

Experimentos investigativos sobre proteínas e ácidos nucleicos na formação inicial de professores de química

Selton Jordan Vital Batista¹, Ademir de Souza Pereira²

¹Licenciado em Biologia. Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD/Brasil).

²Doutor em Educação para a Ciência pela Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP/Brasil). Professor do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD/Brasil).

Investigative experiments on proteins and nucleic acids



167

Informações do Artigo

Palavras-chave:

Experimento Investigativo; Roteiro Investigativo; Experimentações; Ensino de Forma Reflexiva.

Key words:

Investigative Experiment; Exploratory Protocol; Experiments; Teaching Reflectively

E-mail: selton.vb27@gmail.com

ABSTRACT

The present article reports and discusses the importance of investigative experimentation in the initial training of teachers, developed with students majoring in Chemistry Education at a Higher Education Institution in the Midwest region. The theoretical framework addresses investigative experimental activities and their contribution to the teaching and learning process. The activities aimed to assist in the initial formative process of teachers, contributing to their future classes. The research had a qualitative nature, using investigative experimental scripts as instruments for data collection and construction. The activities were organized with a focus on interdisciplinary training, intending to promote the reworking of concepts. The teacher played the role of a mediator during the process, assisting in questioning to stimulate deeper reflections on the experiments. The activities allowed verifying the contribution to the formative process of students, through the mediation of the lead teacher. Throughout the article, it becomes evident that investigative experimentation promotes this contribution to the formative process through the reflection of concepts and the approach highlighted in the activity.

INTRODUÇÃO

Processos de ensino são temas de discussões constantes que se fundamentam na relação entre currículo, abordagens temáticas e diversas metodologias desenvolvidas no contexto escolar. Nesse sentido, apresentamos um relato de uma atividade experimental que possui potencial para ser trabalhada de forma investigativa. Esse contexto pode proporcionar aos estudantes vivências e aprendizagens que lhes permitam compreender a ciência como uma construção social. Entendemos que a atividade experimental investigativa, quando abordada dessa maneira, cria possibilidades de compreensão da ciência, ajudando os estudantes a entenderem situações do cotidiano (ROSITO, 2000).

Auler e Delizoicov (2006) argumentam que as intervenções de ensino possibilitam o conhecimento contextualizado. No entanto, muitas ações na escola são fragmentadas e descontextualizadas, o que reforça a memorização do conteúdo e se distancia da formação de pensamentos que seguem a linha da ciência, tecnologia e sociedade. Diante disso, Santos e Schnetzler (2010) afirmam que é necessário revisar a ação docente, de modo que o professor compreenda seu papel de mediação, contextualizando o conhecimento científico com o cotidiano dos estudantes.

Segundo Prsybyciem, Silveira e Sauer (2018), existem habilidades importantes, as quais pode ser alcançadas por meio o uso da experimentação investigativa: comunicação - organização, investigação, questionamento, leitura, escrita, reflexão e manipulação; conceitos - criação de hipóteses, geração de modelos teóricos; habilidades cognitivas - desenvolvimento do pensamento crítico, solução de problemas, aplicação de conceitos; compreensão da natureza da ciência - compreensão do trabalho do pesquisador, compreensão do universo científico; atitudes e tomada de decisões - motivação, possibilidades, persistência, colaboração, aproximação da ciência, interesse, reorganização e construção do conhecimento de forma interdisciplinar, ampliação da visão para resolução de problemas.

Neste trabalho, é apresentado um relato de experiência desenvolvida em uma instituição pública de ensino superior, que teve como objetivo discutir sobre atividades experimentais no ensino de bioquímica (proteínas e ácidos nucleicos) de forma investigativa. A intencionalidade é de que, a partir dessa atividade, e da reflexão acerca da ação docente, sejam estimulados a desenvolverem o raciocínio investigativo quando forem professores na educação básica.



EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS

As atividades experimentais são estratégias didáticas que possuem características facilitadoras, principalmente devido à sua abordagem teórica, representativa e de conhecimento científico (OLIVEIRA, 2010b). As atividades experimentais investigativas têm um caráter enriquecedor para a prática, pois são elementos facilitadores com abordagem focada no processo cognitivo, social, humano e histórico, buscando promover a transformação no ensino.

Essas atividades têm demonstrado um embasamento teórico facilitador para o processo de ensino, relacionando o conteúdo com a prática (SILVA et al., 2020; GONÇALVES; GOI, 2018; NASCIMENTO; GOMES, 2018a). Nas atividades investigativas, os estudantes têm a oportunidade de atuar ativamente no desenvolvimento das atividades experimentais.

Alguns pesquisadores (HODSON, 1994; GONÇALVES; GOI, 2018b; LEÃO; GOI, 2021) apontam cinco objetivos principais das atividades experimentais: a) motivar os estudantes por meio de estímulos de interesse e diversão; b) demonstrar o fenômeno de forma que os estudantes executem o experimento; c) intensificar a aprendizagem do conhecimento científico; d) desenvolver "atitudes científicas", como considerar a ideia de outras pessoas e não fazer julgamentos precipitados; e) demonstrar um princípio teórico.

No contexto do ensino de Ciências, as atividades experimentais desempenham múltiplos papéis cruciais; pois têm a possibilidade de despertar a motivação dos educandos, incorporando estímulos de interesse e elementos divertidos nas aulas. Essa abordagem engaja os alunos de maneira mais profunda, despertando sua curiosidade e incentivando sua participação ativa no processo de aprendizado.

As atividades experimentais proporcionam uma abordagem prática para visualizar conceitos teóricos, estimulando a compreensão científica. Além de aprofundar o entendimento de tópicos abstratos, promovem o desenvolvimento de habilidades científicas, como formular hipóteses e analisar resultados. Essas atividades também cultivam uma mentalidade científica ao encorajar a

consideração de diferentes perspectivas e evitar julgamentos precipitados, impactando positivamente tanto a aquisição de conhecimento quanto o desenvolvimento de atitudes científicas.

Um aspecto fundamental é que ao utilizar atividades experimentais para demonstrar princípios teóricos, os estudantes terão a oportunidade de associar conceitos abstratos a eventos reais, tornando a teoria mais concreta e compreensível. Essa integração é valiosa para uma compreensão mais profunda e holística da ciência.

Nesse aspecto, as atividades experimentais fomentam a motivação, solidificam a compreensão, desenvolvem habilidades científicas e estabelecem conexões tangíveis entre teoria e prática. Por meio dessa abordagem abrangente, os estudantes podem não apenas adquirir conhecimento, mas também cultivar a curiosidade e as habilidades necessárias para o desenvolvimento do pensamento científico em toda a sua complexidade.

A partir desse contexto, entendemos que nas atividades experimentais de caráter investigativo os participantes são sujeitos ativos do processo, ou seja, possuem autonomia para desenvolver ações durante a realização da atividade. Essa autonomia pode ser potencializada pela ação docente, que terá a oportunidade de questionar, incentivar, motivar e auxiliar no desenvolvimento do conhecimento científico. Acreditamos que um ambiente motivador permite que o professor acompanhe o processo de aprendizagem dos estudantes, potencializando sua autonomia. Nesse contexto, o professor pode analisar os argumentos e o posicionamento dos alunos como forma de verificar a construção do conhecimento.

