



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL
INSTITUTO DE QUÍMICA
MESTRADO PROFISSIONAL EM QUÍMICA EM REDE NACIONAL



INGRID DANIELE DE QUEIROZ VALVERDE

**ATIVIDADES EXPERIMENTAIS INVESTIGATIVAS E A MOTIVAÇÃO PARA
APRENDER QUÍMICA: UMA PERSPECTIVA COM ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO**

CAMPO GRANDE-MS
2025

INGRID DANIELE DE QUEIROZ VALVERDE

**ATIVIDADES EXPERIMENTAIS INVESTIGATIVAS E A MOTIVAÇÃO PARA
APRENDER QUÍMICA: UMA PERSPECTIVA COM ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO**

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional - Instituto de Química da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, como requisito final para a obtenção do título de Mestre em Química.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Daniele Correia

CAMPO GRANDE – MS
2025

VALVERDE, Ingrid Daniele de Queiroz. Atividades experimentais investigativas e a motivação para aprender química: uma perspectiva com estudantes do ensino médio. 2025. 196 p. Dissertação (Mestrado profissional em química em rede nacional) – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, MS, 2025.

Campo Grande, 01 de dezembro de 2025.

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof.^a Dr.^a Daniele Correia

Orientadora/Presidente

Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

Prof.^o Dr. Mayker Lazaro Dantas Miranda

Membro Titular

Instituto Federal de Mato Grosso do Sul

Prof.^a Dr.^a Adriana Pereira Duarte

Membro Titular

Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus, que me guiou nesta jornada e me deu discernimento para que eu concluísse este propósito tão desejado.

Aos meus pais e, especialmente, à minha mãe, que me apoiou, adaptou sua vida por mim neste período e esteve ao meu lado nos momentos em que mais precisei durante esta trajetória.

Aos meus filhos, Julia e Guilherme, que, mesmo sem o saberem, foram a força, a luz e a motivação desta conquista.

À Prof.^a Dr.^a Daniele Correia, que, ao longo da orientação, demonstrou sempre disponibilidade para orientar e compartilhar seus saberes com carinho, confiança, dedicação e rigor.

Este rigor, que sempre me impulsionou à conclusão desta pesquisa.

Ao Prof.^o Dr.^o Walmir, coordenador do curso, que sempre me incentivou a persistir.

Às minhas amigas Lívian Farah, que me apresentou o programa e me incentivou a participar; Júlia Mendonça, que foi meu suporte com os meus filhos; e às minhas amigas Graziela e Zenilda, que estiveram ao meu lado em um momento muito delicado neste período. A todas elas, que me apoiaram, incentivaram e acreditaram na minha capacidade durante esta etapa desafiadora.

Aos gestores da EE de Urubupungá: Raiane Piacente Alves, diretora da unidade, que autorizou o desenvolvimento do projeto de pesquisa; ao vice-diretor escolar Wilians Roberto Gonçalves, que sempre esteve me apoiando durante este processo; e à coordenadora geral Jumma Araújo Chagas, que contribuiu e incentivou pedagogicamente esta pesquisa. Mais do que gestores, são amigos que ganhei para a vida inteira e por quem nutro grande admiração, tanto pessoal quanto profissional.

Ao meu amigo Rodolfo que me acolheu em sua casa, no início desta jornada. Aos meus amigos Danilo Nasário e Isabel Dranka, que me deram apoio e foram meus grandes companheiros, deixando minhas idas a Campo Grande ainda melhores.

Aos meus alunos pelo empenho nas realizações das atividades propostas e o incentivo para que eu me aperfeiçoasse cada vez mais em minha profissão.

Aos meus colegas de trabalho que sempre que solicitado me apoiaram e disponibilizaram os alunos quando eu precisei.

APRESENTAÇÃO

Ingrid Daniele de Queiroz Valverde é graduada em Licenciatura Plena em Química pelo Centro Universitário de Votuporanga-SP desde 2011. Durante a vida escolar, demonstrou maior interesse pelas áreas de Ciências Exatas e Ciências da Natureza. O interesse se devia ao desejo de aprender sobre o desenvolvimento e a formação do universo. Em 2006, os pais da autora mudaram-se para o interior de São Paulo. Recém-chegada à região, a autora não possuía amplo conhecimento sobre as universidades existentes no entorno de sua cidade. Além disso, seus pais não tinham familiaridade com o assunto, visto que ambos não concluíram o Ensino Fundamental, devido às dificuldades enfrentadas em suas trajetórias. Ao se aproximar dos períodos de realização dos vestibulares na região, o professor de Química do terceiro ano do Ensino Médio, Ângelo, percebendo o interesse da aluna pela disciplina, perguntou a um grupo de amigos se gostariam de realizar o exame em uma cidade próxima (cerca de 128 km). A autora e mais dois amigos se interessaram, realizaram o vestibular e obtiveram êxito na aprovação.

Em 2008, a autora iniciou sua graduação no Centro Universitário de Votuporanga, durante a qual participou da confecção de jogos, juntamente com o Prof.º Dr. João Vicente Escremin. O professor desenvolveu sua pesquisa de mestrado com a turma, e esse fato despertou o interesse da autora pela licenciatura. Concomitantemente à graduação, a autora formou-se em Química Tecnológica por meio de Curso Sequencial oferecido pela instituição. Desde o início, sua intenção era atuar na área industrial.

O Trabalho de Conclusão de Curso consistiu em um projeto de iniciação científica intitulado '**Destilador Ecológico de Baixo Custo**', orientado pelo professor José Lúcio da Silva. O projeto visava aproveitar o calor da região para a destilação de água tratada sem desperdício de recursos hídricos.

Ao se formar, a autora foi indicada para trabalhar em uma destilaria de açúcar e álcool próxima a Pereira Barreto-SP. Contudo, foi recusada para o cargo de técnica em laboratório, pois sua formação excedia os requisitos do cargo pretendido. Tendo em vista a dificuldade de ingressar no setor industrial sem experiência, em 2013 a autora procurou a Diretoria de Ensino de Andradina para manifestar interesse em ministrar aulas.

Em 2013, a autora começou a trabalhar como professora eventual, ministrando algumas aulas na Escola Coronel Francisco Schmidt, em Pereira Barreto-SP. Neste mesmo ano, foi convidada pela unidade a atuar como professora auxiliar de aprendizagem, com o intuito de atender às necessidades escolares. Foi neste período que despertou a paixão pelo ensino. A autora sempre teve boa comunicação com os jovens e ficava encantada quando os alunos entendiam e participavam das suas aulas. No final de 2013, a autora prestou o Concurso Público para Professor do Estado de São Paulo. Em março de 2014, assumiu a regência de 22 aulas de Química na Escola Estadual Urubupungá, onde permanece lecionando até o presente momento.

Aos 23 anos, ao ingressar na unidade escolar, a autora ficou maravilhada com a estrutura da escola, que possuía três espaços físicos que poderiam ser utilizados como laboratórios. Contudo, a frustração veio rapidamente, pois o laboratório de Química era utilizado como depósito. Mediante um esforço persistente, a autora logrou revitalizar o espaço físico, viabilizando aos alunos aulas práticas em um ambiente adequado. Tal iniciativa fundamentou-se na premissa de que a realização de atividades experimentais promove a compreensão efetiva dos conteúdos e estimula a motivação para a aprendizagem da disciplina.

Em 2015, ingressou como aluna especial no programa de mestrado acadêmico em Ciência dos Materiais da Universidade Estadual Paulista (UNESP). No entanto, após um ano cursando as disciplinas, optou pelo desligamento do curso, por não identificar uma correlação direta entre o programa e sua prática docente.

Em 2022, ingressou no Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional (PROFQUI), pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), sob a orientação da Prof.^a Dr.^a Daniele Correia. A princípio, o plano era trabalhar com a formação de docentes para a inserção de atividades de experimentação investigativa, tendo em vista a fragilidade na formação dos docentes nesse aspecto. Contudo, após algumas reuniões, decidiu-se abordar o perfil motivacional dos estudantes para a aprendizagem em Química e o quanto a inserção de atividades de experimentação investigativa pode interferir nessa motivação. Assim, o projeto foi construído para implementar as atividades investigativas com estudantes da primeira série do Ensino Médio.

Além desta dissertação, também foi disponibilizado um e-book (o produto da dissertação), para consulta de acadêmicos, professores e pesquisadores em geral, intitulado

“Atividades investigativas como ferramenta motivacional: traçando o perfil de alunos do ensino médio para a aprendizagem em química”.

Espera-se ter contribuído para despertar o interesse dos discentes envolvidos, nesta pesquisa, para a investigação científica e que, em sua jornada escolar, sejam jovens que queiram contribuir com seus conhecimentos para a sociedade.

“A paixão pela ciência é o motor que
impulsiona todas as grandes descobertas.”

-Marie Curie

RESUMO

A motivação para a aquisição de conhecimentos é fundamental para que os estudantes possam se envolver ativamente no processo de aprendizagem. Neste sentido, a experimentação investigativa, em aulas de química, pode despertar o interesse dos estudantes em aprender química, tendo em vista que a principal diferença entre as atividades de verificação e as investigativas, são a construção da teoria a partir de uma situação-problema, enquanto a verificativa foca apenas na checagem do resultado. No entanto, essa motivação revela-se complexa e multifacetada, dependendo de diversos fatores. A Teoria da Autodeterminação (TAD), fornece uma fundamentação teórica sólida em âmbito educacional para a compreensão motivacional no processo de aprendizagem, na química, onde o conteúdo é muitas vezes visto como "difícil" ou "abstrato", a TAD oferece o caminho para transformar a motivação controlada (estudar apenas para tirar nota) em **motivação autônoma** (estudar para entender o fenômeno), sendo esta motivação influenciada por três dimensões psicológicas: autonomia, competência e pertencimento, podendo ser classificada a partir de fatores intrínsecos e extrínsecos, no contexto escolar esta motivação é diferenciada a partir do grau de envolvimento do estudante, diante a atividade proposta, pois quando o estudante faz questionamentos sobre o que é abordado, indica que ele está envolvido por interesse próprio na atividade (fatores intrínsecos). A autonomia está ligada ao desejo de ter controle sobre suas próprias decisões e ações, estando diretamente conectada à motivação intrínseca; a competência refere-se à habilidade que o ser humano possui para enfrentar desafios com destreza e eficácia, envolvendo sua percepção para alcançar seus objetivos de forma intrínseca e com um sentimento de realização; e, por fim, o pertencimento está relacionado ao anseio de se sentir parte de um grupo social, com experiências e vivências positivas no ambiente em que se encontra. Nesse sentido, esta pesquisa qualitativa tem como objetivo analisar se o envolvimento de estudantes em atividades experimentais investigativas influencia em seu perfil motivacional. As atividades teóricas e práticas foram desenvolvidas na disciplina de química e práticas experimentais, contemplando os temas propostos pela Base Nacional Curricular Comum (BNCC), com o intuito de promover a motivação para a aprendizagem de química. O produto educacional é um e-book constituído de três atividades

experimentais investigativas com roteiro do professor e do estudante. Os instrumentos de coleta de dados foram dois opinários, sendo que os dados foram analisados a partir da técnica de Análise de Conteúdo. Como resultados, obteve-se (impersonalidade) uma queda significativa na desmotivação; um avanço para a regulação identificada, indicando que os estudantes passaram a reconhecer a importância da disciplina; e um aumento na motivação intrínseca. Isso sinaliza que as atividades experimentais investigativas influenciaram positivamente na motivação dos estudantes para a aprendizagem em Química. Por fim, espera-se que os resultados desta pesquisa contribuam para novos debates sobre a importância das atividades experimentais na motivação para a aprendizagem em Química.

Palavras-chave: Motivação; Teoria da autodeterminação; Ensino de Química; Atividade Experimental.

ABSTRACT

Motivation for acquiring knowledge is fundamental for students to actively engage in the learning process. In this sense, investigative experimentation in chemistry classes can spark students' interest in learning chemistry, considering that the main difference between verification and investigative activities is the construction of theory from a problem situation, while verification focuses only on checking the result. However, this motivation proves to be complex and multifaceted, depending on several factors. Self-Determination Theory (SDT) provides a solid theoretical foundation in the educational field for understanding motivation in the learning process. In chemistry, where the content is often seen as "difficult" or "abstract," SDT offers a way to transform controlled motivation (studying only to get a grade) into autonomous motivation (studying to understand the phenomenon). This motivation is influenced by three psychological dimensions: autonomy, competence, and belonging, and can be classified based on intrinsic and extrinsic factors. In the school context, this motivation is differentiated by the student's level of involvement in the proposed activity. When a student asks questions about what is being discussed, it indicates that they are involved out of personal interest in the activity (intrinsic factors). Autonomy is linked to the desire to have control over one's own decisions and actions, and is directly connected to intrinsic motivation. Competence refers to the ability of a human being to face challenges with skill and effectiveness, involving their perception to intrinsically achieve their goals with a feeling of accomplishment; and, finally, belonging is related to the desire to feel part of a social group, with positive experiences and life events in the environment in which they find themselves. In this sense, this qualitative research aims to analyze whether the involvement of students in investigative experimental activities influences their motivational profile. The theoretical and practical activities were developed in the discipline of chemistry and experimental practices, covering the themes proposed by the National Common Curricular Base (BNCC), with the aim of promoting motivation for learning chemistry. The educational product is an e-book consisting of three investigative experimental activities with a script for the teacher and the student. The data collection instruments were two opinion questionnaires, and the data were analyzed using the Content Analysis technique. As a result, a significant decrease in demotivation was obtained (impersonality); An improvement in regulation was identified, indicating that students began to recognize the importance of the subject; and an increase in intrinsic motivation. This signals

that investigative experimental activities positively influenced students' motivation for learning Chemistry. Finally, it is hoped that the results of this research will contribute to new debates on the importance of experimental activities in motivating students to learn Chemistry.

Keywords: Motivation; Self-determination theory; Chemistry teaching; Experimental activity.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	19
2.1 A Teoria da Autodeterminação TAD (<i>Self-Determination Theory-SDT</i>)	19
2.2 Teoria da avaliação cognitiva (Cognitive Estimation Test - CET)	21
2.3 Teoria da integração organísmica (Organismic Integration Theory - OIT).....	22
2.4 Teoria das necessidades básicas (Basic Psychological Needs Theory – BPNT)	25
2.5 Teoria das orientações de causalidade (Causality Orientations Theory – COT)	26
2.6 A motivação e o processo de aprendizagem	27
2.7 Classificação das abordagens das atividades experimentais	29
2.8 Abordagens sobre a experimentação no ensino	30
2.10 Atividades investigativas como ferramenta motivacional no ensino de química	34
3 O PRODUTO EDUCACIONAL	37
3.1 Produto Educacional	37
4 QUESTÃO DE PESQUISA E OBJETIVOS	38
5 METODOLOGIA.....	39
5.1 Procedimentos metodológicos.....	39
5.1.2 Participantes da pesquisa.....	40
5.1.3 Descrição dos encontros	40
5.2 A coleta e a análise dos dados	45
5.3 Opiniário.....	46
5.4 Tratamento dos dados.....	50
6 RESULTADOS E DISCUSSÃO	52
6.1 Análise geral dos opinários OI e OF	54
6.2 Evolução do perfil motivacional dos estudantes	68
7 CONCLUSÕES.....	70
8 REFERÊNCIAS	71

1 INTRODUÇÃO

No atual contexto escolar, onde a tecnologia e o imediatismo influenciam na tomada de decisão dos adolescentes, metodologias de ensino tradicionais em que o professor é o detentor absoluto do saber e o aluno é apenas um receptor têm perdido cada vez mais o seu espaço. Neste sentido, é cada vez mais necessária a inserção de metodologias que envolvam a participação ativa dos estudantes no processo de aprendizagem e despertem o interesse do estudante em aprender.

A nova geração de estudantes, se mostra continuamente questionadora ao indagar aos professores *se os conhecimentos de química, abordados em sala de aula serão aplicados em sua futura profissão*. Entretanto, devemos salientar aos nossos estudantes que a química faz parte de nossas vidas e explicar os fenômenos que estão presentes em nosso cotidiano. Para Cardoso e Colinviaux (2000, p. 401):

O estudo da química deve-se principalmente ao fato de possibilitar ao homem o desenvolvimento de uma visão crítica do mundo que o cerca, podendo analisar, compreender e utilizar este conhecimento no cotidiano, tendo condições de perceber e interferir em situações que contribuem para a deterioração de sua qualidade de vida, como por exemplo, o impacto ambiental provocado pelos rejeitos industriais e domésticos que poluem o ar, a água e o solo.

Por essa razão, cabe ao docente estabelecer a articulação entre os conteúdos curriculares e suas aplicações no cotidiano, conferindo significado à aprendizagem do estudante. Nesse cenário, as atividades experimentais investigativas constituem um recurso estratégico para fomentar a motivação no ensino de Química, tornando-se práticas cada vez mais indispensáveis no âmbito do Ensino de Ciências. As atividades experimentais podem ser realizadas no formato de demonstração, de verificação e de investigação. Cada abordagem é determinada de acordo com o planejamento e as habilidades a serem desenvolvidas durante a atividade experimental (Araújo; Abid, 2003). As atividades de demonstração são aquelas em que os alunos apenas observam e acompanham o experimento realizado pelo professor e geralmente são utilizadas para a observação de algum fenômeno que foi estudado. As atividades de verificação tem por objetivo comprovar teorias que são estudadas em sala de aula, sendo o professor responsável por todas as etapas do processo e, por fim, as atividades investigativas, tendo como diferencial,

o protagonismo do estudante, sendo o professor apenas mediador da aprendizagem, onde os alunos analisam a situação problema, coletam os dados testam as hipóteses e discutem os resultados, sendo estas atividades responsáveis por promover a imersão do estudante no processo de investigação, contribuindo para dar significado ao que se aprende (Guimarães, 2009).

Segundo Galiani (2001), as atividades experimentais são pouco frequentes no ambiente escolar, mesmo havendo nos professores a convicção de que elas possam contribuir e transformar o ensino de química. Nesta direção, Giordan (1999) destaca que a experimentação desperta o interesse de alunos em vários níveis de organização, sendo estas práticas motivacionais, lúdicas e articuladas aos sentidos organolépticos. As atividades investigativas tornam possível a investigação e a resolução de problemas vivenciados no cotidiano dos estudantes, fazendo com que o sujeito se torne o protagonista de sua aprendizagem, propondo a resolução do problema que lhe foi evidenciado, despertando assim o interesse para o seu conhecimento. Neste sentido Giordan (1999, p. 44) ressalta que:

Tomar a experimentação como parte de um processo pleno de investigação é uma necessidade, reconhecida entre aqueles que pensam e fazem o Ensino de Ciências, pois a formação do pensamento e das atitudes do sujeito deve se dar preferencialmente nos entremeios das atividades investigativas.

Quando se referem a atividades investigativas, podemos destacar que não são atividades em que os alunos seguem passo a passo as orientações propostas pelo professor, do tipo “receita de bolo”, sendo esta uma proposta em que não transmite ao aluno nenhum desafio, nada que motive a investigação tendo em vista que ele não possui nenhuma situação problema para solucionar. Para Faitanni e Bretones (2021), as atividades experimentais não devem ser apenas um show de mudanças de cores ou atividades lúdicas; a experimentação pode desenvolver capacidade para resolução de problemas e poder de decisão. No contexto desta pesquisa, as atividades experimentais investigativas são atreladas a Teoria da Autodeterminação (Deci & Ryan, 1985, 1991), para identificar como essas atividades influenciam na motivação do aluno para aprender química. Quando a teoria da autodeterminação está relacionada à educação o principal objetivo é despertar no aluno o interesse em aprender através de seu próprio interesse,

fazendo com que a educação seja algo valorizado pelo indivíduo. Segundo Deci *et al.* (1991, p. 325) tradução nossa:

Os sistemas escolares ideais são aqueles capazes de promover nos estudantes um entusiasmo genuíno pela aprendizagem, bem como um sentimento de envolvimento volitivo no processo educacional. Esse interesse e essa volição levam os alunos a demonstrarem maior flexibilidade na resolução de problemas, uma aquisição de conhecimento mais eficiente e um sólido senso de valor pessoal e responsabilidade social. Segundo a Teoria da Autodeterminação, faz-se necessário estabelecer contextos que facilitem a motivação e o desempenho, de modo que o indivíduo se sinta autodeterminado a realizar suas tarefas em prol do próprio bem-estar, em vez de sentir-se controlado por pressões externas.

Sob essa ótica, a literatura corrobora que não somente a presença da motivação, mas, primordialmente, a sua qualidade, exerce influência decisiva sobre o engajamento e o desempenho dos estudantes. Conforme asseveram Bzuneck e Boruchovitch (2016), a motivação autônoma vincula-se a indicadores positivos de envolvimento cognitivo e de persistência acadêmica.

Diante do exposto, a seguinte questão de pesquisa é: como a aplicação de um produto educacional, elaborado com atividades investigativas, pode interferir na motivação dos estudantes do primeiro ano do ensino médio para aprender química?

O objetivo geral é analisar se o envolvimento de estudantes em atividades experimentais investigativas influencia no seu perfil motivacional. Os objetivos específicos são: traçar o perfil motivacional de estudantes da primeira série do ensino médio para a aprendizagem em Química, produzir um produto educacional sobre atividades experimentais investigativas e avaliar a sua contribuição na motivação dos estudantes para aprender química.

A presente pesquisa foi desenvolvida com estudantes da primeira série do ensino médio, em uma escola pública, de período integral na disciplina de práticas experimentais, na cidade de Ilha Solteira-SP. O público-alvo escolhido geralmente teve pouco ou nenhum contato com atividades investigativas experimentais.

Para avaliar a influência das atividades investigativas, como motivador educacional, iremos observar o deslocamento da motivação, utilizando como fundamentação teórica a Teoria da Autodeterminação de Decy e Ryan (1985). No primeiro capítulo, iremos discorrer sobre a Teoria da Autodeterminação e suas subteorias, a motivação no processo de ensino-aprendizagem e a classificação das atividades experimentais. No segundo capítulo iremos

apresentar a intervenção didática utilizada, no terceiro capítulo será apresentada a questão e o objetivo da pesquisa. No quarto capítulo iremos tratar da metodologia aplicada e o tratamento de dados e, por fim, no último capítulo, iremos analisar os resultados e a discussão deles.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2. 1 A Teoria da Autodeterminação TAD (*Self-Determination Theory-SDT*)

A Teoria da Autodeterminação (TAD) surgiu nas décadas de 1970 e 1980 com a pesquisa de Edward L. Deci e Richard M. Ryan. De acordo com essa teoria, a autodeterminação analisa os principais fatores que motivam um indivíduo, como ele se sente e como isso afeta sua capacidade de realizar tarefas específicas. Ao concluir uma tarefa, a maneira em que será realizada e sua eficácia em atingir seu objetivo estão diretamente relacionadas ao fator motivacional que o indivíduo utilizou para atingir seus objetivos. Ao buscarmos a origem da palavra motivação, descobrimos que ela vem do latim *movere*, que significa “movimento”, ou, em outras palavras, “aquilo que move um ser humano a fazer algo”. Podemos dividir essa motivação em duas áreas: motivação intrínseca, que está relacionada à internalização do indivíduo de seus próprios desejos e leva à realização de suas tarefas, e motivação extrínseca, que está relacionada a fatores externos e é motivada por recompensas ou para evitar punições. Segundo Ryan e Deci (2000), a condição social na qual o indivíduo está inserido afeta diretamente suas ações, facilitando ou dificultando seus processos de autonomização. Analisando o início do desenvolvimento desta teoria, descobrimos que os humanos são organismos vivos dentro deste processo, que é evolutivo e pode mudar dependendo das demandas que são feitas para serem realizadas. A teoria da autodeterminação está amparada em três necessidades básicas da psicologia, diretamente ligada ao bem-estar e a motivação autêntica do ser:

A **autonomia** está atrelada ao interesse de estar no controle de suas próprias tomadas de decisões e ações e está diretamente relacionada à motivação intrínseca;

A **competência** condiz com a capacidade que o ser humano tem de enfrentar desafios com habilidade e eficácia, engajando sua percepção para realizar intrinsecamente seu objetivo com um sentimento de realização;

O **pertencimento** está interligado ao desejo de se sentir incluso em um meio social, com experiências e vivências positivas no meio em que está inserido.

Desta maneira, a TAD não analisa apenas as ações positivas impostas sobre o ser, mas também se refere a análise do ambiente social em que o indivíduo está inserido. A motivação é

algo que permeia a humanidade, já que podemos atrelar a qualidade e o alcance de algum objetivo a motivação em que ele foi executado e até mesmo entender as ações dos indivíduos através de suas motivações, sendo elas reguladas por fatores internos ou externos, visto que o ser humano é guiado a defender suas ações a partir de seus interesses ou valores.

A motivação diz respeito à energia, direção, persistência e equifinalidade – todos aspectos de ativação e intenção. A motivação tem sido uma questão central e perene no campo da psicologia, pois está no cerne da regulação biológica, cognitiva e social. Talvez mais importante, no mundo real, a motivação é altamente valorizada devido às suas consequências: a motivação produz. É, portanto, de preocupação preeminente para aqueles que desempenham funções como gestor, professor, líder religioso, treinador, prestador de cuidados de saúde e pai, que envolvem a mobilização de outros para agirem. (Ryan, Deci, 2000, p.69)

Grande parte das teorias que estudam a motivação, relaciona o desejo de alcançar seu objetivo com instrumentos relacionados a este propósito internalizado, já a teoria da autodeterminação está enquadrada em execuções de tarefas que sejam intencionais ou motivadas. Podemos distinguir esta motivação em autodeterminados e controlados de regulação intencional as ações que são autodeterminadas se baseiam nas ações que estão totalmente ligadas ao interesse interno da realização de suas atividades sendo a escolha o eixo desta ação, entretanto as ações que são controladas por algum desafio podemos dizer que ela está regulada por alguma ação psíquica ou interpessoal (Deci & Ryan, 1991). Conforme os estudos desenvolvidos por Deci e Ryan sobre a TAD, a motivação extrínseca e intrínseca está ligada ao desempenho e a qualidade em que a ação será desenvolvida (Ryan & Deci, 2000). Esta teoria surgiu em 1975, baseando-se principalmente na execução de ações através de seus atos e no contexto social que promove essas ações.

A premissa de que a aprendizagem deve ser dotada de sentido para o estudante, conforme elucidado por Batista e Wenzel (2021), apresenta uma convergência teórica significativa com os pressupostos da Teoria da Autodeterminação (TAD), desenvolvida por Deci e Ryan. Ao asseverar que a atividade de estudo não deve prescindir de um sentido pessoal — sob o risco de o conteúdo tornar-se externo e estranho ao sujeito —, as autoras reiteram a centralidade do significado atribuído pelo discente ao processo de apropriação do conhecimento.

Sob a ótica da TAD, a qualidade da motivação vincula-se intrinsecamente ao grau de autonomia do indivíduo, sendo a motivação intrínseca fomentada pelo atendimento de três necessidades psicológicas básicas: autonomia, competência e pertencimento (ou relacionamento). A negligência dessas necessidades frequentemente resulta em um engajamento pautado meramente por pressões externas, o que caracteriza a motivação controlada ou, no limite, a própria desmotivação. Nessa conjuntura, a noção de "sentido eficaz" — proposta por Calve, Rossler e Silva (2015) e mobilizada por Batista e Wenzel (2021) — guarda estreita relação com o conceito de regulação autônoma. Em ambas as vertentes, a aprendizagem deixa de ser percebida como uma tarefa imposta e passa a configurar-se como uma atividade significativa, o que catalisa o envolvimento cognitivo, a persistência e a profundidade da compreensão conceitual.

Portanto, ao considerar que o conteúdo escolar, apenas se transmuta em atividade de estudo, quando o estudante reconhece sua relevância social e estabelece uma conexão pessoal com o objeto de saber, evidencia-se o alinhamento entre a abordagem histórico-cultural e a TAD. Ambas sustentam que estratégias pedagógicas pautadas na participação ativa, na contextualização e na investigação científica — como o uso da experimentação — são fundamentais para o fortalecimento da motivação e para a consolidação de aprendizagens robustas no ensino de Ciências.

A TAD é uma macro teoria que está subdividida em quatro subteorias: sendo a primeira a CET - teoria da avaliação cognitiva, a segunda é a OIT - teoria da integração organísmica, a terceira é a BPNT - teoria das necessidades básicas e por fim a COT - teoria das orientações de causalidade.

2.2 Teoria da avaliação cognitiva (Cognitive Estimation Test - CET)

A teoria da avaliação cognitiva é a primeira subteoria da teoria da autodeterminação. Ela explica como eventos externos, como recompensas e feedback, às vezes encorajam os alunos, enquanto outras vezes os cativam e fornecem motivação intrínseca. Cada evento que ocorre e melhora a compreensão do *locus* interno da causalidade, aumenta a motivação

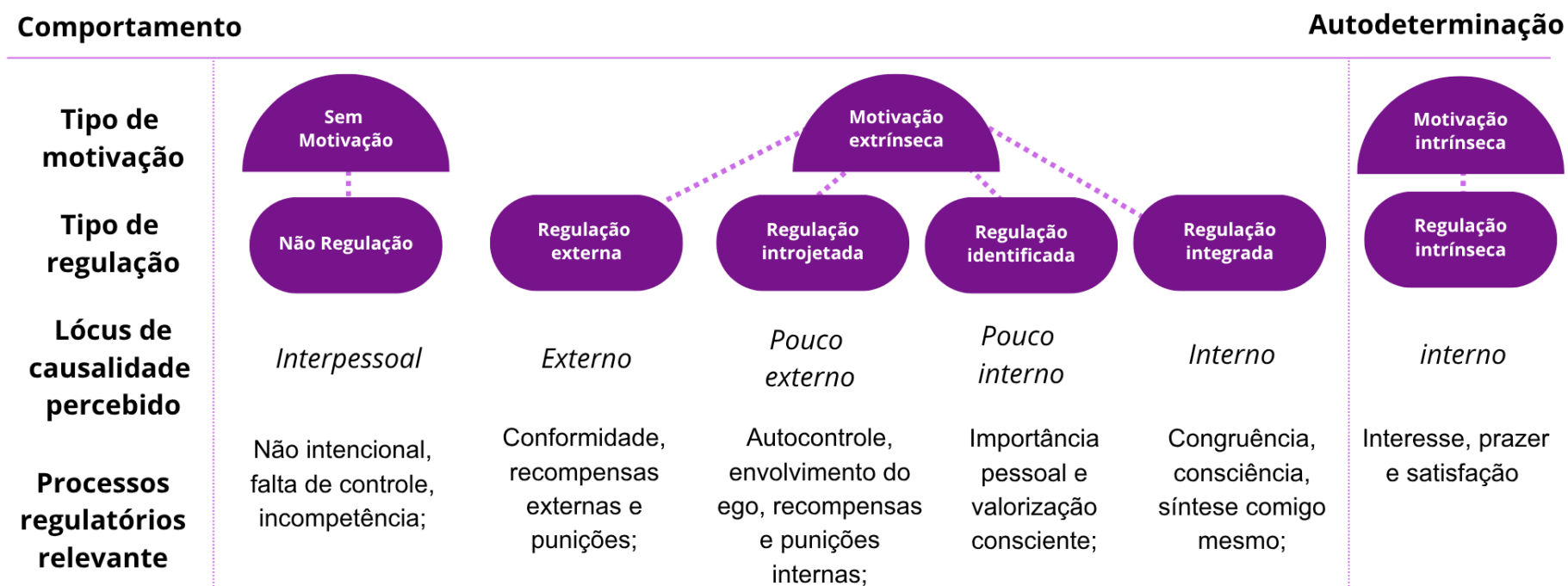
internamente para realizar determinada tarefa, pois ao realizar tarefas intrinsecamente motivadas, essas demandas começam pela motivação dos alunos e são sustentadas por ela.

A teoria da avaliação cognitiva Deci e Ryan (1985) foi utilizada para identificar quais são os fatores relacionados ao contexto social que o indivíduo está inserido e que pode afetar a motivação intrínseca. Nesta teoria são analisadas como recompensas e *feedbacks* podem contribuir para aumentar a motivação intrínseca, despertando o sentimento de competência e satisfação no interior psicológico do indivíduo, gerando uma satisfação internalizada ao realizar as ações. Esta teoria diz que os sentimentos de interesse inerente de realizar alguma atividade e a motivação intrínseca não aumentarão se não estiverem acompanhadas por um *locus* interno de autonomia, pois o indivíduo deve reconhecer que estão incentivados autonomamente para atingir o nível mais alto da motivação. Para Corrêa (2009, p. 21), “o ambiente pode contribuir para facilitar ou empobrecer a motivação intrínseca”. O objetivo desta teoria é identificar quais fatores relacionados ao contexto social podem ser utilizados como facilitadores da motivação intrínseca, podendo satisfazer a sensação de competência e autonomia do indivíduo por meio de *feedbacks*.

2.3 Teoria da integração organísmica (Organismic Integration Theory - OIT)

Pela TAD, se torna possível identificar e diferenciar qual o tipo de motivação que inicia o processo da realização de tarefas de acordo com o cumprimento do objetivo a ser alcançado. Ao observar as razões que levam o indivíduo a executar suas ações (Ryan & Deci, 2000) propõe um continuum da autodeterminação. Este continuum está representado na figura 1:

Figura 1 - O Continuum de Autodeterminação mostrando tipos de motivação com seus estilos regulatórios, locus de causalidade e processos correspondentes.



