



## ADAPTANDO ATIVIDADES EXPERIMENTAIS DE QUÍMICA EM ATIVIDADES INVESTIGATIVAS

**Alessandra de Abreu da Silva<sup>1</sup>; Gabriella dos Santos e Silva<sup>2</sup>; Isabela Barros do Nascimento<sup>3</sup>; Antonio Reynaldo Meneses Moura<sup>4</sup>; Raquel Sousa Valois<sup>5</sup>**

1 Universidade Federal do Piauí (UFPI); [alessandradeabreu@ufpi.edu.br](mailto:alessandradeabreu@ufpi.edu.br); 2 Universidade Federal do Piauí (UFPI); [gabriella.dossatosesilva@gmail.com](mailto:gabriella.dossatosesilva@gmail.com); 3 Universidade Federal do Piauí (UFPI); [iisabelabarross@gmail.com](mailto:iisabelabarross@gmail.com); 4 Universidade Federal do Piauí (UFPI); [ant.reynaldo@live.com](mailto:ant.reynaldo@live.com); 5 Universidade Federal do Piauí (UFPI); [profavalois@gmail.com](mailto:profavalois@gmail.com)

### RESUMO

A abordagem de atividades experimentais no ensino de Química na educação básica, tem enfrentado dificuldades relacionadas à aprendizagem, no entanto, os experimentos têm potencial de melhoria no ensino quando pautadas no Ensino de Ciências por Investigação (EnCI), uma abordagem didática eficiente para desenvolver atividades mais significativas em um processo ativo de aprendizagem. O trabalho objetiva a análise e adaptação de experimentos de Química do material do “Manual Do Mundo” de 2022, utilizando a abordagem investigativa. Os dados fazem parte de um projeto de divulgação científica que propõe modificar experimentos e distribuir kits de Química para escolas públicas de Floriano - PI. Para fundamentar a adaptação, foi utilizada a ferramenta de análise de atividades experimentais de oito categorias proposta por Moura, Valois e Sedano (2019). Foram sugeridas alterações no experimento analisado para promover a exploração do problema e das hipóteses, o trabalho em grupo, a contextualização e o aprofundamento. Por meio da formulação de problemas, exploração de conhecimentos prévios, aumento da diversidade de materiais, da proposição da relação entre ciência, tecnologia e sociedade e aprofundamento dos conhecimentos. Compreendemos que a adaptação dos experimentos pode potencializar a aprendizagem e engajamento dos alunos e contribuir para prática docente no ensino de Química.

**Eixo temático:** Educação Científica e Alfabetização em Biologia.

**Palavras-chave:** Ensino investigativo, experimentação, experimento investigativo, laboratório de química.

## ADAPTING CHEMISTRY EXPERIMENTAL ACTIVITIES INTO INVESTIGATIVE ACTIVITIES

### ABSTRACT

The approach to experimental activities in teaching Chemistry in basic education has faced difficulties related to learning, however, experiments have the potential to improve teaching when based on Science Teaching by Investigation, an efficient



didactic approach to developing activities more significant in an active learning process. The work aims to analyze and adapt a Chemistry experiment from the material from the 2022 "Manual Do Mundo", using an investigative approach. The data is part of a scientific dissemination project that proposes modifying experiments and distributing chemistry kits to public schools. To support the adaptation, the eight-category experimental activity analysis tool proposed by Moura, Valois and Sedano (2019) was used. Changes were suggested in the analyzed experiment to promote exploration of the problem and hypotheses, group work, contextualization and in-depth analysis. By formulating problems, exploring prior knowledge, increasing the diversity of materials, proposing the relationship between science, technology and society and deepening knowledge. We understand that adapting experiments can enhance student learning and engagement and contribute to teaching practice in Chemistry teaching.