Tamir (1976) propõe uma categorização para as atividades experimentais investigativas, classificando-as em níveis que variam de zero a três, de acordo com o grau de abertura relacionado ao problema a ser investigado, à metodologia de abordagem e às conclusões obtidas. Pereira e Conceição (2019) reiteram que o nível de investigação está, diretamente, ligado à autonomia do estudante durante a atividade. Dessa forma, à medida que a autonomia aumenta, eleva-se também o grau de investigação da atividade.

Podemos observar que a abordagem proposta por Tamir (1976) se torna crucial para entendermos a natureza e a profundidade das atividades experimentais. A sua classificação em níveis oferece uma estrutura que permite avaliar não apenas o conteúdo abordado, mas também o envolvimento do estudante no processo de investigação.

A relação destacada por Pereira e Conceição (2019) entre o nível de investigação e a autonomia do estudante ressalta a importância de promover ambientes educacionais que estimulem a independência e o pensamento crítico. Nesse contexto, cabe discutir como os educadores podem criar estratégias pedagógicas que favoreçam o aumento da autonomia dos estudantes durante as atividades experimentais, visando, assim, potencializar o grau de investigação.

Além disso, é válido considerar como a aplicação dessas abordagens pode variar em diferentes contextos educacionais e disciplinas. A discussão sobre a flexibilidade desses métodos e sua adaptação a diferentes realidades pode enriquecer a compreensão da relação entre investigação e autonomia estudantil.

Oliveira (2010a) aponta que as atividades experimentais podem contribuir para o interesse dos aprendizes, promovendo a interação, colaboração, capacidade de analisar dados, tomada de decisões, criatividade na resolução de problemas, manipulação de objetos de estudo, reorganização



dos conhecimentos e compreensão de conceitos científicos. Gonçalves e Yamaguchi (2023) realizaram uma atividade experimental investigativa voltada para o ensino de ácidos nucleicos, com a extração de material genético a partir de frutas, e observaram que tanto a temática quanto a abordagem atuaram como facilitadoras para instigar o ensino e a aprendizagem de genética no ensino básico, permitindo a interdisciplinaridade e a promoção de discussões sobre situações relacionadas à saúde e ao meio ambiente.

Os pesquisadores Rodrigues e Galembeck (2011) conduziram uma investigação sobre experimentação, com enfoque nos conceitos de aminoácidos e proteínas em um contexto investigativo com estudantes de biologia. Em seus resultados, identificaram avanços nas atitudes dos estudantes, tanto em termos de motivação quanto na busca por soluções para os problemas propostos. A pesquisa revela a importância da abordagem investigativa no ensino, especialmente, ao explorar tópicos complexos, como aminoácidos e proteínas. Os resultados destacam a potencialidade didática da temática em relacionar a outros conteúdos de forma interdisciplinar.

Considerando a relevância desses resultados, surge a discussão sobre como incorporar abordagens investigativas em outras áreas do currículo, possivelmente, em disciplinas relacionadas. Nesse sentido, consideramos a necessidade de refletir a respeito de abordagens que incentivem a participação dos alunos e promovam a aplicação prática do conhecimento pode ser fundamental para o sucesso do ensino de ciências.

Gonçalves e Goi (2021) conduziram uma revisão de literatura que compreendeu o período de 2011 e 2017 dos anais do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – Enpec. O estudo concentrou-se na experimentação, ressaltando a importância de contextualizar atividades experimentais e de utilizar materiais simples e acessíveis, visando tornar atividade experimental mais inclusiva para alunos e professores. A análise também evidenciou a escassez de artigos publicados sobre esse tema, embora a maioria das pesquisas recentes tenha sublinhado a relevância da experimentação associada à contextualização para promover a aprendizagem significativa.

Em relação a essa discussão, é interessante considerar como a contextualização pode influenciar a experiência dos alunos durante atividades experimentais, isso corrobora com (PEREIRA, CONCEIÇÃO, 2019; RODRIGUES, GALEMBECK, 2011). Nesse sentido, apontamos a necessidade de inclusão de contextos do cotidiano pode aumentar a relevância e o interesse dos alunos nas práticas laboratoriais, contribuindo para uma compreensão mais profunda dos conceitos científicos.

A preferência por materiais simples e de baixo custo levanta questões sobre a acessibilidade da experimentação em diferentes contextos educacionais. Os educadores químicos podem promover a acessibilidade à experimentação em ambientes com recursos limitados, por meio da utilização de materiais de fácil acesso.

Além disso, a constatação de que há poucos artigos disponíveis sobre o tema sugere a existência de uma possível lacuna na literatura. Explorar os desafios ou obstáculos que impedem uma quantidade maior de pesquisas nesse campo e identificar maneiras de incentivar mais estudos sobre a experimentação contextualizada seria relevante para avançar nessa área.

Considerando tanto o processo de ensino, quanto o de aprendizagem é pertinente investigar como a experimentação, quando contextualizada, contribui para uma compreensão mais profunda dos conceitos científicos, culturais e sociais. Explorar os mecanismos pelos quais a aplicação prática



desses conceitos em situações do mundo real fortalece o entendimento dos alunos e promove uma aprendizagem mais duradoura pode enriquecer a abordagem educacional.

Os licenciandos em química, participantes dessa pesquisa, o aprendizado de atividades experimentais é importante, pois permite que desenvolvam habilidades essenciais, como o manuseio de equipamentos e a execução de procedimentos experimentais, o questionamento do experimento, a reflexão, entre outras; e a partir desse contexto, os licenciandos – futuros professores de química – poderão incentivar seus futuros alunos a desenvolverem a reflexão e a argumentação a partir da realização do experimento.

Ao utilizar materiais simples e acessíveis, os licenciandos são estimulados a desenvolver soluções criativas, promovendo uma mentalidade que se adequa à realidade da escola. Com a reflexão dessas ações, entendemos que o licenciando poderá conectar os conceitos a situações do mundo real.

A realização das atividades experimentais também aprimora habilidades de comunicação, essenciais para explicar conceitos complexos de maneira clara e pode contribuir para que os licenciandos para desafios que possam surgir no contexto educacional.

Nessa abordagem, e a partir das diretrizes educacionais, apontamos que a experimentação é, frequentemente, destacada como atividade relevante no ensino de ciências, os licenciandos, ao adquirirem compreenderem a essência da reflexão, criam oportunidades genuínas para atender às expectativas de sala de aula.

Na próxima seção, abordaremos a metodologia utilizada nesta pesquisa, detalhando os procedimentos adotados para investigar a eficácia das abordagens investigativas no ensino. Serão apresentados os métodos de coleta de dados, as estratégias de ensino empregadas e a análise dos resultados obtidos. Esta seção visa proporcionar uma compreensão abrangente do rigor científico aplicado no estudo, contribuindo para a replicabilidade e a validação dos resultados.