Fonte: adaptado de Ryan e Deci, 2000b, p. 72. 2.3.1 Motivação Intrínseca vs. Motivação Extrínseca

O conceito de motivação intrínseca foi reconhecido pela primeira vez em 1959 por Robert W. White, que usou procedimentos experimentais para observar como os animais se desenvolvem por meio de comportamento exploratório sem receber recompensas. Para os humanos, a parte exploratória pode ser notada desde o nascimento, onde o aprender e as descobertas estão relacionados às ações em nosso dia a dia. Isto ocorre de forma natural, sendo crucial para distender o aperfeiçoamento social, cognitivo e físico (Ryan & Deci, 2000). Esta motivação, após a primeira infância, ocupa cada vez mais um espaço menor em nossas realizações diárias, dando lugar às tarefas motivadas extrinsecamente por fatores sociais e as demandas diárias.

Motivação Intrínseca: Está relacionada à realização pessoal e a satisfação em realizar algo, relacionada ao desejo de alcançar algo pelo desafio que aquilo é proposto. A motivação intrínseca surge desde o nosso nascimento, em que a curiosidade e as descobertas são satisfatórias mesmo sem gerar recompensas. Apesar de sermos fadados à disposição de motivação intrínseca desde o início de nossas vidas, esta tendência precisa estar em constante evolução e o meio em que estamos inseridos pode estar diretamente ligado a esta propensão (Ryan e Deci, 2000). Em 1985 uma subcategoria da TAD foi difundida por Deci e Ryan (1985), a CET (Teoria da avaliação cognitiva) que abrange os fatores ambientais e sociais que podem facilitar ou prejudicar a motivação intrínseca. Vale ressaltar que a motivação intrínseca se dá pelo fato de gostar daquilo que lhe é proposto fazer.

Motivação Extrínseca: Esta motivação está associada a fatores externos como pressões externas, recompensas ou para evitar punições. Este tipo de motivação é muito comum em nosso meio, principalmente após a primeira infância, quando fatores sociais acabam tendo mais relevância em nosso contexto.

A verdadeira questão relativa às práticas não intrinsecamente motivadas é como os indivíduos adquirem a motivação para realizá-las e como essa motivação afeta a persistência contínua, a qualidade comportamental e o bem-estar. Sempre que uma pessoa (seja pai, professor, chefe, treinador ou terapeuta) tenta promover certos comportamentos nos outros, a motivação dos outros para o comportamento pode variar desde a desmotivação ou falta de vontade, até à conformidade passiva, até ao compromisso pessoal ativo. (Ryan, Deci, 2000, p.71)

Dentro da TAD, Deci e Ryan (1985), introduziram uma segunda subcategoria a OIT (Integração orgânica) que viabiliza identificar os diferentes tipos de motivação extrínseca, pois

autores consideravam apenas dois tipos de regulação, a intrínseca e a extrínseca e a teoria da autodeterminação, dividiu a motivação extrínseca de acordo com o seu grau de internalização:

Regulação Externa: É a motivação menos autônoma, realizada para atender demandas através da recompensa.

Regulação Introjetada: envolve a aceitação parcial do regulamento, para evitar sentimento de culpa ou para satisfazer o ego, é a regulação que está relacionada à autoestima.

Regulação Identificada: é a regulação que tem um reconhecimento pessoal, porém não é executada como algo satisfatório

Regulação Integrada: das regulações externas é a que mais se aproxima da regulação intrínseca, pois a motivação é totalmente assimilada pelo indivíduo, porém não há satisfação na realização da sua demanda para alcançar determinados objetivos.

2.4 Teoria das necessidades básicas (Basic Psychological Needs Theory – BPNT)

Esta é a terceira subteoria proposta pela TAD, que identifica três necessidades psicológicas básicas dos indivíduos de buscar pelo novo, exercitar suas habilidades a partir da exploração e do aprendizado. Estas necessidades psicológicas estão relacionadas à experiência de independência e competitividade. É possível identificar três necessidades psicológicas básicas, que se tornam fundamentais para que o indivíduo explore de forma natural as atividades, tendo como objetivo expandir a sua capacidade de aprendizado, através da busca de novas experiências e desafios, sendo essas necessidades um fator que auxilia a realização de atividades pré-determinadas, apresentando mais autonomia como o princípio da motivação ao mesmo tempo que são oferecidas recompensas intrinsecamente satisfatórias. As três necessidades psicológicas são a competência, a autonomia e o pertencimento. A competência demonstra que o indivíduo sente a necessidade de se sentir competente nas suas interações sociais e nas interações com outros indivíduos; essa necessidade abrange desde a obtenção de sobrevivência, realização de atividades práticas, exploração do ambiente, até ser competente em uma participação social efetiva, segundo Faitanini (2018, *apud* Appel-Silva et al., 2010), a autonomia se relaciona a liberdade de escolha para as atividades nas quais desejam se envolver ou, em outras palavras, expressar seu desejo de seguir suas próprias decisões; elas experimentam comportamentos que vêm de dentro delas mesmas e

não de fontes externas . Para Cavenaghi (2009) a autonomia explica por que os indivíduos devem ter a liberdade de escolher as atividades em que desejam se envolver, em outras palavras, refletir seu desejo de seguir suas próprias decisões; eles experimentam comportamentos que vêm de dentro de si mesmos e não de eventos externos. De outra forma, refletem seu desejo de seguir suas próprias decisões. Esta necessidade de pertencimento demonstra qual a importância desta interação social relaciona na execução das tarefas atribuídas pelos indivíduos, que pode ser descrita como o pertencimento do indivíduo a um grupo e, conseqüentemente, todos os indivíduos são orientados a estabelecer e manter, no mínimo, o relacionamento interpessoal significativo com uma pessoa; se essa necessidade não for atendida, as conseqüências afetarão o equilíbrio emocional e o bem-estar do indivíduo (Guimarães e Boruchovitch, 2004).

Assim, Ryan e Deci (2000b) propõem que o este apoio facilite a internalização e é o suporte à necessidade de autonomia que facilita a integração da regulação do comportamento, quando isso ocorre, as pessoas se sentem capazes, conectadas e autodeterminadas, apoiando o valor intrínseco destas atividades.

2.5 Teoria das orientações de causalidade (Causality Orientations Theory – COT)

Nesta subteoria, é explicada como a relação individual entre os fatores ambientais pode afetar a regulação do comportamento (Ryan, 2009). Há três fatores propostos por Deci e Ryan (1985) que regulam o comportamento do indivíduo:

Na **orientação controlada**, o controle externo é o que influencia o comportamento do indivíduo, as ações são direcionadas com a intenção de evitar conseqüências negativas ou obter benefícios; no continuum, este comportamento é o nível mais baixo de motivação intrínseca, sendo o mais próximo da motivação extrínseca, às regulamentações externas e introduzidas, com um *locus* de controle externo; pessoas com alto nível de orientação controlada concentram-se em promover sua auto imagem e popularidade, agindo de acordo com o que o socialmente são direcionados, com a intenção de evitar conseqüências negativas ou obter benefícios (Appel-Silva *et al.*, 2010). Já na **orientação autônoma**, a motivação ocorre por interesses pessoais, dentro de um continuum, está mais próxima da regulação interna e da motivação intrínseca; um indivíduo com alta orientação autônoma tem mais proatividade, buscando atividades que lhe parecem ser

mais interessantes e desafiadoras e tem um nível maior de responsabilidade com suas próprias ações (Appel-Silva *et al.*, 2010). E por fim a **orientação impessoal**, no *continuum* da autodeterminação, tem tendência para um comportamento não intencional e é vista como comportamento não motivado, com um *locus* de controle impessoal. Os indivíduos com alta orientação impessoal tendem a ser ansiosos e com sentimento de ineficiência, deixando de exercer atividades que poderiam criar ou modificar o contexto de suas ações (Appel Silva *et al.*, 2010).

A TAD possui alternativas que contribuem para incentivar o envolvimento dos alunos com o ambiente escolar, sendo esta muito útil para entender a motivação na educação, inclusive em química, porque propõe um processo em que as orientações motivacionais dos alunos podem variar ao longo de um *continuum*, demonstrando ao professor como eles podem efetivamente desempenhar um papel em auxiliar nessas mudanças (Faitanini, 2018).

2.6 A motivação e o processo de aprendizagem

A motivação intrínseca tem papel fundamental na educação, principalmente no processo de ensino-aprendizado, tendo em vista que o aluno irá aprender mais se tiver interesse no conteúdo que está sendo passado. Deci & Ryan (2000) relatam que:

Os alunos podem realizar ações extrínsecamente motivadas com ressentimento, resistência e desinteresse ou, alternativamente, com uma atitude de boa vontade que reflita uma aceitação interna do valor ou da utilidade de uma tarefa. No primeiro caso— o caso clássico da motivação extrínseca — a pessoa sente-se externamente impelida a agir; no último caso, o objetivo extrínseco é auto-endossado e, portanto, adotado com um sentido de volição. (Deci & Ryan, 2000, p.55)

Ao analisar o contexto educacional, observa-se que uma parcela considerável dos estudantes perde o interesse pelos estudos ao progredir nos níveis escolares; todavia, a motivação extrínseca na execução das tarefas pode oscilar conforme a realidade individual do discente.

Pesquisas têm vinculado a motivação autodeterminada a uma série de desfechos educacionais positivos em todos os níveis, desde a educação básica até o ensino superior. Estudos seminais (por exemplo, Daoust, Vallerand e Blais, 1988; Vallerand, 1997) demonstram que alunos que apresentam níveis mais elevados de motivação autodeterminada possuem maior probabilidade

de permanecer na instituição de ensino, em comparação àqueles com menor índice de autonomia motivacional.

A motivação dos estudantes para a aprendizagem está intrinsecamente vinculada às práticas pedagógicas desenvolvidas pelo professor, sobretudo quando as atividades fomentam a participação ativa, a autonomia na tomada de decisões e a reflexão acerca dos fenômenos científicos. Tais abordagens contribuem para um maior envolvimento cognitivo e para o fortalecimento do interesse pelo conhecimento. (Severo e Kasseboehmer, 2017)

De acordo com (Guimarães e Boruchovitch, 2004, p.144) “quando o estudante está motivado e envolvido no seu processo de ensino aprendizagem, seus resultados podem ser superados diante a um aluno que não está entusiasmado com o processo e a atividade a ser executada, para estes pesquisadores o papel do professor está diretamente relacionado ao desenvolvimento motivacional criado por ele neste”. Em 1994, um estudo foi realizado por Ryan, Stiller e Lynch, para analisar a relação aluno-professor, e chegaram à conclusão de que o bom relacionamento, o diálogo e a segurança que o aluno sente em relação àquele professor afetam diretamente a motivação do aluno para a aprendizagem. Assim, a motivação se torna um elemento crucial do processo de aprendizado em sala de aula, pois é nesse ambiente que se aprende e a profundidade e a excelência do envolvimento requeridos dependem dela. Os alunos desmotivados para estudar as atividades escolares têm um rendimento inferior ao esperado. As reais habilidades, facilmente se distraem e não se envolvem nas aulas, aprendem pouco ou nada e se afastam do procedimento de aprendizado. Portanto, aprendem pouco e podem não aprender e abandonar a escola, restringindo suas possibilidades futuras (Bzuneck, 2004). Em vez disso, um aluno motivado mostra-se engajado ativamente no processo de aprendizado, demonstrando entusiasmo na execução das tarefas e desenvolvendo competências e ultrapassando obstáculos (Guimarães, Boruchovitch *et al.*, 2004).

A motivação para a aprendizagem desempenha um papel central no processo educativo, visto que incide diretamente sobre o nível de engajamento do estudante com as atividades escolares, sua persistência diante de desafios e a qualidade das aprendizagens consolidadas ao longo do percurso formativo (Gois e Catanho 2020)

Segundo Gardner (1985, apud SANTOS *et al.*, 2015) participar numa atividade por motivos interessantes leva a uma maior satisfação e promove uma melhor aprendizagem e desempenho. Recursos como slides, exibição de dados, o carisma do professor e até mesmo uma palestra podem

ajudar os alunos a se interessarem mais, levando em consideração o imediatismo desta geração e o apego pelo lúdico, estas ferramentas se tornam necessárias para auxiliar o processo de ensino aprendizagem.

2.7 Classificação das abordagens das atividades experimentais

A execução das atividades experimentais pode definir como e quais conceitos o aplicador quer discutir ou aprimorar de acordo com os objetivos propostos. Mas para que isso ocorra, o aplicador deve saber estruturar e diferenciar as abordagens experimentais a serem trabalhadas. Neste sentido, Araújo e Abib (2003), classificam as atividades experimentais em três categorias: demonstração, verificação e investigação. Segundo Oliveira (2010), nas atividades de demonstração o professor é o protagonista da ação, onde ele executa o experimento e o aluno apenas assiste o experimento desenvolvido. Geralmente estas atividades são utilizadas para trazer os fenômenos para algo mais palpável ao entendimento dos alunos e ao mesmo tempo tornando a aula mais lúdica e participativa para os estudantes Araújo e Abib (2003).

Dentre os diversos aspectos que merecem ser salientados, destaca-se o fato das atividades de demonstração possibilitarem ilustrar um determinado fenômeno, podendo contribuir para a compreensão de diversos aspectos relacionados ao mesmo. Em geral, tais atividades demandam um pequeno tempo de realização e podem ser facilmente integradas a uma aula com ênfase expositiva, sendo utilizadas como um fechamento da aula ou como seu ponto de partida, procurando despertar o interesse do aluno para o tema que será abordado. (Araújo e Abib, 2003, p. 182)

As atividades de verificação são utilizadas para verificar na prática os fenômenos que são descritos na teoria. Estas atividades entram como um agente facilitador para entendimento dos fatos ocorridos teoricamente, trazendo os conteúdos para o meio macroscópico, podendo ser um grande motivador para que os alunos se interessem pela aula, Araújo e Abib (2003). As atividades investigativas são pautadas pelas situações-problema, onde o professor é mediador das atividades e os alunos, a partir da situação-problema, são responsáveis pela investigação, colhendo dados, levantando as hipóteses e discutindo os resultados. Para Araújo e Abib (2003), estas atividades de caráter investigativo facilitam o processo de ensino-aprendizagem, motivando intrinsecamente os estudantes, trabalhando assim seus aspectos cognitivos.

2.8 Abordagens sobre a experimentação no ensino

Ao analisarmos a inserção das atividades experimentais nas escolas, podemos dizer que esta é uma prática que está inserida a um bom tempo em nosso meio, influenciada pelas universidades há mais de cem anos. Ao analisarmos a complexidade e a dificuldade em que os estudantes apresentam ao aprender química, podemos utilizar a experimentação como alicerce para introduzir conceitos científicos, atrelando a outros conceitos, bem como a utilização do contexto sociocultural em que o estudante está inserido, utilizando abordagens do seu cotidiano para dar sentido aos conceitos propostos para o indivíduo (Galiazzi *et al.* 2001). Para Galiazzi e Gonçalves (2004), professores e alunos têm uma visão simplista das atividades experimentais, em sua pesquisa relatos apontam que as atividades estão voltadas de modo demonstrativo, para comprovar alguma teoria colocada em sala de aula e não de maneira que traga o aluno a construir um pensamento científico. De acordo com Galiazzi e Gonçalves (2004):

Em síntese, entendemos que uma atividade experimental precisa procurar enriquecer teorias pessoais sobre a natureza da ciência, tendo em vista superar visões simplistas de que: pela observação se chega às teorias aceitas pela comunidade científica; pela experimentação em sala de aula se valida e comprova uma teoria; as atividades experimentais são intrinsecamente motivadoras; as atividades experimentais contribuem para captar jovens cientistas. (Galiazzi e Gonçalves, 2004, p. 328).

Para Oliveira (2010), é possível utilizar as atividades experimentais que ofereçam contribuições de aprendizagens significativas ao ensino de ciências. Diante da concepção e vivência enquanto educadora, é fato que ao nos depararmos com uma sala de aula, visivelmente podemos notar o entusiasmo dos alunos quando dizemos que iremos realizar alguma atividade experimental. Para (Galiazzi *et al.*, 2001) as atividades experimentais não são comuns, mas os professores continuam acreditando que por meio delas o ensino de ciências pode ser transformado. Apesar de ser uma ferramenta que está inserida há mais de um século em nossa rede de ensino, estudos apontam a dificuldade de se trabalhar com esta ferramenta. Ao nos depararmos com as atividades práticas nas escolas, podemos citar vários fatores para que estas atividades não ocorram com frequência, desde a falta de recursos, tempo hábil para que as atividades sejam preparadas e formação dos professores. Para Lisboa (2015):

Apesar de todos os esforços, a experimentação nas aulas de ciências e de química ainda é muito mais rara do que é o desejável. Em visitas a escolas, contatos com professores e consultas a alunos concluintes do ensino médio, é possível verificar tal fato. Há escolas em que o espaço do laboratório foi transformado em sala de aula ou depósito; há professores que não se sentem seguros para realizar aulas práticas, muitas vezes, alegando indisciplina dos alunos; há professores com carga excessiva de trabalho, sem tempo para preparar as aulas práticas e sem que possam contar com técnicos que os auxiliem; há também professores que têm medo de que algo aconteça com algum aluno e que eles tenham que responder judicialmente a algum processo. (Lisboa, 2015,p. 198)

A pesquisa em sala de aula pode ser vista como um princípio educacional, visto como uma ferramenta metodológica para construir conhecimento e um movimento para teoria e inovação. Ela envolve a explicitação de pensamentos por meio de diálogo oral ou escrito, entendendo diferentes estágios da linguagem e interpretando-a de forma crítica e construtiva. O método mais fundamental de pesquisa é o questionamento reconstrutivo, que envolve adquirir material, interpretar e formular argumentos. Esse processo também promove a socialização de argumentos. Como resultado, embora a pesquisa sobre este tópico tenha revelado muitas tendências e métodos para usar a experimentação, esta diversidade não foi exaustivamente examinada ou discutida e não aborda especificamente materiais de apoio para professores. A maioria dos materiais didáticos trazem experimentos do tipo “receitas”, sem contextualizar a aplicação da prática e estão fortemente ligados a uma abordagem de ensino tradicional. Eles são baseados em demonstrações pré-estabelecidas e laboratórios de verificação e confirmação para teoria previamente definida, que, sem dúvida, estão muito longe de sugestões práticas para uma educação significativa em física que se alinhe com os objetivos da educação no nível médio (Araújo; Abib, 2003). Silva et al. (2020) asseveram que a experimentação não deve ser reduzida a um "show", seguindo um roteiro fixo, mas sim pautar-se em uma abordagem investigativa. Nesse modelo, o aluno é desafiado por situações-problema contextualizadas, assumindo um papel ativo ao formular respostas e interpretar os fenômenos científicos apresentados.

Sob essa perspectiva, as atividades experimentais constituem estratégias pedagógicas de suma relevância para o ensino de Química, visto que propiciam a compreensão conceitual e conferem maior significado aos processos de aprendizagem, em consonância com as ponderações de Nascimento et al. (2020).

As aulas experimentais podem ser utilizadas com diversos propósitos, oferecendo contribuições significativas ao ensino e à aprendizagem de Ciências. Segundo Oliveira (2010), tais contribuições podem ser descritas da seguinte forma:

- **Motivação e engajamento:** visam despertar a atenção dos alunos, inclusive daqueles mais dispersos. Sugere-se que o professor empregue estratégias para manter o foco na atividade, como a solicitação de registros escritos das observações e fenômenos, a realização de questionamentos após o experimento e, sempre que possível, o incentivo para que os estudantes participem de todas as etapas da prática.
- **Desenvolvimento da capacidade de trabalho em grupo:** as atividades experimentais desenvolvem habilidades como a divisão de tarefas, a responsabilidade individual e coletiva, a negociação de ideias e a resolução de problemas. Entretanto, não basta reunir os alunos; é necessário organizar as dinâmicas e monitorar o progresso, sendo crucial que o professor estabeleça previamente as regras de cooperação e o respeito às opiniões alheias (OLIVEIRA, 2010, *apud* CARVALHO et al., 2005).
- **Iniciativa pessoal e tomada de decisão:** a experimentação combate a passividade discente comum nas salas de aula tradicionais. Se a aula não garantir liberdade de expressão no manuseio de materiais e instrumentos, ela permanecerá passiva do ponto de vista mental. A aprendizagem científica demanda especulação e o desenvolvimento de ideias originais, indo além da simples manipulação física (OLIVEIRA, 2010, *apud* KRASILCHIK, 1987).
- **Estímulo à criatividade:** pode ser incentivada ao permitir que os alunos realizem experimentos de seu interesse, proponham materiais substitutos (justificando suas escolhas), assumam o comando da execução e pensem sobre resultados hipotéticos antes da prática. O uso de desenhos ou símbolos para representar a atividade também reforça esse potencial criativo (OLIVEIRA, 2010, *apud* BORGES, 2002; GASPAR, 2003; CARVALHO et al., 2005).
- **Aprimoramento da observação e do registro:** as aulas práticas exigem atenção minuciosa aos fenômenos, aguçando o foco e desenvolvendo habilidades essenciais para a compreensão científica. Para consolidar essa habilidade, é fundamental solicitar que os

alunos apresentem registros escritos detalhados dos eventos ocorridos ao longo da atividade (OLIVEIRA, 2010, *apud* CARVALHO et al., 2005).

A escrita científica, inserida no ensino médio, proporciona ao aluno uma bagagem pedagógica básica na sua inserção a universidade, fazendo com que este processo seja facilitado ao longo da sua jornada acadêmica, bem como o despertar do seu interesse para o desenvolvimento do processo científico, tornando este eixo facilitador um processo atrativo para o desenvolvimento de pesquisas. Para Oliveira (2010):

Uma consideração importante a ser feita é que o desenvolvimento da escrita científica não se dá de forma rápida ou espontânea, sendo inicialmente necessário o fornecimento de informações sobre as características de textos científicos, como por exemplo, um modelo de relatório. É importante destacar que embora não se deva, no Ensino Médio, valorizar-se demasiadamente a padronização rígida de um relatório de laboratório – afinal sua função é pedagógica e não profissionalizante –, o não fornecimento de algumas instruções básicas deixa os alunos inseguros e dispersos quanto à melhor de apresentar e discutir suas observações experimentais. (Oliveira, 2010 p.144)

Segundo **Oliveira (2010)**, o ensino de ciências deve ir além da mera transmissão de fatos. Para que os estudantes aprendam a analisar dados e propor hipóteses, é fundamental desenvolver a capacidade lógica de conectar dados teóricos a observações experimentais. No entanto, essas habilidades são raramente exploradas em métodos tradicionais, nos quais o professor centraliza a organização e a apresentação de conceitos prontos.

- **A Construção do Conhecimento e a Identificação de Erros:** as atividades experimentais não precisam estar restritas a uma abordagem expositiva prévia. Elas podem servir como um espaço de descoberta, onde a teoria surge como resposta a questões levantadas durante a prática. Além disso, a experimentação permite a detecção precoce de **erros conceituais**.

Diferente do ensino tradicional, onde equívocos muitas vezes só aparecem na avaliação formal, a aula prática permite ao instrutor intervir no momento em que a dúvida surge (CARVALHO et al., 2005). Contudo, é crucial que o ambiente escolar não supervalorize apenas o resultado "certo". Se houver pressão excessiva por conclusões ideais, os alunos podem ser induzidos a modificar propositalmente suas observações para obter notas melhores, comprometendo a fidedignidade do processo científico (OLIVEIRA, 2010).

- **Natureza da Ciência e o Papel da Investigação:** Realizar experimentos na escola exige a compreensão de que a ciência escolar possui objetivos distintos da pesquisa acadêmica. O professor deve mediar a ideia de que a ciência não é uma verdade absoluta nem um conjunto de regras rígidas, pois não existe um método único para resolver questões. É essencial abrir espaço para que o aluno trace estratégias próprias e chegue a conclusões fundamentadas, compreendendo como o conhecimento é construído.
- **Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS):** A falta de conexão entre o currículo e a realidade do estudante é um dos principais obstáculos ao aprendizado, gerando o clássico questionamento: "*onde irei usar isso na minha vida?*". A experimentação articula a ciência ao cotidiano, permitindo ao aluno visualizar a inserção dos conceitos na sociedade e na tecnologia, desenvolvendo um pensamento crítico necessário para a resolução de problemas reais.
- **Habilidades Manipulativas e Segurança:** Por fim, o domínio de habilidades manipulativas no ensino médio — como o manuseio correto de vidrarias e instrumentos — prepara o estudante para futuras etapas no ensino técnico ou universitário. A falta de segurança nessas práticas pode comprometer o desenvolvimento de atividades mais complexas futuramente, tornando a familiarização com o laboratório um diferencial formativo (OLIVEIRA, 2010 *apud* GASPAR, 2003).

2.10 Atividades investigativas como ferramenta motivacional no ensino de química

Ao nos depararmos com os conteúdos que são estudados na disciplina de química, podemos identificar uma certa resistência de nossos alunos com a matéria, pois eles apresentam certa resistência ao conteúdo, por achar que esta é decorrente da tabela periódica, ou até mesmo a memorização de fórmulas e cálculos sem fim. Enquanto educadores, podemos quebrar este paradigma com a disciplina, trazendo situações-problema do nosso cotidiano, bem como transformar o abstrato em algo palpável e de melhor entendimento sempre que possível. O estudo da química deve basear-se principalmente no fato de permitir que as pessoas desenvolvam uma visão crítica do mundo que as rodeia. Eles podem analisar, compreender e aplicar esses

conhecimentos em seu cotidiano, com potencial para perceber e interferir em situações que levam ao declínio de sua qualidade de vida, como o impacto ambiental causado por resíduos industriais e domésticos que poluem o ar, água e corpo humano. (Colinvaux e Cardoso, 2000, p.401). Para Arroio (2006):

A maneira como a Química é abordada nas escolas pode ter contribuído para a difusão de concepções distorcidas dessa ciência, uma vez que os conceitos são apresentados de forma puramente teórica (e, portanto, entediante para a maioria dos alunos), como algo que se deve memorizar e que não se aplica a diferentes aspectos da vida cotidiana. (Arroio, 2006, p. 173)

Levando isto em consideração, as atividades investigativas podem entrar como uma ferramenta motivacional para a aprendizagem em química. Pois, neste processo, os alunos se tornam o sujeito principal no desenvolvimento de suas ações.

Os métodos devem ser capazes de seguir os objetivos declarados. Se quisermos que os alunos sejam proativos, devemos usar métodos que exijam que eles participem de atividades mais complicadas, tomem decisões e avaliem os resultados com a ajuda de materiais pertinentes. Eles precisam tentar inúmeras novas maneiras de demonstrar sua iniciativa se quisermos que sejam criativos. (Moran, 2015). Para (Kasseboehmer; Ruggiero; Ferreira, 2012)

A utilização do método investigativo no ambiente escolar pode modificar a dinâmica de interação professor-aluno, ao possibilitar que o estudante sinta-se também protagonista do processo de aprendizagem, em um ambiente onde suas potencialidades, muitas vezes dormentes, sejam despertadas. (Kasseboehmer; Ruggiero; Ferreira, 2012, p.02)

É fundamental que os alunos se envolvam no seu processo de aprendizagem, usando as atividades experimentais como um aliado nesta construção do conhecimento, não colocando estas atividades apenas como um ‘show’ de explosões e cores. Diante deste cenário, esta revisão colaborou para o desenvolvimento do produto educacional, sendo este, parte essencial desta dissertação. Além de todas essas questões, destaca-se ainda que o experimento precisa instigar a atenção dos alunos, provocando a motivação e a curiosidade destes para participar das aulas, e assim entender como o experimento funciona, o que acontece naquele momento. (Peixoto et al., 2020, p. 164).

Esta proposta foi elaborada diante a percepção de que quando os alunos estão imersos na construção de sua aprendizagem, esta se torna mais significativa, trazendo sentido ao conteúdo que está sendo proposto, sendo este contextualizado e desafiador. Ambientes educativos que fomentam a participação ativa dos estudantes contribuem significativamente para o fortalecimento da motivação para a aprendizagem. Sob essa ótica, Camargo, Costa e Gois (2015) asseveram que o engajamento discente em atividades de construção do conhecimento favorece tanto a compreensão acerca da natureza da ciência quanto o interesse intrínseco pelo aprender. Baseado nos princípios da Teoria da Autodeterminação, que enfatiza a importância da satisfação da autonomia, pertencimento e competência, gerando uma motivação intrínseca no indivíduo, o produto educacional tem como objetivo contextualizar assuntos significativos em seu cotidiano, fazendo com que os estudantes possam ser protagonistas de suas ações, podendo discutir, refletir e analisar os conceitos químicos propostos. Os conteúdos abordados estão de acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), cada sequência de atividade investigativa foi construída com o intuito de relacionar a teoria e a prática, podendo ser utilizado como recurso de apoio pedagógico para o docente, com o intuito de trazer aulas estimulantes e criativas. É esperado que com a aplicação do produto educacional, os estudantes consigam aproximar o estudo de química com a sua realidade, fazendo com que os alunos se interessem mais pela disciplina, trazendo uma aprendizagem mais significativa.

3 O PRODUTO EDUCACIONAL

3.1 Produto Educacional

O produto educacional possui três experimentos investigativos que foram estruturados com o intuito de desenvolver nos estudantes a habilidade de se envolver com a atividade, com foco na solução de problemas. A sequência de atividades conta com um *texto de apoio*, para imersão no conteúdo abordado, em seguida, no tópico *para saber mais!*, que traz como apoio um artigo científico para aprofundamento do conteúdo, a *situação problema*, que irá servir como ponto inicial, com o intuito de despertar o interesse do estudante, definindo um ponto claro sobre o que precisa ser compreendido, *atividade pré-laboratório* que tem como intuito preparar o estudante para a atividade investigativa, fazendo com que ele reflita sobre o conteúdo a ser abordado, *roteiro do aluno* que irá conduzir a atividade a ser desenvolvida, dando orientação, foco e apoio para que o estudante se sinta seguro e guiado para desenvolver a atividade. *Questões para análise do experimento* que relaciona a atividade desenvolvida com o conteúdo abordado, que é um suporte para a construção do pensamento científico e crítico do estudante, e por fim as *atividades pós-laboratório* para sistematizar o conhecimento adquirido, argumentação lógica com foco em evidências e análise dos dados obtidos. O produto educacional encontra-se no apêndice E.

4 QUESTÃO DE PESQUISA E OBJETIVOS

No segundo capítulo, foi observável que segundo a Teoria da Autodeterminação de Deci e Ryan (2000), é proposto que quando os indivíduos têm as suas necessidades básicas psicológicas atendidas: autonomia, competência e pertencimento, o indivíduo se sente mais engajado na realização de tarefas. Diante do contexto escolar apresentado, alguns estudos apontam que a motivação é um fator fundamental para o processo de aprendizagem (Guimarães & Boruchovitch, 2004; Bzuneck, 2004). Ainda no segundo capítulo discutiu-se sobre a importância da atividade experimental para o ensino de química, onde esta ferramenta utilizada com intuito pedagógico pode servir como um instrumento que gere motivação e engajamento dos estudantes. Ao utilizar métodos investigativos como instrumento pedagógico, é possível mudar a dinâmica entre os estudantes e o professor (Kasseboehmer; Ruggiero; Ferreira, 2012).

Com base nestas teorias se fez necessário um estudo para compreender a questão da pesquisa:

Como a aplicação de um produto educacional, elaborado com atividades investigativas, pode interferir na motivação dos estudantes do primeiro ano do ensino médio para aprender química?

Para entender esta questão, foi utilizada a Teoria da Autodeterminação em conjunto com atividades investigativas, para entender a influência deste tipo de atividade no perfil motivacional dos estudantes. Foram desenvolvidos os seguintes objetivos específicos, com o intuito de responder a questão proposta para esta pesquisa:

- traçar o perfil motivacional de estudantes da primeira série do ensino médio para a aprendizagem em Química,
- produzir um produto educacional sobre atividades experimentais investigativas
- avaliar a contribuição do produto educacional na motivação dos estudantes para aprender química.

Os objetivos desta pesquisa foram desenvolvidos com o intuito de estruturar a investigação da influência de atividades investigativas estruturadas, considerando o desafio enfrentado no ensino de Química em relação à desmotivação dos estudantes.

5 METODOLOGIA

5.1 Procedimentos metodológicos

A abordagem da pesquisa foi de natureza qualitativa. Este tipo de abordagem teve por intuito analisar determinado comportamento humano ou temas que não são quantificados em equações em estatísticas. O objetivo das pesquisas qualitativas reside na compreensão do comportamento e da experiência humana. Segundo Bogdan e Biklen (1994), essa abordagem busca desvelar os mecanismos por meio dos quais os indivíduos interpretam a realidade, bem como explicar os processos de construção dos sentidos e significados atribuídos às suas vivências. A preferência por abordagens qualitativas é um esforço de ruptura com o paradigma quantitativo no cenário educacional, pois possibilita investir em novas ferramentas metodológicas para o desenvolvimento de pesquisas com enfoque mais interpretativo, considerando os sujeitos como atores sociais e considerando que suas práticas são adquiridas socialmente. Nesta pesquisa, a busca é utilizar metodologias que intensifiquem o interesse do estudante em aprender por interesse próprio.

Nesta pesquisa, a análise fundamentou-se em um estudo de caso, no qual o pesquisador observou como determinada variável poderia interferir na motivação dos estudantes para o aprendizado de Química. Devido a tais características, fez-se necessária a inserção do pesquisador no ambiente onde o fenômeno foi analisado. A abordagem metodológica utilizou 'opinários' que, diferentemente dos questionários tradicionais, apresentam afirmações para as quais os alunos indicam diferentes graus de concordância. Esses instrumentos foram aplicados com o intuito de analisar a motivação discente antes e após a introdução de aulas práticas experimentais investigativas. Para facilitar a compreensão, o instrumento aplicado previamente será denominado Opinário Inicial (OI) e o aplicado ao final da pesquisa, Opinário Final (OF).

Para realizar a pesquisa se fez necessária a obtenção do parecer da Plataforma Brasil, onde a aprovação pelo Comitê de Ética em pesquisa se fez necessária, por se tratar de uma pesquisa envolvendo seres humanos. Após feitas as correções necessárias solicitadas pelo comitê e o parecer favorável nº 6.544.041, se deu início à pesquisa.

