual e contextualização (Marques; Oliveira, 2022). Nesse sentido, a utilização de cenários investigativos pode favorecer a familiarização gradual dos estudantes com termos técnicos próprios da área da genética.

Figura 4: Registros do desenvolvimento da atividade prática da SEI. Estudantes realizando a análise de evidências e a atividade experimental de extração de DNA durante a investigação proposta da atividade investigativa.



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

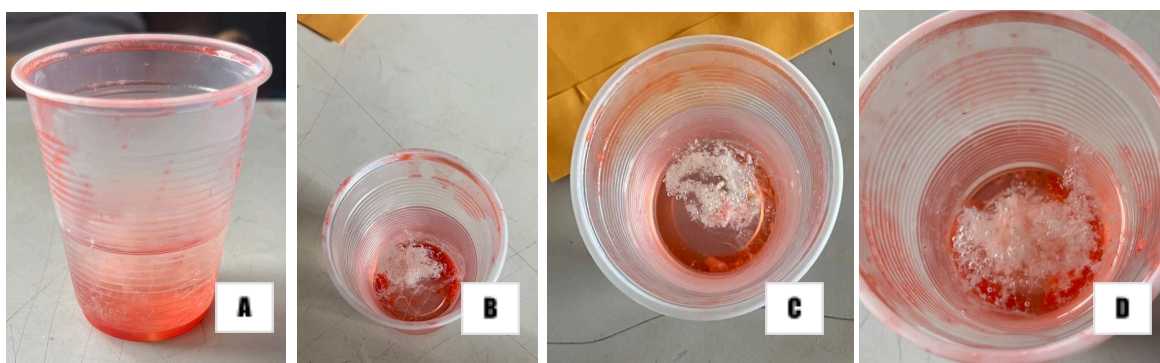
A Figura 4 apresenta registros do desenvolvimento da atividade prática realizada durante a aplicação da SEI. Nesse momento, os estudantes participaram da análise de evidências e da realização da atividade experimental de extração de DNA, etapa que possibilitou a articulação entre os conceitos teóricos abordados e a prática investigativa. Essa atividade favoreceu o envolvimento dos alunos no processo de investigação científica, contribuindo para a compreensão de conteúdos relacionados ao DNA e às aplicações da

biotecnologia.

Esse contexto investigativo também se refletiu nos resultados da questão 8, que evidenciaram ganho normalizado de aprendizagem $g = 0,66$, caracterizando ganho médio ($0,30 \leq g < 0,70$). O resultado indica avanço na capacidade dos estudantes de interpretar situações investigativas envolvendo o uso do DNA em contextos forenses. A literatura aponta que atividades baseadas em cenários simulados e na resolução de problemas contribuem significativamente para o desenvolvimento do raciocínio lógico, da análise crítica e da tomada de decisões em contextos científicos (Veiga; Palcha, 2019; Hungaro et al., 2024). Dessa forma, os resultados observados reforçam o potencial pedagógico de abordagens investigativas para aproximar os estudantes das aplicações reais da Biotecnologia e da Genética.

Os itens relacionados ao uso do DNA em investigações forenses apresentaram aumentos significativos, confirmando que o jogo foi eficaz em aproximar os estudantes da aplicabilidade da Biotecnologia a problemas reais. A literatura indica que a contextualização é um elemento decisivo para a aprendizagem significativa em ciências, sobretudo quando envolve resolução de problemas e análise crítica (Almeida; Carmo; Rettore, 2020; Carvalho et al., 2021). Esses resultados sugerem que o formato investigativo favorece a transferência do conhecimento para situações práticas. Ainda que alguns termos técnicos, como “perfil genético”, tenham apresentado compreensão parcial, o avanço observado destaca a importância de metodologias que promovam a repetição contextualizada da terminologia científica.

Figura 5: Resultado da atividade prática de extração de DNA, evidenciando a visualização do material genético obtido a partir do procedimento experimental. Representada nas figuras A, B, C e D.