ASPECTO METODOLÓGICO

A pesquisa foi realizada em uma instituição de ensino superior localizada no interior do Mato Grosso do Sul, com a participação de oito estudantes matriculados no curso de Licenciatura em Química, na disciplina de Experimentação no Ensino de Química II, ofertada no quinto semestre do curso. Esse componente curricular é considerado como prática de ensino e possui caráter teórico e prático (UFGD, 2017). O estudo está registrado no conselho de ética e pesquisa com o CAAE n.º 46366121.8.0000.5160. Os sujeitos da pesquisa serão denominados como E1, E2, E3, E4, E5, E6, E7, E8 e E9.

A atividade desenvolvida baseou-se na metodologia da pesquisa qualitativa, conforme descrito por Bogdan e Biklen (2003). Foram realizados três experimentos em dias diferentes com tempo de duração de 50 minutos para realização e 30 minutos para a discussão potencialidade de cada experimento. Os experimentos foram selecionados com a intencionalidade de proporcionar reflexões a respeito do processo de ensino com atividades experimentais, quando forem desenvolvidos na educação básica.

Quadro 1 - Experimentos investigativos de Experimentação no Ensino de Química II

Experimento	Materiais e reagentes	Objetivo
Experimento 1: Desnaturação da albumina.	Clara de ovo; vinagre; placa de petri; béquer; pipeta e bastão de vidro.	Auxiliar na compreensão dos processos presentes no cotidiano, (desnaturaçã de proteínas em alimentos comuns).
Experimento 2: Desnaturação caseína.	Leite, corante; vinagre; béquer; placa de Petri; pipeta de plástico; Bastão de vidro e manta de aquecimento.	Trabalhar a prática e conceitos científicos, integrar a interdisciplinaridade.
Experimento 3: Ácidos Nucleicos.	Ovo; leite; arroz; whey; gelatina; béquer; tubos de ensaio; pipeta e bastão de vidro.	Integrar o cotidiano com o conceito, objetivando gerar assimilações do “cotidiano” com o científico.

Fonte: Os autores (2023).



Inicialmente, ocorreu a apresentação do conteúdo com exploração dos conceitos gerais e específicos relacionados à temática. Em seguida, os estudantes receberam um roteiro experimental investigativo que consta a realização do experimento, mas em cada etapa – ou ação – era apresentado um questionamento, para que o discente pudesse refletir a respeito do fenômeno investigado. Dessa forma ele poderia conversar com os colegas e com o professor para discutir sua dúvida. Nesse sentido, o professor orientador atuou como mediador, buscando potencializar as reflexões sobre o desenvolvimento dessas atividades no ensino básico.

A construção de dados foi realizada por meio do instrumento de coleta - o roteiro investigativo - no qual os estudantes expressaram suas compreensões, vivências, experiências e entendimentos sobre o conteúdo. Esse roteiro é caracterizado por apresentar cada ação de um experimento, seguido de uma questão sobre a ação com a intenção de promover reflexões acerca do fenômeno estudado.

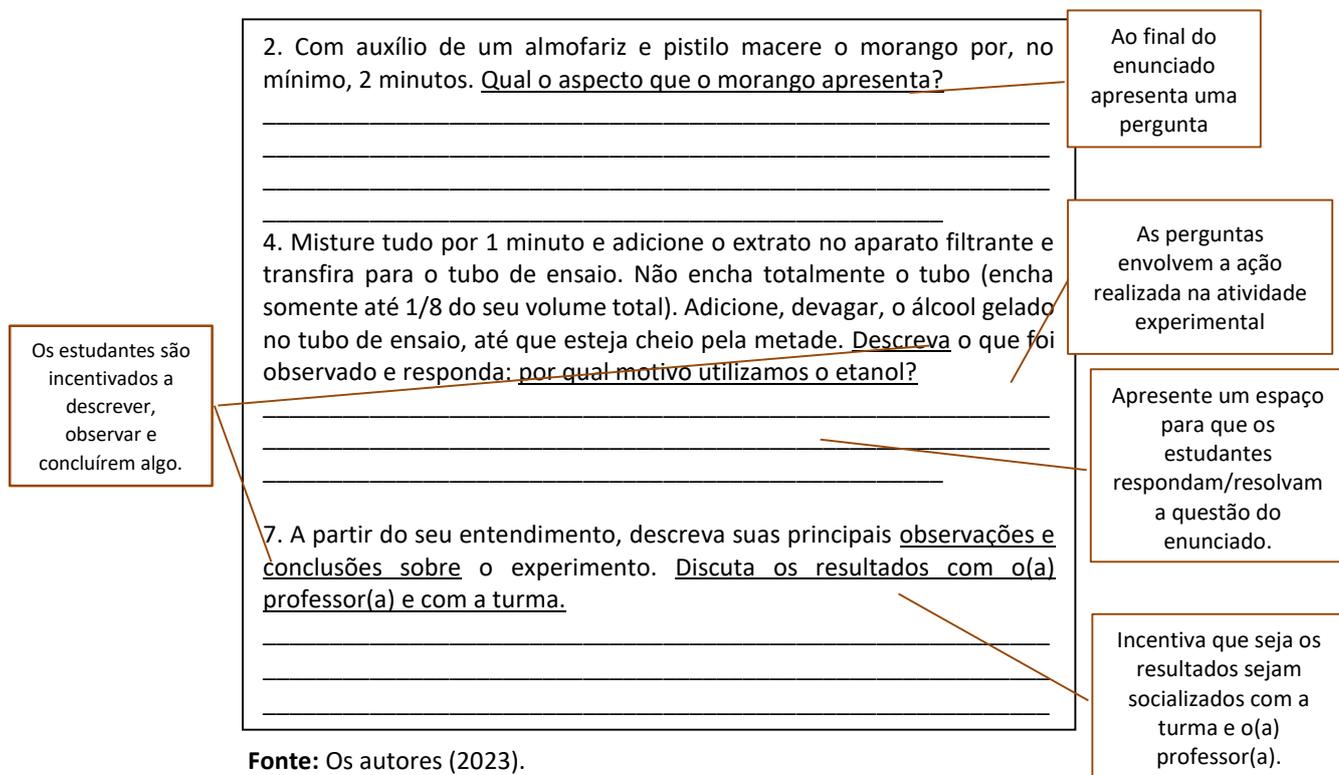
Um roteiro investigativo é um conjunto organizado de instruções, orientações, perguntas e atividades designadas para orientar alunos em uma abordagem investigativa do experimento. O objetivo principal de um roteiro investigativo é fornecer uma estrutura para a exploração de um conceito específico e contextualizar a realização de um experimento ou a resolução de uma situação investigativa. O roteiro investigativo, além de apresentar um texto introdutório (contextualização, questões iniciais, problematização e objetivo) pode incluir etapas sequenciais a serem seguidas, perguntas a serem respondidas, procedimentos experimentais a serem executados e espaços designados para registrar observações e conclusões. Na Figura 1 é apresentado uma parte do roteiro experimental investigativo com algumas questões.