5.1.2 Participantes da pesquisa

O público-alvo da pesquisa foram estudantes da primeira série do ensino médio, entre 15 e 17 anos, matriculados na disciplina de práticas experimentais ofertada na Escola Estadual de Urubupungá, de período integral, localizada na cidade de Ilha Solteira - SP.

A pesquisa foi realizada com um grupo inicial de 56 estudantes, distribuídos entre as turmas de 1º ano (A, B e C) do Ensino Médio. No entanto, a amostra final foi composta por **18 estudantes** no total das três turmas, que participaram integralmente de todas as etapas propostas. As atividades ocorreram durante o quarto bimestre letivo de 2024, compreendendo o período entre setembro e dezembro. A fim de assegurar o anonimato e cumprir com os preceitos éticos da pesquisa, os participantes foram identificados pelos códigos **A(1)** a **A(18)**.

A escolha dessas turmas justifica-se pelo fato de os estudantes iniciarem, neste ano letivo, o contato sistemático com a disciplina de Química. Além disso, observou-se que esse grupo possuía reduzida familiaridade com atividades experimentais de caráter investigativo em anos escolares anteriores. As intervenções pedagógicas e a coleta de dados foram conduzidas pela **professora-pesquisadora**, docente regente do componente curricular de Química nas referidas turmas.

5.1.3 Descrição dos encontros

Foram realizados 9 encontros presenciais na Escola Estadual de Urubupungá, totalizando 13 aulas por turma, com duração de 45 minutos cada. As atividades foram desenvolvidas entre 02/09/2024 e 11/10/2024, totalizando 9h45 minutos de atividades desenvolvidas. No Quadro 1 consta o cronograma das atividades desenvolvidas, com suas respectivas datas e tempo de duração de cada atividade.

Quadro 1 - Síntese das atividades.

Data	Etapas	Atividades	Objetivos	nº de aulas
02/09 a 06/09	Abordagem	Apresentação da	Apresentar o projeto e	1

	inicial	pesquisa	convidar os alunos para participar do desenvolvimento da pesquisa;	
02/09 a 06/09	Início da pesquisa	Aplicação do questionário inicial	Investigar o perfil motivacional dos estudantes e a sua relação com atividades investigativas;	2
10/09 a 13/09	Introdução do produto educacional	Introdução do conteúdo e aplicação da atividade pré laboratório experimento 1	Introduzir o conteúdo a ser abordado e a situação problema da atividade investigativa 1	1
10/09 a 13/09	Atividade 1	Desenvolvimento do roteiro experimental e aplicação das atividades pós laboratório	Discussão entre grupos referente aos conceitos adquiridos na prática experimental.	2
16/09 a 20/09	Atividade 2	Introdução do conteúdo e aplicação da atividade pré laboratório experimento 2	Introduzir o conteúdo a ser abordado e a situação problema da atividade investigativa 2	1
16/09 a 20/09	Atividade 2	Desenvolvimento do roteiro experimental 2 e aplicação das atividades pós laboratório	Desenvolver autonomia dos alunos na execução das práticas experimentais investigativas; Discussão entre grupos referente ao problema proposto	2
23/09 a 27/09	Atividade 3	Introdução do conteúdo e aplicação da atividade pré laboratório experimento 3	Introduzir o conteúdo a ser abordado e a situação problema da atividade investigativa 3	1
23/09 a 27/09	Atividade 3	Aplicação da terceira sequência	Motivar os alunos a executarem de maneira	2

		experimental.	autônoma práticas experimentais investigativas. Discussão entre grupos referente ao problema proposto	
07/10 a 11/10	Finalização da coleta de dados da pesquisa	Aplicação do questionário final	Analisar a possível mudança no perfil motivacional dos alunos através das práticas experimentais	1
Total de aulas				13

Fonte: a autora (2024).

Durante a primeira semana, de 02/09 a 06/09, foi realizado o primeiro encontro com os estudantes para a apresentação da pesquisa, informando o intuito, objetivo e cronograma dele. Após a realização da divulgação, os estudantes foram convidados para participar da pesquisa voluntariamente, onde foi disponibilizado o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido – TALE (Apêndice B), e o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE (Apêndice C).

O segundo encontro ocorreu entre os dias **02 e 06 de setembro**, com o objetivo de traçar o perfil motivacional dos discentes em relação ao aprendizado de Química. Na ocasião, foi disponibilizado, via *Google Forms*, o Opiniário Inicial (Apêndice D), composto por 42 questões fundamentadas na escala Likert de sete pontos (OLIVEIRA, 2005), com afirmativas referentes à motivação para o ensino da disciplina e às atividades experimentais.

Previamente à aplicação, realizou-se uma introdução sobre a natureza do instrumento e a interpretação dos seus diferentes graus de concordância. Durante essa etapa, observaram-se desafios logísticos pertinentes ao transporte dos *chromebooks* e à estabilidade do acesso à internet, fatores inerentes ao suporte tecnológico utilizado.

No terceiro encontro, realizado no período de **10 a 13 de setembro**, teve como proposta inicial a leitura do texto 'Falando um pouco sobre fenômenos físicos e fenômenos químicos'. Como etapa de preparação para a prática, os alunos desenvolveram uma atividade pré-laboratório que

envolveu a criação de uma história em quadrinhos (tirinha). O objetivo dessa tarefa foi estimular a transposição didática, permitindo que os discentes expressassem visualmente a distinção entre fenômenos físicos e químicos.

No quarto encontro realizado no mesmo período, entre 10/09 a 13/09, realizada a primeira sequência de atividade investigativa, **Experimento 1: Evidenciando a ocorrência de fenômenos físicos e de fenômenos químicos no cotidiano**, com o objetivo de *identificar experimentalmente a ocorrência de fenômenos físicos e fenômenos químicos com sistemas do nosso cotidiano*. As turmas foram divididas em 4 grupos, onde cada grupo ficou responsável por dois sistemas, após a realização da atividade, houve a discussão dos resultados obtidos por cada grupo e a resolução das questões propostas a partir dos resultados obtidos e a apresentação da atividade pós laboratório.

O quinto encontro, ocorrido entre os dias **16 e 20 de setembro**, foi pautado pela introdução de um texto norteador referente ao uso dos combustíveis. A leitura permitiu revisar conceitos fundamentais e analisar o papel desses recursos ao longo da história, servindo como base para o debate acerca da **situação-problema** proposta.

O sexto encontro, realizado no período de **16 a 20 de setembro**, marcou a execução da segunda proposta investigativa: a produção de biodiesel a partir de óleo de fritura usado. Sob a mediação do pesquisador, os estudantes, divididos em quatro grupos, conduziram o experimento focados na transformação química da matéria-prima. Finalizada a parte prática, os discentes dedicaram-se à interpretação dos resultados por meio de questões norteadoras e atividades de pós-laboratório, visando consolidar a compreensão sobre o processo de transesterificação.

No sétimo encontro, realizado entre os dias **23 e 27 de setembro**, introduziu-se o texto norteador sobre poder calorífico, acompanhado da discussão da situação-problema. Na mesma semana, durante o oitavo encontro, executou-se a terceira atividade investigativa, intitulada **'Experimento 3: Poder calorífico dos combustíveis'**. O objetivo central foi mensurar a quantidade de energia liberada durante a combustão de uma massa específica de combustível. Após a execução da prática, foram aplicadas as questões de análise experimental e as atividades pós-laboratoriais.

O nono e último encontro ocorreu entre **07 e 11 de outubro**, ocasião em que se procedeu à aplicação do Opiniário Final (OF) via *Google Forms*. O instrumento, composto por 42 questões

estruturadas em escala Likert de sete pontos, teve como propósito mensurar a variação no perfil motivacional dos estudantes após a implementação do produto educacional.

5.2 A coleta e a análise dos dados

A coleta de dados desta pesquisa foi realizada por meio de um instrumento do tipo opinário, elaborado pelo pesquisador com o intuito de apreender percepções, opiniões e atitudes dos estudantes quanto às atividades desenvolvidas. A utilização desse instrumento justifica-se por sua adequação à investigação de aspectos subjetivos do processo educativo, tais como a motivação para aprender, o interesse pelos conteúdos de Química e o engajamento nas tarefas propostas.

O opinário foi estruturado com questões fechadas, organizadas em uma escala do tipo Likert de sete pontos (variando de 1 a 7), o que permitiu aos participantes indicar o grau de concordância com as afirmações apresentadas. Esse formato viabiliza a sistematização e a análise estatística dos dados, favorecendo a identificação de tendências relativas aos processos motivacionais e ao envolvimento discente.

A opção por esse modelo, em detrimento de um questionário tradicional de sondagem, fundamenta-se no fato de que o objetivo da pesquisa não foi mensurar conhecimentos conceituais ou avaliar o desempenho acadêmico, mas sim compreender sentimentos e atitudes frente às atividades investigativas. Diferentemente de instrumentos de caráter puramente objetivo, o opinário centra-se na dimensão subjetiva da experiência educacional, permitindo que o estudante expresse como percebe e vivencia as práticas pedagógicas.

Ademais, o instrumento mostrou-se condizente com a análise da qualidade da motivação sob a ótica da Teoria da Autodeterminação (TAD), uma vez que possibilita identificar indícios de motivação intrínseca, extrínseca e de envolvimento cognitivo. O uso de afirmações em escala Likert permite captar nuances do engajamento sem reduzir o fenômeno a respostas dicotômicas ou meramente descritivas.

A aplicação ocorreu em dois momentos distintos: o primeiro, antecedendo a implementação das atividades experimentais investigativas; e o segundo, após a sua conclusão. Essa estratégia de aplicação (pré e pós-teste) visou identificar possíveis alterações na motivação dos estudantes, permitindo analisar a influência das práticas experimentais nos processos motivacionais dos participantes. Por fim, os dados foram organizados, tabulados e analisados à luz do referencial teórico adotado, com ênfase na Teoria da Autodeterminação.

5.3 Opinário

Ao iniciar a pesquisa, foi aplicado um opinário localizado no Quadro 2, com o intuito de verificar o quão motivados os alunos estão para aprender química, bem como sua ligação com as atividades experimentais.

As questões foram divididas de acordo com os seis reguladores de motivação, afirmações 1, 7, 17, 23, 28, 34 e 39 estão relacionadas com a continuum da desmotivação, já as questões 2, 8, 13, 18, 24, 29 e 40, se referem a regulação externa, as afirmações 3, 9, 14, 19, 25, 30 e 35, são afirmações que representam questões ligadas à regulação introjetada. As afirmações 4, 10, 20, 26, 31, 36 e 41 estão dentro da regulação identificada, as questões 5, 11, 15, 21, 32, 37 e 42 correspondem a regulação integrada e por fim as afirmações 6, 12, 16, 22, 27, 33 e 38 tratam as questões ligadas à motivação intrínseca.

Os registros de análise para a pesquisa foram coletados a partir de um opinário de sondagem inicial (Apêndice D) aplicado com o intuito de analisar o perfil motivacional do estudante da pesquisa. O mesmo opinário foi aplicado ao final da pesquisa para analisar se houve alteração no perfil motivacional dos estudantes após a realização das atividades experimentais. O opinário teve por intuito obter informações sobre os diferentes níveis de regulação motivacional. O opinário foi estruturado de acordo com a teoria TAD, contemplando aspectos específicos como o papel das atividades investigativas, para medir o quanto estas atividades estão associadas à mudança no perfil motivacional dos estudantes.

Ao início da pesquisa, foi apresentado para a direção escolar o objetivo do trabalho e qual seria o procedimento necessário para que ocorresse assim a liberação da direção. A coleta de dados foi realizada no período de setembro a outubro de 2024. Inicialmente o questionário foi oferecido para cerca de 56 estudantes da 1ª série do ensino médio, onde foram realizados 9 encontros ao todo em um total de 13 aulas, entre a apresentação do projeto e as atividades a serem realizadas conforme o cronograma disposto no quadro 1. No primeiro encontro foi apresentado aos alunos o projeto de pesquisa onde os alunos foram orientados sobre o propósito do projeto e convidados a participar do mesmo. Foi apresentada a sequência de experimentos a serem realizados. Como os experimentos foram aplicados em uma disciplina de práticas experimentais, foi esclarecido que os alunos que não participassem da pesquisa não seriam prejudicados e que toda a sua participação seria voluntária.

Quadro 2 - Opinário inicial e Opinário Final.

Regulação motivacional	Afirmações	Descrição
Desmotivação	1 - Não vejo relação entre os conteúdos abordados em química para o meu cotidiano 7- As aulas de química não servem para nada. 17- Estudar química não agrega em nada para a aprendizagem de novos conhecimentos. 23- Não sei por que tenho que estudar química. 28- Não vejo utilidade nas aulas práticas, não agrega em nada em meus conhecimentos de química. 34- Não vejo utilidade nas aulas práticas, pois não aprendo novos conhecimentos de química. 39- Não vejo necessidade em ir para o laboratório ter aulas de práticas experimentais de química.	Investigar onde não há sinais de que o estudante queira realizar o que é proposto.
Regulação Externa	2- Só estudo para tirar notas melhores que meus amigos. 8- Estudo química para passar de ano. 13- Estudo química porque sou obrigado pelos meus pais a vir para a escola 18- Só realizo as atividades porque valem nota. 24- Só participo das aulas práticas porque valem nota. 29- Desenvolvo os experimentos pois preciso desenvolver as atividades para não levar advertência. 40- Quero ter um bom dinheiro no futuro.	Motivação determinada por algum fator externo como por exemplo recompensas, o indivíduo não sente vontade de executá-las, só as executa por ter a sensação de estarem sendo controlados, seu locus é totalmente externo.
Regulação Introjetada	3- Me sinto curioso e motivado em aprender a química relacionada com a minha vida.	

	9- Estudar química auxilia o meu conhecimento.	O aluno realiza a atividade sem aceitá-la como uma razão pessoal, mas a realiza para não se sentir culpado por não ter desenvolvido.
	14- Gosto de aprender coisas novas em química, pois amplia o meu conhecimento.	
	19- Estudo química para ir bem na prova.	
	25- A química me desafia a querer saber mais sobre fenômenos.	
	30- Participo das aulas práticas, pois me sinto inteligente quando consigo realizar o experimento proposto.	
	35- Quando realizo um experimento de química de maneira correta me sinto confiante e seguro para realizar novos experimentos.	
Regulação Identificada	4- Estudar química será importante para auxiliar na minha futura profissão.	De maneira inconsciente o estudante vê o valor e a importância na regulação externa e internamente a aceita.
	10- Só estudo química para entrar em uma universidade.	
	20- Estudo química, pois sou obrigado porque cai nos vestibulares.	
	26- Assisto as aulas de química porque preciso passar de ano.	
	31- Estudo química para passar mais tempo com os meus colegas de sala.	
	36- Participo das aulas práticas, pois acho importante ter contato com atividades experimentais antes de ingressar na universidade.	
Regulação Integrada	41- Participo das aulas de práticas experimentais de química porque valem nota.	Os fatores externos são percebidos neste caso como fonte de informações e são importantes de
	5- Me sinto animado quando aprendo algo em química que eu não sabia antes.	
	11- Gosto de estudar química, pois consigo associar o que aprendo nas aulas, com algumas situações que ocorrem no meu dia a dia e isso atia minha curiosidade.	
	15- Quando o professor leva um experimento, me sinto motivado a aprender.	

	21- Me sinto privilegiado em poder aprender novos conceitos de química.	serem cumpridos para a obtenção de metas e valores internalizados.
	32- Estudo química para tirar boa nota e não reclamarem do meu desempenho.	
	37- É importante para a ampliação do meu conhecimento relacionar as aulas teóricas com as aulas práticas experimentais.	
	42- As aulas de práticas experimentais me auxiliam a aprender mais sobre determinados conceitos.	
Motivação Intrínseca	6- Me sinto desafiado quando estudo algo sobre química que eu não conhecia.	É o nível de motivação mais elevado, pois as atividades são guiadas por comportamentos espontâneos e satisfação na realização das atividades.
	12- Me sinto mais entusiasmado para aprender química nas aulas práticas.	
	16- Tenho prazer em aprender coisas novas sobre química.	
	22- Estudar química me deixa feliz em aprender.	
	27- Fico realizado quando explico algo que aprendi para os meus colegas.	
	33- É satisfatório participar de experimentos de química.	
	38- Me sinto motivado a aprender quando realizo aulas práticas experimentais.	

Fonte: a autora (2025).

5.4 Tratamento dos dados

Para analisar a efetividade da inserção das atividades investigativas, através da aplicação do produto educacional, com o objetivo de avaliar o quanto estas atividades influenciaram no perfil motivacional dos estudantes, os dados foram coletados a partir do Google Forms, o Microsoft Excel foi utilizado para fazer a tabulação dos dados e a construção dos gráficos comparativos. A Escala Likert (Oliveira, 2025) é uma técnica quantitativa utilizada para determinar o grau de concordância e discordância para as questões elaboradas, para a presente pesquisa foi utilizada a escala de sete pontos e foi atribuída, de acordo com a escala de Likert valores para as respostas de 1 à 7, conforme ilustrado no quadro 3, sendo:

Quadro 3: Atribuição de valores pela escala de Likert

Discordo totalmente.	1
Discordo bastante.	2
Discordo.	3
Nem concordo e nem discordo.	4
Concordo.	5
Concordo bastante.	6
Concordo totalmente.	7

Fonte: a autora (2025).

Ao atribuir estes valores às respostas vinculadas ao formulário, foi calculada a média para cada item, de acordo com a frequência de cada resposta, bem como a média para cada nível de regulação da motivação.

A avaliação individual do perfil motivacional dos estudantes foi realizada com base nos resultados obtidos no questionário utilizando a escala Likert; os alunos respondem à pergunta, para cada declaração, indicando o nível de concordância em relação ao motivo que os leva a estudar Química, com base em cada resposta, foi atribuída a pontuação de (1 a 7) somando

assim, cada perfil motivacional (Fantanini,2022). A pontuação máxima pode chegar a 49 pontos, sendo cada bloco de motivação composto por seis perguntas, a média 28 e a pontuação mínima 7, de acordo com o seu grau de concordância. Para representar os dados obtidos, foram elaborados tabelas comparativas e gráficos que exemplificam a evolução dos alunos no decorrer da pesquisa. Para que possamos atribuir as atividades práticas investigativas como um fator que motive os alunos a estudarem, devemos analisar a diminuição da desmotivação e da regulação externa, e aumentar os demais perfis motivacionais. Com esta ferramenta, foi possível determinar os principais padrões motivacionais e analisar potenciais mudanças ao longo do tempo a partir de dois momentos distintos de aplicação (o opinário inicial e o opinário final).

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No decorrer do quinto capítulo, foi apresentada a questão de pesquisa, bem como a metodologia utilizada para o desenvolvimento dela. Neste capítulo os dados coletados serão apresentados e analisados de acordo com as respostas obtidas pelos alunos no questionário inicial, antes da introdução das atividades investigativas, utilizando a escala Likert. Ao final da pesquisa, após as execuções das atividades investigativas propostas, o mesmo opinário foi aplicado.

Diante a análise das respostas obtidas no opinário inicial e no opinário final, a inserção das atividades investigativas no ensino de química, demonstra uma transformação qualitativa na motivação dos estudantes, deslocando o continuum motivacional em direção à autonomia, conforme propõe a TAD.

Ao retomarmos a questão principal da pesquisa: Como a aplicação de um produto educacional, elaborado com atividades investigativas pode interferir na motivação dos estudantes do primeiro ano do ensino médio para aprender química? É possível verificar que as extremidades do continuum apresentam o maior valor médio após a intervenção didática, onde se obteve uma queda de 0,5 na desmotivação e um aumento de 0,3 na motivação intrínseca. Notou-se uma redução significativa de 0,5 pontos na desmotivação (passando de 3,1 para 2,6).

A desmotivação reflete a falta de intenção de agir por parte do estudante. A queda na desmotivação confirma a eficácia da abordagem experimental em superar a resistência inicial, ao envolver os alunos que antes não percebiam valor ou utilidade em se dedicarem à disciplina. A Motivação Intrínseca é o indicador de maior autonomia, em que a atividade de aprendizagem de Química é realizada por prazer, interesse e contentamento inerentes. Esse crescimento indica que as atividades de investigação satisfazem as Necessidades Psicológicas Básicas (NPBs) dos estudantes (Autonomia, Competência e Pertencimento), fazendo com que o processo de ensino-aprendizagem da Química fosse mais interessante e relevante.

As modalidades de motivação extrínseca mais controladas, a exemplo da Regulação Externa (estudar em troca de recompensas ou para evitar punições) e da Regulação Introjetada (estudar movido por culpa ou pressão interna), também demonstraram redução (respectivamente, -0,4 e -0,1).

Esse declínio é positivo, pois sugere que a necessidade de estudar a disciplina se torna menos influenciada por fatores de controle externos ou internos, indicando um avanço em direção à autonomia motivacional.

6.1 Análise geral dos opinários OI e OF

Média do ranking médio, obtido através dos dados coletados no opinário inicial, representado no quadro 4:

Quadro 4 - Cálculo do Ranking Médio do opinário inicial

Perfil Motivacional	Afirmações		Ranking Médio	Média Ranking Médio Opinário Inicial (OI)
Desmotivação	1	Não vejo relação entre os conteúdos abordados em química para o meu cotidiano.	3,4	3,1
	7	As aulas de química não servem para nada.	2,4	
	17	Estudar química não agrega em nada para a aprendizagem de novos conhecimentos.	2,3	
	23	Não sei por que tenho que estudar química.	3,2	
	28	Não vejo utilidade nas aulas práticas, não agrega em nada em meus conhecimentos de química.	2,4	
	34	Não vejo utilidade nas aulas práticas, pois não aprendo novos conhecimentos de química.	2,4	
	39	Não vejo necessidade em ir para o laboratório ter aulas de práticas experimentais de química.	2,2	
Regulação Externa	2	Só estudo para tirar notas melhores que meus amigos.	2,5	4
	8	Estudo química para passar de ano.	3,8	
	13	Estudo química porque sou obrigado pelos meus pais a vir para a escola.	3,5	

	18	Só realizo as atividades porque valem nota.	3,4	
	24	Só participo das aulas práticas porque valem nota.	2,4	
	29	Desenvolvo os experimentos, pois preciso desenvolver as atividades para não levar advertência.	2,3	
	40	Quero ter um bom dinheiro no futuro.	3,2	
Regulação Introjetada	3	Me sinto curioso e motivado em aprender a química relacionada com a minha vida.	2,4	4,8
	9	Estudar química auxilia o meu conhecimento	2,4	
	14	Gosto de aprender coisas novas em química, pois amplia o meu conhecimento	2,2	
	19	Estudo química para ir bem na prova.	2,5	
	25	A química me desafia a querer saber mais sobre fenômenos	3,8	
	30	Participo das aulas práticas, pois me sinto inteligente quando consigo realizar o experimento proposto.	3,5	
	35	Quando realizo um experimento de química de maneira correta me sinto confiante e seguro para realizar novos experimentos.	3,5	
Regulação Identificada	4	Estudar química será importante para auxiliar na minha futura profissão	3,4	4,2
	10	Só estudo química para entrar em uma universidade.	3,3	
	26	Estudo química, pois sou obrigado porque cai nos vestibulares.	4,9	
	31	Assisto as aulas de química porque preciso passar de ano.	4	
	36	Estudo química para passar mais tempo com os meus colegas de sala.	5,2	
	41	Participo das aulas práticas, pois acho importante ter contato com atividades experimentais antes de ingressar na universidade.	4,7	
	5	Participo das aulas de práticas experimentais de química porque valem nota.	4,3	
	11	Me sinto animado quando aprendo algo em química que eu não sabia antes.	4,5	5,1

Regulação Integrada	15	Gosto de estudar química, pois consigo associar o que aprendo nas aulas, com algumas situações que ocorrem no meu dia a dia e isso atiza minha curiosidade.	4,8	
	21	Quando o professor leva um experimento, me sinto motivado a aprender.	5,5	
	32	Me sinto privilegiado em poder aprender novos conceitos de química	4,5	
	37	Estudo química para tirar boa nota e não reclamarem do meu desempenho.	3	
	42	É importante para a ampliação do meu conhecimento relacionar as aulas teóricas com as aulas práticas experimentais.	3,3	
	6	As aulas de práticas experimentais me auxiliam a aprender mais sobre determinados conceitos.	3,9	
Motivação Intrínseca	12	Me sinto desafiado quando estudo algo sobre química que eu não conhecia.	3,8	4,8
	16	Me sinto mais entusiasmado para aprender química nas aulas práticas.	5,3	
	22	Tenho prazer em aprender coisas novas sobre química.	3,2	
	27	Estudar química me deixa feliz em aprender.	5,3	
	33	Fico realizado quando explico algo que aprendi para os meus colegas.	4,7	
	38	É satisfatório participar de experimentos de química.	5,4	
	41	Me sinto motivado a aprender quando realizo aulas práticas experimentais.	5,3	

Fonte: a autora (2025).

Iremos analisar os dados obtidos após a sequência de atividades investigativas serem introduzidas aos alunos, com o propósito de comparar se houve uma mudança na motivação dos estudantes, representados no quadro 5:

Quadro 5 - Cálculo do Ranking Médio do QF.

Perfil Motivacional	Afirmações		Ranking Médio	Média Ranking Médio Opinário Inicial (OI)	Média Ranking Médio Opinário Final (OF)
Desmotivação	1	Não vejo relação entre os conteúdos abordados em química para o meu cotidiano.	3,4	3,1	2,6
	7	As aulas de química não servem para nada.	2,4		
	17	Estudar química não agrega em nada para a aprendizagem de novos conhecimentos.	2,3		
	23	Não sei por que tenho que estudar química.	3,2		
	28	Não vejo utilidade nas aulas práticas, não agrega em nada em meus conhecimentos de química.	2,4		
	34	Não vejo utilidade nas aulas práticas, pois não aprendo novos conhecimentos de química.	2,4		
	39	Não vejo necessidade em ir para o laboratório ter aulas de práticas experimentais de química.	2,2		
Regulação Externa	2	Só estudo para tirar notas melhores que meus amigos.	2,5	4	3,7
	8	Estudo química para passar de ano.	3,8		
	13	Estudo química porque sou obrigado pelos meus pais a vir para a escola.	3,5		
	18	Só realizo as atividades porque valem nota.	3,4		

	24	Só participo das aulas práticas porque valem nota.	2,4		
	29	Desenvolvo os experimentos, pois preciso desenvolver as atividades para não levar advertência.	2,3		
	40	Quero ter um bom dinheiro no futuro.	3,2		
Regulação Introjetada	3	Me sinto curioso e motivado em aprender a química relacionada com a minha vida.	2,4	4,8	4,7
	9	Estudar química auxilia o meu conhecimento	2,4		
	14	Gosto de aprender coisas novas em química, pois amplia o meu conhecimento	2,2		
	19	Estudo química para ir bem na prova.	2,5		
	25	A química me desafia a querer saber mais sobre fenômenos	3,8		
	30	Participo das aulas práticas, pois me sinto inteligente quando consigo realizar o experimento proposto.	3,5		
	35	Quando realizo um experimento de química de maneira correta me sinto confiante e seguro para realizar novos experimentos.	3,5		
Regulação Identificada	4	Estudar química será importante para auxiliar na minha futura profissão	3,4	4,2	3,9
	10	Só estudo química para entrar em uma universidade.	3,3		
	26	Estudo química, pois sou obrigado porque cai nos vestibulares.	4,9		
	31	Assisto as aulas de química porque preciso passar de ano.	4		
	36	Estudo química para passar mais tempo com os meus colegas de sala.	5,2		
	41	Participo das aulas práticas, pois acho importante ter contato com atividades experimentais antes de ingressar na universidade.	4,7		
	5	Participo das aulas de práticas experimentais de química porque valem nota.	4,3		
	11	Me sinto animado quando aprendo algo em química que eu não sabia antes.	4,5	5,1	5,1

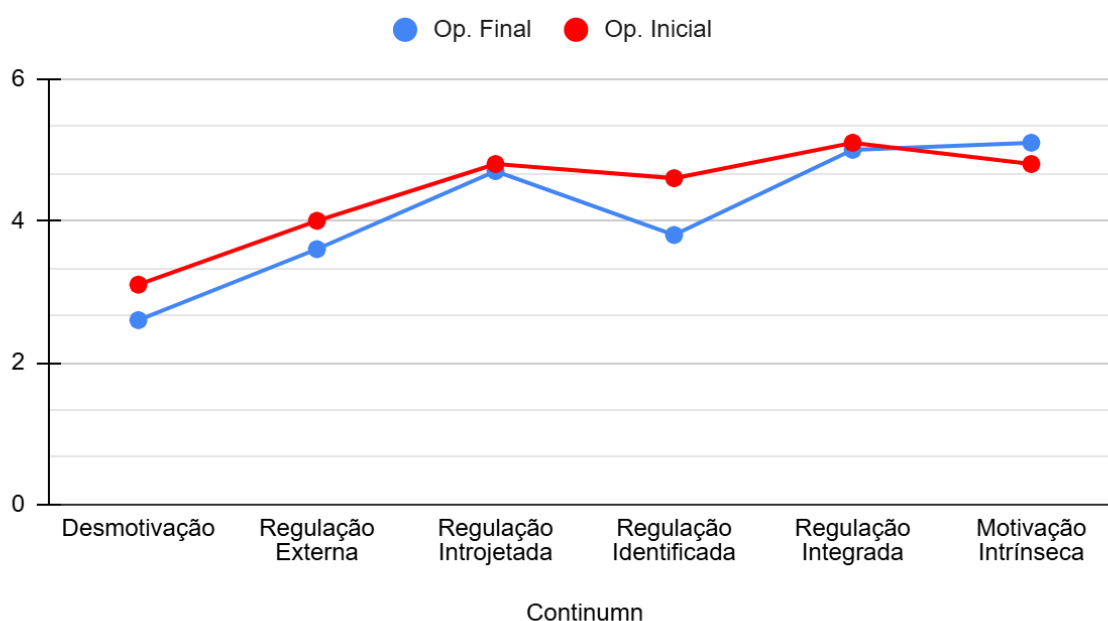
Regulação Integrada	15	Gosto de estudar química, pois consigo associar o que aprendo nas aulas, com algumas situações que ocorrem no meu dia a dia e isso atiza minha curiosidade.	4,8		
	21	Quando o professor leva um experimento, me sinto motivado a aprender.	5,5		
	32	Me sinto privilegiado em poder aprender novos conceitos de química	4,5		
	37	Estudo química para tirar boa nota e não reclamarem do meu desempenho.	3		
	42	É importante para a ampliação do meu conhecimento relacionar as aulas teóricas com as aulas práticas experimentais.	3,3		
	6	As aulas de práticas experimentais me auxiliam a aprender mais sobre determinados conceitos.	3,9		
Motivação Intrínseca	12	Me sinto desafiado quando estudo algo sobre química que eu não conhecia.	3,8	4,8	5,1
	16	Me sinto mais entusiasmado para aprender química nas aulas práticas.	5,3		
	22	Tenho prazer em aprender coisas novas sobre química.	3,2		
	27	Estudar química me deixa feliz em aprender.	5,3		
	33	Fico realizado quando explico algo que aprendi para os meus colegas.	4,7		
	38	É satisfatório participar de experimentos de química.	5,4		
	41	Me sinto motivado a aprender quando realizo aulas práticas experimentais.	5,3		

Fonte: a autora (2025).

Ao analisarmos o perfil motivacional dos estudantes, é possível verificar que houve uma diminuição da desmotivação dos estudantes (diminuiu de 3,2 para 2,6) e um aumento na motivação extrínseca (aumentou de 4,8 para 5,1) quando se comparam os resultados do OI e OF que pode ser observado na figura 3.

Figura 3 - Comparativo perfil motivacional.

Op. Final e Op. Inicial



Ressaltamos que para a desmotivação e os tipos de regulações extrínsecas, o ideal é que haja uma diminuição dos valores, pois deste modo as questões que estão voltadas para a motivação intrínseca passam a ter maiores valores na internalização do indivíduo. Enquanto para a motivação intrínseca este valor aumentou, o que deixa claro, que após a participação nas atividades investigativas, os alunos se sentiram mais motivados para estudar química, tornando assim este tipo de atividade um fator que desperta a motivação do estudante pelo estudo.

No opinário utilizado, este contendo quarenta e duas afirmações, que foram divididas em 6 blocos de perfis motivacionais: desmotivação, regulação externa, regulação introjetada, regulação identificada, regulação integrada e regulação intrínseca, cada bloco contendo sete questões, onde fora utilizada a escala de Likert de sete pontos.

Para a afirmação, “Não vejo relação entre os conteúdos abordados em química para o meu cotidiano”, afirmação esta que indica falta de relevância ao conteúdo, quando acompanhada de uma alta pontuação de concordância (valores da escala Likert de 5 a 7), o que é um indicador de alto nível de desmotivação para a TAD, um aluno fica desmotivado quando não consegue reconhecer uma conexão entre o que está aprendendo e sua realidade e não consegue identificar um sentido, valor ou propósito nas atividades escolares (Ryan & Deci, 2000).

A afirmação, “Só estudo para tirar notas melhores que meus amigos”, incorporada ao bloco de questões da regulação externa, que reflete uma motivação voltada para recompensas sociais, como reconhecimento ou superioridade acadêmica, onde se o aluno concorda totalmente com essa afirmação, indica que ele está motivado a aprender por reguladores externos.