**Keywords:** Investigative teaching, experimentation, investigative experiment, chemistry laboratory.

## INTRODUÇÃO

Uma das principais características do ensino de Química nos níveis fundamental e médio da educação básica é o desinteresse dos alunos por essa disciplina (Araújo; Félix; Silva, 2019). Essa falta de interesse resulta, em grande parte, da metodologia de ensino tradicionalmente adotada, que se baseia na memorização de conceitos e regras de nomenclaturas, além da aplicação de fórmulas para resolver problemas, muitas vezes voltados exclusivamente para a preparação de concursos e vestibulares (Merçon, 2003).

Com o intuito de proporcionar aulas diferentes das tradicionais, o professor pode recorrer às atividades experimentais. Nesse sentido, Oliveira (2010) apresenta três tipos de atividades experimentais, são elas: demonstrativas; de verificação e investigativas. Nas atividades de caráter demonstrativo, o professor é o principal indivíduo ativo, desempenhando a atividade e fornecendo explicações para a prática realizada, e o aluno desempenha, na maior parte do tempo, o papel passivo, observando e sugerindo respostas sobre o fenômeno (Araújo; Abib, 2003).

Aqueles experimentos de verificação possuem como objetivo confirmar teorias ou leis previamente estabelecidas, seguindo um roteiro pré-determinado, o que limita a autonomia dos estudantes e os mantém em uma abordagem mais mecânica e menos reflexiva (Rosito, 2008). Já nas atividades experimentais investigativas, o processo é mais amplo e centrado no aluno, que assume o papel de protagonista na construção do



**IX ENCONTRO REGIONAL DE ENSINO DE BIOLOGIA - NORDESTE**  
**"EDUCAÇÕES E BIOLOGIAS: pluralidade de abordagens e interseção dos espaços educativos"**  
Universidade Federal do Delta do Parnaíba - UFDPAr  
19, 20, 21 e 22 de Março de 2025

conhecimento. Nesse tipo de prática, os alunos são incentivados a formular hipóteses, desenvolver estratégias para resolver problemas e interpretar resultados por meio de questionamentos.

Nessa perspectiva, segundo Carvalho et al. (2013), para favorecer a construção do conhecimento dos alunos, é fundamental que os professores apresentem questões instigantes e desafiadoras. Essa abordagem pode estimular os estudantes na busca de informações e os ajuda a entender os aspectos da cultura científica, proporcionando uma compreensão mais aprofundada dos conceitos.

Diante do risco de oferecer aos estudantes a falsa ideia de que a ciência é produzida ao longo de uma sequência padronizada de procedimentos e de etapas sucessivas nas quais, ao final do processo, se chega a uma conclusão esperada, certa e incontestável, a abordagem experimental investigativa torna-se muitas vezes um espaço importante para o questionamento da própria objetividade científica.

Nesse contexto, a experimentação por meio do ensino de ciências por investigação (EnCI) pode ser uma ferramenta poderosa para superar o desinteresse por parte dos alunos, pois é considerada uma abordagem didática que promove o desenvolvimento de atividades investigativas, estimulando a autonomia dos alunos, sua capacidade de tomar decisões, argumentar, avaliar e resolver problemas (Sasseron, 2015). Dessa forma, a proposição de atividades experimentais investigativas surge como uma ferramenta essencial para tornar o ensino de química mais significativo e atrativo.

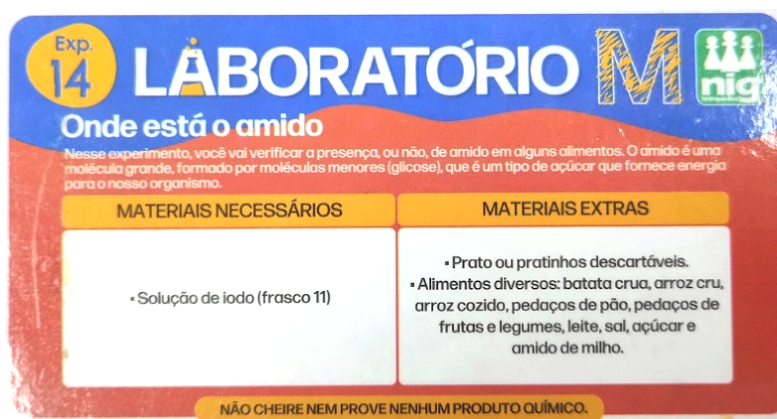
Ao repensar essas abordagens, este trabalho propõe elementos investigativos para desenvolver uma atividade experimental como estratégia para a adaptação de experimentos em atividades investigativas, a fim de propor uma abordagem investigativa de experimentos que possibilitem a prática pedagógica mais dinâmica e conectada com o cotidiano dos estudantes.