Ao utilizar um roteiro investigativo, os participantes são guiados por uma abordagem ativa e prática, incentivando a exploração autônoma e o desenvolvimento de habilidades críticas e analíticas. Esses roteiros são comumente empregados em atividades práticas de laboratório, projetos de pesquisa escolar ou exercícios de aprendizado baseados na resolução de problemas.

A análise das informações foi conduzida a partir de fragmentos das respostas dos alunos ao roteiro investigativo, seguindo os princípios da análise qualitativa (BOGDAN; BIKLEN, 2003). Adicionalmente, o diário de campo do pesquisador foi empregado para registrar as interações argumentativas que ocorreram durante o desenvolvimento das atividades. A reflexão sobre a ação de ensino foi viabilizada por meio das discussões que se seguiram a cada experimento. Nesse

contexto, foi destacado que, ao compreenderem o conceito científico e executarem o experimento investigativo, é possível aprimorar o planejamento de atividades experimentais na escola.

Figura 1: Exemplo de um roteiro investigativo.



The diagram shows a sample investigative script with three numbered steps and callout boxes explaining their pedagogical purposes:

- Step 2:** "2. Com auxílio de um almofariz e pistilo macere o morango por, no mínimo, 2 minutos. Qual o aspecto que o morango apresenta?"
Callout: "Ao final do enunciado apresenta uma pergunta"
- Step 4:** "4. Misture tudo por 1 minuto e adicione o extrato no aparato filtrante e transfira para o tubo de ensaio. Não encha totalmente o tubo (encha somente até 1/8 do seu volume total). Adicione, devagar, o álcool gelado no tubo de ensaio, até que esteja cheio pela metade. Descreva o que foi observado e responda: por qual motivo utilizamos o etanol?"
Callout: "As perguntas envolvem a ação realizada na atividade experimental"
- Step 7:** "7. A partir do seu entendimento, descreva suas principais observações e conclusões sobre o experimento. Discuta os resultados com o(a) professor(a) e com a turma."
Callout: "Apresente um espaço para que os estudantes respondam/resolvam a questão do enunciado."
Callout: "Incentiva que seja os resultados sejam socializados com a turma e o(a) professor(a)."

Additional callouts include: "Os estudantes são incentivados a descrever, observar e concluir algo." pointing to the descriptive parts of the steps.

Fonte: Os autores (2023).



Esta abordagem metodológica, que combina a análise qualitativa das respostas dos alunos com observações registradas no diário de campo, oferece uma visão abrangente das dinâmicas e interações ocorridas durante as atividades experimentais. A análise qualitativa permite explorar as nuances das respostas dos alunos, enquanto o diário de campo captura momentos-chave de argumentação e participação.

A discussão pós-experimento emerge como uma prática valiosa, promovendo uma compreensão mais profunda não apenas dos resultados obtidos, mas também do processo de aprendizado. Esse diálogo reflexivo entre pesquisador e alunos cria oportunidades para ajustes e aprimoramentos contínuos no planejamento de atividades experimentais, contribuindo para uma abordagem mais eficaz e significativa no contexto escolar.

A integração da análise qualitativa com o registro das interações argumentativas no diário de campo destaca a importância da triangulação de métodos na pesquisa educacional. A discussão após os experimentos demonstra como a reflexão conjunta pode catalisar e potencializar as atividades experimentais, reforçando a ideia de que a compreensão teórica aliada à prática investigativa potencializa o planejamento pedagógico.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme apresentado no Quadro 1, foram conduzidos três experimentos. No primeiro, intitulado "Desnaturação da albumina (proteína do ovo)", foram abordados os conceitos de

desnaturação, ligações peptídicas, homeostase e características de líquidos ácidos. Os estudantes receberam instruções para colocar a clara de ovo em uma placa de Petri, conforme o roteiro investigativo, observar o aspecto físico e descrever as características do experimento. Além disso, foram solicitados a fornecer suas respostas baseadas em seus conhecimentos prévios sobre como os alimentos atuam em nosso organismo.

Este primeiro experimento destaca a interconexão de conceitos fundamentais na área de biologia e química, proporcionando aos estudantes uma oportunidade prática de explorar e compreender a desnaturação proteica. A abordagem prática não apenas consolida os conhecimentos teóricos, mas também promove o desenvolvimento de habilidades de observação e análise crítica.

A discussão pós-experimento pode ser estendida para envolver os alunos em uma reflexão mais profícua sobre o papel das proteínas na manutenção da homeostase e como a desnaturação pode influenciar esses processos. Além disso, explorar as implicações dos líquidos ácidos no experimento pode enriquecer a compreensão dos efeitos do pH na estrutura e função das moléculas biológicas. Após uma observação cuidadosa do experimento, eles registraram:

E1: “Viscosa, gelatinosa. Proteínas, reserva de nutrientes. Ajuda a regular as principais funções vitais. Regulador do pH”.

E4: “Aspecto gelatinoso, melhora o sistema imunológico e ajuda a prevenir de várias doenças”.

E3: “Um fluido viscoso/ Combate anemia, mantém saúde dos ossos e dentes, auxilia na perda de peso, contribui no controle do colesterol”.

A partir dos argumentos apresentados, é possível perceber que os discentes descreveram o ovo com aspecto gelatinoso, provavelmente, devido à sua consistência e viscosidade. Em relação à contribuição das proteínas, eles expressaram que atuam como suporte na prevenção de doenças, combate à anemia e controle do colesterol, destacando aspectos importantes da manutenção da vida, especialmente relacionados ao sistema de defesa. Segundo os estudantes (4 e 3), as proteínas contribuem para o equilíbrio e a manutenção dos aspectos fisiológicos do organismo. No entanto, eles também mencionaram que as proteínas são reservas de nutrientes e auxiliam na perda de peso. Essa associação entre proteínas e perda de peso pode ser influenciada por ideias do senso comum, muitas vezes relacionadas aos suplementos utilizados em atividades físicas.

O professor ressaltou que o consumo excessivo de proteínas pode levar ao ganho de massa corpórea. Nesse caso é possível observar que a atividade experimental investigativa, proporciona discussão em formativas, no sentido de que o professor consegue dar *feedback*, no momento da execução da atividade. Essa intenção proporciona ao futuro professor o entendimento de que tal abordagem pode contribuir com sua ação docente no âmbito escolar (NASCIMENTO; GOMES, 2018).

Na segunda parte do experimento 1, que abordou a desnaturação das proteínas do ovo, os estudantes gotejaram vinagre sobre a clara do ovo para verificar as possíveis mudanças nos aspectos físicos. Eles relataram as seguintes respostas:

E3: “Processo de desidratação. Podemos ver a criação de uma leve camada de água e uma parte mais esbranquiçada por baixo.”

E5: “Mudança na coloração (Branco). Desnaturação da albumina. Com a eliminação do H₂O por conta do meio ácido.”