Na afirmação, “Me sinto curioso e motivado em aprender a química relacionada com a minha vida.” (notas 6 ou 7 na escala Likert), significa que a curiosidade e o interesse em entender como a química é aplicada à sua realidade, indica que o aluno já tem um senso de valor pessoal e um senso de propósito na aprendizagem, o que se refere a uma transição positiva para formas mais autodeterminadas de motivação. Por outro lado, se a resposta for “nem concordo e nem discordo” (4) ou baixa (1–3), indica que o aluno não consegue estabelecer uma conexão com a disciplina e sua vida pessoal, o que tende a inibir o desenvolvimento de motivação autêntica. “Quando os alunos percebem que os conteúdos escolares se relacionam com seus interesses, experiências e contextos, há maior propensão à internalização da motivação” (Ryan & Deci, 2000).

Nesta afirmação, “Estudar Química será importante para auxiliar na minha futura profissão”, se um aluno concorda com a afirmação (valores de 5 a 7 na escala Likert), significa que ele já internalizou a importância do conteúdo de química para seus próprios objetivos de vida.

Na afirmação, “Me sinto animado quando aprendo algo em Química que eu não sabia antes”, ao atingir valores altos de concordância para esta questão, o aluno mostra estar emocionalmente envolvido com o seu processo de ensino, atribuindo sentido pessoal ao seu crescimento intelectual.

Na afirmação, “Me sinto desafiado quando estudo algo sobre Química que eu não conhecia.”, se o aluno apresentar pontuação 6 ou 7 na escala Likert, o aluno alcançou um

perfil autodeterminado, apresentando engajamento e satisfação em realizar aquilo que foi proposto, sem depender de imposições ou recompensas externas.

Nesta afirmação, “As aulas de Química não servem para nada.”, se a resposta do aluno estiver entre os valores 5 a 7 na escala Likert, representa que o aluno não vê significado algum em aprender química, o que é um fator negativo para a motivação do aluno, esta percepção pode estar ligada à ausência de contextualização do conteúdo, à ausência de experiências significativas com a disciplina ou a desafios de aprendizagem que resultam em frustração. Caso a resposta apresente valores baixos, de 1 a 3, significa que o aluno entende o valor da aprendizagem em química.

Na afirmação, “Estudo Química para passar de ano.” para este cenário, se a resposta apresentar nível de concordância, o estudante evidencia que sua dedicação à matéria é limitada pelas demandas do sistema educacional, como a obtenção de aprovação ou a realização de atividades de avaliação.

Segundo Deci e Ryan (2000), a motivação para a regulação externa é a menos autodeterminada, já que se baseia em recompensas e deliberações, e não em interesses ou valores individuais. Apesar dessa motivação ter comportamentos acadêmicos a curto prazo, sua efetividade é restrita quando não existe um processo de internalização. Portanto, é crucial que o ambiente educacional forneça oportunidades para que os alunos estabeleçam uma conexão mais óbvia com o conteúdo, incentivando a independência e o aprendizado relevante.

Na afirmação, “Estudar Química auxilia o meu conhecimento”, se o aluno concorda com essa afirmação (valores de 5 a 7), sugere que ele entende a importância do estudo de Química para o seu desenvolvimento intelectual e, simultaneamente, sinta uma pressão interna para manter uma autopercepção positiva de habilidade. Esta motivação pode provocar esforço e envolvimento, porém muitas vezes está ligada à tensão interna e à ansiedade por desempenho, pois o objetivo não é o prazer de aprender, mas a obrigação percebida de ser um "bom estudante", por outro lado, se o aluno discorda (valores 1 a 3), isso pode sinalizar uma baixa internalização do valor da química, ou ainda, uma postura de distanciamento intelectual em relação ao conteúdo.

A declaração, “Só estudo Química para entrar em uma universidade”, que faz parte do bloco de regulação identificado, demonstra uma forma independente de motivação extrínseca, na qual o estudante aceita o valor instrumental da matéria como um meio para atingir um objetivo significativo pessoal, este tipo de motivação pode provocar esforço. Contudo, a

concentração da motivação em um único propósito (entrada na universidade) pode sinalizar uma internalização parcial. É crucial que o processo de ensino expanda as possibilidades de ligação entre o conteúdo e outros aspectos da vida do aluno, incentivando a sua evolução para formas de orientação mais independentes, como a regulação integrada ou a motivação intrínseca.

Na afirmação, “Gosto de estudar Química, pois consigo associar o que aprendo nas aulas com algumas situações que ocorrem no meu dia a dia e isso atia minha curiosidade”, esta afirmação está vinculada à regulação integrada, a qual representa o nível mais elevado de internalização da motivação extrínseca. Conforme Ryan e Deci (2000), a regulação integrada favorece um comprometimento profundo e genuíno com o processo de aprendizagem, uma vez que o aluno percebe que o conhecimento adquirido possui um valor autêntico e pessoal. Nesta modalidade de solicitação, o conteúdo educacional é reconhecido como alinhado aos valores e interesses do estudante, sendo totalmente assimilado por sua identidade. A relação entre o conteúdo abordado e a vida cotidiana constitui um importante indicativo de aprendizagem significativa, sendo sua presença fundamental para promover um engajamento independente dos alunos com a disciplina.

“Me sinto mais entusiasmado para aprender química nas aulas práticas”, concordar com essa afirmação (valores 6 ou 7 na escala de Likert), demonstra que o aluno aprecia a participação nas aulas práticas e experimentais de química. Evidenciando a sua apreciação no processo de investigação, interação com os materiais e a experiência prática do saber científico, algo que é extremamente valioso sob a perspectiva educacional. A satisfação com os experimentos mostra que o aluno está engajado de forma espontânea e ativa, o que contribui para o desenvolvimento do pensamento investigativo, da curiosidade científica e da aprendizagem significativa (Zomkowski, 2015). Além disso, as experiências práticas têm alto potencial de gerar emoções positivas, que fortalecem a retenção e o envolvimento com a disciplina.

“Estudo química porque sou obrigado pelos meus pais a vir para a escola.”, se o aluno expressa forte concordância, sua autonomia é reduzida e ele está saciado sob pressão social. Isso pode resultar em conformidade superficial, sem um verdadeiro envolvimento com a aprendizagem. Já a discordância é um sinal positivo, indicando que sua motivação pode ser mais autônoma.

Nesta afirmação, “Gosto de aprender coisas novas em química, pois amplia o meu conhecimento.”, se o aluno concorda, ela aprecia o conteúdo e sempre preserva uma autoimagem positiva, mas pode apresentar uma pressão interna para atender a essa expectativa, o que pode resultar em ansiedade. Esse tipo de motivação é mais estável do que a regulação externa, mas ainda não é completamente autodeterminada. “A regulação introjetada motiva comportamentos que são adotados para evitar sentimentos negativos ou manter a autoestima.” (Deci & Ryan, 1985).

Na afirmação, “Quando o professor leva um experimento, me sinto motivado a aprender.”, a concordância indica que o estudante assimilou valor à experimentação, vinculando o aprendizado a uma experiência significativa. Indicando alto engajamento e autodeterminação, servindo como um marcador de ensino eficaz e envolvente.

“Tenho prazer em aprender coisas novas sobre química.”, os alunos que concordam com esta afirmação, estão mais alinhados ao ideal motivacional, demonstrando uma elevada predisposição para uma aquisição de aprendizagem significativa. A satisfação em adquirir conhecimento é um indicativo de autonomia emocional e intelectual.

“Estudar química não agrega em nada para a aprendizagem de novos conhecimentos.”, a concordância com essa afirmação é um indicador crucial de distanciamento afetivo e cognitivo da disciplina. Enfatizando uma urgência, em intervenções pedagógicas imediatas, como a contextualização dos conteúdos e a realização de atividades significativas. Discordar desta afirmação é extremamente benéfico, pois indica uma compreensão significativa do processo de aprendizagem.

Na afirmação, “Só realizo as atividades porque valem nota.”, a concordância do aluno a esta afirmação, indica adesão ao sistema escolar, embora com motivação externa. Por mais que possa exigir esforço, trata-se de um modo frágil e volátil de motivação, que depende da manutenção contínua dos incentivos externos. Idealmente, a motivação deve progredir para modalidades mais autônomas.

“Estudo química para ir bem na prova.”, se a resposta for sim para esta afirmação, indica que o aluno possui uma cobrança interna, agora se a resposta for para o nível de discordância, indica que o aluno estuda, não apenas para ir bem na prova, indicando que o aluno possui uma afeição pela disciplina.

“Estudo química, pois sou obrigado porque cai nos vestibulares.”, a concordância com essa afirmação é extremamente favorável. O aluno confere um significado funcional à

aprendizagem da química, vinculando-a a objetivos mais amplos, como carreira, cidadania ou formação crítica. Este é um indicador crucial de engajamento consistente e relevante.

“Me sinto privilegiado em poder aprender novos conceitos de química”, a forte concordância com esta afirmação sugere que o estudante considere as aulas práticas como um componente fundamental do processo de aprendizagem, correlacionando-as à sua maneira de aprender e compreender o mundo. Isso demonstra um envolvimento genuíno e profundo com a disciplina.

Nesta afirmação, “Estudar química me deixa feliz em aprender”, a concordância com esta afirmação é altamente desejável. Ela revela que o aluno é motivado pelo seu próprio processo de aprendizagem, o que incentiva a perseverança, a criatividade, a aprendizagem significativa e a autonomia intelectual.

“Não sei por que tenho que estudar química.”, aderir a esta afirmação indica um distanciamento emocional e cognitivo, o que compromete o processo de aprendizagem. Se o aluno discordar, é sinal de que ele tem interesse e disposição para se envolver com a disciplina, mesmo que eventualmente enfrente desafios.

Na afirmação, “Só participo das aulas práticas porque valem nota.”, a concordância demonstra que o aluno é controlado externamente, o que pode funcionar a curto prazo, mas não dá suporte a aprendizagem significativa.

“A química me desafia a querer saber mais sobre fenômenos”, se o aluno concorda com esta afirmação, ele sente uma sensação de obrigação moral internalizada, que pode indicar esforço e disciplina, bem como vulnerabilidade emocional. É um nível intermediário de motivação que pode progredir para regulamentação identificada, se o valor da atividade for mais plenamente aceito.

Nesta afirmação “Assisto às aulas de química porque preciso passar de ano.” A concordância é extremamente favorável, pois indica que o estudante atribui relevância à disciplina de Química em sua trajetória acadêmica e profissional, mesmo se não experimentar satisfação imediata com a disciplina. É um indicador de maturidade motivacional. “Fico realizado quando explico algo que aprendi para os meus colegas.” A concordância com essa afirmação demonstra um interesse autêntico e um envolvimento espontâneo com a Química. Este é um dos mais robustos indicadores de aprendizagem significativa, persistência e criatividade do ambiente educacional.

“Não vejo utilidade nas aulas práticas, não agrega em nada em meus conhecimentos de química.”, a concordância sugere um alto risco de desengajamento escolar e uma baixa disposição para investir esforço. A discordância, por sua vez, indica que o aluno considera uma disciplina relevante, o que é fundamental para sustentar o engajamento com o conteúdo.

Na afirmação, “Desenvolvo os experimentos pois preciso desenvolver as atividades para não levar advertência.”, o alto grau de concordância com esta afirmativa, indica que o aluno execute a tarefa devido à pressão institucional, com o objetivo de evitar punições disciplinares. Ao passo que esse tipo de regulação assegura o cumprimento das obrigações escolares, não promove o engajamento nem a aprendizagem significativa. Uma vez que o *locus* de controle se encontra fora de si, há uma dependência significativa de fatores externos para a execução da atividade.

“Participo das aulas práticas, pois me sinto inteligente quando consigo realizar o experimento proposto.”, a concordância com essa afirmativa sugere que o estudante não participe das aulas práticas por prazer ou pela valorização intrínseca da atividade, mas sim porque esta serve como um reforço para sua autoestima. Esse tipo de motivação pode ser eficaz a curto prazo, promovendo esforço e envolvimento; no entanto, não é totalmente autônomo, pois o comportamento ainda depende de recompensas emocionais internas.

Na afirmação, “Estudo química para passar mais tempo com os meus colegas de sala.”, a concordância indicada nessa afirmação é orientada por recompensas sociais, implicando que o valor da disciplina esteja, não no conteúdo ou na aprendizagem, mas na oportunidade de interação social com os colegas. A regulação externa é determinada pelo condicionamento do comportamento por fatores que estão além do *self*, neste contexto, pela interação com o grupo.

“Estudo química para tirar boa nota e não reclamarem do meu desempenho.”, o aluno que endossa essa afirmação expressa, de maneira alternativa: “Cumpro o que se espera de mim, não por desejo, mas por receio de me sentir mal caso não o faça.”, esse tipo de exigência é frequente em contextos escolares competitivos, onde as notas e a avaliação externa exercem influência especial.

“É satisfatório participar de experimentos de química.” Quando o estudante manifesta prazer e satisfação ao realizar experimentos, evidencia um envolvimento espontâneo com uma atividade, impulsionado por curiosidade e interesse pessoal. Esse tipo de motivação está intimamente relacionado ao aprendizado significativo (Ausubel, 2003), à autonomia e à persistência. A valorização das atividades práticas no ensino de Química, quando

desenvolvidas de maneira inovadora, serve como um estímulo significativo para o desenvolvimento da motivação intrínseca, enriquecendo uma experiência de aprendizagem.

“Não vejo utilidade nas aulas práticas, pois não aprendo novos conhecimentos de química.”, ao concordar com essa afirmativa, o aluno indica que não considera as aulas práticas como fontes válidas de aprendizado em Química. Isso pode ser atribuído a experiências práticas inconvenientes, desconectadas dos conteúdos teóricos, ausência de comandos claros durante os experimentos, sentimento de incompetência ou falta de pertencimento no processo ou atividades de caráter exclusivamente demonstrativas, sem envolvimento ativo dos alunos.

“Quando realizo um experimento de química de maneira correta me sinto confiante e seguro para realizar novos experimentos.”, ao concordar com essa afirmativa indica que o estudante valoriza as aulas práticas como uma abordagem teórica de aprendizado, reconhecendo seus próprios avanços e se sentindo capacitado, o que favorece uma maior autonomia.

“Participo das aulas práticas, pois acho importante ter contato com atividades experimentais antes de ingressar na universidade.”, ao concordar com esta afirmativa, o aluno reconhece este tipo de atividade, como algo relevante para atingir seus objetivos.

“É importante para a ampliação do meu conhecimento relacionar as aulas teóricas com as aulas práticas experimentais.”, em caso de concordância, o estudante assimilou plenamente o valor da atividade, sendo proporcional aos seus valores pessoais e objetivos acadêmicos. Isso indica que ele não apenas confirmou a importância da aprendizagem, mas também a considerou sancionada à sua identidade como estudante e futuro profissional.

“Me sinto motivado a aprender quando realizo aulas práticas experimentais.”, se o aluno concorda com essa afirmativa, isso sugere que as aulas práticas atuam como um fator positivo para o engajamento com a disciplina. A atividade experimental desempenha um papel central na formação do interesse pelo conteúdo, evidenciando uma conexão emocional e cognitiva entre a prática experimental e a motivação para aprender.

“Não vejo necessidade em ir para o laboratório ter aulas de práticas experimentais de química.”, a concordância com essa afirmativa indica que o aluno não reconhece as aulas práticas como fontes significativas de aprendizagem, o que pode ser o resultado de uma desconexão entre o conteúdo teórico e as práticas realizadas. Além disso, o laboratório pode ser visto apenas como um espaço externo, sem uma definição específica pedagógica.

Na afirmação, “Estudo química, pois quero ter um bom dinheiro no futuro.” a concordância com essa afirmativa indica que o aluno se baseia em incentivos externos de longo prazo, como status, carreira ou renda, ou que não internalizou o valor do conteúdo, mas registra sua privacidade para objetivos pessoais. A adesão ao processo de aprendizagem pode ser superficial, especialmente na ausência de uma percepção clara da relação entre o conteúdo escolar e o sucesso futuro. Ainda que constitua uma forma de motivação controlada, pode ser eficaz em contextos de planejamento de carreira, participando como um ponto de partida para uma internalização gradual do valor da disciplina.

Para esta afirmação, “Participo das aulas de práticas experimentais de química porque valem nota.” o aluno que concorda com essa afirmativa, o seu comportamento é impulsionado por um fator externo e contingente: a atribuição de uma nota. O aluno não participa por interesse, valorização do conteúdo ou prazer, mas devido a uma recompensa imposta (nota escolar), cuja obtenção é obrigatória.

“As aulas de práticas experimentais me auxiliam a aprender mais sobre determinados conceitos.” O aluno que concorda com esta afirmação considera as atividades experimentais uma estratégia eficaz para a construção do seu conhecimento.

6.2 Evolução do perfil motivacional dos estudantes

Desmotivação

No primeiro opinário aplicado, foi obtido o score 3,1 e no opinário final, após a inserção das atividades investigativas, obtivemos um score de 2,6. Esta queda apresenta um resultado positivo para a pesquisa, sugerindo que os alunos passaram a atribuir significado para aprendizagem em química, especialmente nas atividades práticas. Para a questão 23: Não sei por que tenho que estudar química, a média caiu de 4,8 para 3,2, indicando que os alunos atribuíram relevância e significado para o estudo de química.

Regulação externa

Houve uma queda de 4,0 do opinário inicial, para 3,7 do opinário final. A leve diminuição dos scores obtidos indica que houve uma redução da valorização dos incentivos externos, mesmo sendo uma média significativa, esta regulação representa uma valorização

considerável. Para a afirmação número 8: Estudo química para passar de ano, houve uma queda na média da turma significativa, reduzindo de 4,6 para 3,8.

Regulação introjetada

Para esta regulação, houve uma queda baixa nos scores de 4,8 para 4,7, significando que os estudantes ainda se envolvem nas realizações das atividades por motivos internalizados como pressão emocional. Para a questão 19: “Estudo química para ir bem na prova”, caiu de 4,7 para 4,3; o que pode ser interpretado como o estudante está internalizando o estudo de química e não estuda apenas para ir bem na prova.

Regulação identificada

Para este nível de regulação, houve uma queda de 0,3 pontos, o que mostra que os estudantes não associam as atividades apenas com os seus interesses acadêmicos e profissionais. Para a questão 41, que afirma: Participo das aulas de práticas experimentais de química porque valem nota, foi reduzida de 4,5 para 3,2, o que indica que os estudantes participam das atividades investigativas não apenas por nota.

Regulação Integrada

Para esta regulação não obtivemos avanço significativo na média. Porém, a afirmativa 37: é importante para a ampliação do meu conhecimento relacionar as aulas teóricas com as aulas práticas experimentais aumentou de 4,9 para 5,4, indicando que os estudantes passaram a internalizar as atividades práticas como aliadas à aprendizagem.

Motivação Intrínseca

Para este perfil motivacional, obtivemos um aumento de 4,8 para 5,1 indicando que o prazer espontâneo dos estudantes evoluiu após a aplicação das atividades. As afirmativas: Me sinto mais entusiasmado para aprender química nas aulas práticas e me sinto motivado a aprender quando realizo aulas práticas experimentais. Tiveram um aumento significativo nas médias.

7 CONCLUSÕES

Esta pesquisa investigou a influência de atividades investigativas no perfil motivacional de estudantes da primeira série do Ensino Médio, sob a ótica da **Teoria da Autodeterminação (TAD)** (RYAN; DECI, 2000). A partir da análise de questionários baseados na escala Likert, aplicados antes e após a intervenção pedagógica, observou-se uma mudança qualitativa significativa no engajamento dos discentes. Os resultados evidenciaram uma redução nos indicadores de desmotivação e regulação externa, acompanhada por um aumento expressivo da **motivação intrínseca** e da **regulação integrada**.

Os achados demonstram que as experiências vivenciadas durante as atividades investigativas despertaram maior interesse e curiosidade, favorecendo a internalização dos objetivos da Química como parte do projeto de vida dos alunos. Conclui-se que a criação de um ambiente focado na participação ativa e na articulação entre teoria e prática é fundamental para satisfazer as necessidades psicológicas básicas de autonomia, competência e pertencimento propostas pela TAD.

Como resultado prático, este estudo gerou um **produto educacional** alinhado à Base Nacional Comum Curricular (BNCC), desenvolvido para subsidiar o trabalho de outros docentes no engajamento de seus estudantes. Em suma, esta pesquisa reafirma que abordagens práticas e bem planejadas são essenciais para promover o protagonismo discente e elevar a qualidade do ensino de Química, estimulando uma aprendizagem mais autônoma e significativa.

8 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**, v. 24, n. 2, p. 176–194, 2003.
- ARROIO, A. et al. O show da Química: motivando o interesse científico. **Química Nova**, v. 29, n. 1, p. 173–178, 2006.
- AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva**. Lisboa: Plátano, 2003.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Trad. Luís Antero Reto; Augusto Pinheiro. Lisboa: Edições 70, 2009. 281 p.
- BATISTA, Laura Spohr; WENZEL, Judite Scherer. O QUE DIZEM AS PESQUISAS ACERCA DA MOTIVAÇÃO PARA O ENSINO DE QUÍMICA?. **Vivências**, v. 17, n. 32, p. 57-67, 2021.
- BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Trad. Maria João Alvarez; Sara Bahia dos Santos; Telmo Mourinho Baptista. Porto: Porto Editora, 1994. 248 p.
- BORUCHOVITCH, E.; BZUNECK, J. A. A motivação do aluno: contribuições da psicologia contemporânea. 4. ed. **Petrópolis: Vozes**, 2000. 183 p.
- BORUCHOVITCH, E.; BZUNECK, J. A.; GUIMARÃES, S. E. R. Motivação para aprender: aplicações no contexto educativo. **Petrópolis: Vozes**, 2010. 254 p.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Orientações curriculares para o ensino médio: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Brasília: MEC/SEB, 2006. 140 p.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros curriculares nacionais do ensino médio: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Brasília: MEC/SEMTEC, 2000. 58 p.
- BZUNECK, José Aloyseo; BORUCHOVITCH, Evely. Motivação e autorregulação da motivação no contexto educativo. **Psicologia Ensino & Formação**, v. 7, n. 2, p. 73-84, 2016.
- CARDOSO, S. P.; COLINVAUX, D. Explorando a motivação para estudar Química. **Química Nova**, v. 23, n. 2, p. 401–404, 2000.

CAVENAGHI, A. R. A. Uma perspectiva autodeterminada da motivação para aprender língua estrangeira no contexto escolar. **Ciências e Cognição**, v. 14, n. 2, p. 248–261, 2009.

CAMARGO, Julia Fernanda Bom; COSTA, Vitor Cucolo da; SILVA, Jackson Gois da. Promovendo o interesse através de um clube de ciências. 2015.

DA SILVA, Valdenira Carlos et al. Didáticas experimentais como ferramenta de ensino nas aulas de química do ensino médio. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 7, e41973547-e41973547, 2020.

DECI, E. L. et al. Motivation and education: the self-determination perspective. **Educational Psychologist**, v. 26, n. 3, p. 325–346, 1991.

DECI, E. L.; RYAN, R. M. **Intrinsic motivation and self-determination in human behavior**. New York; London: Plenum, 1985. 372 p.

GALIAZZI, M. C. et al. Objetivos das atividades experimentais no ensino médio: a pesquisa coletiva como modo de formação de professores de ciências. **Ciência e Educação**, v. 7, n. 2, p. 249–263, 2001.

GIORDAN, M. O papel da experimentação no ensino de ciências. **Química Nova na Escola**, n. 10, p. 43–49, 1999. Disponível em: <http://www.qnesc.sbq.org.br/online/qnesc10/pesquisa.pdf>. Acesso em: 4 set. 2023.

GOIS, Jackson; CATANHO, Marciana. Motivação e internalização em processos de significação. **Formação docente na educação em ciências: Concepções e práticas**, p. 240–267, 2020.

GONÇALVES, F. P. **O texto de experimentação na educação em química: discursos pedagógicos e epistemológicos**. 2005. 168 f. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

GUIMARÃES, C. C. Experimentação no ensino de química: caminhos e descaminhos rumo à aprendizagem significativa. **Química Nova na Escola**, v. 31, n. 3, p. 198–202, 2009. Disponível em: http://webeduc.mec.gov.br/portaldoprofessor/quimica/sbq/QNEsc31_3/08RSA-4107.pdf. Acesso em: 18 jul. 2023.

GUIMARÃES, S. E. R.; BORUCHOVITCH, E. O estilo motivacional do professor e a motivação intrínseca dos estudantes: uma perspectiva da teoria da autodeterminação. **Psicologia: Reflexão e Crítica**, v. 17, n. 2, p. 143–150, 2004.

GUIMARÃES, S. E. R.; BZUNECK, J. A.; BORUCHOVITCH, E. Estilos motivacionais de professores: propriedades psicométricas de um instrumento de avaliação. **Psicologia: Teoria e Pesquisa**, v. 19, n. 1, p. 17–24, 2003.

FAITANINI, B. D. **A motivação dos alunos na preparação e demonstração de experimentos para a divulgação de química: um olhar a partir da teoria da autodeterminação.** 2018.

KASSEBOEHMER, A. C.; GUZZI, M. E. R.; FERREIRA, L. H. Participação de estudantes em atividades investigativas: a influência do ambiente escolar para a motivação. In: **ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA**, 15., 2012, Salvador. *Resumo...* Salvador: Universidade Federal da Bahia, 2012. p. 1–11.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos de metodologia científica.** São Paulo: Atlas, 1991. 368 p.

NASCIMENTO, MARIA GRASIELLY DA SILVA et al. As contribuições das atividades experimentais no ensino de Química. **International Journal Education And Teaching (PDVL) ISSN 2595-2498**, v. 3, n. 3, p. 153-172, 2020.

OLIVEIRA, L. H. Exemplo de cálculo de ranking médio para Likert. **Notas de aula. Metodologia Científica e Técnicas de Pesquisa em Administração.** Mestrado em Administração e Desenvolvimento Organizacional. PPGA CNEC/FACECA: Varginha, 2005.

PEIXOTO, Sandra Cadore et al. Práticas experimentais aplicadas ao ensino de Química como ferramenta para a aprendizagem. **Revista Triângulo**, v. 13, n. 1, p. 160-173, 2020.

SILVA, V. C. et al. Didáticas experimentais como ferramenta de ensino nas aulas de química do ensino médio. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 7, e41973547, 2020. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i7.3547>.

POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G. **A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico.** Trad. Naila Freitas. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. 296 p.

RYAN, R.; DECI, E. L. Intrinsic and extrinsic motivations: classic definitions and new directions. **Contemporary Educational Psychology**, v. 25, p. 54–67, 2000a.

RYAN, R. M.; DECI, E. L. Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. **American Psychologist**, v. 55, n. 1, p. 68–78, 2000b.

RYAN, R. Self-Determination Theory and Wellbeing. **WeD Research Review**, v. 1, p. 1–2, 2009.

SCHUNK, D. H.; PINTRICH, P. R.; MEECE, J. L. **Motivation in education: theory, research and applications.** 3. ed. Ohio: Pearson Merrill Prentice Hall, 2008. 433 p.

SEVERO, I. R. M.; KASSEBOEHMER, A. C. Motivação dos alunos: reflexões sobre o perfil motivacional e a percepção dos professores. **Química Nova na Escola**, v. 39, n. 1, p. 75–82, 2017.

SOUZA, F. L.; AKAHOSHI, L. H.; MARCONDES, M. E. R.; CARMO, M. P. *Atividades experimentais investigativas no ensino de química*. Cetec Capacitações: Projeto de Formação Continuada de Professores da Educação Profissional do Programa Brasil Profissionalizado – Centro Paula Souza – Setec/MEC, 2013. 90 p.

ZOMKOWSKI, A. D. Ensino de ciências e experimentação: perspectivas para a aprendizagem significativa. **Ciência & Ensino**, v. 1, n. 1, p. 18–29, 2015.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Autorização institucional

Sra. Diretora

Solicitamos autorização institucional para a realização da pesquisa intitulada “Atividades investigativas como recurso motivacional para a aprendizagem em química.”, a ser realizada nesta instituição de Ensino (Escola Estadual De Urubupungá) com alunos do primeiro ano do Ensino Médio. A investigação será coordenada pelos pesquisadores Ingrid Daniele de Queiroz Valverde e Dra. Daniele Correia, do Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS).

O objetivo central do estudo é investigar a motivação dos alunos por meio de atividades investigativas para aprender química. A participação se dará pela presença nas aulas ministradas bem como a realização de atividades propostas durante as aulas. Serão propostas diversas atividades durante a pesquisa como: opinários inicial e final que serão iguais, atividades investigativas, questões pré atividades e pós atividades. Todos os dados coletados serão armazenados em arquivos digitais, porém somente a pesquisadora terá acesso aos dados, não sendo divulgada de forma alguma os dados dos estudantes.

Espera-se que esta pesquisa possa contribuir para a aprendizagem ativa dos estudantes por meio de atividades investigativas.

Os benefícios desta pesquisa contribuirão para que os estudantes vivenciem a aprendizagem de química por meio de atividades investigativas. Além disso, o produto educacional que será produzido ficará disponível para os discentes.

Qualquer dado que possa identificar o aluno será omitido na divulgação dos resultados da pesquisa, e o material será armazenado em local seguro. A qualquer momento, durante a pesquisa, ou posteriormente, você poderá solicitar do pesquisador informações sobre a participação e/ou sobre a pesquisa, o que poderá ser feito através dos meios de contato explicitados neste Termo.

A presente pesquisa resultará em acesso a informações e conhecimento sobre atividades investigativas e a relação com a motivação para a aprendizagem no ensino de química, no qual os estudantes terão acesso às atividades investigativas em momento definido pelo cronograma da pesquisadora. Os resultados da pesquisa poderão ser expostos à comunidade acadêmica por meio de artigos científicos e dissertação de mestrado.

A participação dos alunos como sujeito de pesquisa é voluntária, isto é, ela não é obrigatória e ele tem plena autonomia para decidir se irá ou não participar. Caso no decorrer da pesquisa o estudante queira desistir, poderá solicitar ao pesquisador, a qualquer fase da pesquisa, para retirar e eliminar os dados pertinentes a essa pessoa, sem penalização alguma.

Os únicos riscos previstos neste estudo são o tempo demasiado ao responder os opinários e o constrangimento ao não saber responder alguma pergunta dos opinários. Entretanto, para minimizar esse risco, asseguramos que o estudante tem liberdade de se recusar a responder questões que lhe causem desconforto emocional e/ou constrangimento em opinários e/ou demais atividades propostas na pesquisa. Além disso, a pesquisadora sempre estará atenta aos sinais verbais ou não verbais de desconforto do participante, intervindo imediatamente caso ocorra. Será assegurado a todos os participantes a confidencialidade e a privacidade dos documentos gerados pelo presente estudo. Os opinários serão aplicados em sala de aula, não ocupando demasiadamente o tempo do aluno ao respondê-los (tempo previsto: 90 minutos).

Na certeza de contarmos com a colaboração desta Instituição de Ensino, agradecemos antecipadamente.

Atenciosamente,

Ilha Solteira/SP, 07 de outubro de 2023.

Eu, Raiane Piacente Alves, diretora da Escola Estadual De Urubupungá, localizada na Avenida Brasil Sul, 920 – Zona Sul, Ilha Solteira– SP, estou ciente que a pesquisa intitulada “Atividades investigativas como recurso motivacional para a aprendizagem em química.” será realizada nesta instituição de ensino e coordenada pelo pesquisador Ingrid Daniele de Queiroz Valverde mestrando da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul pelo Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional, diante disso, autorizo a realização da pesquisa.

Declaro, também, que fui informado pela responsável sobre as características e objetivos da pesquisa, bem como das atividades que serão realizadas na instituição a qual represento.

Raiane Piacente Alves
(Diretora escolar)

Ingrid Daniele de Queiroz Valverde
(Pesquisadora)

APÊNDICE B - TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TALE

Prezado discente, você está convidado (a) para participar da pesquisa “**Atividades investigativas como ferramenta motivacional**”: Traçando o perfil motivacional de alunos do ensino médio para a aprendizagem em química Coordenado pelos pesquisadores Ingrid Daniele de Queiroz Valverde e Daniele Correia.

O objetivo central do estudo é implementar atividades investigativas para motivar os estudantes na aprendizagem no ensino de Química. A participação se dará pela presença nas aulas ministradas. Serão propostas diversas atividades durante a pesquisa como: questionário inicial e final, questões pré atividades e pós atividades. Espera-se que esta pesquisa possa contribuir para a aprendizagem ativa dos estudantes através de atividades investigativas, motivando os alunos para o ensino de química.

Os benefícios desta pesquisa contribuirão para que os estudantes tenham a capacidade de resolver problemas que envolvam o conhecimento científico e o estudante vivenciará a aprendizagem por meio de atividades investigativas. Além disso, o produto educacional que será produzido ficará disponível para os discentes. As atividades acontecerão no horário regular da disciplina, que ocorrerá entre segunda e terça-feira, no período matutino, entre os meses de outubro a dezembro.

Sua participação é voluntária, isto é, ela não é obrigatória, e você tem plena autonomia para decidir se quer ou não participar, bem como retirar sua participação a qualquer momento, sem penalização alguma. Você não terá prejuízo algum caso decida não consentir sua participação, ou desistir da mesma. Contudo, sua participação é muito importante para a execução da pesquisa. Serão garantidas a confidencialidade e a privacidade das informações prestadas.

Sua participação consistirá em participar das aulas presenciais, do desenvolvimento das atividades propostas e responder problemas e perguntas de questionários, durante o desenvolvimento das atividades da disciplina de práticas experimentais, da Escola Estadual de Urubupungá. Os questionários respondidos serão armazenados, em arquivos digitais, mas somente o pesquisador terá acesso aos mesmos. Ao final da pesquisa, todo material será mantido em arquivo, sob guarda e responsabilidade do pesquisador responsável, por pelo menos 5 anos, conforme Resolução CNS no 466/2012.