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

A Figura 5 apresenta o resultado da atividade prática de extração de DNA.. Nessa etapa, foi possível visualizar o material genético obtido a partir do procedimento experimental, possibilitando aos estudantes observar de forma concreta um conceito que, muitas vezes, é abordado apenas de maneira teórica. A realização dessa atividade contribuiu para a compreensão dos conteúdos relacionados ao DNA, favorecendo a aproximação entre

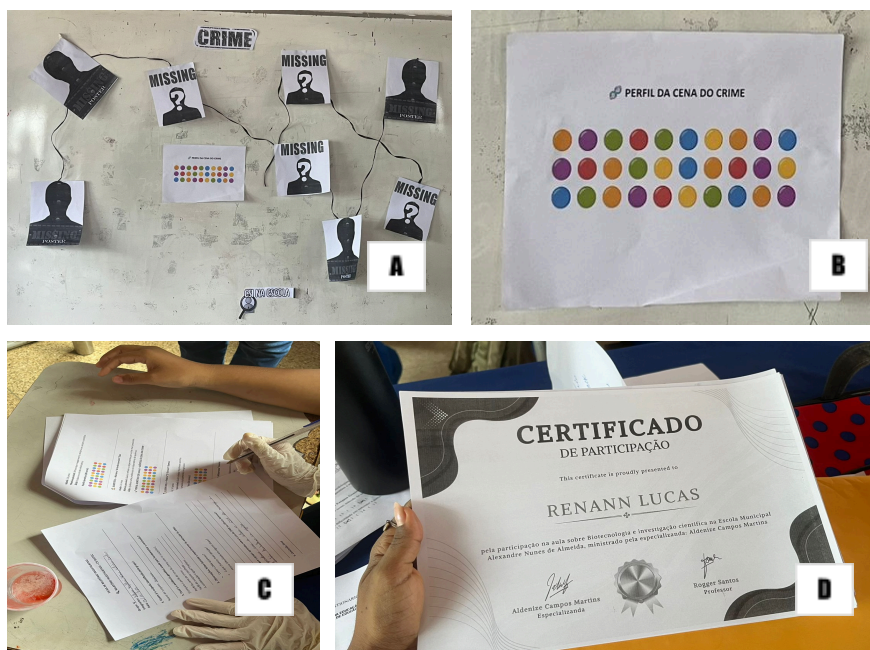
teoria e prática no processo de ensino-aprendizagem.

Esse processo também se refletiu nos resultados da questão 9, que indicaram ganho normalizado de aprendizagem $g = 0,67$, caracterizando ganho médio ($0,30 \leq g < 0,70$). O resultado revela avanço na compreensão dos estudantes acerca da finalidade da comparação genética em contextos investigativos. Esse tipo de progresso é compatível com pesquisas que apontam as abordagens investigativas como estratégias eficazes para promover a compreensão processual em Ciências, favorecendo o desenvolvimento do raciocínio científico e da análise de evidências (Assis; Silva, 2024; Melo; Ávila; Santos, 2020). Dessa forma, os resultados reforçam a contribuição de atividades práticas e investigativas para tornar mais significativa a aprendizagem de conceitos relacionados ao DNA e às aplicações da Biotecnologia.

No contexto da questão 10, os resultados evidenciaram ganho normalizado de aprendizagem $g = 0,84$, caracterizando ganho alto ($g \geq 0,70$), representando um dos avanços mais expressivos observados no estudo. Esse resultado sugere que os estudantes desenvolveram maior compreensão acerca das etapas metodológicas envolvidas em processos investigativos relacionados ao uso do DNA. A literatura aponta que os procedimentos operacionais tendem a ser significativamente favorecidos por metodologias investigativas e pelo uso de jogos didáticos, os quais contribuem para a internalização das etapas e para a compreensão do encadeamento lógico das práticas científicas (Santos; Caduda, 2020; Carvalho et al., 2021).

Acerca da questão 11, os resultados indicaram ganho normalizado de aprendizagem $g = 0,62$, caracterizando ganho médio ($0,30 \leq g < 0,70$). Esse resultado sugere que os estudantes passaram a compreender de forma mais clara o propósito educacional da atividade proposta. Estudos apontam que o reconhecimento das intenções pedagógicas de atividades lúdico-investigativas contribui para ampliar o engajamento dos estudantes e favorecer sua participação ativa no processo de aprendizagem (Almeida et al., 2021; Melo; Ávila; Santos, 2020). Nesse sentido, a percepção do caráter educativo do jogo reforça o potencial de metodologias lúdicas como estratégias capazes de estimular o interesse e a participação dos estudantes em atividades científicas.

Figura 6: Momento de socialização dos resultados da investigação realizada pelos estudantes durante a SEI, evidenciando a discussão das hipóteses levantadas e a apresentação das conclusões obtidas a partir da análise dos vestígios genéticos. 6A- Simulação dos suspeitos; 6B- Perfil da cena do crime; 6C-Rrelatório; 6D- Certificado de participação.