E2: “Desidratação. Ao adiciona vinagre o ovo ficou um pouco mais líquido, processo de desidratação.”

Considerando os argumentos apresentados pelos aprendizes, podemos perceber que eles compreenderam as mudanças causadas pela desnaturação. O E5 fez a associação do meio ácido com a sensibilidade das proteínas, de forma a relacionar a liberação de água e a mudança de cor da clara. Por outro lado, os estudantes 2 e 3 descreveram apenas a liberação de água, demonstrando compreensão do conceito de desnaturação, mas sem fazer relação com o meio ácido e a mudança do aspecto físico da clara. Considerando os objetivos da experimentação investigativa e do componente curricular, observamos a importância de que professores em formação inicial, participem de atividades investigativas para que possam refletir a respeito das possíveis concepções alternativas que eles possuem e que seus futuros alunos poderão apresentar. Nesse sentido, conforme SILVA et al. (2020) a atividade experimental investigativa tem como princípio a discussão de conceitos contextualizados de forma que dê sentido, ao estudante em qualquer nível de ensino, a aprendizagem escolar.

No experimento 2, os discentes adicionaram uma determinada quantidade de leite a um béquer. Nesse momento o professor contextualizou a importância do colostro e a funcionalidade desse alimento para o funcionamento adequado do organismo, estimulando os alunos a refletirem sobre a importância do conhecimento para possibilitar a reflexão na educação básica.

E4: “Nutrição, protege da anemia e aumenta o sistema imunológico.”

E1: “Combate a anemia e fortalece o sistema imunológico.”

E8: “Nutrição do filhote, fortalece o sistema imunológico.”

É possível perceber, por meio das respostas, que os estudantes demonstraram compreensão de conceitos relacionados aos alimentos e à nutrição, permitindo-nos observar e relacionar conceitos tanto de química quanto de biologia. Foi discutido que, a importância de na formação inicial realizarem atividades experimentais investigativas que eles (licenciandos) possam, futuramente, estimular seus alunos a refletirem sobre o experimento. Essa compreensão pode ser atribuída ao caráter investigativo dos experimentos, que proporcionou a exploração interdisciplinar dos conceitos abordados.

O nível de investigação de cada experimento, pode ser adequado para o contexto da sala de aula. Na atividade acima, os discentes participaram de uma atividade de nível dois em que “o professor fornece o problema e os estudantes podem elaborar os procedimentos da atividade investigativa e elaborar as conclusões” (PEREIRA; CONCEIÇÃO, 2019, p. 338).

O argumento apresentado pelo E4 menciona que a nutrição está relacionada à proteção contra a anemia, que é uma condição causada pela deficiência de nutrientes, como ferro e vitamina B12. Esses argumentos permitiram destacar para os licenciandos que destacar que a dieta adequada pode aumentar as defesas do sistema imunológico. A partir dos apontamentos de E1 e E8 houve discussão, de forma que entendessem que o fortalecimento do sistema imunológico reforça a ideia de que a dieta pode ter um impacto positivo na saúde; e que o entendimento da função da vitamina no organismo é vital para a alimentação saudável. Nesse sentido, chamamos atenção para a

importância do planejamento da atividade experimental, pois quaisquer conceitos podem ser discutidos a partir da relação de um conceito com um conteúdo (OLIVEIRA, 2010b).

De forma geral, os discentes reconheceram a importância da nutrição tanto na prevenção da anemia quanto no fortalecimento do sistema imunológico. Esses apontamentos surgiram a partir da atividade experimental investigativa que oportunizou tal diálogo. Consideramos esse fato importante, pois, conforme Pereira e Conceição (2019) muitos professores reproduzem a abordagem experimental que tiveram em disciplinas específicas, tidas como “duras” seus cursos de graduação. A discussão sobre o apontamento de Pereira e Conceição destaca a importância de uma abordagem reflexiva por parte dos educadores em relação às suas práticas de ensino. Isso pode levar a uma maior inovação, adaptação ao contexto atual e, em última análise, proporcionar uma experiência de aprendizado mais enriquecedora para os alunos.

Na segunda etapa do experimento 2, os aprendizes adicionaram vinagre ao leite utilizando uma pipeta e, em seguida, observaram as mudanças visuais na superfície do líquido. Com a ajuda do professor, foram feitas perguntas que guiaram o processo de reflexão sobre a atividade, indagando sobre as mudanças que ocorreram após a adição da substância ácida.

Os estudantes responderam à atividade com base nas discussões que ocorreram em sala de aula, uma vez que as perguntas do roteiro também auxiliavam no processo reflexivo sobre o meio ácido e a temperatura em relação às proteínas do leite. Esse conceito foi discutido durante o processo de desnaturação das proteínas por meio da temperatura, o que levou o E4 a argumentar que ocorreu uma transformação do estado líquido para o coagulado, mencionando o termo "coagulação". A importância de contextualizar os conceitos trabalhados, foi destacado como uma das vantagens da utilização da experimentação investigativa. Essa situação corrobora com as ideias de Auler e Delizoicov (2006), quando apontam a importância do planejamento da discussão de um tema que seja relevante para o aluno.

E8 e E2 fizeram uma relação com o aumento da temperatura, considerando que poderia ser uma das formas possíveis de desnaturação. Eles mencionaram que a agitação das moléculas e o aumento da temperatura fazem com que as proteínas percam sua função e causem a morte. Essas respostas demonstram a importância da interdisciplinaridade, com a qual os alunos do ensino médio possam relacionar a desnaturação das proteínas por meio da temperatura com os problemas causados pela febre; por exemplo. Esse momento de reflexão é importante para que, ao final de cada atividade, pois dessa forma seja criado um espaço para que os licenciandos possam refletir a respeito da importância da mediação docente (SANTOS; SCHNETZLER, 2010).

Pelo argumento do E1, podemos perceber que, em sua compreensão, a mudança que ocorreu após a adição do vinagre se deu devido à alteração do aspecto físico do leite. Isso demonstra que o estudante conseguiu compreender ou relacionar que a mudança de pH altera as conformações das proteínas, modificando sua estrutura e transformando o aspecto líquido em "coagulado" ou "grosso". De maneira geral, é possível perceber a compreensão do processo de desnaturação e dos fatores que podem influenciar esse processo.

No experimento 3, os estudantes realizaram a atividade de "extração de DNA", maceraram a fruta (banana), adicionaram soluções, filtraram e adicionaram álcool. Com o objetivo de desenvolver estimular os estudantes a pensarem a respeito de sua futura ação docente foram feitas perguntas e discutidas em grupo. O foco era permitir que eles refletissem sobre o conceito de

solubilidade, densidade e compreensão das estruturas celulares, exigindo a observação do desenvolvimento do experimento. Esse fato corrobora com Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002), que apontam que a experimentação pode contribuir para que os aprendizes compreendam os problemas do entorno social e do cotidiano.