## **METODOLOGIA**

O trabalho realiza uma abordagem qualitativa documental, que segundo Pádua (1997, p. 62) “é aquela realizada a partir de documentos, contemporâneos ou retrospectivos, considerados cientificamente autênticos [...]”. Essa pesquisa faz parte de um projeto de divulgação científica da Universidade Federal do Piauí, cujo objetivo é transformar experimentos em atividades investigativas e desenvolver kits de experimentação em química. Esses kits serão distribuídos para escolas públicas de educação básica, promovendo um ensino mais ativo e exploratório de conceitos científicos.

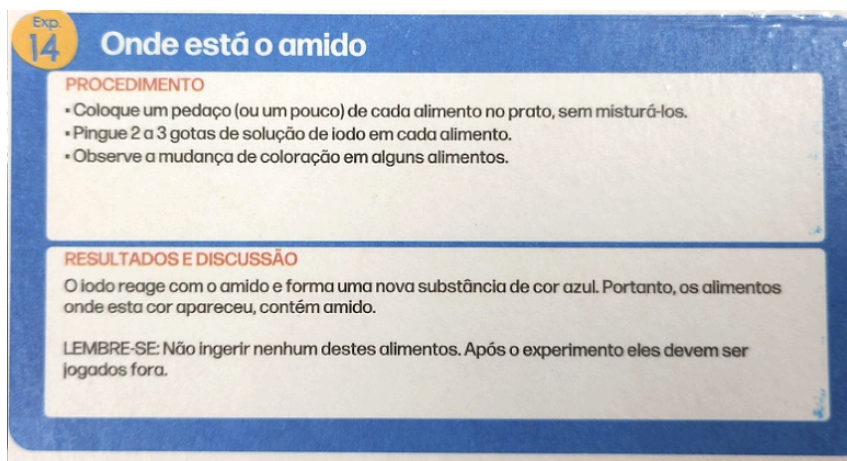
Neste trabalho, analisamos e sugerimos algumas alterações com caráter investigativo, a atividade “Onde está o amido” proposta em 2022 pelo “Manual do Mundo”, que tem como elaboradores Mari Fulfaro e Iberê Thenório. A seguir nas **Figuras 1 e 2** disponibilizamos a ficha da atividade experimentação do material:

**Figura 1:** Frente da ficha de experimentação do kit de laboratório de Química do material analisado.



Fonte: Manual do Mundo (2022)

**Figura 2:** Verso da ficha de experimentação do kit de laboratório de Química do material analisado.



Fonte: Manual do Mundo (2022)

A partir desse material, sugerimos modificações para que ela adquira um caráter investigativo. Para fundamentar essa adaptação, utilizamos a ferramenta desenvolvida por Moura, Valois e Sedano (2019), que analisa atividades experimentais em uma coleção de livros didáticos, buscando identificar elementos EnCI. Os autores definem oito elementos fundamentais para atividades investigativas, os quais orientam nossa adaptação da atividade: a saber:

1. Problema inicial; 2. Proposição de ações manipulativas; 3. Levantamento de conhecimentos prévios; 4. Exploração e escolha de novas hipóteses, ideias e pensamentos; 5. Trabalho em grupo; 6. O aluno determina os processos para a resolução e análise do experimento; 7. Relação ciência, tecnologia e sociedade; 8. Promoção da contextualização e o aprofundamento do conhecimento.