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

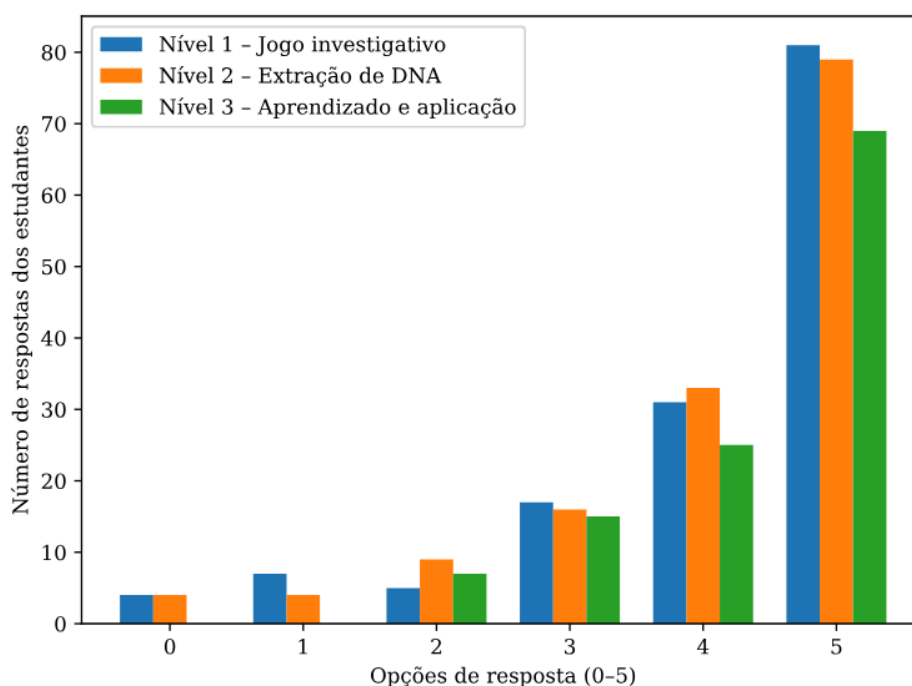
Os resultados obtidos ao longo da aplicação da SEI revelam avanços significativos na aprendizagem dos estudantes em relação aos conceitos de DNA, Biotecnologia e suas aplicações em investigações forenses. A realização das atividades investigativas e da prática experimental de extração de DNA possibilitou aos alunos visualizar e compreender, de forma mais concreta, processos que geralmente são abordados de maneira abstrata no ensino de Ciências. Além disso, a simulação de um cenário investigativo favoreceu o desenvolvimento da curiosidade científica, da observação e da análise de evidências, aproximando os estudantes das práticas da investigação científica.

De modo geral, após a aplicação da SEI, os estudantes apresentaram progressão dos conhecimentos, evidenciada pelo ganho normalizado médio global de aprendizagem ($g = 0,51$), classificado como ganho médio ($0,30 \leq g < 0,70$). Esse resultado demonstra que a intervenção didática contribuiu para a ampliação da compreensão conceitual dos participantes, corroborando estudos que destacam a eficácia de metodologias investigativas e atividades experimentais simples no ensino de Ciências, especialmente quando relacionadas a contextos próximos da realidade dos estudantes. Nesse sentido, pesquisas apontam que a associação entre investigação científica, experimentação e contextualização favorece a aprendizagem significativa e o desenvolvimento do pensamento científico.

A análise das respostas obtidas por meio do questionário de feedback evidencia uma avaliação majoritariamente positiva por parte dos estudantes em relação à SEI aplicada. Observa-se uma predominância de respostas nas opções 4 e 5 da escala de avaliação, indicando altos níveis de satisfação, interesse e percepção de aprendizado durante as atividades propostas. No que se refere ao jogo investigativo “CSI Biotec – O Enigma Genético da Escola”, os resultados demonstram que os estudantes consideraram a atividade uma estratégia eficaz para o ensino de conteúdos relacionados ao DNA e à Biotecnologia,

além de despertar elevado interesse durante sua realização. De forma semelhante, a prática experimental de extração de DNA também apresentou avaliações positivas, sugerindo que a atividade contribuiu para a compreensão dos conceitos científicos na prática. No terceiro nível de análise, relacionado ao aprendizado e à aplicação do conhecimento, os estudantes reconheceram a importância da Biotecnologia no cotidiano e demonstraram motivação para aprender outros conteúdos por meio de metodologias semelhantes. Esses resultados indicam que a integração entre atividades investigativas e práticas experimentais pode favorecer o engajamento dos estudantes e potencializar o processo de aprendizagem em Ciências. De modo geral, o gráfico da figura 7 reforça que a integração entre abordagem investigativa, ludicidade e experimentação favoreceu o interesse, o engajamento e a aprendizagem dos alunos.