O E9 e o E4 descreveram em suas observações a precipitação do DNA, demonstrando entendimento sobre o funcionamento e a estrutura da molécula de DNA. Eles apontam que a molécula não é solúvel em etanol, indicando que a não solubilidade é uma característica intrínseca da molécula. Além disso, o E4 menciona a formação da segunda fase, ou seja, as outras substâncias presentes na extração que, quando dissolvidas, permitem a visualização do aglomerado. Em discussão proposta ao final da atividade, os licenciandos também apontaram a dificuldade de ensinar um conceito científico com aspecto macroscópico.

Com a intenção de colaborar com o processo reflexivo, o professor indaga sobre a importância do detergente no extrato para extração do DNA, em que os estudantes responderam da seguinte forma:

E7: “sim, romper as membranas.”

E8: “Para romper a membrana plasmática.”

E9: “Romper a membrana.”

É possível perceber que os estudantes compreenderam a estrutura básica da célula do ponto de vista bioquímico, incluindo a função da membrana plasmática e sua estrutura molecular. Suas respostas demonstram a compreensão da relação entre a bicamada lipídica da membrana e a polaridade da molécula presente no detergente. O professor chamou a atenção dos licenciandos de modo que percebessem a importância do detergente no processo de extração do DNA; pois mesmo que a atividade experimental seja investigativa, muitas vezes, o aluno pode não ter maturidade cognitiva para perceber alguns aspectos da atividade.

O relato menciona três situações (E7, E8 e E9) relacionadas ao rompimento de membranas celulares em um contexto educacional. Na primeira situação (E7), há uma referência ao rompimento de membranas, sem uma conexão direta com o papel do detergente. Diante disso, o professor solicita uma explicação mais elaborada sobre como o detergente está relacionado a esse processo.

Essa abordagem levanta questões sobre a compreensão dos alunos em relação à função do detergente no rompimento de membranas. Essa situação pode levar ao entendimento de como os estudantes compreendem a função do detergente, pois ao que indica há clareza conceitual sobre como essa substância atua na estrutura celular. Isso ressalta a importância de elucidar não apenas o fenômeno em si, mas também os mecanismos subjacentes. Na segunda e terceira situações (E8 e E9), os alunos apontam, de forma mais resumida, para a membrana plasmática como a estrutura envolvida no rompimento. O professor, então, direciona perguntas aos demais alunos, buscando uma explicação mais detalhada desse processo. Após essa atividade, o professor questionou os estudantes a respeito da importância dessa atividade para a formação deles.

Professor: *Como esse tipo de atividade pode contribuir para sua formação inicial docente?*

E5: “eu acho que pode contribuir para a melhoria da abordagem didática, tipo método de ensino e aprendizagem de forma investigativa. Isso ajuda a não fazer o experimento somente para descobrir a teoria”.

E6: *“Ah, professor. Pode contribuir para me atender que posso mediar o conhecimento do aluno. Nas outras aulas da graduação, área dura, a gente, normalmente, a mediação é a entrega do relatório.”*

O comentário de E5 a respeito de métodos de ensino e aprendizagem, destaca uma lacuna na formação dos alunos de graduação “o experimento somente para descobrir a teoria”. Seria relevante discutir abordagens de ensino que possam esclarecer conceitos complexos de modo contextualizado. Isso pode envolver atividades experimentais, analogias ou outras estratégias didáticas que promovam uma compreensão da importância da atividade experimental para a sua formação.

A mediação do conhecimento é mencionada por E6 como um contributo para a sua formação. Nesse sentido, a atitude do professor em questionar os demais alunos ressalta a importância da mediação do conhecimento pelos próprios estudantes, principalmente, quando forem professores da educação básica. Dessa forma, os licenciandos podem ser incentivados a compartilhar seus conhecimentos, explicar conceitos entre si e participar ativamente do processo de ensino.

Outro ponto que podemos destacar é o aprendizado colaborativo entre os licenciandos. A troca de informações entre os alunos pode promover um ambiente de aprendizado colaborativo. Dessa forma, quando forem professores na educação básica, poderão utilizar estratégias que estimulem a discussão e a explicação entre os alunos da educação básica, de modo a incentivar a construção conjunta do conhecimento.

Retomando o experimento, houve discussão a respeito de como o detergente interage com os componentes lipídicos das membranas celulares. Então, foi discutido que o tensoativo é usado para quebrar a membrana plasmática e das organelas celulares liberando o DNA. Isso foi uma oportunidade para enfatizar que a extração do DNA envolve mais do que apenas o rompimento de membranas.

A compreensão do processo de extração de DNA da banana foi investigada quando o professor solicitou aos estudantes que descrevessem a explicação dessa atividade experimental.

E7: *“Masseramos a banana para ter uma melhor superfície, foi colocado água, sal e detergente para facilitar o meio para a filtração.”*

E8: *“Precisamos macerar a banana, em seguida adicionam água em solução com sal e detergente para romper a membrana plasmática e filtramos, passamos para um tubo de ensaio e adicionamos o álcool gelado, para finalizar a extração.”*

E9: *“Primeiro preparamos 2 amostras, depois houve titulação e depois 2 separações (rompimento da membrana) para obtermos os aglomerados.”*

A compreensão dos discentes sobre os conceitos trabalhados nesse experimento enfatiza a adição de água, sal e detergente, demonstrando o entendimento de que é necessário dissolver as proteínas e romper a membrana por meio do detergente. A menção à facilidade de filtrar o meio indica a compreensão de que todo o processo permite a abertura das células e possibilita a visualização do material.

Como é possível perceber, E7 e E8 mencionam que a etapa de maceração da banana serve para aumentar a superfície de contato. Além disso, ele aborda a adição de água, sal e detergente como forma de facilitar a filtração. Essa explicação apresenta os passos iniciais do processo, com ênfase na preparação da amostra.

O E8 explica que o álcool gelado serve para “finalizar a extração”, esse fato, indica o entendimento de que é necessário passar por um processo de refinamento e separação para obter um extrato mais puro. A resposta do E8 é relevante, pois descreve cada etapa de maneira sequencial e compreensível. Isso destaca a importância de ser preciso e claro ao comunicar processos complexos. Durante a discussão do experimento, o professor apontou para a turma a importância de conhecer os conceitos envolvidos no experimento; pois a experimentação investigativa oportuniza uma “maior participação dos alunos em todas as etapas de investigação” (OLIVEIRA, 2010b, p. 149).

No caso da argumentação proposta pelo E9 em que menciona a preparação de duas amostras, remete a uma titulação e a separações para obter aglomerados. Entretanto, não fica claro como essas etapas se relacionam ao processo de extração de DNA da banana. Nesse contexto, sua resposta parece divergir do processo típico de extração. Pode ser benéfico esclarecer com o estudante sobre como as etapas descritas se encaixam no contexto da extração de DNA. Esse estudante destaca o rompimento da membrana para obter os aglomerados, o que também demonstra compreensão da importância das interações químicas do detergente, sal e etanol com as células da fruta. Nesse sentido, discutimos que o professor não precisa saber de todas as informações sobre um determinado conteúdo, mas foi ressaltado a importância do planejamento das atividades.