Com base nessas categorias, elaboramos uma nova versão da atividade por meio de discussões com um grupo de pesquisa e estudos sobre o EnCI e a experimentação. A atividade reformulada está organizada em duas versões: uma para os alunos, com as instruções de execução, e outra chamada “manual do professor” que contém orientações didáticas para guiar o professor na condução da atividade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

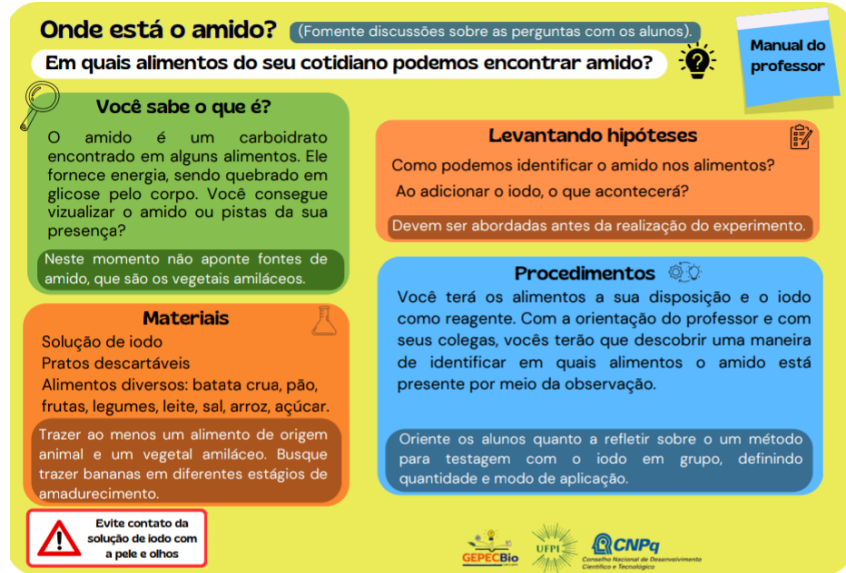
### Adaptação dos experimentos do kit de Química à experimentação investigativa

Nesse contexto, se faz necessária a adaptação dos experimentos de Química do material analisado para uma proposta futura de oferecer às escolas públicas um ensino mais alinhado com a realidade dos alunos. Isso facilitará a aproximação com o estudo de Química por professores da educação básica por meio do EnCI, assim como o promoverá contato dos docentes à esta abordagem didática.


A seguir nas **Figuras 3 e 4** é possível observar a ficha adaptada com base na ferramenta de análise, com uma nova organização que compreenda a estrutura de investigação. A ficha se refere ao “manual do professor”, com as orientações em

destaque. Enquanto a ficha do aluno se diferencia apenas pela ausência das orientações em destaque, mas segue as mesmas informações e seções.


**Figura 3:** Visão frontal da ficha de experimentação adaptada do kit de Química (professor)



**Onde está o amido?** (Fomente discussões sobre as perguntas com os alunos).


**Em quais alimentos do seu cotidiano podemos encontrar amido?** 

**Manual do professor**


**Você sabe o que é?** 

O amido é um carboidrato encontrado em alguns alimentos. Ele fornece energia, sendo quebrado em glicose pelo corpo. Você consegue visualizar o amido ou pistas da sua presença?

Neste momento não aponte fontes de amido, que são os vegetais amiláceos.


**Levantando hipóteses** 

Como podemos identificar o amido nos alimentos?  
 Ao adicionar o iodo, o que acontecerá?  
 Devem ser abordadas antes da realização do experimento.

**Procedimentos** 


Você terá os alimentos a sua disposição e o iodo como reagente. Com a orientação do professor e com seus colegas, vocês terão que descobrir uma maneira de identificar em quais alimentos o amido está presente por meio da observação.


Oriente os alunos quanto a refletir sobre o um método para testagem com o iodo em grupo, definindo quantidade e modo de aplicação.

**Materiais** 

Solução de iodo  
 Pratos descartáveis  
 Alimentos diversos: batata crua, pão, frutas, legumes, leite, sal, arroz, açúcar.

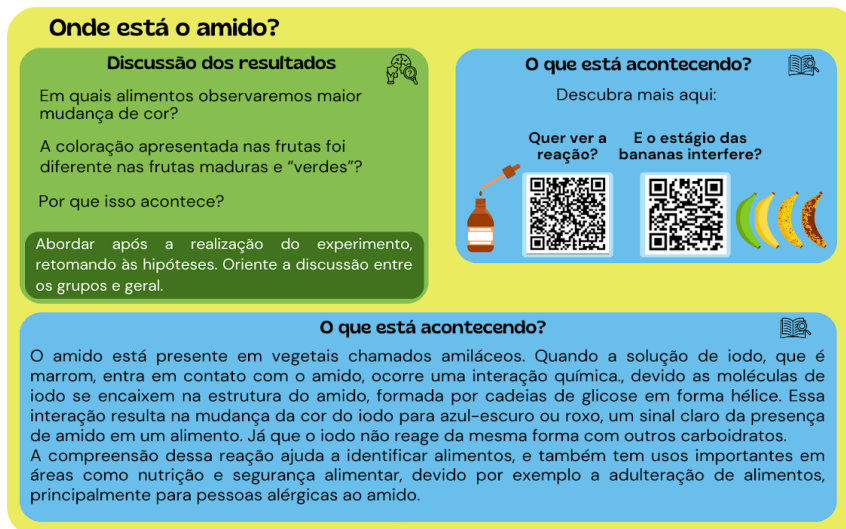
Trazer ao menos um alimento de origem animal e um vegetal amiláceo. Busque trazer bananas em diferentes estágios de amadurecimento.

 Evite contato da solução de iodo com a pele e olhos




Fonte: Autores (2024)

**Figura 4:** Visão frontal da ficha de experimentação adaptada do kit de Química (alunos)




**Onde está o amido?**



**Discussão dos resultados** 



Em quais alimentos observaremos maior mudança de cor?  
 A coloração apresentada nas frutas foi diferente nas frutas maduras e "verdes"?  
 Por que isso acontece?


Abordar após a realização do experimento, retomando às hipóteses. Oriente a discussão entre os grupos e geral.

**O que está acontecendo?** 

Descubra mais aqui:

Quer ver a reação?  

E o estágio das bananas interfere?  

**O que está acontecendo?** 

O amido está presente em vegetais chamados amiláceos. Quando a solução de iodo, que é marrom, entra em contato com o amido, ocorre uma interação química, devido as moléculas de iodo se encaixem na estrutura do amido, formada por cadeias de glicose em forma hélice. Essa interação resulta na mudança da cor do iodo para azul-escuro ou roxo, um sinal claro da presença de amido em um alimento. Já que o iodo não reage da mesma forma com outros carboidratos. A compreensão dessa reação ajuda a identificar alimentos, e também tem usos importantes em áreas como nutrição e segurança alimentar, devido por exemplo a adulteração de alimentos, principalmente para pessoas alérgicas ao amido.

Fonte: Autores (2024)

Na ficha do experimento “*Onde está o amido?*” apresentada na seção anterior, a adaptação referente à formular uma problematização inicial (**categoria 1**) foi necessária,

pois os experimentos do kit em maioria não propuseram questões. A formulação do problema inicial se apresenta simultaneamente com o título “*Onde está o amido?*”, serve tanto como título da atividade quanto como guia para orientar os alunos sobre o que irão investigar. A presença dessa categoria é importante para estimular o engajamento dos alunos nos processos investigativos, favorecendo o seu desenvolvimento (Carvalho, 2013). Como também foi necessária a formulação de uma pergunta que permitisse o levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos (**categoria 3**) “*em quais alimentos do seu cotidiano podemos encontrar amido?*”, que possibilita argumentação sobre como os fenômenos naturais estudados, estão relacionados com sua experiência, além de promover interações entre os alunos mediada pelo professor, para alcançar a resolução do problema por meio de ações comumente realizadas em práticas científicas (Sasseron, 2015).