Figura 7: Distribuição das respostas dos estudantes (n=29) nas opções da escala de 0 a 5 para os três níveis da sequência de ensino investigativa.



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Portanto, os resultados obtidos neste estudo reforçam as contribuições das abordagens investigativas para o ensino de Ciências, uma vez que os dados do questionário de feedback indicaram uma avaliação predominantemente positiva por parte dos estudantes em relação às atividades desenvolvidas. A predominância de respostas nas opções mais altas da escala (4 e 5) evidencia elevados níveis de interesse, satisfação e percepção de aprendizagem durante a realização do jogo investigativo e da prática de extração de DNA. Esses resultados demonstram que a integração entre atividades lúdicas, investigação científica e experimentação favorece a compreensão dos conteúdos relacionados ao DNA e à Biotecnologia, além de estimular o engajamento dos estudantes no processo de aprendizagem.

Nesse sentido, os achados desta pesquisa corroboram com as reflexões de Anna Maria Pessoa de Carvalho (2013), ao destacar que metodologias investigativas possibilitam aos estudantes participar ativamente da construção do conhecimento científico, promovendo a reflexão, a argumentação e a compreensão mais significativa dos conceitos científicos no contexto escolar.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao trabalhar temas de Biotecnologia, que envolvem conceitos complexos e frequentemente abstratos, aulas estritamente teóricas dificultam que os estudantes relacionem os conteúdos ao seu cotidiano. O ensino de Biotecnologia exige estratégias que aproximem os conceitos científicos da realidade dos alunos, tornando-os mais concretos e compreensíveis. Nesse sentido, o uso do jogo educativo “CSI Biotec – O Enigma Genético da Escola”, aplicado aos alunos do 8º ano do Ensino Fundamental, mostrou-se eficaz para favorecer a aprendizagem, estimulando a participação ativa e a construção do conhecimento.

Os resultados indicaram que o jogo, quando planejado, contextualizado e executado adequadamente, potencializa o processo de ensino e aprendizagem, permitindo que os estudantes estabeleçam conexões entre os conceitos de Biotecnologia e situações do cotidiano. Observou-se que, mesmo uma parte dos alunos não possuindo conhecimento prévio sobre conceitos como DNA, genética e investigação científica, a abordagem lúdico-investigativa contribuiu positivamente, despertando interesse, curiosidade e reflexão crítica sobre os conteúdos abordados.

Ademais, a realização de atividades práticas, integradas ao jogo e com materiais de fácil acesso, reforçou a compreensão dos conceitos científicos e possibilitou que os estudantes visualizassem a aplicação da Biotecnologia em diferentes contextos, como na identificação de perfis genéticos, na resolução de problemas investigativos e no entendimento do impacto da tecnologia genética na sociedade. Dessa forma, a proposta contribuiu para desmistificar o caráter abstrato da Biotecnologia, evidenciando sua relevância científica, tecnológica e social, e consolidando a importância de metodologias ativas e lúdico-investigativas no ensino de temas complexos.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, J. S. *et al.* Desafios da experimentação no ensino de Biotecnologia na educação básica. **Revista de Ensino de Ciências**, v. 10, n. 2, p. 45-60, 2021.
- ALMEIDA, M. F.; CARMO, M. R.; RETTORE, A. M. Jogos didáticos como estratégia de aprendizagem em Ciências e Biologia. **Revista Educação em Foco**, v. 25, 2020.
- ALVES, L. C.; COSTA, M. A. O ensino de Biotecnologia na Educação Básica: desafios e

perspectivas. **Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, v. 14, 2021.

ALVES, M. A.; COSTA, R. S.; LIMA, J. B. Metodologias ativas no ensino de Ciências: contribuições para a aprendizagem significativa dos estudantes. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 12, 2021.

ANNA, M., P., C. **Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

ASSIS, E. M.; SILVA, R. S. Intervenções pedagógicas no ensino de Biotecnologia: revisão analítica de experiências brasileiras. **Revista Eletrônica de Ensino de Ciências**, v. 23, 2024.