Qualquer dado que possa identificar você será omitido na divulgação dos resultados da pesquisa, e o material será armazenado em local seguro. A qualquer momento, durante a

pesquisa, ou posteriormente, você poderá solicitar ao pesquisador informações sobre sua participação e/ou sobre a pesquisa, o que poderá ser feito através dos meios de contato explicitados neste Termo.

Para você participar voluntariamente desta pesquisa, você deverá assinar o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE). Ao participar desta pesquisa, você não perderá qualquer benefício ao qual tem direito. Não será proibido de participar de novos estudos. Não será pago para participar desta pesquisa e nem terá gastos pessoais, mas fica garantido o direito a indenização diante de gastos previstos ou imprevistos e indenização se você sofrer danos (físicos, psicológicos etc.) decorrentes de sua participação nesta pesquisa.

Os únicos riscos previstos neste estudo são o tempo demasiado ao responder os questionários e o constrangimento ao não saber responder alguma pergunta dos questionários. Entretanto, para minimizar esse risco, asseguramos que o estudante tem liberdade de se recusar a responder questões que lhe causem desconforto emocional e/ou constrangimento em questionários e/ou demais atividades propostas na pesquisa. Além disso, a pesquisadora sempre estará atenta aos sinais verbais ou não verbais de desconforto do participante, intervindo imediatamente caso ocorra. Será assegurado a todos os participantes a confidencialidade e a privacidade dos documentos gerados pelo presente estudo. Os questionários serão aplicados em sala de aula, não ocupando demasiadamente o tempo do aluno ao respondê-los.

Se você aceitar fazer parte da pesquisa, **favor rubricar todas as páginas e assinar por extenso a última página deste documento**. Esclareço que uma via deste documento, rubricada em todas as páginas e assinada na última pelo pesquisador, será encaminhada para você. Ao término da pesquisa você, assim como a gestão escolar, receberão um relatório contendo todos os resultados da pesquisa. Os resultados da pesquisa também poderão ser divulgados em dissertação de mestrado, artigos científicos e eventos acadêmicos, sempre mantendo em sigilo a sua identidade e imagem. Em caso de dúvidas quanto à sua participação, você pode entrar em contato com a pesquisadora responsável através do e-mail “ingridqueiroz@prof.educacao.sp.gov.br” ou do telefone “(18) 99711-0050”.

Em caso de dúvida quanto à condução ética do estudo, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da UFMS (CEP/UFMS), localizado no Campus da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, prédio das Pró-Reitorias ‘Hércules Maymone’ – 1º andar, CEP: 79070900. Campo Grande – MS; e-mail: cepconeppropp@ufms.br; telefone: 67-3345-7187; atendimento ao público: 07:30-11:30 no período matutino e das 13:30 às 17:30 no período vespertino. O Comitê

de Ética é a instância que tem por objetivo defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos. Dessa forma, o comitê tem o papel de avaliar e monitorar o andamento do projeto de modo que a pesquisa respeite os princípios éticos de proteção aos direitos humanos, da dignidade, da autonomia, da não maleficência, da confidencialidade e da privacidade.

Desde já agradecemos a parceria de sempre e contamos com a sua colaboração. **Assim solicitamos a sua autorização para:**

Apresentar os resultados desta pesquisa em defesa de mestrado, eventos da área de ensino de Ciências e publicar em revista científica nacional e/ou internacional. Por ocasião da publicação dos resultados, a identidade e imagem de você serão mantidos em sigilo absoluto.

[] Sim [] Não

Ao assinar abaixo, você concorda em participar voluntariamente desta pesquisa nos termos deste TALE, assim seguirá para as etapas seguintes da pesquisa. Caso não concorde em participar, apenas devolva este documento sem assinar

Ingrid Daniele de Queiroz Valverde (Pesquisadora)

Assinatura do participante

APÊNDICE C - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE

Convidamos seu filho (a) para participar da pesquisa “Atividades investigativas como ferramenta motivacional: Traçando o perfil motivacional de alunos do ensino médio para a aprendizagem em química” Coordenado pelos pesquisadores Ingrid Daniele de Queiroz Valverde e Daniele Correia.

O objetivo central do estudo é implementar atividades investigativas para motivar os estudantes na aprendizagem no ensino de Química. A participação se dará pela presença nas aulas ministradas. Serão propostas diversas atividades durante a pesquisa como: questionário inicial e final, questões pré atividades e pós atividades. Espera-se que esta pesquisa possa contribuir para a aprendizagem ativa dos estudantes através de atividades investigativas, motivando os alunos para o ensino de química.

Como benefícios desta pesquisa, destacamos que seu filho (a) terá acesso aos materiais produzidos durante as aulas, além dos conhecimentos adquiridos e tenham a capacidade de resolver problemas que envolvam o conhecimento científico e o estudante vivenciará a aprendizagem por meio de atividades investigativas. Além disso, o produto educacional que será produzido ficará disponível para os discentes. As atividades acontecerão no horário regular da disciplina, que ocorrerá entre segunda e terça-feira, no período matutino, entre os meses de outubro a dezembro.

A participação de seu filho (a) é voluntária, isto é, ela não é obrigatória, e ele(a) tem plena autonomia para decidir se quer ou não participar, bem como retirar sua participação a qualquer momento, sem penalização alguma. Seu filho (a) não terá prejuízo algum caso decida não consentir sua participação, ou desistir da mesma. Contudo, a participação de seu filho (a) é muito importante para a execução da pesquisa. Serão garantidas a confidencialidade e a privacidade das informações por ele (a) prestadas.

A participação de seu filho (a) consistirá em participar das aulas presenciais, do desenvolvimento das atividades propostas e responder problemas e perguntas de questionários, durante o desenvolvimento das atividades da disciplina de práticas experimentais, na Escola Estadual De Urubupungá. Os questionários respondidos serão armazenados, somente o pesquisador terá acesso aos mesmos. Ao final da pesquisa, todo material será mantido em arquivo, sob guarda e responsabilidade do pesquisador responsável, por pelo menos 5 anos, conforme Resolução CNS no 466/2012.

Qualquer dado que possa identificar seu filho (a) será omitido na divulgação dos resultados da pesquisa, e o material será armazenado em local seguro. A qualquer momento, durante a pesquisa, ou posteriormente, seu filho (a) poderá solicitar ao pesquisador informações sobre sua participação e/ou sobre a pesquisa, o que poderá ser feito através dos meios de contato explicitados neste Termo.

Para seu filho (a) participar voluntariamente desta pesquisa, você deverá assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Ao participar desta pesquisa, seu filho (a) não perderá qualquer benefício ao qual tem direito. Não será proibido de participar de novos estudos. Não será pago para participar desta pesquisa e nem terá gastos pessoais, mas fica garantido o direito a indenização diante de gastos previstos ou imprevistos e indenização se seu filho (a) sofrer danos (físicos, psicológicos etc.) decorrentes de sua participação nesta pesquisa.

Os únicos riscos previstos neste estudo são o tempo demasiado ao responder os questionários e o constrangimento ao não saber responder alguma pergunta dos questionários. Entretanto, para minimizar esse risco, asseguramos que o estudante tem liberdade de se recusar a responder questões que lhe causem desconforto emocional e/ou constrangimento em questionários e/ou demais atividades propostas na pesquisa. Além disso, o pesquisador sempre estará atento aos sinais verbais ou não verbais de desconforto do participante, intervindo imediatamente caso ocorra. Será assegurado a todos os participantes a confidencialidade e a privacidade dos documentos gerados pelo presente estudo. Os questionários serão aplicados em sala de aula, não ocupando demasiadamente o tempo do aluno ao respondê-los.

Se você aceitar que seu filho (a) faça parte da pesquisa, favor rubricar todas as páginas e assinar a última página deste documento. Esclareço que uma via deste documento, rubricada em todas as páginas e assinada na última pelo pesquisador, ficará com você. Ao término da pesquisa você, assim como a gestão escolar, receberão um relatório contendo todos os resultados da pesquisa. Os resultados da pesquisa também poderão ser divulgados em dissertação de mestrado, artigos científicos e eventos acadêmicos, sempre mantendo em sigilo a identidade e imagem de seu filho (a).

Em caso de dúvidas quanto à sua participação, você pode entrar em contato com o pesquisador responsável através do e-mail “ingridqueiroz@prof.educacao.sp.gov.br” ou do telefone “(18) 99711-0050”.

Em caso de dúvida quanto à condução ética do estudo, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da UFMS (CEP/UFMS), localizado no Campus da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, prédio das Pró-Reitorias 'Hércules Maymone' – 1º andar, CEP: 79070900. Campo Grande – MS; e-mail: cepconep.propp@ufms.br; telefone: 67-3345-7187; atendimento ao público: 07:30-11:30, no período matutino e das 13:30 às 17:30 no período vespertino. O Comitê de Ética é a instância que tem por objetivo defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos. Dessa forma, o comitê tem o papel de avaliar e monitorar o andamento do projeto de modo que a pesquisa respeite os princípios éticos de proteção aos direitos humanos, da dignidade, da autonomia, da não maleficência, da confidencialidade e da privacidade. Desde já agradecemos a parceria de sempre e contamos com a sua colaboração. Assim solicitamos a sua autorização para:

Apresentar os resultados desta pesquisa em defesa de mestrado, eventos da área de ensino de Ciências e publicar em revista científica nacional e/ou internacional. Por ocasião da publicação dos resultados, a identidade e imagem de seu filho (a) serão mantidos em sigilo absoluto.

[] Sim [] Não

Ao assinar abaixo, o(a) senhor(a) concorda que o menor pelo qual é responsável participe da pesquisa nos termos deste TCLE, assim seguirá para as etapas seguintes da pesquisa. Caso não concorde em participar, apenas devolva este documento sem assinar.

Ingrid Daniele de Queiroz Valverde (Pesquisadora)

Assinatura do responsável legal

APÊNDICE D - OPINÁRIOS



EE DE URUBUPUNGÁ

Formulário inicial de pesquisa

Prof.ª Ingrid Valverde

Formulário inicial pesquisa PROFQUI Ingrid

Formulário destinado a pesquisa de mestrado - Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional -PROFQUI

[Faça login no Google](#) para salvar o que você já preencheu. [Saiba mais](#)

*** Indica uma pergunta obrigatória**

Nome *

Sua resposta

Série *

☐ 1 A

☐ 1 B

☐ 1 C

1. Não vejo relação entre os conteúdos abordados em química para o meu cotidiano. *

- ☐ Discordo totalmente.
- ☐ Discordo bastante.
- ☐ Discordo.
- ☐ Nem concordo e nem discordo.
- ☐ Concordo.
- ☐ Concordo bastante.
- ☐ Concordo totalmente.

2. Só estudo para tirar notas melhores que meus amigos. *

- ☐ Discordo totalmente.
- ☐ Discordo bastante.
- ☐ Discordo.
- ☐ Nem concordo e nem discordo.
- ☐ Concordo.
- ☐ Concordo bastante.
- ☐ Concordo totalmente.

09/11/2025, 19:12

Formulário inicial pesquisa PROFQUI Ingrid

3. Me sinto curioso e motivado em aprender a química relacionada com a minha vida. *

- ☐ Discordo Totalmente
- ☐ Discordo Bastante
- ☐ Discordo
- ☐ Nem concordo e nem discordo
- ☐ Concordo
- ☐ Concordo Bastante
- ☐ Concordo Totalmente

4. Estudar química será importante para auxiliar na minha futura profissão. *

- ☐ Discordo totalmente.
- ☐ Discordo bastante.
- ☐ Discordo.
- ☐ Nem concordo e nem discordo.
- ☐ Concordo.
- ☐ Concordo bastante.
- ☐ Concordo totalmente.

5. Me sinto animado quando aprendo algo em química que eu não sabia antes. *

- ☐ Discordo totalmente.
- ☐ Discordo bastante.
- ☐ Discordo.
- ☐ Nem concordo e nem discordo.
- ☐ Concordo.
- ☐ Concordo bastante.
- ☐ Concordo totalmente.

6. Me sinto desafiado quando estudo algo sobre química que eu não conhecia. *

- ☐ Discordo totalmente.
- ☐ Discordo bastante.
- ☐ Discordo.
- ☐ Nem concordo e nem discordo.
- ☐ Concordo.
- ☐ Concordo bastante.
- ☐ Concordo totalmente.

7. As aulas de química não servem para nada. *

- ☐ Discordo totalmente.
- ☐ Discordo bastante.
- ☐ Discordo.
- ☐ Nem concordo e nem discordo.
- ☐ Concordo.
- ☐ Corcordo bastante.
- ☐ Concordo totalmente.

8. Estudo química para passar de ano. *

- ☐ Discordo totalmente.
- ☐ Discordo bastante.
- ☐ Discordo.
- ☐ Nem concordo e nem discordo.
- ☐ Concordo.
- ☐ Corcordo bastante.
- ☐ Concordo totalmente.

9. Estudar química auxilia o meu conhecimento. *

- ☐ Discordo totalmente.
- ☐ Discordo bastante.
- ☐ Discordo.
- ☐ Nem concordo e nem discordo.
- ☐ Concordo.
- ☐ Concordo bastante.
- ☐ Concordo totalmente.

10. Só estudo química para entrar em uma universidade. *

- ☐ Discordo totalmente.
- ☐ Discordo bastante.
- ☐ Discordo.
- ☐ Nem concordo e nem discordo.
- ☐ Concordo.
- ☐ Concordo bastante.
- ☐ Concordo totalmente.

09/11/2025, 19:12

Formulário inicial pesquisa PROFQUI Ingrid

11. Gosto de estudar química, pois consigo associar o que aprendo nas aulas, com algumas situações que ocorrem no meu dia a dia e isso atiza minha curiosidade. *

- ☐ Discordo totalmente.
- ☐ Discordo bastante.
- ☐ Discordo.
- ☐ Nem concordo e nem discordo.
- ☐ Concordo.
- ☐ Concordo bastante.
- ☐ Concordo totalmente.

12. Me sinto mais entusiasmado para aprender química nas aulas práticas. *

- ☐ Discordo totalmente.
- ☐ Discordo bastante.
- ☐ Discordo.
- ☐ Nem concordo e nem discordo.
- ☐ Concordo.
- ☐ Concordo bastante.
- ☐ Concordo totalmente.

[Pedir acesso de edição](#)

13. Não vejo sentido em estudar química. *

- ☐ Discordo totalmente.
- ☐ Discordo bastante.
- ☐ Discordo.
- ☐ Nem concordo e nem discordo.
- ☐ Concordo.
- ☐ Concordo bastante.
- ☐ Concordo totalmente.

14. Estudo química porque sou obrigado pelos meus pais a vir para a escola. *

- ☐ Discordo totalmente.
- ☐ Discordo bastante.
- ☐ Discordo.
- ☐ Nem concordo e nem discordo.
- ☐ Concordo.
- ☐ Concordo bastante.
- ☐ Concordo totalmente.

15. Gosto de aprender coisas novas em química, pois amplia o meu conhecimento.

- ☐ Discordo totalmente.
- ☐ Discordo bastante.
- ☐ Discordo.
- ☐ Nem concordo e nem discordo.
- ☐ Concordo.
- ☐ Concordo bastante.
- ☐ Concordo totalmente.

16. Estudar química no ensino médio irá contribuir com o meu projeto de vida. *

- ☐ Discordo totalmente.
- ☐ Discordo bastante.
- ☐ Discordo.
- ☐ Nem concordo e nem discordo.
- ☐ Concordo.
- ☐ Concordo bastante.
- ☐ Concordo totalmente.

17. Quando o professor leva um experimento, me sinto motivado a aprender. *

- ☐ Discordo totalmente.
- ☐ Discordo bastante.
- ☐ Discordo.
- ☐ Nem concordo e nem discordo.
- ☐ Concordo.
- ☐ Concordo bastante.
- ☐ Concordo totalmente.

18. Tenho prazer em aprender coisas novas sobre química. *

- ☐ Discordo totalmente.
- ☐ Discordo bastante.
- ☐ Discordo.
- ☐ Nem concordo e nem discordo.
- ☐ Concordo.
- ☐ Concordo bastante.
- ☐ Concordo totalmente.

19. Estudar química não agrega em nada para a aprendizagem de novos conhecimentos. *

- ☐ Discordo totalmente.
- ☐ Discordo bastante.
- ☐ Discordo.
- ☐ Nem concordo e nem discordo.
- ☐ Concordo.
- ☐ Concordo bastante.
- ☐ Concordo totalmente.

20. Só realizo as atividades porque valem nota. *

- ☐ Discordo totalmente.
- ☐ Discordo bastante.
- ☐ Discordo.
- ☐ Nem concordo e nem discordo.
- ☐ Concordo.
- ☐ Concordo bastante.
- ☐ Concordo totalmente.

21. Estudo química para ir bem na prova. *

- ☐ Discordo totalmente.
- ☐ Discordo bastante.
- ☐ Discordo.
- ☐ Nem concordo e nem discordo.
- ☐ Concordo.
- ☐ Concordo bastante.
- ☐ Concordo totalmente.

22. Estudo química, pois sou obrigado porque cai nos vestibulares. *

- ☐ Discordo totalmente.
- ☐ Discordo bastante.
- ☐ Discordo.
- ☐ Nem concordo e nem discordo.
- ☐ Concordo.
- ☐ Concordo bastante.
- ☐ Concordo totalmente.

23. Me sinto privilegiado em poder aprender novos conceitos de química. *

- ☐ Discordo totalmente.
- ☐ Discordo bastante.
- ☐ Discordo.
- ☐ Nem concordo e nem discordo.
- ☐ Concordo.
- ☐ Corcordo bastante.
- ☐ Concordo totalmente.

24. Estudar química me deixa feliz em aprender. *

- ☐ Discordo totalmente.
- ☐ Discordo bastante.
- ☐ Discordo.
- ☐ Nem concordo e nem discordo.
- ☐ Concordo.
- ☐ Corcordo bastante.
- ☐ Concordo totalmente.

25. Não sei por que tenho que estudar química. *

- ☐ Discordo totalmente.
- ☐ Discordo bastante.
- ☐ Discordo.
- ☐ Nem concordo e nem discordo.
- ☐ Concordo.
- ☐ Concordo bastante.
- ☐ Concordo totalmente.

26. Só participo das aulas práticas porque valem nota. *

- ☐ Discordo totalmente.
- ☐ Discordo bastante.
- ☐ Discordo.
- ☐ Nem concordo e nem discordo.
- ☐ Concordo.
- ☐ Concordo bastante.
- ☐ Concordo totalmente.

27. A química me desafia a querer saber mais sobre fenômenos *

- ☐ Discordo totalmente.
- ☐ Discordo bastante.
- ☐ Discordo.
- ☐ Nem concordo e nem discordo.
- ☐ Concordo.
- ☐ Concordo bastante.
- ☐ Concordo totalmente.

28. Assisto as aulas de química porque preciso passar de ano. *

- ☐ Discordo totalmente.
- ☐ Discordo bastante.
- ☐ Discordo.
- ☐ Nem concordo e nem discordo.
- ☐ Concordo.
- ☐ Concordo bastante.
- ☐ Concordo totalmente.

29. Estudar química amplia o meu conhecimento. *

- ☐ Discordo totalmente.
- ☐ Discordo bastante.
- ☐ Discordo.
- ☐ Nem concordo e nem discordo.
- ☐ Concordo.
- ☐ Concordo bastante.
- ☐ Concordo totalmente.

30. Fico realizado quando explico algo que aprendi para os meus colegas. *

- ☐ Discordo totalmente.
- ☐ Discordo bastante.
- ☐ Discordo.
- ☐ Nem concordo e nem discordo.
- ☐ Concordo.
- ☐ Concordo bastante.
- ☐ Concordo totalmente.

31. Não vejo utilidade nas aulas práticas, não agrega em nada em meus conhecimentos de química. *

- ☐ Discordo totalmente.
- ☐ Discordo bastante.
- ☐ Discordo.
- ☐ Nem concordo e nem discordo.
- ☐ Concordo.
- ☐ Concordo bastante.
- ☐ Concordo totalmente.

32. Desenvolvo os experimentos pois preciso desenvolver as atividades para não levar advertência. *

- ☐ Discordo totalmente.
- ☐ Discordo bastante.
- ☐ Discordo.
- ☐ Nem concordo e nem discordo.
- ☐ Concordo.
- ☐ Concordo bastante.
- ☐ Concordo totalmente.

09/11/2025, 19:12

Formulário inicial pesquisa PROFQUI Ingrid

33. Participo das aulas práticas, pois me sinto inteligente quando consigo realizar o experimento proposto. *

- ☐ Discordo totalmente.
- ☐ Discordo bastante.
- ☐ Discordo.
- ☐ Nem concordo e nem discordo.
- ☐ Concordo.
- ☐ Concordo bastante.
- ☐ Concordo totalmente.

34. Estudo química para passar mais tempo com os meus colegas de sala. *

- ☐ Discordo totalmente.
- ☐ Discordo bastante.
- ☐ Discordo.
- ☐ Nem concordo e nem discordo.
- ☐ Concordo.
- ☐ Concordo bastante.
- ☐ Concordo totalmente.



Pedir acesso de edição

35. Estudo química para tirar boa nota e não reclamarem do meu desempenho. *

- ☐ Discordo totalmente.
- ☐ Discordo bastante.
- ☐ Discordo.
- ☐ Nem concordo e nem discordo.
- ☐ Concordo.
- ☐ Corcordo bastante.
- ☐ Concordo totalmente.

36. É satisfatório participar de experimentos de química. *

- ☐ Discordo totalmente.
- ☐ Discordo bastante.
- ☐ Discordo.
- ☐ Nem concordo e nem discordo.
- ☐ Concordo.
- ☐ Corcordo bastante.
- ☐ Concordo totalmente.

09/11/2025, 19:12

Formulário inicial pesquisa PROFQUI Ingrid

37. Não vejo utilidade nas aulas práticas, pois não aprendo novos conhecimentos *
de química.

- ☐ Discordo totalmente.
- ☐ Discordo bastante.
- ☐ Discordo.
- ☐ Nem concordo e nem discordo.
- ☐ Concordo.
- ☐ Concordo bastante.
- ☐ Concordo totalmente.

38. Quando realizo um experimento de química de maneira correta me sinto *
confiante e seguro para realizar novos experimentos.

- ☐ Discordo totalmente.
- ☐ Discordo bastante.
- ☐ Discordo.
- ☐ Nem concordo e nem discordo.
- ☐ Concordo.
- ☐ Concordo bastante.
- ☐ Concordo totalmente.

[Pedir acesso de edição](#)

39. Participo das aulas práticas, pois acho importante ter contato com atividades *
experimentais antes de ingressar na universidade.

- ☐ Discordo totalmente.
- ☐ Discordo bastante.
- ☐ Discordo.
- ☐ Nem concordo e nem discordo.
- ☐ Concordo.
- ☐ Concordo bastante.
- ☐ Concordo totalmente.

40. É importante para a ampliação do meu conhecimento relacionar as aulas *
teóricas com as aulas práticas experimentais.

- ☐ Discordo totalmente.
- ☐ Discordo bastante.
- ☐ Discordo.
- ☐ Nem concordo e nem discordo.
- ☐ Concordo.
- ☐ Concordo bastante.
- ☐ Concordo totalmente.

09/11/2025, 19:12

Formulário inicial pesquisa PROFQUI Ingrid

41. Me sinto motivado a aprender quando realizo aulas práticas experimentais. *

- ☐ Discordo totalmente.
- ☐ Discordo bastante.
- ☐ Discordo.
- ☐ Nem concordo e nem discordo.
- ☐ Concordo.
- ☐ Corcordo bastante.
- ☐ Concordo totalmente.

42. Não vejo necessidade em ir para o laboratório ter aulas de práticas experimentais de química. *

- ☐ Discordo totalmente.
- ☐ Discordo bastante.
- ☐ Discordo.
- ☐ Nem concordo e nem discordo.
- ☐ Concordo.
- ☐ Corcordo bastante.
- ☐ Concordo totalmente.



Pedir acesso de edição

43. Participo das aulas de práticas experimentais de química porque valem nota. *

- ☐ Discordo totalmente.
- ☐ Discordo bastante.
- ☐ Discordo.
- ☐ Nem concordo e nem discordo.
- ☐ Concordo.
- ☐ Corcordo bastante.
- ☐ Concordo totalmente.

44. As aulas de práticas experimentais me auxiliam a aprender mais sobre determinados conceitos. *

- ☐ Discordo totalmente.
- ☐ Discordo bastante.
- ☐ Discordo.
- ☐ Nem concordo e nem discordo.
- ☐ Concordo.
- ☐ Corcordo bastante.
- ☐ Concordo totalmente.

Enviar

Limpar formulário



EE DE URUBUPUNGÁ

**Formulário Final
de pesquisa**

Prof.ª Ingrid Valverde

Formulário final pesquisa PROFQUI Ingrid

Formulário destinado a pesquisa de mestrado - Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional -PROFQUI

[Faça login no Google](#) para salvar o que você já preencheu. [Saiba mais](#)

*** Indica uma pergunta obrigatória**

Nome *

Sua resposta

1. Não vejo relação entre os conteúdos abordados em química para o meu cotidiano. *

☐ Discordo totalmente.

☐ Discordo bastante.

☐ Discordo.

☐ Nem concordo e nem discordo.

☐ Concordo.

☐ Concordo bastante.

☐ Concordo totalmente.

2. Só estudo para tirar notas melhores que meus amigos. *

- ☐ Discordo totalmente.
- ☐ Discordo bastante.
- ☐ Discordo.
- ☐ Nem concordo e nem discordo.
- ☐ Concordo.
- ☐ Concordo bastante.
- ☐ Concordo totalmente.

3. Me sinto curioso e motivado em aprender a química relacionada com a minha vida. *

- ☐ Discordo Totalmente
- ☐ Discordo Bastante
- ☐ Discordo
- ☐ Nem concordo e nem discordo
- ☐ Concordo
- ☐ Concordo Bastante
- ☐ Concordo Totalmente

4. Estudar química será importante para auxiliar na minha futura profissão. *

- ☐ Discordo totalmente.
- ☐ Discordo bastante.
- ☐ Discordo.
- ☐ Nem concordo e nem discordo.
- ☐ Concordo.
- ☐ Concordo bastante.
- ☐ Concordo totalmente.

5. Me sinto animado quando aprendo algo em química que eu não sabia antes. *

- ☐ Discordo totalmente.
- ☐ Discordo bastante.
- ☐ Discordo.
- ☐ Nem concordo e nem discordo.
- ☐ Concordo.
- ☐ Concordo bastante.
- ☐ Concordo totalmente.

6. Me sinto desafiado quando estudo algo sobre química que eu não conhecia. *

- ☐ Discordo totalmente.
- ☐ Discordo bastante.
- ☐ Discordo.
- ☐ Nem concordo e nem discordo.
- ☐ Concordo.
- ☐ Concordo bastante.
- ☐ Concordo totalmente.

7. As aulas de química não servem para nada. *

- ☐ Discordo totalmente.
- ☐ Discordo bastante.
- ☐ Discordo.
- ☐ Nem concordo e nem discordo.
- ☐ Concordo.
- ☐ Concordo bastante.
- ☐ Concordo totalmente.

8. Estudo química para passar de ano. *

- ☐ Discordo totalmente.
- ☐ Discordo bastante.
- ☐ Discordo.
- ☐ Nem concordo e nem discordo.
- ☐ Concordo.
- ☐ Corcordo bastante.
- ☐ Concordo totalmente.

9. Estudar química auxilia o meu conhecimento. *

- ☐ Discordo totalmente.
- ☐ Discordo bastante.
- ☐ Discordo.
- ☐ Nem concordo e nem discordo.
- ☐ Concordo.
- ☐ Corcordo bastante.
- ☐ Concordo totalmente.

10. Só estudo química para entrar em uma universidade. *

- ☐ Discordo totalmente.
- ☐ Discordo bastante.
- ☐ Discordo.
- ☐ Nem concordo e nem discordo.
- ☐ Concordo.
- ☐ Concordo bastante.
- ☐ Concordo totalmente.

11. Gosto de estudar química, pois consigo associar o que aprendo nas aulas, com algumas situações que ocorrem no meu dia a dia e isso atiza minha curiosidade. *

- ☐ Discordo totalmente.
- ☐ Discordo bastante.
- ☐ Discordo.
- ☐ Nem concordo e nem discordo.
- ☐ Concordo.
- ☐ Concordo bastante.
- ☐ Concordo totalmente.

12. Me sinto mais entusiasmado para aprender química nas aulas práticas. *

- ☐ Discordo totalmente.
- ☐ Discordo bastante.
- ☐ Discordo.
- ☐ Nem concordo e nem discordo.
- ☐ Concordo.
- ☐ Concordo bastante.
- ☐ Concordo totalmente.

13. Não vejo sentido em estudar química. *

- ☐ Discordo totalmente.
- ☐ Discordo bastante.
- ☐ Discordo.
- ☐ Nem concordo e nem discordo.
- ☐ Concordo.
- ☐ Concordo bastante.
- ☐ Concordo totalmente.

14. Estudo química porque sou obrigado pelos meus pais a vir para a escola. *

- ☐ Discordo totalmente.
- ☐ Discordo bastante.
- ☐ Discordo.
- ☐ Nem concordo e nem discordo.
- ☐ Concordo.
- ☐ Corcordo bastante.
- ☐ Concordo totalmente.

15. Gosto de aprender coisas novas em química, pois amplia o meu conhecimento.

- ☐ Discordo totalmente.
- ☐ Discordo bastante.
- ☐ Discordo.
- ☐ Nem concordo e nem discordo.
- ☐ Concordo.
- ☐ Corcordo bastante.
- ☐ Concordo totalmente.

16. Estudar química no ensino médio irá contribuir com o meu projeto de vida. *

- ☐ Discordo totalmente.
- ☐ Discordo bastante.
- ☐ Discordo.
- ☐ Nem concordo e nem discordo.
- ☐ Concordo.
- ☐ Concordo bastante.
- ☐ Concordo totalmente.

17. Quando o professor leva um experimento, me sinto motivado a aprender. *

- ☐ Discordo totalmente.
- ☐ Discordo bastante.
- ☐ Discordo.
- ☐ Nem concordo e nem discordo.
- ☐ Concordo.
- ☐ Concordo bastante.
- ☐ Concordo totalmente.

18. Tenho prazer em aprender coisas novas sobre química. *

- ☐ Discordo totalmente.
- ☐ Discordo bastante.
- ☐ Discordo.
- ☐ Nem concordo e nem discordo.
- ☐ Concordo.
- ☐ Concordo bastante.
- ☐ Concordo totalmente.

19. Estudar química não agrega em nada para a aprendizagem de novos conhecimentos. *

- ☐ Discordo totalmente.
- ☐ Discordo bastante.
- ☐ Discordo.
- ☐ Nem concordo e nem discordo.
- ☐ Concordo.
- ☐ Concordo bastante.
- ☐ Concordo totalmente.

20. Só realizo as atividades porque valem nota. *

- ☐ Discordo totalmente.
- ☐ Discordo bastante.
- ☐ Discordo.
- ☐ Nem concordo e nem discordo.
- ☐ Concordo.
- ☐ Corcordo bastante.
- ☐ Concordo totalmente.

21. Estudo química para ir bem na prova. *

- ☐ Discordo totalmente.
- ☐ Discordo bastante.
- ☐ Discordo.
- ☐ Nem concordo e nem discordo.
- ☐ Concordo.
- ☐ Corcordo bastante.
- ☐ Concordo totalmente.

22. Estudo química, pois sou obrigado porque cai nos vestibulares. *

- ☐ Discordo totalmente.
- ☐ Discordo bastante.
- ☐ Discordo.
- ☐ Nem concordo e nem discordo.
- ☐ Concordo.
- ☐ Concordo bastante.
- ☐ Concordo totalmente.

23. Me sinto privilegiado em poder aprender novos conceitos de química. *

- ☐ Discordo totalmente.
- ☐ Discordo bastante.
- ☐ Discordo.
- ☐ Nem concordo e nem discordo.
- ☐ Concordo.
- ☐ Concordo bastante.
- ☐ Concordo totalmente.

24. Estudar química me deixa feliz em aprender. *

- ☐ Discordo totalmente.
- ☐ Discordo bastante.
- ☐ Discordo.
- ☐ Nem concordo e nem discordo.
- ☐ Concordo.
- ☐ Concordo bastante.
- ☐ Concordo totalmente.

25. Não sei por que tenho que estudar química. *

- ☐ Discordo totalmente.
- ☐ Discordo bastante.
- ☐ Discordo.
- ☐ Nem concordo e nem discordo.
- ☐ Concordo.
- ☐ Concordo bastante.
- ☐ Concordo totalmente.

26. Só participo das aulas práticas porque valem nota. *

- ☐ Discordo totalmente.
- ☐ Discordo bastante.
- ☐ Discordo.
- ☐ Nem concordo e nem discordo.
- ☐ Concordo.
- ☐ Concordo bastante.
- ☐ Concordo totalmente.

27. A química me desafia a querer saber mais sobre fenômenos *

- ☐ Discordo totalmente.
- ☐ Discordo bastante.
- ☐ Discordo.
- ☐ Nem concordo e nem discordo.
- ☐ Concordo.
- ☐ Concordo bastante.
- ☐ Concordo totalmente.

28. Assisto as aulas de química porque preciso passar de ano. *

- ☐ Discordo totalmente.
- ☐ Discordo bastante.
- ☐ Discordo.
- ☐ Nem concordo e nem discordo.
- ☐ Concordo.
- ☐ Corcordo bastante.
- ☐ Concordo totalmente.

29. Estudar química amplia o meu conhecimento. *

- ☐ Discordo totalmente.
- ☐ Discordo bastante.
- ☐ Discordo.
- ☐ Nem concordo e nem discordo.
- ☐ Concordo.
- ☐ Corcordo bastante.
- ☐ Concordo totalmente.