A manipulação (**categoria 2**) presente no trecho “*você terá os alimentos a sua disposição e o iodo como reagente*”, é uma ação inerente à atividade experimental, o que ressalta nesse ponto a importância de permitir que os alunos possam ter contato com reagentes que proporcionem segurança e sejam acessíveis para tornar a experimentação mais próxima da sua realidade. Assim, buscamos substituir os reagentes utilizados em alguns dos experimentos adaptados. A manipulação tem grande importância na investigação ao proporcionar a formação do conhecimento, dá condições para que os alunos partam dos processos manipulativos dos materiais e fenômenos para alcançar a ação intelectual, que promove a construção do conhecimento por meio do desenvolvimento da cognição (Carvalho et al., 2013). Para fomentar as discussões e a ação intelectual sobre os materiais utilizados, buscamos aumentar a variedade de materiais, gerando maior possibilidade de resultados e envolvendo mais variáveis na investigação.

A etapa “*levantando hipóteses*” se relaciona com a **categoria 4**, pois com essa maior diversidade de materiais, há diferentes possibilidades de exploração, ideias e pensamentos o que propõe a categoria. Relacionamos a proposta da categoria ao apontamento de Silva et al. (2013) de que o caráter investigativo da experimentação pode ser dado por meio da presença da capacidade de generalização e previsão da

teoria, e que um experimento que contenha um roteiro apenas com materiais e procedimentos pode ser adaptado à proposta, e não apenas se resumir à concretização de teorias. O que permite ao estudante propor novos caminhos de investigação para pôr à prova o conhecimento recém construído. Dessa maneira, disponibilizamos essa abertura na experimentação por meio da formulação de perguntas como “*Como podemos identificar o amido nos alimentos?*” que permitam aos alunos elaborarem suas próprias previsões de modo a não limitar seu posicionamento, mas que possibilite alcançar uma maior complexidade.

O trabalho em grupo (**categoria 5**) foi inserido nas orientações para a etapa dos procedimentos e as discussões entre os alunos foram indicadas nas etapas de “*onde está o amido*”, “*discussão dos resultados*” e “*o que está acontecendo?*” pelo “*manual do professor*”, como apontado nos procedimentos: “*oriente os alunos a refletirem sobre um método para testagem...*”. Bem como na parte de procedimentos da ficha dos alunos presente em “*Com a orientação do professor e com seus colegas, vocês terão que descobrir...*” para que desse modo, estes se organizem de forma autônoma nas suas discussões e planejamento de estratégias de investigação para encontrar a resposta para o problema de investigação. Visto que esta característica investigativa busca desenvolver a comunicação e facilitá-la ao estabelece-la de modo que ocorra entre pares de níveis cognitivos próximos (Carvalho et al., 2013).

A **categoria 6**, que trata sobre a autonomia do aluno em determinar os procedimentos e posteriormente a análise, se faz presente na ficha adaptada, pois espera-se que ao ler o problema inicial “*onde está o amido?*”, o aluno seja incentivado a buscar diferentes maneiras de resolvê-lo, sem seguir um roteiro pronto e analisar os resultados de forma não padronizada e com interações entre os alunos. Essas atividades que permitem ao aluno desenvolver, formular e analisar um problema de forma independente, contribuem para um aprendizado mais significativo, fazendo com que o aluno desenvolva o pensamento crítico e a capacidade de resolução de problemas (Sousa, 2015).



IX ENCONTRO REGIONAL DE ENSINO DE BIOLOGIA - NORDESTE  
"EDUCAÇÕES E BIOLOGIAS: pluralidade de abordagens e interseção dos espaços educativos"  
Universidade Federal do Delta do Parnaíba - UFDPAr  
19, 20, 21 e 22 de Março de 2025

Antes de adaptadas, as fichas não apresentavam nenhum aspecto da relação Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA). Por isso, foi introduzido no verso da ficha uma breve explicação do que acontece no experimento *“O que está acontecendo?... Quando a solução de iodo, que é marrom, entra em contato com o amido, ocorre uma interação química... tem usos importantes nas áreas de nutrição e segurança alimentar...”*, trazendo fatos que abordam aspectos da ciência, tecnologia e sociedade. Essa mudança foi necessária pois a relação CTSA (**categoria 7**) possibilita o aumento da capacidade de argumentação dos alunos em diferentes contextos. Silva et al. (2013) ressalta que a realização do experimento não deve ser o único foco da aula, mas sim o reflexo e o entendimento dos conceitos envolvidos. Destaca ainda, que a relação CTSA deve ser considerada porque permite que os alunos compreendam as aplicações mais amplas do experimento. Além disso, ao final da atividade, o professor deve retornar à questão inicial e estimular uma discussão que integre os conceitos químicos com o contexto ambiental e social.

Uma categoria que tem sua abordagem relacionada à presença da relação CTSA é a **categoria 8** contextualização e aprofundamento de conhecimentos. Essa categoria não foi apresentada nas fichas, a não ser em algumas delas que apresentavam um link que levava a vídeos do Manual do Mundo em que o experimento é realizado e o seu resultado mostrado, além de ser dada alguma explicação e contextualização. Assim, foi adicionado com acesso por Qr Code o aprofundamento e contextualização dos conhecimentos trabalhados por meio de um texto científico *“O segredo das frutas maduras”* que explica como no amadurecimento das bananas se dá quebra do amido em sacarose, e o processo se relaciona aos diferentes resultados da reação química, e de um vídeo com a demonstração do experimento, para a visualização da reação caso ela não tenha sido observada no experimento, já que a ficha não trazia. Assim como a seção informativa de algum termo mais complexo, intitulado *“Você sabe o que é? Amido é um carboidrato encontrado em alguns tipos de alimento. Ele fornece energia ao ser quebrado em glicose pelo corpo.”* que traz a definição e explicação sobre o *amido*.



Logo, entendemos a importância da adaptação realizada com o aproveitamento que trouxe em relação a abordagem didática do conteúdo com maior participação e do aluno e de modo que o professor também possa desempenhar seu papel de orientador das ações realizadas pelos estudantes. Bem como de mediador entre o aluno e o objeto de estudo, ao proporcionar um envolvimento muito maior com o conteúdo de Química, ao permitir a construção de novos conhecimentos e na tomada de consciência acerca da realidade e das relações estabelecidas entre a Ciência e os demais contextos da sociedade.

### **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A partir da proposta de adaptação de experimentos de Químicas selecionados do kit de laboratório que se distanciam da educação formal, foi realizada a adaptação desse material em atividades experimentais de investigação por meio da ferramenta de análise embasada no EnCI. Apontando diversas questões pertinentes à estruturação de experimentos aplicados ao ensino de ciências, especificando dentro da temática do trabalho o ensino de Química voltado aos estudantes da educação básica e seus professores, com intuito de propor um material que oriente por meio da sua estruturação e orientação, presentes no “manual do professor”, uma abordagem didática investigativa e uma prática docente que aborde o ensino de Química por meio experimentação de modo a possibilitar o protagonismo do aluno na construção do seu conhecimento.

Entende-se a importância de trabalhar diferentes tipos de abordagens de atividades experimentais de acordo com o espaço e recursos disponíveis para a experimentação e realização das aulas de Ciências e Química. Ainda sim, realizamos apontamentos de adaptações possíveis e que agregam as aulas e conhecimentos desenvolvidos no processo da investigação. De forma que possa tornar a experiência das aulas com atividades experimentais mais proveitosas e com maior engajamento para os estudantes, de modo que o aprendizado seja favorecido e novos conhecimentos sejam construídos.

### **AGRADECIMENTOS**



Agradecimentos ao CNPq e à FAPEPI pelas bolsas concedidas e pelo apoio financeiro para aquisição de materiais do projeto de divulgação científica.

## REFERÊNCIAS

ARAÚJO, M. S. T.; ABIB, M. L. V. S. **Atividades experimentais no ensino de física: diferentes enfoques, diferentes finalidades.** Revista Brasileira de Ensino de Física, Porto Alegre, v.25, n.2, p.176-194, jun. 2003.

ARAÚJO, A.C.F; FÉLIX, M.E.O; SILVA,G. **Relato das dificuldades em aprender química de alunos da educação básica de uma escola pública de Campina Grande.** Anais VII ENID & V ENFOPROF / UEPB. Campina Grande: Realize Editora, 2019.

CARVALHO, A. M. (Org.). **Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula.** São Paulo: Cengage Learning, 2013.

GONÇALVES, R. P. N.; GOI, M. E. J. **A EXPERIMENTAÇÃO INVESTIGATIVA NO ENSINO DE CIÊNCIAS NA EDUCAÇÃO BÁSICA.** Revista Debates em Ensino de Química, [S. l.], v. 4, n. 2 (esp), p. 207–221, 2019. Disponível em: <https://www.journals.ufrpe.br/index.php/REDEQUIM/article/view/1840>. Acesso em: 28 out. 2024.

GONÇALVES, F. P. et al. **O texto de experimentação na educação em química: discursos pedagógicos e epistemológicos.** Tese de Doutorado. Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências da Educação. Programa de Pós Graduação em Educação Científica e Tecnológica, 2005.

GUIMARÃES, L.; CASTRO, D.; LIMA, V.; DOS ANJOS, M. **Ensino de Ciências experimentação: reconhecendo obstáculos e possibilidades das atividades investigativas em uma formação continuada.** Revista Thema, Pelotas, v.15, n.3, p.11641174, 2018.

MOURA, A. R. M.; VALOIS, R. S.; SEDANO, L. **Análise do enfoque investigativo em atividades experimentais de uma coleção de livros didáticos. Revista de Educação Ciências e Matemática:** São Paulo, v. 9, n. 3, set/dez. 2019.

MERÇON, F. **A experimentação no ensino de química.** In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 4., 2003, Bauru, SP. Anais[...]. Bauru, SP: ABRAPEC, 2003. p. 1-4.



**IX ENCONTRO REGIONAL DE ENSINO DE BIOLOGIA - NORDESTE**  
**"EDUCAÇÕES E BIOLOGIAS: pluralidade de abordagens e interseção dos espaços educativos"**  
Universidade Federal do Delta do Parnaíba - UFDPAr  
19, 20, 21 e 22 de Março de 2025

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, Jan. /jun. 2010.

SASSERON, L. H. ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA, ENSINO POR INVESTIGAÇÃO ARGUMENTAÇÃO: RELAÇÕES ENTRE CIÊNCIAS DA NATUREZA E ESCOLA. **Revista Ensaio Pesquisa em Educação e Ciências (Belo Horizonte)**, v. 17, n. especial, p. 49-67, nov. 2015.

SILVA, R. R.; MACHADO, P. F. L.; TUNES, E. Experimentar sem medo de errar. In: SANTOS, W. L. P.; MALDANER, O. A. (Org.) **Ensino de química em foco.** UNIJUÍ, 2013, p. 231-260.

SOUZA, M. C. M. **O livro didático como instrumento para o desenvolvimento de uma atividade investigativa de Ciências.** Dissertação de Mestrado - Universidade Federal de Ouro Preto, Instituto de Ciências Exatas e Biológicas, Ouro Preto, 2015.