AULER, D.; DELIZOICOV, D.; MALDANER, O. A. **Ciências: ensino fundamental e médio**. 2. ed. Brasília: MEC, 2009.

CARVALHO, T. M.; PEREIRA, J. S.; ANTUNES, F. Jogos e metodologias ativas no ensino de genética. **Revista de Educação em Ciências**, v. 15, n. 1, p. 1-12, 2021.

CARVALHO, A. M. P. de *et al.* **Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2021.

FALA, A.; CORREIA, L.; PEREIRA, D. Estratégias experimentais no ensino de Biotecnologia: potencialidades e desafios. **Ciência & Ensino**, v. 2, n. 1, p. 55-67, 2010.

GOMES, M. A.; CARVALHO, T. M. Ensino de Biotecnologia mediado por questões sociocientíficas: contribuições para o letramento científico. **Educação, Ciência e Cultura**, v. 26, n. 2, 2021.

HUNGARO, E. L. *et al.* Aprendizagem baseada em problemas no ensino de ciências: contribuições para o desenvolvimento do pensamento crítico. **Revista brasileira de ensino de ciências e tecnologia**, v.17, n.1, 2024.

KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de Biologia**. 4. ed. São Paulo: Edusp, 2008.

LUZ, R. **Biotecnologia moderna e suas aplicações**. São Paulo: Editora Ciência Viva, 2023.

MARQUES, A. C.; OLIVEIRA, D. R. O ensino da terminologia científica no Ensino Fundamental: desafios e potencialidades. **Revista Ensino & Pesquisa**, v. 10, n. 2, 2022.

MELO, A. R.; ÁVILA, A. H.; SANTOS, M. B. A influência da clareza pedagógica no engajamento estudantil em atividades lúdico-investigativas. **Cadernos de Formação Docente**, v. 12, n. 24, 2020.

MICKLOS, D. A.; FREYER, G. A.; CROTTY, D. A. **DNA Science: a first course in recombinant DNA technology**. 2. ed. Cold Spring Harbor: Cold Spring Harbor Laboratory Press, 2003.

MOREIRA, K.; SANTOS, R.; LIMA, P. Investigação e experimentação no ensino de Biotecnologia. **Revista Docência e Ciência**, v. 11, n. 1, p. 21-38, 2021.

NASCIMENTO, F. P. do; CAVALCANTE, M. M. D. **Fundamentos e metodologia da pesquisa científica: teoria e prática**. Fortaleza: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, 2018.

OLIVEIRA, A. P. A contextualização no ensino de Biotecnologia. **Revista Ensino em Ação**, v. 14, n. 1, p. 102-118, 2019.

PEREIRA, T. F.; BORGES, R.; LIMA, J. Metodologias ativas e o ensino de Ciências: contribuições para a aprendizagem. **Revista Práxis Educacional**, v. 16, n. 41, p. 157-178, 2020.

PINHEIRO, F. A.; PANTOJA, G. C.; SALMITO VANDERLEY, A. A contextualização da biotecnologia no ensino básico por meio de metodologias ativas. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, v. 12, n. 3, 2017.

ROTA, T.; SILVA, D. Experimentação de baixo custo no ensino de Ciências. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 7, n. 1, p. 99-112, 2014.

SANTOS, C. A.; CADUDA, M. Jogos didáticos e práticas investigativas como ferramentas para o ensino de Biotecnologia. **Revista Eletrônica de Educação Científica**, v. 19, n. 2, p. 45-58, 2020.

SANTOS, F.; MORTIMER, E. O ensino investigativo e o desenvolvimento da argumentação. **Ciência & Educação**, v. 27, n. 2, p. 363-380, 2021.

SANTOS, R. L.; SILVA, J. P.; MEDEIROS, A. L. Desafios conceituais no ensino de Biotecnologia: análise de concepções de estudantes do Ensino Fundamental. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 15, n. 4, 2022.

SANTOS, W.; FERREIRA, C. Ensino de Biotecnologia na educação básica: desafios e possibilidades. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 3, n. 2, p. 55-70, 2017.

SILVA, J. F.; MACHADO, A. R.; FONTES, M. O ensino de Biotecnologia no Ensino Fundamental: uma revisão das estratégias pedagógicas brasileiras. **Revista Educação e Pesquisa**, v. 50, 2024.

SILVA, R.; MORTIMER, E. Alfabetização científica e processos avaliativos na educação básica. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 20, p. 1-25, 2020.