30. Fico realizado quando explico algo que aprendi para os meus colegas. *

- ☐ Discordo totalmente.
- ☐ Discordo bastante.
- ☐ Discordo.
- ☐ Nem concordo e nem discordo.
- ☐ Concordo.
- ☐ Concordo bastante.
- ☐ Concordo totalmente.

31. Não vejo utilidade nas aulas práticas, não agrega em nada em meus conhecimentos de química. *

- ☐ Discordo totalmente.
- ☐ Discordo bastante.
- ☐ Discordo.
- ☐ Nem concordo e nem discordo.
- ☐ Concordo.
- ☐ Concordo bastante.
- ☐ Concordo totalmente.

32. Desenvolvo os experimentos pois preciso desenvolver as atividades para não levar advertência. *

- ☐ Discordo totalmente.
- ☐ Discordo bastante.
- ☐ Discordo.
- ☐ Nem concordo e nem discordo.
- ☐ Concordo.
- ☐ Concordo bastante.
- ☐ Concordo totalmente.

33. Participo das aulas práticas, pois me sinto inteligente quando consigo realizar o experimento proposto. *

- ☐ Discordo totalmente.
- ☐ Discordo bastante.
- ☐ Discordo.
- ☐ Nem concordo e nem discordo.
- ☐ Concordo.
- ☐ Concordo bastante.
- ☐ Concordo totalmente.

34. Estudo química para passar mais tempo com os meus colegas de sala. *

- ☐ Discordo totalmente.
- ☐ Discordo bastante.
- ☐ Discordo.
- ☐ Nem concordo e nem discordo.
- ☐ Concordo.
- ☐ Concordo bastante.
- ☐ Concordo totalmente.

35. Estudo química para tirar boa nota e não reclamarem do meu desempenho. *

- ☐ Discordo totalmente.
- ☐ Discordo bastante.
- ☐ Discordo.
- ☐ Nem concordo e nem discordo.
- ☐ Concordo.
- ☐ Concordo bastante.
- ☐ Concordo totalmente.

36. É satisfatório participar de experimentos de química. *

- ☐ Discordo totalmente.
- ☐ Discordo bastante.
- ☐ Discordo.
- ☐ Nem concordo e nem discordo.
- ☐ Concordo.
- ☐ Concordo bastante.
- ☐ Concordo totalmente.

37. Não vejo utilidade nas aulas práticas, pois não aprendo novos conhecimentos *
de química.

- ☐ Discordo totalmente.
- ☐ Discordo bastante.
- ☐ Discordo.
- ☐ Nem concordo e nem discordo.
- ☐ Concordo.
- ☐ Concordo bastante.
- ☐ Concordo totalmente.

38. Quando realizo um experimento de química de maneira correta me sinto confiante e seguro para realizar novos experimentos. *

- ☐ Discordo totalmente.
- ☐ Discordo bastante.
- ☐ Discordo.
- ☐ Nem concordo e nem discordo.
- ☐ Concordo.
- ☐ Concordo bastante.
- ☐ Concordo totalmente.

39. Participo das aulas práticas, pois acho importante ter contato com atividades experimentais antes de ingressar na universidade. *

- ☐ Discordo totalmente.
- ☐ Discordo bastante.
- ☐ Discordo.
- ☐ Nem concordo e nem discordo.
- ☐ Concordo.
- ☐ Concordo bastante.
- ☐ Concordo totalmente.

40. É importante para a ampliação do meu conhecimento relacionar as aulas teóricas com as aulas práticas experimentais. *

- ☐ Discordo totalmente.
- ☐ Discordo bastante.
- ☐ Discordo.
- ☐ Nem concordo e nem discordo.
- ☐ Concordo.
- ☐ Concordo bastante.
- ☐ Concordo totalmente.

41. Me sinto motivado a aprender quando realizo aulas práticas experimentais. *

- ☐ Discordo totalmente.
- ☐ Discordo bastante.
- ☐ Discordo.
- ☐ Nem concordo e nem discordo.
- ☐ Concordo.
- ☐ Concordo bastante.
- ☐ Concordo totalmente.

42. Não vejo necessidade em ir para o laboratório ter aulas de práticas experimentais de química. *

- ☐ Discordo totalmente.
- ☐ Discordo bastante.
- ☐ Discordo.
- ☐ Nem concordo e nem discordo.
- ☐ Concordo.
- ☐ Concordo bastante.
- ☐ Concordo totalmente.

43. Participo das aulas de práticas experimentais de química porque valem nota. *

- ☐ Discordo totalmente.
- ☐ Discordo bastante.
- ☐ Discordo.
- ☐ Nem concordo e nem discordo.
- ☐ Concordo.
- ☐ Concordo bastante.
- ☐ Concordo totalmente.

44. As aulas de práticas experimentais me auxiliam a aprender mais sobre determinados conceitos. *

- ☐ Discordo totalmente.
- ☐ Discordo bastante.
- ☐ Discordo.
- ☐ Nem concordo e nem discordo.
- ☐ Concordo.
- ☐ Concordo bastante.
- ☐ Concordo totalmente.

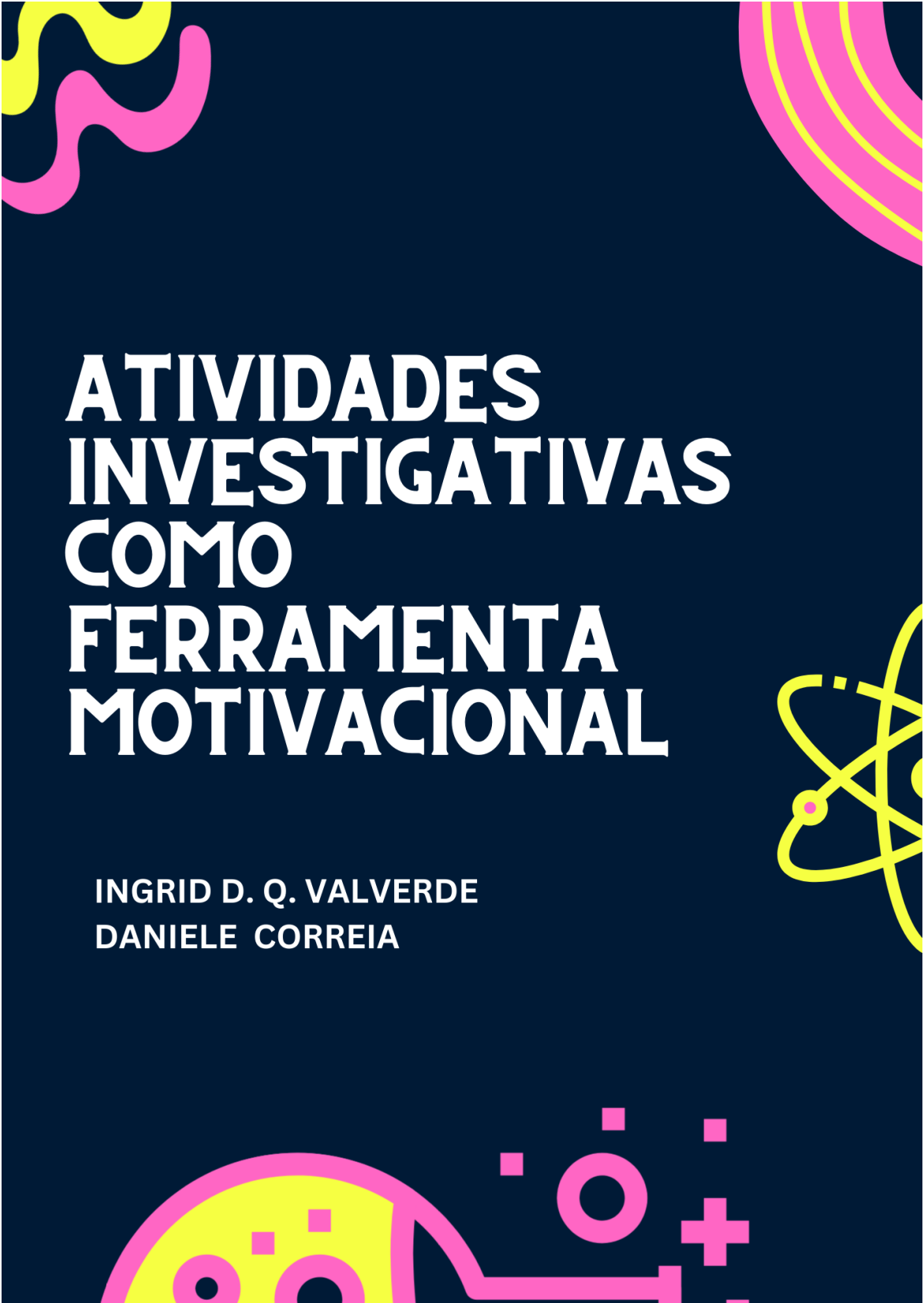
45. Quero ter um bom dinheiro no futuro. *

- ☐ Discordo totalmente.
- ☐ Discordo bastante.
- ☐ Discordo.
- ☐ Nem concordo e nem discordo.
- ☐ Concordo.
- ☐ Concordo totalmente.

Enviar

Limpar formulário

APÊNDICE E – PRODUTO EDUCACIONAL



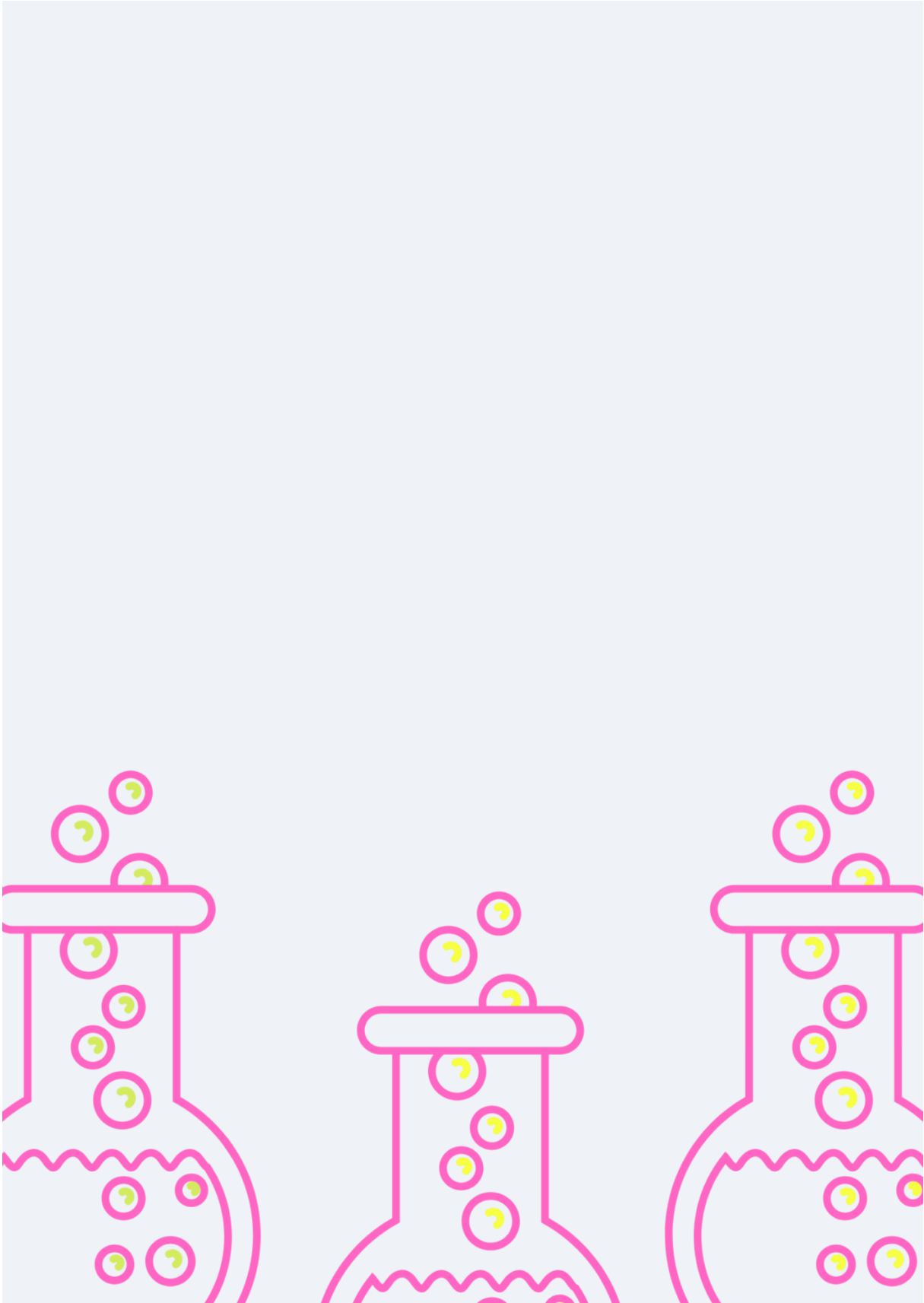
ATIVIDADES INVESTIGATIVAS COMO FERRAMENTA MOTIVACIONAL

INGRID D. Q. VALVERDE
DANIELE CORREIA

**INGRID VALVERDE
DANIELE CORREIA**

ATIVIDADES EXPERIMENTAIS INVESTIGATIVAS

**CAMPO GRANDE -MS
2025**



SUMÁRIO

Apresentação.....	5
1 A atividade experimental no ensino de química	6
2 Classificação das atividades experimentais	8
3 A experimentação no ensino de química	9
4 Atividades investigativas como ferramenta motivacional	20
5 Roteiros investigativos.....	21
5.1 Experimento 1 Evidenciando a ocorrência de fenômeno físico e químico - Nível professor	23
5.2 Experimento 1 Evidenciando a ocorrência de fenômeno físico e químico - Nível aluno.....	33
5.3 Experimento 2 Produção de biodiesel - Nível professor.....	40
5.4 Experimento 2 Produção de biodiesel - Nível aluno.....	46
5.5 Experimento 3 Poder calorífico dos combustíveis - Nível professor	49
5.6 Experimento 3 Poder calorífico dos combustíveis - Nível aluno	57
6 Referências Bibliográficas	62



APRESENTAÇÃO

Desde o início da minha trajetória acadêmica, atividades de caráter prático — frequentemente denominadas mão na massa — despertaram meu interesse. Acredito que a execução manual com finalidade pedagógica favorece a assimilação de conteúdos, uma vez que a vivência prática permite ao estudante fixar o conhecimento e atribuir-lhe sentido. Motivada por essa inclinação, as áreas de Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias foram o foco central de minha atenção durante o Ensino Médio.

Este recurso didático foi desenvolvido no âmbito do Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional (ProfQui) da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS). O objetivo é que este material sirva como guia para consulta de docentes da educação básica e superior, pesquisadores e acadêmicos de Química. Os experimentos aqui apresentados fundamentam-se em práticas demonstrativas consolidadas na literatura, contudo, foram adaptados sob uma perspectiva investigativa. Espera-se que este guia auxilie os docentes na implementação de atividades experimentais, oferecendo orientações claras para a transição do modelo demonstrativo para o investigativo.

Acredita-se que tais estratégias são fundamentais ao processo de ensino-aprendizagem de conceitos científicos. Além de fomentar a construção de saberes químicos, a execução de atividades investigativas proporciona aos alunos o desenvolvimento de competências, habilidades, atitudes e valores essenciais à sua formação integral."

**INGRID VALVERDE
DANIELE CORREIA**

1 A ATIVIDADE EXPERIMENTAL NO ENSINO DE QUÍMICA

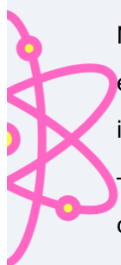


A inserção de atividades experimentais no ambiente escolar é uma prática estabelecida há mais de um século, sob forte influência das universidades. Diante da complexidade e dos obstáculos inerentes ao aprendizado de Química, a experimentação constitui-se como um subsídio fundamental para a introdução de conceitos científicos. Tal estratégia deve estar articulada a outros saberes e ao contexto sociocultural do discente, valendo-se de abordagens cotidianas para conferir sentido aos conceitos propostos (GALIAZZI et al., 2001).

Todavia, Galiazzi e Gonçalves (2004) ressaltam que tanto professores quanto alunos frequentemente possuem uma visão simplista dessas atividades. Segundo os autores, relatos indicam que as práticas são realizadas de modo meramente demonstrativo, com o intuito de corroborar teorias expostas em sala de aula, em vez de fomentar a construção de um pensamento científico autônomo.

Nesse sentido, Oliveira (2010) corrobora que a utilização de atividades experimentais pode oferecer contribuições significativas para o ensino de Ciências. Sob a perspectiva da vivência docente, é notório o entusiasmo dos estudantes ao serem mobilizados para a realização de práticas experimentais."

Para Galiazzi et al. (2001), embora as atividades práticas não sejam onipresentes no cotidiano escolar, os docentes mantêm a convicção de que elas possuem o potencial de transformar o ensino de Ciências. Contudo, apesar de ser um recurso utilizado há mais de um século, estudos apontam obstáculos significativos para sua implementação efetiva. Nesse contexto, a pesquisa em sala de aula deve ser compreendida como um princípio educacional e um instrumento metodológico para a construção do conhecimento e a inovação teórica. Esse processo exige a explicitação do pensamento por meio do diálogo — oral ou escrito —, percorrendo diferentes estágios da linguagem sob uma ótica crítica e construtiva.





O método central dessa abordagem fundamenta-se no questionamento reconstrutivo, que consiste na coleta de materiais, interpretação de dados e formulação de argumentos, promovendo a socialização do saber. Entretanto, a pluralidade de tendências e métodos para o uso da experimentação ainda não resultou em materiais de apoio específicos e amplamente examinados. A maioria dos recursos didáticos disponíveis limita-se a experimentos do tipo 'receita', descontextualizados e estritamente vinculados ao ensino tradicional. Tais materiais privilegiam demonstrações pré-estabelecidas e a verificação de teorias, distanciando-se de uma educação significativa alinhada aos objetivos do Ensino Médio (ARAÚJO; ABIB, 2003).

Com o intuito de mitigar essa lacuna, este produto educacional propõe atividades que estimulem a aprendizagem em Química, conferindo ao aluno o protagonismo de sua ação. Ao realizar experimentos a partir de situações-problema, o estudante é incentivado a transpor as barreiras dos roteiros prescritivos. Para tanto, apresentam-se, a seguir, três roteiros de propostas experimentais de caráter investigativo.

2 CLASSIFICAÇÃO DAS ATIVIDADES EXPERIMENTAIS

A execução das atividades experimentais pode definir como e quais conceitos o aplicador quer discutir ou aprimorar de acordo com os objetivos propostos. Mas para que isso ocorra o aplicador deve saber estruturar e diferenciar as abordagens experimentais a serem trabalhadas.

Neste sentido, Araújo e Abib (2003), classificam as atividades experimentais em três categorias: demonstração, verificação e investigação. Segundo Oliveira (2010), nas atividades de **demonstração** o professor é o protagonista da ação, onde ele executa o experimento e o aluno apenas assiste o experimento desenvolvido. Geralmente estas atividades são utilizadas para trazer os fenômenos para algo mais palpável ao entendimento dos alunos e ao mesmo tempo tornando a aula mais lúdica e participativa para os estudantes Araújo e Abib (2003).

As atividades de **verificação** são utilizadas para verificar na prática os fenômenos que são descritos na teoria. Estas atividades entram como um agente facilitador para entendimento dos fatos ocorridos teoricamente, trazendo os conteúdos para o meio macroscópico, podendo ser um grande motivador para que os alunos se interessem pela aula Araújo e Abib (2003).

As atividades **investigativas** são pautadas pelas situações-problema, onde o professor é mediador das atividades e os alunos, a partir da situação-problema, são responsáveis pela investigação, colhendo dados, levantando as hipóteses e discutindo os resultados. Para Araújo e Abib (2003), estas atividades de caráter investigativo facilitam o processo de ensino-aprendizagem, motivando intrinsecamente os estudantes, trabalhando assim seus aspectos cognitivos.

Quadro Comparativo das Atividades Demonstrativa, de Verificação e Investigativa (Araújo & Abib, 2003).



Tipo de atividade	Grau de autonomia do aluno	Resultado esperado	Resultado esperado	Estrutura do roteiro	Finalidade
Demonstrativa	Baixa	Conhecido	Conhecido	Totalmente fechado e conduzido pelo professor	Ilustração
Verificação	Média-baixa	Conhecido	Conhecido	Fechado	Confirmar teoria
Investigativa	Alta	Não necessariamente conhecido	Não necessariamente conhecido	Aberto / semiaberto	Problematizar, investigar, desenvolver habilidades científicas



3 A EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA

Ao analisar a inserção de atividades experimentais nas escolas, observa-se que essa prática integra o cenário educacional brasileiro há bastante tempo, sob influência das universidades há mais de um século. Diante da complexidade e das dificuldades inerentes ao aprendizado de Química, a experimentação pode constituir o alicerce para a introdução de conceitos científicos, desde que articulada a outros saberes e ao contexto sociocultural do estudante. Sob essa ótica, empregam-se abordagens cotidianas para conferir sentido aos conceitos apresentados ao indivíduo (GALIAZZI et al., 2001).

Contudo, Galiazzi e Gonçalves (2004) ressaltam que professores e alunos ainda mantêm uma visão simplista dessas atividades. Em sua pesquisa, os relatos indicam que tais práticas costumam ser orientadas por um caráter meramente demonstrativo, visando à comprovação de teorias expostas em sala de aula, em vez de conduzirem o discente à construção de um pensamento científico autônomo. Em contrapartida, Oliveira (2010) defende que é possível utilizar atividades experimentais que ofereçam contribuições significativas para o ensino de Ciências, desde que superada a função puramente ilustrativa.

Atualmente, nota-se que a maioria dos recursos didáticos apresenta experimentos do tipo “receita”, desprovidos de contextualização prática e restritos a uma abordagem de ensino tradicional. Tais materiais fundamentam-se em demonstrações pré-estabelecidas e laboratórios de verificação de teorias previamente definidas; propostas que, indubitavelmente, distanciam-se de uma educação científica significativa e alinhada às competências e objetivos do Ensino Médio (ARAÚJO; ABIB, 2003).



As aulas experimentais podem ser utilizadas com diversos propósitos, oferecendo contribuições significativas ao ensino e à aprendizagem de Ciências. Segundo Oliveira (2010), tais contribuições podem ser descritas da seguinte forma:

- motivar e despertar a atenção do aluno;
- desenvolver a capacidade de trabalhar em grupo;
- desenvolver a iniciativa pessoal e a tomada de decisão;
- estimular a criatividade;
- aprimorar a capacidade de observação e registro de informações;
- aprender a analisar dados e propor hipóteses para os fenômenos;
- aprender conceitos científicos;
- detectar e corrigir erros conceituais dos alunos;
- compreender a natureza da ciência e o papel do cientista em uma investigação;
- compreender as relações entre ciência, tecnologia e sociedade;
- aprimorar habilidades manipulativas;

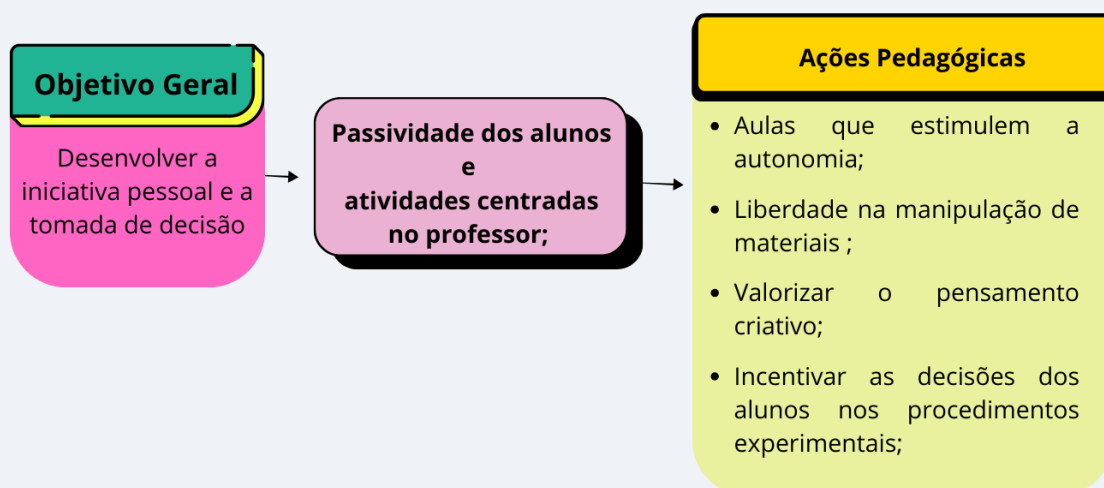


As aulas experimentais podem ser utilizadas com diversos propósitos, oferecendo contribuições significativas ao ensino e à aprendizagem de Ciências. Segundo Oliveira (2010), tais benefícios podem ser descritos da seguinte forma:

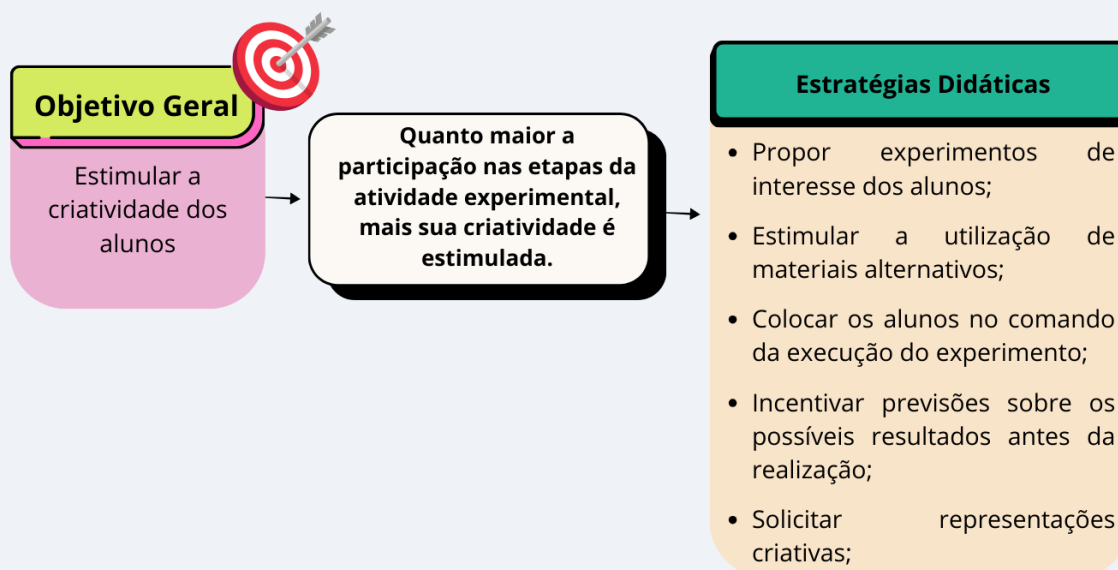
- **Motivação e engajamento:** a experimentação busca despertar o interesse e atrair a atenção dos alunos, inclusive daqueles mais dispersos. Para tanto, sugere-se que o professor adote estratégias que mantenham o foco na atividade, como a solicitação de registros escritos das observações e dos fenômenos analisados, a realização de questionamentos após o experimento e, sempre que possível, o incentivo à participação dos estudantes em todas as etapas da prática.

- **Trabalho em grupo:** essas atividades são capazes de desenvolver uma série de habilidades e competências, incluindo a divisão de tarefas, a responsabilidade individual e coletiva, a negociação de ideias e a elaboração de estratégias para a resolução de problemas.

Entretanto, vale ressaltar que não basta reunir os alunos e esperar que a cooperação ocorra espontaneamente. É necessário organizar as dinâmicas grupais e monitorar o progresso ao longo de todo o processo. Além disso, é crucial que o professor estabeleça, previamente, regras de cooperação, enfatizando o respeito às opiniões alheias e a exigência de que todos participem ativamente da execução do experimento (OLIVEIRA, 2010, p. 142, *apud* CARVALHO et al., 2005).

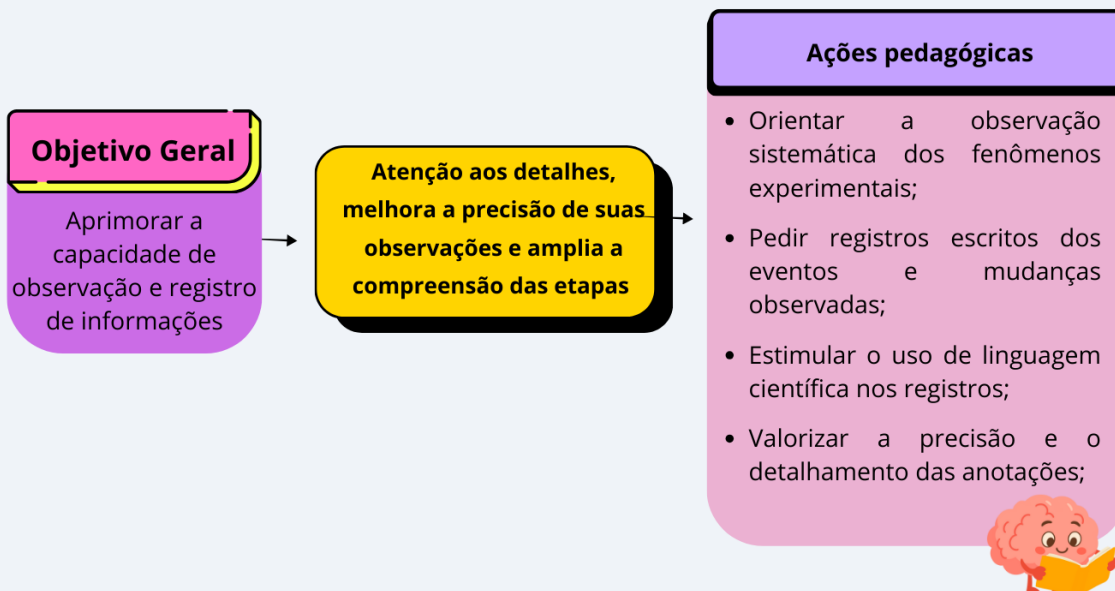


A experimentação é fundamental para estimular a **iniciativa pessoal** e a **tomada de decisão**. Um dos obstáculos persistentes no ensino de Ciências é a passividade discente, uma vez que, nas salas de aula tradicionais, as atividades físicas e intelectuais costumam ser meramente prescritivas. Caso a aula não assegure a liberdade de expressão no manuseio de materiais, espécimes e instrumentos, o aprendizado tenderá a ser passivo sob o ponto de vista mental. Isso ocorre porque a aprendizagem científica exige mais do que meras habilidades de observação e manipulação; ela requer especulação e a construção de ideias originais (OLIVEIRA, 2010, *apud* KRASILCHIK, 1987).



Para **estimular a criatividade** dos discentes, o professor pode adotar diversas estratégias, tais como: solicitar que os alunos sugiram experimentos de seu interesse, justificando suas escolhas; incentivá-los a propor materiais alternativos aos utilizados originalmente; e conceder-lhes autonomia na execução e montagem das práticas. Além disso, é fundamental instigá-los a prever possíveis resultados antes da execução e encorajá-los a criar representações visuais, como desenhos ou símbolos, da atividade realizada. Conclui-se que, quanto mais o estudante participa das diversas etapas do processo experimental, maior é o estímulo ao seu potencial criativo (OLIVEIRA, 2010 apud BORGES, 2002; GASPAR, 2003; CARVALHO et al., 2005).

No que diz respeito ao **aprimoramento da capacidade de observação e registro**, as aulas experimentais exigem que os alunos dediquem atenção especial aos fenômenos manifestados. Essa prática aguça o foco e desenvolve habilidades essenciais para a compreensão integral da atividade proposta. Uma estratégia eficaz para consolidar esse desenvolvimento é solicitar que os estudantes elaborem registros escritos detalhados sobre os eventos observados ao longo da prática (OLIVEIRA, 2010 apud CARVALHO et al., 2005).



No que tange ao aprendizado da **análise de dados e da proposição de hipóteses**, Oliveira (2010) ressalta que a capacidade lógica de conectar dados teóricos a observações experimentais, bem como a elaboração de explicações fundamentadas no conhecimento científico, são habilidades raramente desenvolvidas em métodos de ensino tradicionais. Nesses modelos, o professor costuma ser o único responsável por organizar e apresentar todos os fatos e conceitos, limitando o papel do estudante. Para a construção de conceitos científicos, as atividades experimentais podem atuar como um espaço privilegiado para a produção de novos saberes. Por esse motivo, tais práticas não precisam estar estritamente vinculadas a uma abordagem expositiva prévia. Nessa perspectiva, após a aula prática, os conceitos teóricos podem ser introduzidos como respostas às questões surgidas durante o experimento, às perguntas formuladas pelos alunos ou, ainda, como meio para identificar e discutir ideias alternativas preexistentes sobre o tema (OLIVEIRA, 2010).

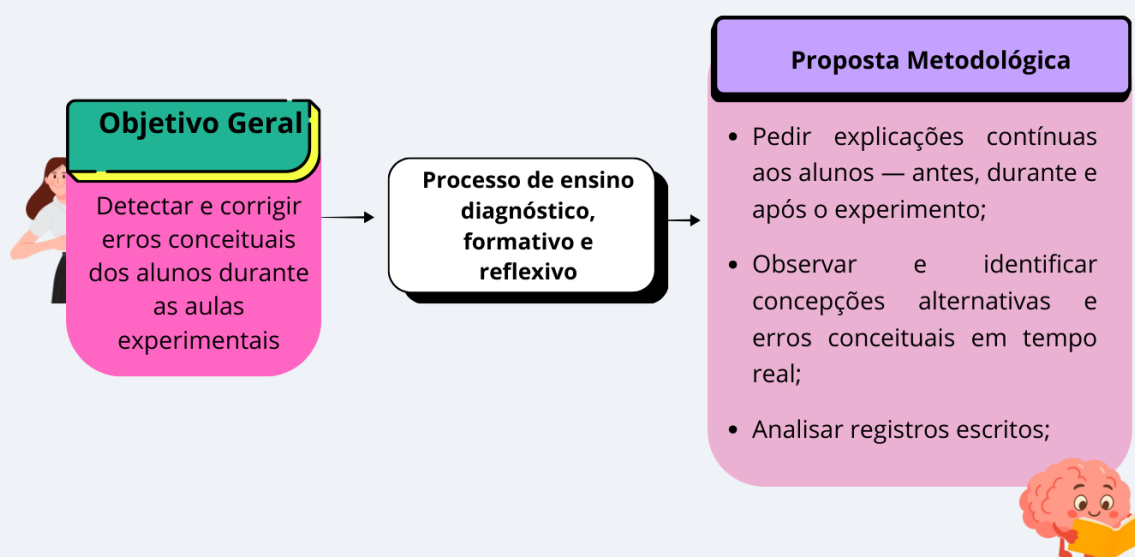


Em métodos tradicionais de ensino, a **identificação de erros conceituais** por parte do professor costuma ocorrer tardiamente, muitas vezes apenas após a aplicação de avaliações formais. Contudo, o ideal é que equívocos ou interpretações equivocadas sejam corrigidos no momento em que surgem. Para atingir esse objetivo, as aulas experimentais permitem que o docente solicite explicações contínuas aos alunos — tanto antes quanto depois da prática —, facilitando a identificação de concepções alternativas em tempo real (CARVALHO et al., 2005).

Os registros escritos dessas atividades, sejam em forma de relatórios ou anotações informais, também fornecem subsídios valiosos para essa análise. No entanto, para que esse processo seja eficaz, os textos dos alunos devem ser fidedignos. Por isso, no

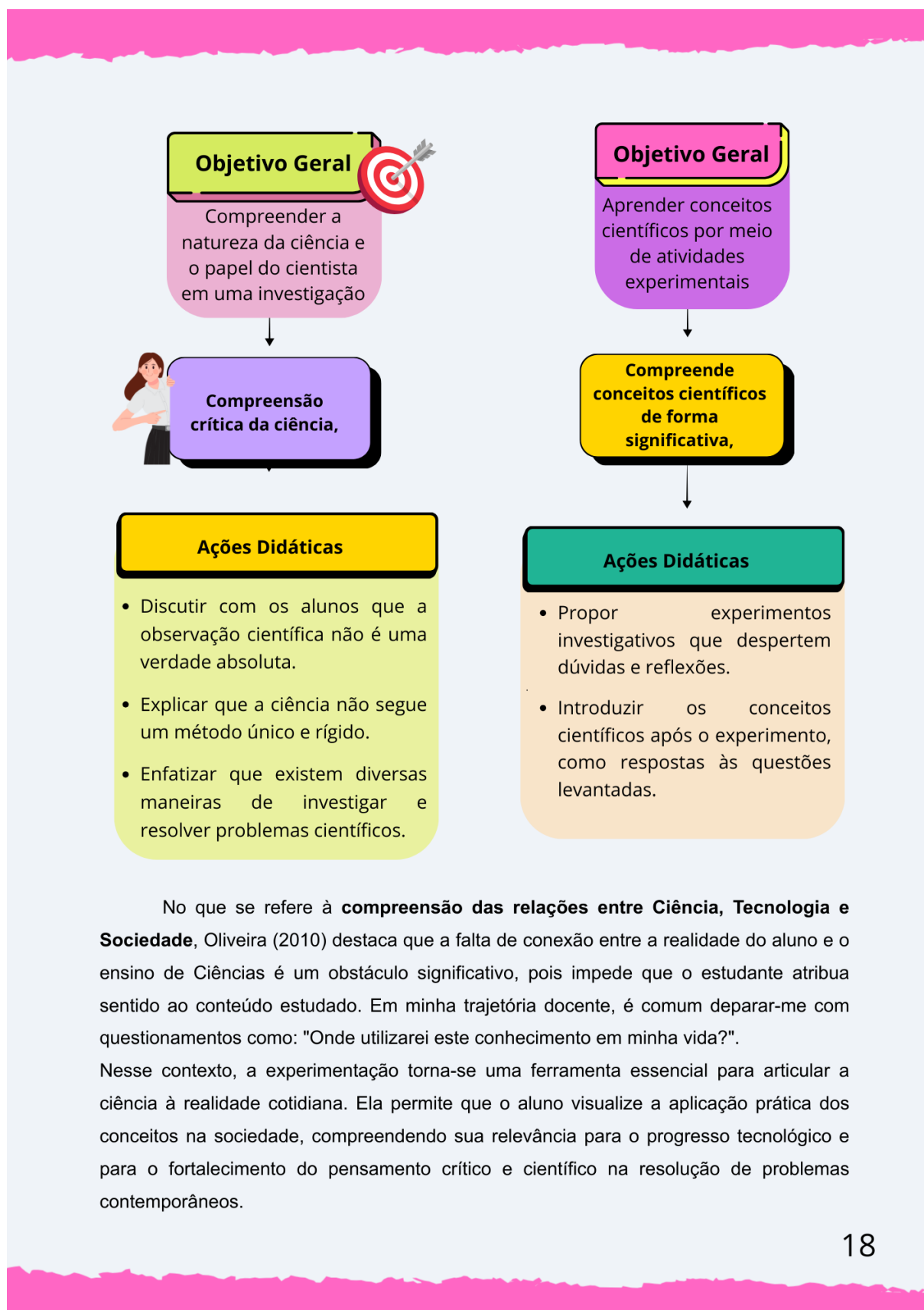
ambiente de laboratório escolar, é necessário cautela para não supervalorizar apenas os resultados "certos".

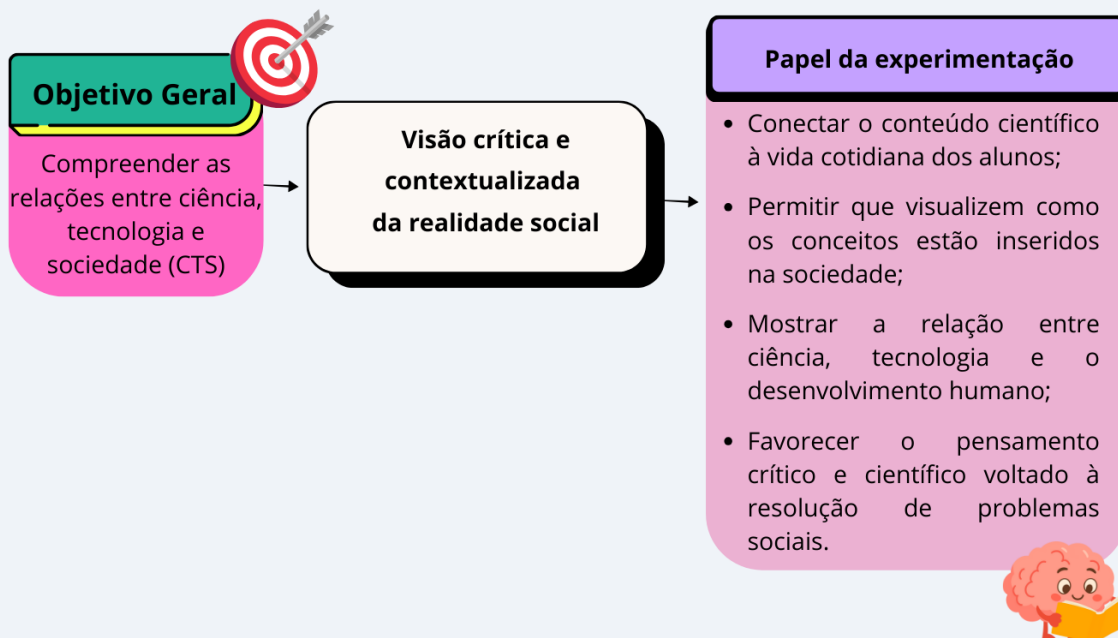
Quando há uma pressão excessiva pela obtenção de conclusões teóricas predeterminadas, os estudantes podem se sentir desconcertados diante de resultados inesperados, temendo que o erro afete suas notas. Consequentemente, eles podem ser induzidos a modificar propositalmente suas observações e registros escritos para apresentar ao professor apenas as respostas consideradas "corretas" (OLIVEIRA, 2010).



Para **compreender a natureza da ciência** e o **papel do cientista em uma investigação**, é fundamental ressaltar que as atividades experimentais escolares possuem objetivos distintos das pesquisas realizadas em universidades e centros especializados. A fim de evitar uma visão distorcida sobre o papel dessas instituições na construção do saber, aconselha-se que o professor discuta o fato de que **qualquer observação científica** não constitui uma verdade absoluta.

Deve-se enfatizar que a ciência não opera de maneira rígida ou linear, uma vez que não existe um método único e infalível para a resolução de problemas. Nesse contexto, é primordial abrir espaço para que os alunos observem os fenômenos, tirem suas próprias conclusões e tracem estratégias autônomas para a produção de resultados confiáveis (OLIVEIRA, 2010).

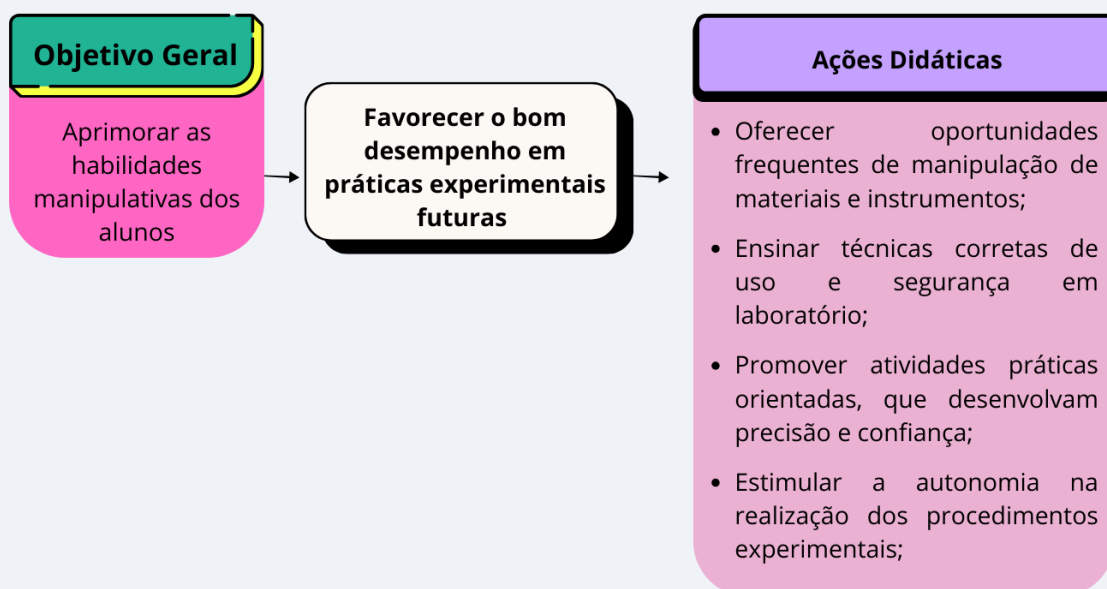




No que tange à **análise de dados e à proposição de hipóteses**, Oliveira (2010) ressaltava que a capacidade lógica de conectar dados teóricos a observações experimentais, bem como a elaboração de explicações fundamentadas no conhecimento científico, são habilidades raramente desenvolvidas em métodos de ensino tradicionais. Nesses modelos, o professor costuma ser o único responsável por organizar e apresentar todos os fatos e conceitos, limitando o protagonismo do estudante.

Para a construção de conceitos científicos, as atividades experimentais podem atuar como um espaço privilegiado para a produção de novos saberes. Por esse motivo, tais práticas não precisam estar **estritamente vinculadas** a uma abordagem expositiva prévia. Nessa perspectiva, após a realização da aula prática, os conceitos teóricos podem ser introduzidos como respostas às questões surgidas durante o experimento, às perguntas formuladas pelos alunos ou, ainda, como meio para identificar e discutir **concepções alternativas** preexistentes sobre o tema (OLIVEIRA, 2010).

No que concerne ao **aprimoramento de habilidades manipulativas**, o contato com equipamentos de laboratório durante o ensino médio permite que o estudante, ao ingressar no ensino superior ou em cursos de nível técnico, sinta-se mais seguro e familiarizado com esse ambiente. Caso tais habilidades não sejam devidamente desenvolvidas, a falta de segurança do aluno pode comprometer o desenvolvimento das atividades experimentais propostas (OLIVEIRA, 2010 apud GASPAR, 2003).



4 ATIVIDADES INVESTIGATIVAS COMO FERRAMENTA MOTIVACIONAL

Ao analisarmos os conteúdos estudados na disciplina de Química, é possível identificar uma frequente resistência dos alunos. Essa dificuldade decorre, muitas vezes, de uma percepção limitada da matéria, vista por eles como um conjunto de elementos da Tabela Periódica ou um exercício de memorização de fórmulas e cálculos infundáveis. Como educadores, podemos romper com esse paradigma ao articular situações-problema do cotidiano e, sempre que possível, concretizar conceitos abstratos para facilitar o entendimento. O estudo da Química deve permitir que os indivíduos desenvolvam uma visão crítica do mundo. Dessa forma, tornam-se capazes de analisar, compreender e aplicar esses conhecimentos, percebendo e interferindo em situações que afetam sua qualidade de vida, como o impacto ambiental gerado por resíduos industriais e domésticos que poluem o ar, a água e o organismo humano (COLINVAUX; CARDOSO, 2000).

Considerando esse cenário, as atividades investigativas configuram-se como ferramentas motivacionais para a aprendizagem, pois posicionam o aluno como sujeito protagonista de sua própria formação. Consequentemente, as metodologias adotadas devem estar alinhadas aos objetivos propostos: se o intuito é formar alunos proativos, é necessário utilizar métodos que exijam a participação em atividades complexas, a tomada de decisões e a avaliação de resultados com materiais pertinentes. Para que desenvolvam criatividade, os estudantes precisam de oportunidades para exercer sua iniciativa por meio de novas abordagens (MORAN, 2015).

5 ROTEIROS INVESTIGATIVOS

Ao analisarmos os conteúdos estudados na disciplina de Química, é possível identificar uma frequente resistência dos alunos à matéria. Essa postura decorre, muitas vezes, da percepção equivocada de que o aprendizado se limita à memorização da Tabela Periódica ou de fórmulas e cálculos intermináveis.

Como educadores, podemos romper esse paradigma ao propor situações-problema do cotidiano, transformando o abstrato em algo palpável e de melhor compreensão. O estudo da Química deve permitir que os indivíduos desenvolvam uma visão crítica do mundo ao seu redor, capacitando-os a analisar, compreender e aplicar conhecimentos para intervir em situações que afetam a qualidade de vida — como o impacto ambiental gerado por resíduos industriais e domésticos (COLINVAUX; CARDOSO, 2000).

Conforme abordado no capítulo anterior, o roteiro investigativo não se restringe à observação e ao manuseio de equipamentos. Ele é formulado para que o estudante seja o sujeito da ação em cada etapa do experimento, refletindo sobre seus procedimentos e formulando explicações pertinentes a partir dos dados obtidos. Dessa forma, o aluno consolida-se como o protagonista das atividades experimentais.

Este produto educacional apresenta três experimentos investigativos, estruturados com o intuito de desenvolver no estudante a habilidade de engajamento em atividades com foco na resolução de problemas. A sequência didática conta com um **texto de apoio** para imersão temática e, em seguida, o tópico "*Para saber mais!*", que oferece um artigo científico para aprofundamento. Por fim, apresenta-se a **situação-problema**, que serve como ponto de partida para despertar o interesse e definir o objeto de estudo.

A estrutura do material pedagógico organiza-se da seguinte forma:

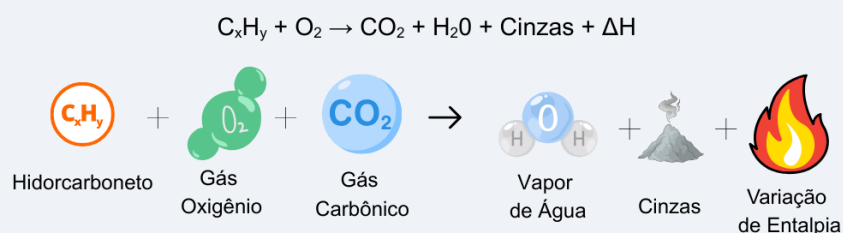
- **Atividade pré-laboratório:** tem como intuito preparar o estudante para a prática investigativa, estimulando a reflexão prévia sobre o conteúdo a ser abordado.
- **Roteiro do aluno:** componente que conduz a execução da atividade, oferecendo orientação, foco e suporte técnico. O objetivo é garantir que o estudante se sinta seguro e devidamente guiado durante o desenvolvimento da prática.
- **Questões para análise do experimento:** relacionam a atividade prática ao conteúdo teórico, servindo de suporte para a construção do pensamento científico e crítico do discente.
- **Atividades pós-laboratório:** por fim, esta etapa visa sistematizar o conhecimento adquirido, promovendo a argumentação lógica com foco em evidências e a análise detalhada dos dados obtidos.

EXPERIMENTO 1 - EVIDENCIANDO A OCORRÊNCIA DE FENÔMENO FÍSICO E QUÍMICO

ROTEIRO DO PROFESSOR

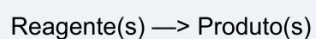
Falando um pouco sobre fenômenos físicos e fenômenos químicos.

Ao falarmos de fenômenos, podemos classificá-los em físicos e químicos. Os fenômenos físicos ocorrem sem alterar a identidade das substâncias, ou seja sua fórmula molecular permanece a mesma. As mudanças de estado físico são um exemplo deste fenômeno. Ao colocar a água na geladeira ou no freezer, está ocorrendo uma variação de temperatura, que pode mudar o estado físico da matéria, de líquido para sólido, no caso da água se transformando em gelo, mas a sua identidade permanece inalterada, em ambos os casos continuamos tendo H₂O. Ao cortar um pedaço de madeira, por exemplo, estamos mudando apenas a sua forma, não alterando sua identidade, sendo este caso um fenômeno físico. Agora o que ocorre se esta mesma madeira entrar em combustão? Teremos a formação de novos produtos e a alteração da estrutura da madeira. Sendo esta alteração classificada como fenômeno químico. Como podemos observar na reação abaixo:



Símbolo	Significado	Observações
C_xH_y	Hidrocarboneto	Combustível (como metano, etano, gasolina, etc.)
O₂	Oxigênio	Reagente necessário para a combustão
CO₂	Dióxido de carbono	Produto da combustão completa
H₂O	Água (vapor)	Também formada na combustão
Cinzas	Resíduos sólidos	Presentes em combustíveis impuros (ex: carvão, biomassa)
ΔH	Variação de entalpia	Representa liberação de energia (reação exotérmica)

Em outras palavras, quando falamos de um fenômeno químico, consideramos como estado inicial o(s) reagente(s), e o estado final o(s) produto(s), onde a seta indica a transformação deles:



Devemos observar, em ambos os fenômenos (físicos e químicos), se o estado inicial permanece inalterado durante o fenômeno. Caso isto ocorra este fenômeno é considerado físico, mas se o estado inicial for alterado durante o fenômeno, este fenômeno será considerado químico.

As evidências de fenômenos físicos geralmente são perceptíveis a olho nu, enquanto as evidências de fenômenos químicos podem ser ou não perceptíveis.

Algumas evidências perceptíveis de fenômenos químicos são: formação e desprendimento de gases (mistura de bicarbonato de sódio + vinagre), mudança de coloração (enferrujamento de um prego, liberação de calor (Queima de uma vela). ou absorção de calor (fotossíntese).

Um exemplo comum no nosso dia a dia é água, que ao ser submetida a temperaturas diferentes se altera fisicamente e não quimicamente. Ao ser submetida a uma temperatura igual ou inferior a 0°C ocorre uma mudança de estado físico, onde a água passa de líquida para sólida, mas de que substância o gelo é constituído? Como a resposta é água, isso indica que o fenômeno em questão, é físico e não químico, pois seu estado inicial (água) não é diferente do seu estado final. O mesmo ocorre quando elevamos a temperatura da água. Ao elevarmos a temperatura da água em 100°C nas condições normais de temperatura e pressão (CNTP) a água passa do estado líquido para o estado gasoso, novamente ela muda a sua forma física mas a sua composição química continua sendo a mesma! Água. A sua fórmula, H_2O , continua sendo mantida em ambos os processos, indicando apenas que houve apenas uma mudança em seu estado físico e não em sua composição química.

Ao analisarmos o comportamento de substâncias decorrente da variação de temperatura, podemos observar que ao aumentarmos a temperatura as substâncias sofrem uma dilatação térmica, ocasionando a expansão de suas moléculas e logo o seu aumento de volume. Porém a água não se comporta da mesma forma em uma determinada variação de temperatura, ao analisar a água nas CNTP entre 0°C e 4°C , ela apresenta um comportamento anômalo, ou seja, ela se comporta de uma maneira diferente das outras substâncias. Ao variar a temperatura de água entre 0°C e 4°C , ocorre a contração das moléculas desta substância, fazendo com que o seu volume diminui e este comportamento ocorre devido a ligação existente em suas moléculas, a ligação de hidrogênio que ocorre entre átomos de hidrogênio e os elementos mais eletronegativos existentes na natureza, conhecidos como FON (Flúor, Oxigênio e Nitrogênio).



Para saber mais!

Leia o artigo “Sobre a importância do conceito transformação química no processo de aquisição do conhecimento químico” disponível pelo QR Code.



Situação – problema

Em nossa rotina diária nos deparamos com a ocorrência de diversos fenômenos, como, por exemplo, o acendimento de um fogão, o derretimento de uma pedra de gelo, Mas, como você identificaria a ocorrência de fenômenos físicos e de fenômenos químicos?

Professor, este momento pode ser utilizado para retomar os conteúdos abordados durante as aulas

Atividade pré-laboratório

Crie uma tirinha apresentando suas ações diárias desde o momento que você acorda até a sua chegada na escola, evidenciando a possível ocorrência de fenômenos físicos e de fenômenos químicos envolvidos no seu dia a dia.

Experimento 1: Evidenciando a ocorrência de fenômenos físicos e de fenômenos químicos no cotidiano

Objetivo: Identificar experimentalmente a ocorrência de fenômenos físicos e fenômenos químicos com sistemas do nosso cotidiano.

Professor, neste momento iremos dividir a turma em grupos de 4 a 5 integrantes, distribuindo os 8 sistemas entre esses grupos, é aconselhável que cada grupo fique com no mínimo dois sistemas aleatórios.

Materiais e reagentes

Sistema 1

- 1 sachê Gelatina (sabor a sua escolha);
- 500 mL de água;
- 1 copo de medidas;
- 15 copos descartáveis de café (50mL);
- 1 panela para aquecer a água;
- 1 Fonte aquecedora (Fogão);
- 1 Fonte resfriadora (Geladeira);

Sistema 2

- 1 ovo;
- 2 colheres sopa de achocolatado em pó;
- 3 colheres sopa rasas de açúcar;
- 4 colheres sopa rasas de farinha de trigo;
- 1 colher sopa de óleo;
- 1 colher café rasa de fermento em pó;
- 4 colheres sopa de leite;
- 1 caneca de 300 mL;
- 1 micro-ondas (aparelho eletrodoméstico);

Sistema 3

- 500 ml de água;
- 1 forma para gelo;
- 1 panela com tampa;
- 1 fonte aquecedora;
- 1 fonte resfriadora;

Sistema 4

- 2 ovos;
- 1L de água;
- 1 béquer 1 L;
- 1 panela;
- 1 fonte aquecedora;

Sistema 5

- 200 mL de água;
- 1 comprimido de Vitamina C efervescente;
- 1 copo americano ou um béquer de 250 mL;
- Sistema 6
- 50 mL de água;
- 1 palha de aço,
- 1 placa de petri;

Sistema 7

- 1 litro de água gelada;
- 1 suco em pó;
- 1 jarra com capacidade de 1L;
- 1 colher de sopa;

Sistema 8

- 1 tomate verde ou pouco maduro;
- 1 saco kraft; (saco de pão).

Procedimento experimental

As observações deverão ser anotadas no Quadro 1 que se encontra no final do roteiro. Na coluna “Estado inicial”, descreva os aspectos gerais das substâncias presentes no sistema antes da interação; na coluna “Estado final”, descreva os aspectos gerais das substâncias depois da interação; em “Evidências”, descreva os “sinais” observados durante a realização de cada etapa para os sistemas 1 a 8 .

1ª parte – Sistema: gelatina

1. Ferva 250 mL de água;
2. Dissolva o conteúdo do pacote de gelatina;
3. Acrescente 250 mL de água fria;
4. Coloque o líquido em copos de café e coloque para esfriar na geladeira;
 - Observe e anote o que está sendo solicitado no Quadro 1 que se encontra no final deste roteiro, anote todas as características iniciais e finais (Cor, textura, liberação de gás, estado físico...)

2ª parte – Sistema: Bolo de caneca

1. Coloque todos os ingredientes em uma caneca de aproximadamente 300 ml ou mais.
2. Mexa até obter uma massa homogênea e leve ao microondas por 3 minutos
 - Observe e anote o que está sendo solicitado no Quadro 1 que se encontra no final deste roteiro.

3ª parte – Sistema: os estados da água;

1. Coloque na forma de gelo a água, até que a mesma se complete;
2. Em seguida leve a forma para um freezer e aguarde até o dia seguinte;
3. Em uma panela aqueça até que entre em ebulição, cerca de 200 mL de água. Após a fervura, aguarde 2 minutos e tampe a panela.
 - Observe e anote o que está sendo solicitado no Quadro 1 que se encontra no final deste roteiro.

4ª parte – Sistema: Cozimento de um ovo

1. Adicione a água em uma panela e coloque cuidadosamente o ovo nesta água;
2. Leve a panela a fonte aquecedora;
3. Após a fervura da água aguarde 10 minutos;
4. Aguarde o ovo esfriar e descasque o ovo;
5. Em um recipiente quebre o segundo ovo (sem cozinhar) e compare os dois ovos;
 - Observe e anote o que está sendo solicitado no Quadro 1 que se encontra no final deste roteiro.

5ª parte – Sistema: Vitamina C

1. Adicione a água em um copo;
2. Retire a vitamina C da embalagem e adicione na água;
 - Observe e anote o que está sendo solicitado no Quadro 1 que se encontra no final deste roteiro.

6ª parte – Sistema: Enferrujamento da palha de aço

1. Adicione a água na placa de petri;
2. Coloque um pedaço da palha de aço dentro da placa juntamente com a água;
3. Aguarde cerca de 1 dia.
 - Observe e anote o que está sendo solicitado no Quadro 1 que se encontra no final deste roteiro.

7ª parte - Sistema: Preparação de suco

1. Adicione 1 litro de água na jarra;
2. Abra o suco em pó e adicione o conteúdo na jarra com água;
3. Misture bem até o sistema ficar homogêneo.
 - Observe e anote o que está sendo solicitado no Quadro 1 que se encontra no final deste roteiro.

8ª Parte - Sistema: Amadurecimento do tomate

- Coloque o tomate dentro do saco kraft sem vedar totalmente;
- Se possível, coloque em um lugar iluminado;
- Aguarde de 1 a 5 dias.
- Observe e anote o que está sendo solicitado no Quadro 1 que se encontra no final deste roteiro.

Quadro 1- Registros dos dados experimentais.

	Sistema	Estado inicial	Estado Final	Evidências
1ª Parte				
2ª Parte				
3ª Parte				
4ª Parte				
5ª Parte				
6ª Parte				
7ª Parte				
8ª Parte				

Resultados esperados

Sistema	Classificação	Justificativa Pedagógica e Evidencias
1. Gelatina	Físico	Trata-se de uma dissolução seguida de uma mudança de estado (gelificação). Embora a textura mude, as moléculas da gelatina e da água não formam novas substâncias químicas.
2. Bolo de Caneca	Químico	A ação do calor no micro-ondas e a reação do fermento produzem novas substâncias. As evidências incluem a mudança de odor, textura e o desprendimento de gases que fazem a massa crescer.
3. Estados da Água	Físico	Tanto no congelamento quanto na ebulição, a identidade da substância (água), permanece inalterada. Ocorre apenas a reorganização espacial das moléculas.
4. Cozimento do Ovo	Químico	O calor provoca a desnaturação das proteínas da clara e da gema, alterando permanentemente sua estrutura e propriedades. A mudança de cor e de textura (líquido para sólido) são evidências claras.
5. Vitamina C	Químico	A efervescência observada é o desprendimento de gás (dióxido de carbono) resultante da reação química entre os componentes do comprimido em contato com a água.
6. Palha de Aço	Químico	A interação com a água e o oxigênio do ar produz óxido de ferro (ferrugem). A evidência principal é a mudança de coloração característica do metal oxidado.
7. Preparação de Suco	Físico	Ocorre uma mistura homogênea por dissolução do sólido no líquido. Embora haja mudança de cor, as substâncias originais (açúcares, corantes, flavorizantes e água) mantêm suas identidades químicas.
8. Amadurecimento do Tomate	Químico	O processo biológico envolve reações enzimáticas complexas que alteram a cor (degradação da clorofila e síntese de licopeno), o sabor e a textura do fruto.

Socialização

Neste momento, por meio de uma roda de conversa, cada grupo deverá socializar os resultados obtidos.

Neste momento, direcione os estudantes e organize os momentos de fala.

Questões para análise do experimento

1. Analisando as anotações do Quadro 1, em quais dos sistemas você considera que houve a formação de novas substâncias?
2. Quais sistemas exemplificam a ocorrência de fenômenos químicos? Explique.
3. Quais sistemas exemplificam a ocorrência de fenômenos físicos? Explique.

Pós-laboratório

Após a atividade pré-laboratório e a realização do experimento, liste três fenômenos físicos e três fenômenos químicos diferentes dos citados anteriormente presente na nossa vida cotidiana.

EXPERIMENTO 1 – EVIDENCIANDO A OCORRÊNCIA DE FENÔMENO FÍSICO E QUÍMICO

ROTEIRO DO ALUNO

Situação – problema

Em nossa rotina diária nos deparamos com a ocorrência de diversos fenômenos, como, por exemplo, o acendimento de um fogão, o derretimento de uma pedra de gelo, Mas, como você identificaria a ocorrência de fenômenos físicos e de fenômenos químicos?

Atividade pré-laboratório

Crie uma tirinha apresentando suas ações diárias desde o momento que você acorda até a sua chegada na escola, evidenciando a possível ocorrência de fenômenos físicos e de fenômenos químicos envolvidos no seu dia a dia.

Experimento 1: Evidenciando a ocorrência de fenômenos físicos e de fenômenos químicos no cotidiano

Objetivo: Identificar experimentalmente a ocorrência de fenômenos físicos e fenômenos químicos com sistemas do nosso cotidiano.

Materiais e reagentes

Sistema 1

- 1 sachê Gelatina (sabor a sua escolha);
- 500 mL de água;
- 1 copo de medidas;
- 15 copos descartáveis de café (50mL);
- 1 panela para aquecer a água;
- 1 Fonte aquecedora (Fogão);
- 1 Fonte resfriadora (Geladeira);

Sistema 2

- 1 ovo;
- 2 colheres sopa de achocolatado em pó;
- 3 colheres sopa rasas de açúcar;
- 4 colheres sopa rasas de farinha de trigo;
- 1 colher sopa de óleo;
- 1 colher café rasa de fermento em pó;
- 4 colheres sopa de leite;
- 1 caneca de 300 mL;
- 1 micro-ondas (aparelho eletrodoméstico);

Sistema 3

- 500 ml de água;
- 1 forma para gelo;
- 1 panela com tampa;
- 1 fonte aquecedora;
- 1 fonte resfriadora;

Sistema 4

- 2 ovos;
- 1L de água;
- 1 béquer 1 L;
- 1 panela;
- 1 fonte aquecedora;

Sistema 5

- 200 mL de água;
- 1 comprimido de Vitamina C efervescente;
- 1 copo americano ou um béquer de 250 mL;
- Sistema 6
- 50 mL de água;
- 1 palha de aço,
- 1 placa de petri;

Sistema 7

- 1 litro de água gelada;
- 1 suco em pó;
- 1 jarra com capacidade de 1L;
- 1 colher de sopa;

Sistema 8

- 1 tomate verde ou pouco maduro;
- 1 saco kraft; (saco de pão).

Procedimento experimental

As observações deverão ser anotadas no Quadro 1 que se encontra no final do roteiro. Na coluna “Estado inicial”, descreva os aspectos gerais das substâncias presentes no sistema antes da interação; na coluna “Estado final”, descreva os aspectos gerais das substâncias depois da interação; em “Evidências”, descreva os “sinais” observados durante a realização de cada etapa para os sistemas 1 a 8 .

1ª parte – Sistema: gelatina

1. Ferva 250 mL de água;
2. Dissolva o conteúdo do pacote de gelatina;
3. Acrescente 250 mL de água fria;
4. Coloque o líquido em copos de café e coloque para esfriar na geladeira;
 - Observe e anote o que está sendo solicitado no Quadro 1 que se encontra no final deste roteiro, anote todas as características iniciais e finais (Cor, textura, liberação de gás, estado físico...)

2ª parte – Sistema: Bolo de caneca

1. Coloque todos os ingredientes em uma caneca de aproximadamente 300 ml ou mais.
2. Mexa até obter uma massa homogênea e leve ao microondas por 3 minutos
 - Observe e anote o que está sendo solicitado no Quadro 1 que se encontra no final deste roteiro.

3ª parte – Sistema: os estados da água;

1. Coloque na forma de gelo a água, até que a mesma se complete;
2. Em seguida leve a forma para um freezer e aguarde até o dia seguinte;
3. Em uma panela aqueça até que entre em ebulição, cerca de 200 mL de água. Após a fervura, aguarde 2 minutos e tampe a panela.
 - Observe e anote o que está sendo solicitado no Quadro 1 que se encontra no final deste roteiro.

4ª parte – Sistema: Cozimento de um ovo

1. Adicione a água em uma panela e coloque cuidadosamente o ovo nesta água;
2. Leve a panela a fonte aquecedora;
3. Após a fervura da água aguarde 10 minutos;
4. Aguarde o ovo esfriar e descasque o ovo;
5. Em um recipiente quebre o segundo ovo (sem cozinhar) e compare os dois ovos;
 - Observe e anote o que está sendo solicitado no Quadro 1 que se encontra no final deste roteiro.

5ª parte – Sistema: Vitamina C

1. Adicione a água em um copo;
2. Retire a vitamina C da embalagem e adicione na água;
 - Observe e anote o que está sendo solicitado no Quadro 1 que se encontra no final deste roteiro.

6ª parte – Sistema: Enferrujamento da palha de aço

1. Adicione a água na placa de petri;
2. Coloque um pedaço da palha de aço dentro da placa juntamente com a água;
3. Aguarde cerca de 1 dia.
 - Observe e anote o que está sendo solicitado no Quadro 1 que se encontra no final deste roteiro.

7ª parte - Sistema: Preparação de suco

1. Adicione 1 litro de água na jarra;
2. Abra o suco em pó e adicione o conteúdo na jarra com água;
3. Misture bem até o sistema ficar homogêneo.
 - Observe e anote o que está sendo solicitado no Quadro 1 que se encontra no final deste roteiro.

8ª Parte - Sistema: Amadurecimento do tomate

- Coloque o tomate dentro do saco kraft sem vedar totalmente;
- Se possível, coloque em um lugar iluminado;
- Aguarde de 1 a 5 dias.
- Observe e anote o que está sendo solicitado no Quadro 1 que se encontra no final deste roteiro.

Quadro 1- Registros dos dados experimentais.

	Sistema	Estado inicial	Estado Final	Evidências
1ª Parte				
2ª Parte				
3ª Parte				
4ª Parte				
5ª Parte				
6ª Parte				
7ª Parte				
8ª Parte				

Socialização

Neste momento, por meio de uma roda de conversa, cada grupo deverá socializar os resultados obtidos.

Questões para análise do experimento

1. Analisando as anotações do Quadro 1, em quais dos sistemas você considera que houve a formação de novas substâncias?
2. Quais sistemas exemplificam a ocorrência de fenômenos químicos? Explique.
3. Quais sistemas exemplificam a ocorrência de fenômenos físicos? Explique.

Pós-laboratório

Após a atividade pré-laboratório e a realização do experimento, liste três fenômenos físicos e três fenômenos químicos diferentes dos citados anteriormente presente na nossa vida cotidiana.

EXPERIMENTO 2 - PRODUÇÃO DE BIODIESEL

ROTEIRO DO PROFESSOR

Falando um pouco sobre combustíveis

História dos combustíveis

Ao analisarmos ao longo da nossa história, podemos identificar a importância dos combustíveis desde a pré-história, tendo a madeira como um dos primeiros combustíveis descobertos pela humanidade, onde este era utilizado para a proteção contra o frio, afastar animais e cozinhar alimentos. Mas foi a partir da primeira Revolução Industrial que começaram a surgir combustíveis mais modernos, visando a movimentação de máquinas a vapor através da queima de carvão mineral. Após este período, no início do século 20, com o crescimento da utilização de automóveis, o petróleo passou a ser explorado como fonte de energia, pois antes da refinação do mesmo, a principal função do petróleo era produzir querosene, utilizado na época para iluminação pública e residencial. Com o desenvolvimento da física, em torno de 1940, foi possível explorar a energia nuclear, por conta da sua eficiência energética. Em 1970, a crise do petróleo passou a instigar a busca por novas fontes de energia e a exploração do etanol começou a ganhar forças neste período.

O que são combustíveis?

Combustíveis são substâncias que utilizamos para produzir energia em forma de calor. Esta substância pode ser de origem fóssil (animal ou vegetal) ou derivados de plantas como por exemplo o etanol que pode ser produzido a partir da cana de açúcar ou milho por exemplo, estes combustíveis são substâncias químicas que quando reagem com o comburente liberam energia em uma reação de combustão. As aplicações dos combustíveis são diversas, mas sua utilização se faz presente no nosso dia a dia por meio

do uso em veículos, em nosso transporte, na geração de energia e no preparo de alimentos.

Geralmente estes combustíveis são constituídos de átomos de carbono e hidrogênio, que tem como produto após a sua reação, gás carbônico (CO_2) e água (H_2O). Ao trabalhar com alguns tipos de combustíveis é possível verificar a variação da entalpia dos reagentes, ou seja, cada quilograma de um determinado combustível é capaz de liberar uma determinada quantidade de energia. Chamamos estes estudos de quantidade de energia liberada nas reações químicas de termoquímica. As reações que envolvem calor, podem liberar ou absorver energia, sendo chamadas de endotérmica (reações químicas que absorvem energia) e exotérmica (reações químicas que liberam energia).

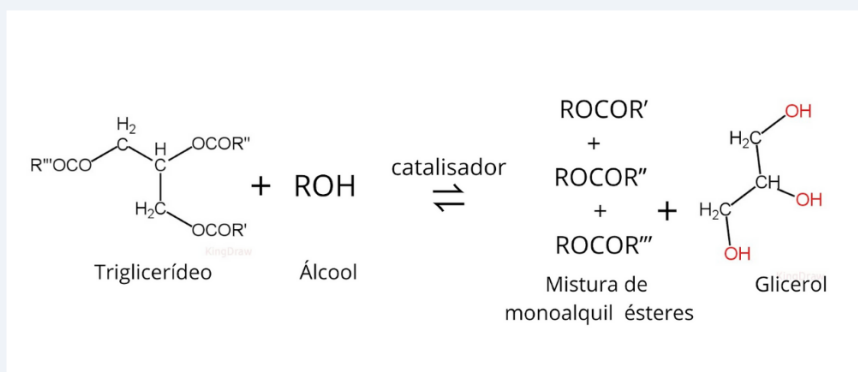
Os combustíveis estão presentes em nosso cotidiano, eles são fundamentais para nos fornecerem energia em forma de calor e este calor é capaz de exercer algumas funções como trabalho mecânico, geração de energia, entre outras aplicabilidades, sendo algo fundamental para a realização de nossas atividades diárias. A grande maioria dos combustíveis são formados por carbono e hidrogênio e os combustíveis mais utilizados são combustíveis não renováveis como a gasolina que é proveniente do petróleo, onde 1 litro de gasolina, tem a massa de 0,74 kg libera em sua queima cerca de 1,6 kg de CO_2 . Além de não ser renovável, a gasolina libera uma grande quantidade de CO_2 para a atmosfera, um dos principais gases que causam o efeito estufa.

Por outro lado, nosso país é dos mais avançados na produção de biocombustível, o etanol. Hoje em dia se torna cada vez mais necessário a busca por novos combustíveis, que sejam uma alternativa para o uso de combustíveis provenientes do petróleo, bem como diminuam a emissão de gases poluentes e que reaproveitem materiais que utilizamos em nosso cotidiano.

O biodiesel é produzido por meio de um processo chamado transesterificação, que consiste em transformar os triglicerídeos presentes nos óleos vegetais ou na gordura animal, reagindo com um álcool com o metanol ou etanol (álcoois primários) e obtendo como produto a glicerina e o éster. Sendo apenas o segundo utilizado como biodiesel, pode ser obtido por meio de óleos vegetais ou gorduras animais, podendo ser adicionado ao diesel em proporções que podem ser variáveis.

Os triglicerídeos consistem em uma molécula de glicerol ligada a três ácidos graxos, no processo de transesterificação os triglicerídeos são transformados em moléculas menores de ésteres de ácido graxo.

Figura 1- Modelo de transesterificação



Os catalisadores, responsáveis por acelerar a reação, podem ser de caráter ácido ou básico, sendo o hidróxido de sódio (NaOH), de caráter básico o mais utilizado.



Para saber mais!

Leia o artigo: Biodiesel: Matérias-Primas, Tecnologias de produção e propriedades combustíveis.



Situação – problema

Ao utilizarmos combustíveis de origem não renovável, como o petróleo, há uma grande emissão de gases poluentes como o metano (CH₄) e o dióxido de carbono (CO₂), gases estes que quando lançados na atmosfera são responsáveis pelo efeito estufa antrópico, aumentando assim a temperatura do nosso planeta. Diante deste problema, qual recurso você utilizaria para diminuir o lançamento de gases do efeito estufa na atmosfera?

Professor use este momento para retomar conceitos como chuva ácida e efeito estufa

Atividade pré-laboratório

- Qual a quantidade, em média, de óleo de cozinha usado por mês em sua residência?
- Levando em consideração a densidade da água e do óleo, quais problemas esse descarte incorreto pode trazer para a vida aquática?
- Pensando agora em sua rotina diária, quais atividades poderiam contribuir para a emissão de gases poluentes na atmosfera?
- Pesquise qual a quantidade de CO₂ emitido em média por dia no nosso planeta, por habitante.

Objetivo: Produzir biodiesel a partir de óleo vegetal utilizado.

Materiais e reagentes

1 Manta aquecedora;
1 Balão de fundo redondo de 500 ml;
1 Béquer de 100 ml
1 Termômetro;
1 Condensador;
1 balança (digital ou de uso culinário)
2 pedaços de mangueira de polietileno (para refrigeração do condensador;
1 Funil de separação;
1 Recipiente de vidro (piróx)
300 ml de óleo de soja usado em boas condições;
50 ml de álcool etílico absoluto 99,3° INPM2 a 99,5° INPM2 ou álcool etílico P.A.2 (para análise) 99,9° INPM;
1 g de hidróxido de sódio (soda cáustica);
10 ml de glicerina (Glicerol 95%);
Solução saturada de cloreto de sódio (Sal de cozinha);
Água;

Procedimento experimental

1. Em um béquer, dissolver, cuidadosamente 1g de hidróxido de sódio em 50 ml de etanol (dissolver o máximo possível, mexer por 15 minutos) - se possível utilizar um agitador magnético;
2. Transfira a solução obtida para o balão de fundo chato de 500 ml;
3. Em seguida, adicione 100 ml de óleo de soja;
4. Agite manualmente a solução, até que esta forme uma única fase translúcida;
5. Adicione óleo de soja ao vidro pirex, leve a manta aquecedora,
6. Encaixe o balão de fundo redondo no vidro pirex, de modo que a solução fique em banho-maria;
7. Aqueça o óleo até que o mesmo atinja uma temperatura de 100°C, após este aquecimento, mantenha a temperatura do óleo em 60°C por 1 hora;
8. Após o término da reação, deixe esfriar por uma hora em temperatura ambiente;
9. Transfira a solução para um funil de decantação e adicione 10 ml de glicerina com leve agitação;
10. Aguarde a decantação;
11. Retire a solução formada na parte inferior do funil;
12. Lave a solução restante do funil de decantação com solução saturada de cloreto de sódio, repita o procedimento se necessário;
13. Retire o líquido menos denso do funil;

*Experimento adaptado "Biodiesel: Uma alternativa de combustível limpo, QUÍMICA NOVA NA ESCOLA, Vol. 31 N° 1, FEVEREIRO 2009;



Questões para a análise do experimento

1. Qual a função da soda cáustica neste experimento?
2. O que se formou na parte inferior do funil? Explique
3. O que se formou na parte superior do funil? Explique
4. Em uma proveta de graduação, meça a quantidade de biocombustível obtido, sabendo que este volume se obteve de 300 ml de óleo, qual seria o rendimento de 1l de óleo? (utilize uma regra de três simples para realizar o cálculo, lembre-se de converter a unidade de medida para igualar a unidade de medida)

Questões pós-laboratório

1. Quais as vantagens da utilização de biocombustíveis?
2. Quais matérias-primas podem ser utilizadas para a obtenção do biocombustível?
3. Economicamente falando, esta produção é viável?

EXPERIMENTO 2 - PRODUÇÃO DE BIODIESEL

ROTEIRO DO ALUNO

Situação – problema

Ao utilizarmos combustíveis de origem não renovável, como o petróleo, há uma grande emissão de gases poluentes como o metano (CH_4) e o dióxido de carbono (CO_2), gases estes que quando lançados na atmosfera são responsáveis pelo efeito estufa antrópico, aumentando assim a temperatura do nosso planeta. Diante deste problema, qual recurso você utilizaria para diminuir o lançamento de gases do efeito estufa na atmosfera?

Atividade pré-laboratório

1. Qual a quantidade, em média, de óleo de cozinha usado por mês em sua residência?
2. Levando em consideração a densidade da água e do óleo, quais problemas esse descarte incorreto pode trazer para a vida aquática?
3. Pensando agora em sua rotina diária, quais atividades poderiam contribuir para a emissão de gases poluentes na atmosfera?
4. Pesquise qual a quantidade de CO_2 emitido em média por dia no nosso planeta, por habitante.

Objetivo: Produzir biodiesel a partir de óleo vegetal utilizado.

Materiais e reagentes

1 Manta aquecedora;
1 Balão de fundo redondo de 500 ml;
1 Béquero de 100 ml
1 Termômetro;
1 Condensador;
1 balança (digital ou de uso culinário)
2 pedaços de mangueira de polietileno (para refrigeração do condensador;
1 Funil de separação;
1 Recipiente de vidro (piróx)
300 ml de óleo de soja usado em boas condições;
50 ml de álcool etílico absoluto 99,3° INPM2 a 99,5° INPM2 ou álcool etílico P.A.2 (para análise) 99,9° INPM;
1 g de hidróxido de sódio (soda cáustica);
10 ml de glicerina (Glicerol 95%);
Solução saturada de cloreto de sódio (Sal de cozinha);
Água;

Procedimento experimental

- Em um béquer, dissolver, cuidadosamente 1g de hidróxido de sódio em 50 ml de etanol (dissolver o máximo possível, mexer por 15 minutos) - se possível utilizar um agitador magnético;
- Transfira a solução obtida para o balão de fundo chato de 500 ml;
- Em seguida, adicione 100 ml de óleo de soja;
- Agite manualmente a solução, até que esta forme uma única fase translúcida;
- Adicione óleo de soja ao vidro pirex, leve a manta aquecedora,
- Encaixe o balão de fundo redondo no vidro pirex, de modo que a solução fique em banho-maria;
- Aqueça o óleo até que o mesmo atinja uma temperatura de 100°C, após este aquecimento, mantenha a temperatura do óleo em 60°C por 1 hora;

- Após o término da reação, deixe esfriar por uma hora em temperatura ambiente;
- Transfira a solução para um funil de decantação e adicione 10 ml de glicerina com leve agitação;
- Aguarde a decantação;
- Retire a solução formada na parte inferior do funil;
- Lave a solução restante do funil de decantação com solução saturada de cloreto de sódio, repita o procedimento se necessário;
- Retire o líquido menos denso do funil;

Questões para a análise do experimento

1. Qual a função da soda cáustica neste experimento?
2. O que se formou na parte inferior do funil? Explique
3. O que se formou na parte superior do funil? Explique
4. Em uma proveta de graduação, meça a quantidade de biocombustível obtido, sabendo que este volume se obteve de 300 ml de óleo, qual seria o rendimento de 1l de óleo? (utilize uma regra de três simples para realizar o cálculo, lembre-se de converter a unidade de medida para igualar a unidade de medida)

Questões pós-laboratório

1. Quais as vantagens da utilização de biocombustíveis?
2. Quais matérias-primas podem ser utilizadas para a obtenção do biocombustível?
3. Economicamente falando, esta produção é viável?

EXPERIMENTO 3 – PODER CALORÍFICO DOS COMBUSTÍVEIS

ROTEIRO DO PROFESSOR

Falando um pouco sobre combustíveis

Ao falarmos de combustíveis, logo, pensamos em combustíveis amplamente utilizados em nossas vidas, como transporte, armazenamento e principalmente sua eficiência energética, que facilita o seu uso em processos industriais e cotidianos. Quando falamos de eficiência energética, podemos considerar a quantidade termodinâmica de energia liberada durante a queima completa de um determinado volume de combustível em pressão e temperaturas constantes, que chamamos de poder calorífico. Quanto maior o poder calorífico de um combustível, maior a quantidade de energia liberada em sua combustão. Esta propriedade é fundamental para determinar a vantagem de se utilizar um determinado combustível em algum processo energético, considerando o seu potencial energético e seu custo benefício.

O poder calorífico é influenciado por uma série de fatores como a presença de metais, umidade, composição química e origem do combustível, esta propriedade poderia ser considerada ao determinar a qualidade de um combustível.

Na termoquímica estudamos a eficiência energética das substâncias, que é determinada a partir da quantidade de energia liberada da combustão completa de 1 mol ou massa do combustível tendo como unidade de medida Joule (J) ou quilojoule (KJ) por unidade de massa.

Podemos classificar o poder calorífico em poder calorífico superior (PCS) e poder calorífico inferior (PCI). O poder calorífico superior é a quantidade de calor liberada durante a combustão completa da substância com energia suficiente para haver a condensação da água gerada durante a queima, enquanto o poder calorífico inferior é a quantidade de energia liberada durante a combustão sem ocorrer a condensação da água gerada durante a combustão. Para combustíveis que não tenham hidrogênio em sua composição, não há a formação de água, portanto o seu PCS será igual ao PCI, já para combustíveis que formam água durante a sua combustão, o valor de PCS será superior ao valor do PCI. Ao aplicarmos este conceito em nosso cotidiano devemos considerar que o rendimento de um automóvel será maior ao ser abastecido com gasolina em vez de etanol devido ao seu rendimento energético, bem como ao cozinarmos em um fogão à lenha e um fogão a gás o tempo de cozimento será diferente devido aos combustíveis utilizados.

Para saber mais!

Leia o artigo: “Combustíveis: uma abordagem problematizadora para o ensino de química”, Química nova na escola, v. 39, n° 1, p. 68-74, 2017 - disponível pelo QR CODE.



Situação problema

O mercado automobilístico de hoje oferece uma variedade de modelos de carros Flex com motor à combustão, podendo ser abastecido com etanol ou gasolina. Sabemos que o valor de mercado da gasolina é maior que o do álcool, um combustível não renovável e derivado de origem fóssil. Por outro lado, o etanol é um combustível renovável e de origem vegetal e consequentemente menos poluente. Levando em conta essas características, qual seria a vantagem energética da utilização da gasolina?

Atividade pré-laboratório

Faça uma pesquisa de campo questionando alguns de seus conhecidos sobre o abastecimento de seu automóvel no dia a dia, utilizando os seguintes questionamentos:

1. Qual combustível você mais utiliza em seu automóvel?
2. Qual combustível rende mais? Você saberia dizer o motivo?
3. Qual polui menos o meio ambiente? Por quê?

Experimento 3: Poder calorífico dos combustíveis

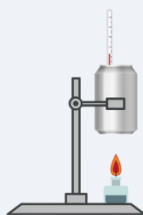
Objetivo: Medir a quantidade de energia liberada a partir da queima de uma determinada massa de combustível.

Materiais e reagentes

- 300 ml de água;
- 100 ml de etanol;
- 100 ml de querosene;
- 100 ml de biocombustível (produzido no experimento anterior);
- 1 Proveta de 100 ml;
- 3 lamparinas;
- 3 latas de alumínio (refrigerante);
- 1 Suporte universal com garra e argola;
- 1 pedaço de arame;
- 1 balança digital;
- 1 termômetro;

Procedimento Experimental

1. Pegue as latas de alumínio e com o auxílio do professor remova a parte de cima, deixando a abertura livre;
2. Em volta da parte superior das latas, passe o arame formando um gancho para fixar na argola,
3. Posicione o suporte universal em uma bancada e em seguida em uma altura média, fixe as garras nos suportes universais. Utilize as garras nos suportes universais para fixar as latas;
4. O esquema ficará semelhante à imagem a seguir:



5. Adicione 100 ml de água na lata de refrigerante e a posicione;
6. Na garra, posicione o termômetro e o coloque em contato com a água, evitando que a sua ponta entre em contato com o fundo da lata;
7. Meça a temperatura inicial da água e anote no Quadro 1.
8. Coloque 100 ml de etanol na lamparina e meça sua massa, anotando a massa inicial no Quadro 1;
9. Posicione a lamparina na parte de baixo da lata e coloque fogo até que a temperatura da água chegue a 90°C;

10. Apague a lamparina e meça novamente sua massa, anotando a massa obtida no Quadro 1.
11. Repita o procedimento com outra lata, anotando a temperatura inicial da água;
12. Utilize agora a lamparina contendo querosene, medindo sua massa inicial e anotando no Quadro 1;
13. Quando a água atingir 90°C apague a lamparina com querosene e pese sua massa anotando os dados no Quadro 1
14. Repita o procedimento com outra lata, anotando a temperatura inicial da água, ajustando no suporte;
15. Utilize agora a lamparina contendo biodiesel, medindo sua massa inicial e anotando no Quadro 1;
16. Quando a água atingir 90°C apague a lamparina com biodiesel e pese sua massa final anotando os dados no Quadro 1;

Tome cuidado para que o termômetro não esteja encostando no fundo da lata, pois isto pode alterar os dados obtidos.

Quadro 1 - Dados obtidos experimentalmente;

Combustível	Ti(°C) da água	Tf (°C) da água	ΔT (°C)	m inicial (g) combustível	m final (g) combustível	m combustível consumido
Etanol						
Querosene						
Biocombustível						

Para calcular o poder calorífico é necessário calcular a variação de temperatura (ΔT) dos combustíveis:

$$\Delta T = T_f - T_i$$

Para calcular a massa de combustível consumido basta subtrair a massa inicial, menos a massa final:

$$m = m_i - m_f$$

Observe o Quadro 2:

Quadro 2. Poder Calorífico dos combustíveis

Combustível	Poder calorífico (kcal/kg)
Carvão metalúrgico Nacional	6800
Etanol	7090
Gasolina com 20% de álcool	9700
Óleo Diesel	10730
Querosene	10800

Fonte: GEPEQ - Interações e Transformações I: Elaborando conceitos sobre transformações químicas. Livro do Aluno São Paulo, EDUSP, 2004

Compare os dados fornecidos e os dados obtidos experimentalmente para o etanol e o querosene e anote suas conclusões em relação ao poder calorífico desses combustíveis

Calcule a quantidade de energia absorvida pela água utilizando a fórmula $Q = m \cdot c \cdot \Delta T$, onde:

Q = a quantidade de energia;

m = massa de água,

c = calor específico de água

ΔT = variação de temperatura; (Considere $c = 1 \text{ cal/g } ^\circ\text{C}$)

Observação: a energia fornecida pelos combustíveis é dissipada de algumas formas como ao aquecer a lata, o ar, a lamparina. É possível calcular apenas a quantidade de energia absorvida pela água e não o poder calorífico exato do combustível.

1. Qual a energia gerada na queima de 1 g de etanol?

2. Qual a energia gerada na queima de 1 g de querosene?

3. Qual energia é gerada na queima de 1 g de biocombustível?

Para este exercício considere os valores de Q obtido no exercício anterior;

Socialização

Neste momento, com os resultados em mãos, peça para que cada grupo socialize os resultados obtidos experimentalmente.

Questões para a análise do experimento

1. Analisando os resultados obtidos experimentalmente, qual combustível analisado possui um maior rendimento energético?
2. Qual combustível utilizado teve a menor massa consumida, para elevar em 1°C a temperatura da água?

Atividade pós laboratório

1. De acordo com os dados obtidos experimentalmente, poderia dizer que energeticamente a queima do biocombustível é viável?
2. Faça uma pesquisa sobre cada combustível utilizado neste experimento, respondendo sobre sua origem, seu valor de mercado e vantagens e desvantagens de seu uso .

EXPERIMENTO 3 – PODER CALORÍFICO DOS COMBUSTÍVEIS

ROTEIRO DO ALUNO

Situação – problema

O mercado automobilístico de hoje oferece uma variedade de modelos de carros Flex com motor a combustão, podendo ser abastecido com etanol ou gasolina. Sabemos que o valor de mercado da gasolina é maior que o do álcool, um combustível não renovável e derivado de origem fóssil. Por outro lado, o etanol é um combustível renovável e de origem vegetal e conseqüentemente menos poluente. Levando em conta essas características, qual seria a vantagem energética da utilização da gasolina?

Atividade pré-laboratório

Faça uma pesquisa de campo questionando alguns de seus conhecidos sobre o abastecimento de seu automóvel no dia a dia, utilizando os seguintes questionamentos:

1. Qual combustível você mais utiliza em seu automóvel?
2. Qual combustível rende mais? Você saberia dizer o motivo?
3. Qual polui menos o meio ambiente? Por quê?

Experimento 3: Poder calorífico dos combustíveis

Objetivo: Medir a quantidade de energia liberada a partir da queima de uma determinada massa de combustível.

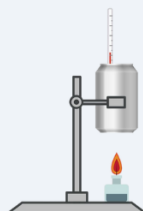
Materiais e reagentes

300 ml de água;
100 ml de etanol;
100 ml de querosene;
100 ml de biocombustível (produzido no experimento anterior);
1 Proveta de 100 ml;
3 lamparinas;
3 latas de alumínio (refrigerante);
1 Suporte universal com garra e argola;
1 pedaço de arame;
1 balança digital;
1 termômetro;

Procedimento Experimental

1. Pegue as latas de alumínio e com o auxílio do professor remova a parte de cima, deixando a abertura livre;
2. Em volta da parte superior das latas, passe o arame formando um gancho para fixar na argola,
3. Posicione o suporte universal em uma bancada e em seguida em uma altura média, fixe as garras nos suportes universais. Utilize as garras nos suportes universais para fixar as latas;

4. O esquema ficará semelhante à imagem a seguir:



5. Adicione 100 ml de água na lata de refrigerante e a posicione;

6. Na garra, posicione o termômetro e o coloque em contato com a água, evitando que a sua ponta entre em contato com o fundo da lata;

7. Meça a temperatura inicial da água e anote no Quadro 1.

8. Coloque 100 ml de etanol na lamparina e meça sua massa, anotando a massa inicial no Quadro 1;

9. Posicione a lamparina na parte de baixo da lata e coloque fogo até que a temperatura da água chegue a 90°C;

10. Apague a lamparina e meça novamente sua massa, anotando a massa obtida no Quadro 1.

11. Repita o procedimento com outra lata, anotando a temperatura inicial da água;

12. Utilize agora a lamparina contendo querosene, medindo sua massa inicial e anotando no Quadro 1;

13. Quando a água atingir 90°C apague a lamparina com querosene e pese sua massa anotando os dados no Quadro 1

14. Repita o procedimento com outra lata, anotando a temperatura inicial da água, ajustando no suporte;

15. Utilize agora a lamparina contendo biodiesel, medindo sua massa inicial e anotando no Quadro 1;

16. Quando a água atingir 90°C apague a lamparina com biodiesel e pese sua massa final anotando os dados no Quadro 1;

Quadro 1 - Dados obtidos experimentalmente;

Combustível	Ti(°C) da água	Tf (°C) da água	ΔT (°C)	m inicial (g) combustível	m final (g) combustível	m combustível consumido
Etanol						
Querosene						
Biocombustível						

Para calcular o poder calorífico é necessário calcular a variação de temperatura (ΔT) dos combustíveis:

$$\Delta T = T_f - T_i$$

Para calcular a massa de combustível consumido basta subtrair a massa inicial, menos a massa final:

$$m = m_i - m_f$$

1. Qual a energia gerada na queima de 1 g de etanol?
2. Qual a energia gerada na queima de 1 g de querosene?
3. Qual energia é gerada na queima de 1 g de biocombustível?

Para este exercício considere os valores de Q obtido no exercício anterior;

Questões para a análise do experimento

1. Analisando os resultados obtidos experimentalmente, qual combustível analisado possui um maior rendimento energético?
2. Qual combustível utilizado teve a menor massa consumida, para elevar em 1°C a temperatura da água?

Atividade pós laboratório

1. De acordo com os dados obtidos experimentalmente, poderia dizer que energeticamente a queima do biocombustível é viável?
2. Faça uma pesquisa sobre cada combustível utilizado neste experimento, respondendo sobre sua origem, seu valor de mercado e vantagens e desvantagens de seu uso .

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 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**, v. 24, n. 2, p. 176–194, 2003.
- ARROIO, A. et al. O show da Química: motivando o interesse científico. **Química Nova**, v. 29, n. 1, p. 173–178, 2006.
- BORUCHOVITCH, E.; BZUNECK, J. A. A motivação do aluno: contribuições da psicologia contemporânea. 4. ed. **Petrópolis: Vozes**, 2000. 183 p.
- BORUCHOVITCH, E.; BZUNECK, J. A.; GUIMARÃES, S. E. R. Motivação para aprender: aplicações no contexto educativo. **Petrópolis: Vozes**, 2010. 254 p.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica.** *Orientações curriculares para o ensino médio: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias*. Brasília: MEC/SEB, 2006. 140 p.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica.** *Parâmetros curriculares nacionais do ensino médio: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias*. Brasília: MEC/SEMTEC, 2000. 58 p.
- CARDOSO, S. P.; COLINVAUX, D. Explorando a motivação para estudar Química. **Química Nova**, v. 23, n. 2, p. 401–404, 2000.
- CAVENAGHI, A. R. A. Uma perspectiva autodeterminada da motivação para aprender língua estrangeira no contexto escolar. **Ciências e Cognição**, v. 14, n. 2, p. 248–261, 2009.
- DECI, E. L. et al. Motivation and education: the self-determination perspective. **Educational Psychologist**, v. 26, n. 3, p. 325–346, 1991.
- DECI, E. L.; RYAN, R. M. **Intrinsic motivation and self-determination in human behavior**. New York; London: Plenum, 1985. 372 p.
- GALIAZZI, M. C. et al.** Objetivos das atividades experimentais no ensino médio: a pesquisa coletiva como modo de formação de professores de ciências. **Ciência e Educação**, v. 7, n. 2, p. 249–263, 2001.

GIORDAN, M. O papel da experimentação no ensino de ciências. **Química Nova na Escola**, n. 10, p. 43–49, 1999. Disponível em: <http://www.qnesc.sbq.org.br/online/qnesc10/pesquisa.pdf>. Acesso em: 4 set. 2023.

GONÇALVES, F. P. **O texto de experimentação na educação em química: discursos pedagógicos e epistemológicos**. 2005. 168 f. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

GUIMARÃES, C. C. Experimentação no ensino de química: caminhos e descaminhos rumo à aprendizagem significativa. **Química Nova na Escola**, v. 31, n. 3, p. 198–202, 2009. Disponível em: http://webeduc.mec.gov.br/portaldoprofessor/quimica/sbq/QNEsc31_3/08RSA-4107.pdf. Acesso em: 18 jul. 2023.

GUIMARÃES, S. E. R.; BORUCHOVITCH, E. O estilo motivacional do professor e a motivação intrínseca dos estudantes: uma perspectiva da teoria da autodeterminação. **Psicologia: Reflexão e Crítica**, v. 17, n. 2, p. 143–150, 2004.

GUIMARÃES, S. E. R.; BZUNECK, J. A.; BORUCHOVITCH, E. Estilos motivacionais de professores: propriedades psicométricas de um instrumento de avaliação. **Psicologia: Teoria e Pesquisa**, v. 19, n. 1, p. 17–24, 2003.

FAITANINI, B. D. **A motivação dos alunos na preparação e demonstração de experimentos para a divulgação de química: um olhar a partir da teoria da autodeterminação**. 2018.

KASSEBOEHMER, A. C.; GUZZI, M. E. R.; FERREIRA, L. H. Participação de estudantes em atividades investigativas: a influência do ambiente escolar para a motivação. In: **ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA**, 15., 2012, Salvador. Resumo... Salvador: Universidade Federal da Bahia, 2012. p. 1–11.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos de metodologia científica**. São Paulo: Atlas, 1991. 368 p.

OLIVEIRA, L. H. Exemplo de cálculo de ranking médio para Likert. **Notas de aula. Metodologia Científica e Técnicas de Pesquisa em Administração**. Mestrado em Administração e Desenvolvimento Organizacional. PPGA CNEC/FACECA: Varginha, 2005.

POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G. **A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**. Trad. Naila Freitas. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. 296 p.

RYAN, R.; DECI, E. L. Intrinsic and extrinsic motivations: classic definitions and new directions. **Contemporary Educational Psychology**, v. 25, p. 54–67, 2000a.

RYAN, R. M.; DECI, E. L. Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. **American Psychologist**, v. 55, n. 1, p. 68–78, 2000b.

RYAN, R. Self-Determination Theory and Wellbeing. **WeD Research Review**, v. 1, p. 1–2, 2009.

SCHUNK, D. H.; PINTRICH, P. R.; MEECE, J. L. Motivation in education: theory, research and applications. 3. ed. Ohio: **Pearson Merrill Prentice Hall**, 2008. 433 p.

SEVERO, I. R. M.; KASSEBOEHMER, A. C. Motivação dos alunos: reflexões sobre o perfil motivacional e a percepção dos professores. **Química Nova na Escola**, v. 39, n. 1, p. 75–82, 2017.

SOUZA, F. L.; AKAHOSHI, L. H.; MARCONDES, M. E. R.; CARMO, M. P. **Atividades experimentais investigativas no ensino de química**. **Cetec Capacitações**: Projeto de Formação Continuada de Professores da Educação Profissional do Programa Brasil Profissionalizado – Centro Paula Souza – Setec/MEC, 2013. 90 p.

ZOMKOWSKI, A. D. Ensino de ciências e experimentação: perspectivas para a aprendizagem significativa. **Ciência & Ensino**, v. 1, n. 1, p. 18–29, 2015.