Após todas as reflexões feitas sobre as respostas dos estudantes e os diálogos que ocorreram no laboratório, podemos concluir que a experimentação investigativa possibilitou que os estudantes respondessem de maneira contextualizada aos conceitos trabalhados no laboratório. O roteiro de experimentação e o estímulo à autonomia permitiu que surgissem dificuldades, enfatizando o papel do professor como ponto de apoio para auxiliar os alunos no processo de compreensão de conceitos científicos de biologia e química.

A utilização de um roteiro estruturado aponta para uma direção clara durante o processo experimental, guiando os alunos na execução das atividades. Além disso, a inclusão de questões reflexivas aparece como item fundamental para estimular uma análise mais profunda dos fenômenos observados. A abordagem não se limitou apenas à execução do experimento, mas estendeu-se à promoção da reflexão crítica sobre os resultados obtidos (NASCIMENTO et al., 2018).

Destaca-se a importância dessas questões reflexivas como facilitadoras do desenvolvimento de habilidades cognitivas, pois pode potencializar o envolvimento dos alunos em um processo reflexivo. A metodologia não apenas reforçou a compreensão dos conceitos científicos, mas também promoveu o aprimoramento das habilidades analíticas e interpretativas dos estudantes.

A abordagem orientada pela experimentação investigativa, conforme destacada por Calefi, Reis e Rezende (2015), transcende o mero cumprimento de procedimentos laboratoriais. Ela se tornou um veículo para a construção ativa do conhecimento, incentivando os estudantes a questionarem, explorarem e compreenderem os princípios subjacentes aos fenômenos observados.

Além disso, a atividade permitiu que os estudantes vivenciassem os desafios práticos e conceituais, pois ao se depararem com questionamentos e incertezas durante a execução dos experimentos, foram impelidos a explorar, ativamente, possíveis soluções e respostas, fomentando uma abordagem investigativa e crítica. Dessa forma, vivenciando, eles podem entender como seus



futuros alunos poderão ser instigados para construir o conhecimento científico (ARAÚJO; ABID, 2003).

Considerando o tipo de relação com as atividades experimentais, nas discussões foi valorizado que os futuros docentes conheçam a turma e o ambiente para que determine o tipo de experimentação a ser realizada. No entanto, foi apontado que dificilmente os níveis dois e três conseguiram realizar na escola, devido ao tempo necessário para a realização da atividade.

Contudo, é importante destacar que essa abordagem também trouxe à tona dificuldades que os estudantes enfrentaram ao navegar por desafios conceituais e práticos. Essas dificuldades destacaram o papel crucial do professor como um recurso fundamental de apoio. O professor atua como uma fonte de orientação, esclarecimento e discussão, auxiliando os alunos a superarem obstáculos, interpretar resultados e vincular suas observações às teorias científicas pertinentes.

Assim, a experimentação investigativa objetivando a reflexão para futura ação fomentou o desenvolvimento de habilidades cognitivas, como raciocínio crítico e resolução de problemas. A atividade proporcionou reflexão para que em sua atuação futura, os licenciandos possam considerar os princípios discutidos nas atividades. Isso aponta que, independentemente, do nível de investigação é de suma importância que o docente atue como facilitador, de forma a possibilitar compreensão dos princípios científicos em contextos de Biologia e Química.



CONSIDERAÇÕES FINAIS

A atividade realizada se destaca como importantes estratégias de ensino, pois destaca o papel do professor no processo de aprendizagem, não como detentor absoluto do conhecimento, mas como alguém aberto e capaz de levantar questionamentos que permitem a reelaboração da visão dos processos científicos (químicos, físicos e biológicos) na realidade dos estudantes.

É fundamental destacar que a pesquisa apresenta limitações intrínsecas, incluindo o tamanho da amostra, a generalização dos resultados e a possível influência de variáveis não controladas, entre outros fatores. Dado que as atividades experimentais foram desenvolvidas no contexto de um curso de formação de professores de química, com materiais disponíveis, pode ser limitante a disponibilidade de materiais e reagentes na escola.

O artigo destaca algumas potencialidades para futuras atividades no ensino de ciências, como a utilização de atividades experimentais para demonstrar princípios teóricos, permitindo que os estudantes associem conceitos abstratos a eventos reais e tornando a teoria mais concreta e compreensível. Além disso, a experimentação investigativa pode fomentar a motivação, a compreensão e o desenvolvimento de habilidades científicas em conexão entre teoria e prática. A abordagem abrangente das atividades experimentais pode permitir que os estudantes não apenas adquiram conhecimento, mas também cultivem a curiosidade e as habilidades necessárias para o desenvolvimento do pensamento científico em toda a sua complexidade.

O estudo também destaca a importância do papel do professor como facilitador e mediador durante o processo, auxiliando os alunos a superarem obstáculos, interpretar resultados e vincular suas observações às teorias científicas pertinentes. Portanto, as potencialidades para futuras atividades no ensino de ciências incluem a utilização de atividades experimentais investigativas, a

integração de teoria e prática, o desenvolvimento de habilidades científicas e a atuação do professor como facilitador e mediador.

Ao final de cada atividade, os discentes tiveram a oportunidade de discutir a respeito da potencialidade didática do experimento. Essa situação cria um ambiente favorável para a reflexão para o ensino por meio da experimentação investigativa, que sua vez, pode gerar possibilidades de aprendizagem que atribuam de questionamento, reformulação e organização de conhecimentos para formular argumentos e promover a dialogicidade.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, M. S. T.; ABID, M. L. V. S. Atividades experimentais no ensino de física: Diferentes enfoques, diferentes finalidades. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 25, p. 176-194. 2003.
- AULER, D.; DELIZOICOV, D. Ciência-Tecnologia-Sociedade: relações estabelecidas por professores de ciências. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 5, n. 2, p. 337-355, 2006.
- BOGDAN, R. S.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. 12.ed. Porto, Portugal: Porto Editora, p. 336, 2003.
- CALEFI, P. S.; REIS, M. J. F.; REZENDE, F. C. Atividade Experimental Investigativa na Formação Inicial de Professores de Química: Ferramenta para o desenvolvimento de aprendizagem significativa. In: X Encontro Nacional De Pesquisa Em Educação Em Ciências (X ENPEC), 10. 2015. Águas de Lindóia. **Anais... ENPEC**, SP. ANPED, 2015.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo, SP: Cortez, p. 364, 2002.
- GONÇALVES, R. P. N.; GOI, M. E. J. A experimentação investigativa no ensino de ciências na educação básica. **Revista Debates Em Ensino De Química**, v. 4, n. 2. 207–221. 2018a.
- GONÇALVES, R. P. N.; GOI, M. E. J. Uma revisão de literatura sobre o uso da experimentação no ensino de química. **Revista Comunicações**, v.25, n. 3, p. 119-140. 2018b.
- GONÇALVES, R. P. N., GOI, M. E. J. Experimentação no Ensino de Química na Educação Básica: Uma Revisão de Literatura. **Revista Debates Em Ensino De Química**, v. 6, n. 1, p. 136–152, 2021.
- GONÇALVES, T. M; YAMAGUCH, K. K. L. Experimentation in teaching Genetics: DNA extraction from natural products. **Concilium**, v. 23, n. 3, p. 69-77, 2023.
- HODSON, D. Hacia un enfoque más crítico Del trabajo de laboratorio. **Revista Eletronica de Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, v. 12, n. 13, p.299-33, 1994.
- LEÃO, A. F. C.; GOI, M. E. J. Revisão de literatura sobre a experimentação investigativa no ensino de ciências. **Revista Comunicações**, v. 28, n. 1, p. 315-345, 2021.
- MORAES, R.; MANCUSO, R. Educação em ciências: produção de currículos e formação de professores In: GONÇALVES, F. P.; GALIAZZI, M. C. (Ed./Org.). **A natureza das atividades experimentais no ensino de ciências: um programa de pesquisa educativa nos cursos de licenciatura**. 1. Ed, SP. p.237-252. Unijuí, 2004.
- NASCIMENTO, R. D.; GOMES, A. D. T. A Relação entre o Conhecimento Conceitual e o Desempenho de Estudantes em Atividades Investigativas. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 18, n. 3, p. 935–965, 2018.
- OLIVEIRA, J. R. S. A perspectiva sócio histórica de Vygotsky e suas relações com a prática da experimentação no ensino de Química. Alexandria: **Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 3, n. 3, p. 25-45, 2010a.
- OLIVEIRA, J. R. S. Contribuições e abordagens das atividades experimentais no ensino de ciências: reunindo elementos para a prática docente. **Acta Scientiae**, Canoas, v. 12, n.1, p. 139- 153, 2010b.
- PEREIRA, A. S.; CONCEIÇÃO, N. C. P. Um estudo sobre laboratórios multidisciplinares de ciências da natureza em escolas públicas da região Oeste do Pará. **Revista Exitus**, v. 9, n. 5, p. 331–360, 2019. DOI: 10.24065/2237-9460.2019v9n5ID1110. Disponível em: <https://portaldeperiodicos.ufopa.edu.br/index.php/revistaexitus/article/view/1110>. Acesso em: 16 nov. 2023.
- PEREIRA, A. S.; VITURINO, J. P., ASSIS, A. O uso de indicadores naturais para abordar a experimentação investigativa problematizadora em aulas de Química. **Educação Química em ponto de vista**, v.1, n. 2, p. 135 – 148, 2017.

PRSYBYCIEM, M. M.; SILVEIRA, R. M. C. F.; SAUER, E. Experimentação investigativa no ensino de química em um enfoque CTS a partir de um tema sociocientífico no ensino médio. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 17, n. 3, p. 602-625, 2018.

RODRIGUES B. C. R.; GALEMBECK, E. Aminoácidos e proteínas: proposta de atividade prática sob uma abordagem investigativa. **Revista Brasileira de ensino de bioquímica e biologia molecular**. ed. 1, p. 2-10, 2011.

ROSITO, B. A. O Ensino de Ciências e a experimentação. In: MORAES, R. (Org.). **Construtivismo e o ensino de ciências: Reflexões epistemológicas e metodológicas**. 1 ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, p. 230, 2000.

SANTOS, W. L. P.; E SCHNETZLER, R. P. **Educação em química: compromisso com a cidadania**. Ijuí: Editora da Unijuí, 2010.

SILVA A. L. S.; SANTOS M. E.; OLIVEIRA D. T.; CARVALHO C. Á. Experimentações demonstrativa e investigativa vs. realidades cotidiana e contextual uma associação contributiva ao Ensino da Química. In: XVI Encontro Sobre Investigação Na Escola: em defesa da Escola, da Ciência E Da Democracia (XVI EIE). v. 16. 2020, **Anais...EIE Portal de Periódicos Científicos da Universidade Federal do Rio Grande**. Disponível em: <<https://portaleventos.uffs.edu.br/index.php/EIE/article/view/15164>>. Acesso em: 18 jan. 2023.

TAMIR, P. The role of the laboratory in science teaching. **Technical Report**. Iowa City, Iowa: The University of Iowa, Science Education Center, 1976.

UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS (UFGD). **Projeto Pedagógico do Curso de Química Licenciatura**. Dourados, Mato Grosso do Sul, 2017. Disponível em: <https://portal.ufgd.edu.br/coordenadoria/cograd/ppcs>. Consultado em 15 de novembro de 2023.



RESUMO

O presente artigo relata e discute a importância da experimentação investigativa na formação inicial de professores, desenvolvida com estudantes de Licenciatura em Química de uma Instituição de Ensino Superior da região Centro-Oeste. O embasamento teórico aborda as atividades experimentais investigativas e sua contribuição para o processo de ensino e aprendizagem. As atividades tiveram como objetivo auxiliar no processo formativo inicial dos professores, o que contribuirá para suas futuras aulas. A pesquisa teve caráter qualitativo, utilizando roteiros experimentais investigativos como instrumento de coleta e construção de dados. As atividades foram organizadas visando uma formação interdisciplinar, com o intuito de promover a reelaboração de conceitos. O professor desempenhou o papel de mediador durante o processo, auxiliando nos questionamentos para estimular reflexões mais profundas sobre os experimentos. As atividades permitiram constatar a contribuição para o processo formativo dos estudantes, a partir da mediação do professor regente. Ao longo do artigo, fica evidente que a experimentação investigativa promove essa contribuição para o processo formativo, por meio de reflexão dos conceitos e a abordagem destacada na atividade.

Palavras-chave: Experimento Investigativo; Roteiro Investigativo; Experimentações; Ensino de Forma Reflexiva.

RESUMEN

El presente artículo relata y discute la importancia de la experimentación investigativa en la formación inicial de profesores, desarrollada con estudiantes de Licenciatura en Química de una Institución de Educación Superior en la región Centro-Oeste. El marco teórico aborda las actividades experimentales investigativas y su contribución al proceso de enseñanza y aprendizaje. Las actividades tuvieron como objetivo auxiliar en el proceso formativo inicial de los profesores, lo que contribuirá a sus futuras clases. La investigación tuvo carácter cualitativo, utilizando guiones experimentales investigativos como instrumento de recolección y construcción de datos. Las actividades fueron organizadas con el enfoque de una formación interdisciplinaria, con el propósito de promover la reelaboración de conceptos. El profesor desempeñó el papel de mediador durante el proceso, ayudando en los cuestionamientos para estimular reflexiones más profundas sobre los experimentos. Las actividades permitieron constatar la contribución al proceso formativo de los estudiantes, a partir de la mediación del profesor titular. A lo largo del artículo, queda evidente que la experimentación investigativa promueve esta contribución al proceso formativo, mediante la reflexión de conceptos y el enfoque destacado en la actividad.

Palabras clave: Experimento Investigativo; Protocolo Exploratorio; Experimentaciones; Enseñanza Reflexiva.