SILVEIRA, B. *et al.* A experimentação como caminho para a aprendizagem em Biotecnologia. **Revista Ciência e Escola**, v. 5, n. 2, p. 33-48, 2019.

SOZZA, M. **Fundamentos da Biotecnologia: conceitos e aplicações**. Rio de Janeiro: Editora Biosfera, 2023.

VEIGA, R. F.; PALCHA, M. S. O uso de jogos e experimentação no ensino de Biologia molecular. **Caderno de Ensino de Ciências**, v. 8, n. 2, p. 33-47, 2019.

ZANON, L. B.; MALDANER, O. A. **Fundamentos e propostas de ensino de química para a educação básica no Brasil**. Ijuí: Editora Unijuí, 2011.

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO PRÉ – TESTE



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DO PIAUÍ – CAMPUS FLORIANO
DIRETORIA DE ENSINO

QUESTIONÁRIO PRÉ-TESTE	
Título de estudo: Biotecnologia em sala de aula: Experiência prática em uma Escola Pública de Floriano-PI.	
Pesquisador responsável: ALDENIZE CAMPOS MARTINS	
Professora orientadora: ODIVETTE MARIA SOARES FELIX	
Professora Coorientadora: MICHELLE MARA DE OLIVEIRA LIMA	
Explicar que foi selecionado para esta pesquisa e que a sua colaboração sincera é importante e sigilosa; As questões devem ser lidas no sentido exato; Marcar apenas uma alternativa; Fazer um X nos lugares correspondentes.	

IDENTIFICAÇÃO

NOME: _____ **IDADE:** _____

ESCOLA: _____ **SÉRIE:** _____

SEXO: F () M ()

QUESTIONÁRIO PRÉ – TESTE

- O que é DNA?
 - ☐ É uma molécula que guarda as informações genéticas dos seres vivos.
 - ☐ É uma substância usada para limpar o laboratório.
 - ☐ É um tipo de célula do corpo humano.
 - ☐ É um vírus que causa doenças genéticas.
- Para que serve o DNA nos seres vivos?
 - ☐ Para ajudar na digestão.
 - ☐ Para controlar as características do corpo, como cor dos olhos e tipo de sangue.
 - ☐ Para combater bactérias.
 - ☐ Para produzir energia no corpo.
- O que você entende por Biotecnologia?
 - ☐ É a ciência que estuda estrelas e planetas.
 - ☐ É o uso de seres vivos ou partes deles para criar produtos úteis, como vacinas e alimentos.
 - ☐ É uma técnica para pintar tecidos com bactérias.
 - ☐ Não sei.
- Qual das alternativas abaixo representa uma aplicação da Biotecnologia?

- ☐ A fabricação de cimento para construção civil.
 - ☐ O uso de bactérias para fazer iogurte.
 - ☐ A criação de jogos eletrônicos de entretenimento.
 - ☐ A produção de celulares com telas sensíveis ao toque.
5. Durante uma investigação CSI, o que pode conter vestígios de DNA?
- ☐ Apenas objetos metálicos.
 - ☐ Superfícies plásticas limpas.
 - ☐ Cabelos, saliva, sangue ou fragmentos de pele.
 - ☐ Somente digitais visíveis ao olho nu.
6. Para que serve a extração de DNA em uma investigação forense?
- ☐ Para identificar a cor do cabelo de uma pessoa.
 - ☐ Para analisar as digitais de um suspeito.
 - ☐ Para determinar o nível de estresse da vítima.
 - ☐ Para comparar o material genético encontrado na cena do crime com o de suspeitos.
7. O que representa o termo "perfil genético" em uma investigação criminal?
- ☐ A imagem facial do criminoso.
 - ☐ O conjunto de impressões digitais.
 - ☐ A sequência específica do DNA de um indivíduo.
 - ☐ A altura e peso da pessoa suspeita.
8. Em uma cena de crime, qual dos itens abaixo tem maior chance de conter DNA útil para investigação?
- ☐ Um pedaço de papel limpo.
 - ☐ Um fio de cabelo com raiz.
 - ☐ Um cabo de vassoura novo.
 - ☐ Um copo plástico lavado.
9. Em um jogo como CSI, quando há vestígios genéticos diferentes em um mesmo local, o que isso pode indicar?
- ☐ Que a vítima estava doente.
 - ☐ Que mais de uma pessoa esteve na cena.
 - ☐ Que os vestígios são falsos.
 - ☐ Que o DNA não serve como prova

10. Para analisar corretamente um vestígio genético em um jogo investigativo, é importante:
- ☐ Compará-lo com o nome do criminoso mais suspeito.
 - ☐ Saber de quem é o sangue e jogar o resto fora.
 - ☐ Comparar o DNA da amostra com os perfis genéticos dos suspeitos.
 - ☐ Usar apenas o palpite do grupo.
11. Qual o objetivo do jogo "Investigação Criminal: Caso DNA na Cena do Crime"?
- ☐ Ensinar técnicas de interrogatório policial.
 - ☐ Incentivar o uso da violência contra criminosos.
 - ☐ Mostrar como o DNA pode ser usado para resolver crimes de forma científica.
 - ☐ Testar a memória visual dos alunos.

APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO PÓS – TESTE



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DO PIAUÍ – CAMPUS FLORIANO
DIRETORIA DE ENSINO

QUESTIONÁRIO PÓS-TESTE
Título de estudo: Biotecnologia em sala de aula: Experiência prática em uma Escola Pública de Floriano-PI.
Pesquisador responsável: ALDENIZE CAMPOS MARTINS
Professora orientadora: ODIVETTE MARIA SOARES FELIX
Professora Coorientadora: MICHELLE MARA DE OLIVEIRA LIMA
Explicar que foi selecionado para esta pesquisa e que a sua colaboração sincera é importante e sigilosa; As questões devem ser lidas no sentido exato; Marcar apenas uma alternativa; Fazer um X nos lugares correspondentes.

IDENTIFICAÇÃO

NOME: _____ **IDADE:** _____

ESCOLA: _____ **SÉRIE:** _____

SEXO: F () M ()

QUESTIONÁRIO PÓS – TESTE

1. O que é DNA?

- ☐ É uma molécula que guarda as informações genéticas dos seres vivos.

- ☐ É uma substância usada para limpar o laboratório.
 - ☐ É um tipo de célula do corpo humano.
 - ☐ É um vírus que causa doenças genéticas.
2. Para que serve o DNA nos seres vivos?
- ☐ Para ajudar na digestão.
 - ☐ Para controlar as características do corpo, como cor dos olhos e tipo de sangue.
 - ☐ Para combater bactérias.
 - ☐ Para produzir energia no corpo.
3. O que você entende por Biotecnologia?
- ☐ É a ciência que estuda estrelas e planetas.
 - ☐ É o uso de seres vivos ou partes deles para criar produtos úteis, como vacinas e alimentos.
 - ☐ É uma técnica para pintar tecidos com bactérias.
 - ☐ Não sei.
4. Qual das alternativas abaixo representa uma aplicação da Biotecnologia?
- ☐ A fabricação de cimento para construção civil.
 - ☐ O uso de bactérias para fazer iogurte.
 - ☐ A criação de jogos eletrônicos de entretenimento.
 - ☐ A produção de celulares com telas sensíveis ao toque.
5. Durante uma investigação CSI, o que pode conter vestígios de DNA?
- ☐ Apenas objetos metálicos.
 - ☐ Superfícies plásticas limpas.
 - ☐ Cabelos, saliva, sangue ou fragmentos de pele.
 - ☐ Somente digitais visíveis ao olho nu.
6. Para que serve a extração de DNA em uma investigação forense?
- ☐ Para identificar a cor do cabelo de uma pessoa.
 - ☐ Para analisar as digitais de um suspeito.
 - ☐ Para determinar o nível de estresse da vítima.
 - ☐ Para comparar o material genético encontrado na cena do crime com o de suspeitos.
7. O que representa o termo "perfil genético" em uma investigação criminal?
- ☐ A imagem facial do criminoso.

- ☐ O conjunto de impressões digitais.
 - ☐ A sequência específica do DNA de um indivíduo.
 - ☐ A altura e peso da pessoa suspeita.
8. Em uma cena de crime, qual dos itens abaixo tem maior chance de conter DNA útil para investigação?
- ☐ Um pedaço de papel limpo.
 - ☐ Um fio de cabelo com raiz.
 - ☐ Um cabo de vassoura novo.
 - ☐ Um copo plástico lavado.
9. Em um jogo como CSI, quando há vestígios genéticos diferentes em um mesmo local, o que isso pode indicar?
- ☐ Que a vítima estava doente.
 - ☐ Que mais de uma pessoa esteve na cena.
 - ☐ Que os vestígios são falsos.
 - ☐ Que o DNA não serve como prova
10. Para analisar corretamente um vestígio genético em um jogo investigativo, é importante:
- ☐ Compará-lo com o nome do criminoso mais suspeito.
 - ☐ Saber de quem é o sangue e jogar o resto fora.
 - ☐ Comparar o DNA da amostra com os perfis genéticos dos suspeitos.
 - ☐ Usar apenas o palpite do grupo.
11. Qual o objetivo do jogo "Investigação Criminal: Caso DNA na Cena do Crime"?
- ☐ Ensinar técnicas de interrogatório policial.
 - ☐ Incentivar o uso da violência contra criminosos.
 - ☐ Mostrar como o DNA pode ser usado para resolver crimes de forma científica.
 - ☐ Testar a memória visual dos alunos.

APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO DE FEEDBACK



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DO PIAUÍ – CAMPUS FLORIANO
DIRETORIA DE ENSINO

Título de estudo: Biotecnologia em sala de aula: Experiência prática em uma Escola Pública de Floriano-PI.
Pesquisador responsável: ALDENIZE CAMPOS MARTINS
Professora orientadora: ODIVETTE MARIA SOARES FELIX
Professora Coorientadora: MICHELLE MARA DE OLIVEIRA LIMA
Explicar que foi selecionado para esta pesquisa e que a sua colaboração sincera é importante e sigilosa; As questões devem ser lidas no sentido exato; Marcar apenas uma alternativa; Fazer um X nos lugares correspondentes.

IDENTIFICAÇÃO

NOME: _____ **IDADE:** _____

ESCOLA: _____ **SÉRIE:** _____

SEXO: F (☐) M (☐)

Agora precisamos saber suas percepções sobre as metodologias que foram aplicadas, por isso, pedimos que respondam atentamente as questões a seguir:

Sobre o Jogo Educativo “CSI Biotec – O Enigma Genético da Escola”:

1. Que nota você daria para o jogo como método de ensino sobre Biotecnologia e DNA?
(☐) 0 (☐) 1 (☐) 2 (☐) 3 (☐) 4 (☐) 5
2. Qual foi o seu nível de dificuldade em entender e participar das etapas do jogo?
(☐) 0 (☐) 1 (☐) 2 (☐) 3 (☐) 4 (☐) 5
3. O jogo ajudou você a aprender mais sobre o que é o DNA e como ele pode ser usado na ciência?
(☐) 0 (☐) 1 (☐) 2 (☐) 3 (☐) 4 (☐) 5
4. Qual foi o seu nível de interesse durante a realização do jogo investigativo?
(☐) 0 (☐) 1 (☐) 2 (☐) 3 (☐) 4 (☐) 5
5. Como você avalia a experiência geral com o jogo CSI Biotec?
(☐) 0 (☐) 1 (☐) 2 (☐) 3 (☐) 4 (☐) 5

Sobre o Experimento de Extração do DNA de Fruta:

1. Que nota você daria para o experimento como forma de entender o DNA?
(☐) 0 (☐) 1 (☐) 2 (☐) 3 (☐) 4 (☐) 5
2. Você teve dificuldade em compreender ou realizar a prática da extração de DNA?
(☐) 0 (☐) 1 (☐) 2 (☐) 3 (☐) 4 (☐) 5

3. A experiência contribuiu para a sua compreensão sobre como a Biotecnologia funciona na prática?
() 0 () 1 () 2 () 3 () 4 () 5
4. Qual foi o seu nível de interesse durante a execução do experimento?
() 0 () 1 () 2 () 3 () 4 () 5
5. Qual o seu nível de satisfação com a prática de extração do DNA?
() 0 () 1 () 2 () 3 () 4 () 5

Sobre o Aprendizado e a Aplicação do Conhecimento:

1. A atividade ajudou você a entender que o DNA pode ser usado como evidência em investigações científicas (como no CSI)?
() 0 () 1 () 2 () 3 () 4 () 5
2. Depois da atividade, você acredita que Biotecnologia é um tema importante e presente no nosso dia a dia?
() 0 () 1 () 2 () 3 () 4 () 5
3. O modelo usado (jogo + experimento) facilitou sua aprendizagem em relação às aulas tradicionais?
() 0 () 1 () 2 () 3 () 4 () 5
4. Você se sentiria motivado(a) a aprender outros conteúdos escolares com esse tipo de metodologia?
() 0 () 1 () 2 () 3 () 4 () 5
5. Deixe um comentário sobre o que você mais gostou ou aprendeu com essa experiência:
