

Síntese de álcool em gel 70% como ferramenta de ensino aprendizagem e seu uso como antisséptico para combater vírus e bactérias na Escola Estadual Antônio Nuñez Jimenez localizada na cidade de Manaus-AM /Brasil, ano 2021¹

Synthesis of 70% gel alcohol as a teaching-learning tool and its use as an antiseptic to combat viruses and bacteria at Antônio Nuñez Jimenez State School located in the city of Manaus-AM / Brazil, year 2021

Rosineide Souza de Oliveira²

RESUMO

A presente obra caracteriza-se em analisar através da participação dos discentes um projeto de experimentação em química, sobre a elaboração do Álcool em gel 70%, com os alunos do Ensino Médio da Escola Estadual Antônio Nuñez Jimenez localizada na Cidade de Manaus-AM/Brasil, no ano de 2021, onde aprenderam de forma significativa conteúdos relevantes da disciplina de Química, e se houve sensibilização e prática dos alunos/comunidade sobre as medidas de prevenção de doenças virais e bacterianas no ambiente escolar. O projeto foi implementado na escola devido ao crescente número de doenças pulmonares causadas por vírus e bactérias, principalmente H1N1, Pneumonia e Covid-19, a falta de mudança cultural da comunidade escolar em relação à prática diária de prevenção dessas doenças, e ainda, o baixo rendimento e interesse dos alunos dos segundos anos na disciplina de Química. Na forma metodológica tratou-se de uma pesquisa experimental que se caracteriza por manipular diretamente as variáveis relacionadas com o objeto de estudo e tem como finalidade testar hipóteses, com um enfoque qualitativo e quantitativo. Os resultados indicam um resultado satisfatório, pois além da produção

¹ Artigo extraído da Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Educação da Universidad de la Integración de las Américas, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciências da Educação 2022

² Graduação em Bacharel e Licenciatura em Química, Universidade Federal do Amazonas, UFAM 2007

do álcool em gel antisséptico foram realizadas palestras, distribuição de álcool em gel e oficinas com toda a comunidade escolar, possibilitando que alunos, funcionários, pais e responsáveis entendam a importância da reformulação de suas práticas de prevenção a doenças respiratórias.

Palavra-chave: Experimentação. Álcool em gel 70%. Ensino-Aprendizagem.

ABSTRACT

This study analyzes a chemistry experimentation Project involving the production of 70% alcohol gel carried out with high school students at the Antônio Nuñez Jimenez State School in Manaus, Amazonas, Brazil, in 2021. The project aimed to foster meaningful learning of key chemistry concepts while raising awareness and encouraging practical action among students and the school community regarding the prevention of viral and bacterial diseases within the school environment. The project was implemented in response to the rising incidence of respiratory diseases caused by viruses and bacteria (specifically H1N1, pneumonia, and COVID-19), the lack of cultural change within the school community regarding daily disease prevention practices, and the low academic performance and lack of interest in chemistry among second-year students. Methodologically, this was an experimental study characterized by the direct manipulation of variables related to the subject of study and the testing of hypotheses—employing both qualitative and quantitative approaches. The results were satisfactory; in addition to producing antiseptic alcohol gel, the project included lectures, alcohol gel distribution, and workshops involving the entire school community, thereby enabling students, staff, parents, and guardians to understand the importance of revising their practices for preventing respiratory diseases.

KEYWORDS: Experimentation. 70% alcohol gel. Teaching-Learning.

INTRODUÇÃO

Esta obra destina-se à análise do projeto de experimentação, Síntese do Álcool em gel 70%, realizada com alunos do Ensino Médio da Escola Estadual Antônio Nuñez Jimenez localizada na Cidade de Manaus-AM/Brasil. Vive-se em um

mundo contemporâneo em que o ensino de química em escolas de Ensino Médio ainda é visto por discentes como abstrato, pois se distancia da realidade dos mesmos, como consequência, tem-se um grande desinteresse pelos assuntos ministrados. A experimentação possui um importante papel nas aulas de química, visto que os conteúdos teóricos abordados em sala de aula são consolidados por meio da prática, tornando mais significativo e eficaz o processo de aprendizagem.

O problema que motivou esta pesquisa surgiu da necessidade de criar novas Metodologias de Ensino para melhorar o desempenho acadêmico e motivação dos discentes na disciplina de Química, também de se trabalhar com os alunos/comunidade escolar às medidas de prevenção como lavagem e a assepsia das mãos, para ajudar no combate a vírus e bactérias causadoras de doenças, pois, observou-se que os alunos não tinham costume de fazer higienização. Realizou-se esta pesquisa tendo como Objetivo principal analisar se através do projeto de experimentação, Síntese do Álcool em Gel 70%, os alunos do Ensino Médio da Escola Estadual Antônio Nuñez Jimenez localizada na Cidade de Manaus-AM/Brasil, aprenderam de forma significativa conteúdos relevantes da disciplina de Química, e se houve sensibilização e prática dos alunos/comunidade sobre as medidas de prevenção de doenças virais e bacterianas no ambiente escolar.

Como premissa entende-se que se o álcool em gel 70% usado para assepsia das mãos ajuda a combater vírus e bactérias, então presumiu-se que a sua produção em laboratório de ciências feita pelos alunos e sua utilização para higienização ajudou tanto na prevenção de doenças pulmonares quanto no aumento da motivação e aprendizagem significativa dos alunos de segundos anos do Ensino Médio na disciplina de Química. A presente pesquisa exemplifica em sua Justificativa: Devido ao crescente número de doenças pulmonares causadas por vírus e bactérias, principalmente H1N1, Pneumonia e Covid-19, a falta de mudanças cultural da comunidade escolar em relação à prática diária de prevenção dessas doenças, e ainda, o baixo rendimento e interesse dos alunos dos segundos anos na disciplina de Química da escola Estadual Antônio Nuñez Jimenez, pensou-se em um projeto, *Química Ação e Reação*, de produção de álcool 70% em gel realizado pelos próprios estudantes no laboratório de ciências da escola.

O material usado para a produção do álcool foi disponibilizado pelos próprios alunos e/ou gestão escolar em forma de doações. Vale ressaltar, as dificuldades para

a realização do projeto, visto que, a Cidade de Manaus em 2021 ainda estava enfrentando dificuldades na saúde devido a Pandemia de Covid-19. A referida pesquisa atende às exigências éticas e técnicas científicas onde foram inclusos o professor-pesquisador e seus respectivos alunos do segundo ano da Escola Estadual Antônio Nuñez Jimenez, os quais foram informados para contribuírem com um preenchimento de um questionário com perguntas abertas nesse processo de investigação. Espera-se que os resultados venham contribuir com as competências e habilidades na prática docente.

BREVE HISTÓRICO DO ENSINO DA QUÍMICA

Em Alexandria, conhecida como um dos maiores centros do mundo da antiguidade, a arte egípcia ou Khemeia é citada em vários hieróglifos, relatando o ritual do embalsamento dos mortos, por isso os praticantes da Khemeia eram respeitados e vistos como feiticeiros ou magos. A arte egípcia de embalsamento ou Khemeia seria a origem da palavra “Química”. (STRATHERN, 2002).

Além dos embalsamentos, são citados também processos na área da metalurgia, tintura e até o preparo de vidrarias. A Química passou durante um longo processo de transformações, estudos, quebras de paradigmas e ideais para chegar à Química moderna atual. Porém as transformações químicas sempre foram observadas.

O homem primitivo observava como o fogo queimava os materiais, como o carvão que estava visivelmente em chamas em um momento, em outro se transforma em cinzas. Essas transformações eram visualizadas e inconscientemente o homem já conseguiu utilizar aquelas transformações químicas para o seu bem, seja se esquentando do frio, ou colocando a sua carne em brasa. O controle e maiores conhecimentos do fogo foram importantes para mais um grande marco: o início da metalurgia e a produção de ligas metálicas. Por volta de 6.000 a.C. as grandes operações metalúrgicas tiveram seu início, quando ocorriam as misturas de ligas metálicas para a fabricação de novas ligas, variando suas propriedades físicas, como o brilho e/ou a durabilidade para a transformação em armaduras, ferramentas e armas para uso próprio e outros.

Esse grande desenvolvimento nessa área causou a descoberta do bronze, uma liga de cobre e estanho muito utilizada na época e atualmente também. Esses

grandes feitos na história auxiliam inclusive a classificar o desenvolvimento da sociedade em três períodos: Idade do Cobre (anterior a 3000 a.C.), a Idade do Bronze (3.000 a.C. – 1.100 a.C.) e a Idade do Ferro (1.100 a.C. em diante). (VANIN, 1995). O conhecimento e a descoberta de novas ligas levaram a necessidade de se extrair certos materiais de rochas e nesse momento foi descoberto como se extrair chumbo e cobre de outros minérios.

Foi nesse período em que se aprenderam algumas técnicas de fundição, onde o metal desejado era fundido e transportado para o interior de um molde de acordo com o formato desejado ou necessário. Além da metalurgia, outras grandes descobertas provenientes de transformações químicas ocorrem, como a descoberta da fermentação de sucos, para a produção do vinho, por exemplo. Por volta de 4000 a.C., por exemplo, já se possuía um grande desenvolvimento na fermentação de grãos para a produção da cerveja (VANIN, 1995).

A alquimia surge quando a filosofia se encontra com a arte egípcia ou Khemeia, ou seja, a racionalidade em debate ao misticismo. Com o objetivo de explicar racionalmente fenômenos que ocorriam, porém, com forte influência de ideias místicas. Normalmente os alquimistas eram homens que possuíam grande habilidade com técnicas metálicas e trabalhavam em um espaço reservado, como um laboratório, realizando diversos experimentos. Muitas técnicas de purificação de matérias foram desenvolvidas por alquimistas, porém a alquimia é vista como algo místico principalmente pela procura da pedra filosofal (capacidade de transformar qualquer metal em outro) e o elixir da vida (buscando a imortalidade) (STRATHERN, 2002).

Por volta de 500 a.C. os alquimistas começam a repensar sobre a constituição da matéria. Muitos experimentos eram realizados, muitas técnicas de manipulação foram descobertas para a produção de certos materiais (principalmente na metalurgia). A ideia inicial era dos gregos, que acreditavam que o mundo era formado por opostos: feminino e masculino, terra e água, quente e frio e etc, porém, essa ideia foi sendo rebatida. Até o momento em que os gregos se baseiam na existência de apenas quatro elementos: fogo, água, terra e ar que seriam responsáveis pela composição de todo o mundo. Aristóteles (384 a.C – 322 a.C.) foi quem esquematizou essa hipótese, que ficou conhecida como a Teoria dos Quatro Elementos. O avanço científico por volta do ano 0 foi devido principalmente às

pesquisas dos alquimistas, porém, após os anos de 300 d.C., a prática da alquimia foi proibida e banida por Diocleciano, o imperador de Alexandria. Essa proibição ocorreu principalmente por interesses financeiros e políticos, pois uma possível descoberta da pedra filosofal (capacidade de transformar metal em ouro) iria abalar completamente a economia do império e do mundo. Sendo assim, todos os textos e pesquisas foram simplesmente queimados e destruídos.

Mesmo com essa perseguição e clandestinidade os alquimistas não desistiram e continuaram suas pesquisas e práticas. A partir dos anos 700, surgem dois alquimistas que contribuíram muito para o avanço da alquimia e da Química atual. Posteriormente, na busca por explicações sobre a composição da matéria, alquimistas árabes apresentaram uma nova teoria que adicionava dois princípios à Teoria dos Quatros Elementos: o mercúrio e o enxofre. Logo após, um terceiro princípio foi adicionado, o sal. Sendo assim a Teoria dos Quatros Elementos tem a adição de três elementos, sendo que o mercúrio seria o responsável pela fluidez de um material e pelo seu brilho metálico, o enxofre pela sua combustibilidade e o sal pela estabilidade do composto.

A preocupação por curas de doenças por volta de 1500 ocasionaram um grande avanço na alquimia e o surgimento da iatroquímica, ramo antecessor à Química médica atual. Acreditava-se que o homem era feito de sal, enxofre e mercúrio (nova Teoria dos Quatro Elementos), logo, a separação ou falta dessas substâncias poderiam ser a causa das doenças. O alquimista e médico suíço Theophrastus Bombastus von Hohenheim foi um dos pioneiros a utilizar remédios à base de ópio e de inorgânicos, como ferro, enxofre, mercúrio, entre outros. Atualmente, em muitas receitas farmacêuticas ainda são utilizadas substâncias que se utilizavam nessa época, porém com as quantidades mais quantitativas em relação àquela época. (VANIN, 1995).

O inglês Robert Boyle (1627 – 1691) teve suma importância na transição da alquimia para a Química. Com estudos experimentais sobre o comportamento dos gases. Estabeleceu a conhecida Lei de Boyle, afirmando que o produto da pressão (P) de um gás, pelo seu volume é uma constante (K), em temperatura constante. Boyle foi também um crítico de ideias da época, críticas essas que foram publicadas no livro: *The Sceptical Chymist* (BOYLE, 1661), o qual ele repreende qualquer tipo de mistificação que a alquimia trazia, além dos pareceres equivocados sobre os

elementos químicos e a matéria. Mesmo sem conseguir definir ou explicar exatamente o que é matéria, Boyle sugeriu que a matéria seria constituída por corpúsculos (átomos) que variavam de tamanho e especificação. Mas o que realmente ficou explicitado foi a importância dada à experimentação e a retirada do pensamento de “magia” que cercava a alquimia da época. A partir desse momento se inicia a Revolução Química, por volta de 1700, sob a liderança científica de Antoine Lavoisier (1743 – 1794). (STRATHERN, 2002).

No século XVIII grandes mudanças significativas ocorreram principalmente na área experimental. A substituição dos ensaios a via seca para ensaios a via úmida permitiu a variação e a reprodutibilidade de muitos experimentos, inclusive a realização de experimentos nunca antes realizados. Nos ensaios a via seca dois sólidos ou mais eram misturados e colocados em aquecimento. Porém, a inexistência de termômetros na época dificultava a reprodutibilidade desses testes. Nos ensaios a via úmida, eram misturadas substâncias líquidas ou dissolvidas, permitindo o conhecimento do material utilizado como sua massa e volume, sendo realizado em temperatura ambiente, facilitando a reprodutibilidade. Além disso, os trabalhos em temperaturas mais baixas também puderam ser realizados com uma maior precisão.

A evolução de técnicas experimentais permitiu novas descobertas, como o isolamento de alguns elementos gasosos, como o nitrogênio, oxigênio e a descoberta de muitos elementos químicos, como o cobalto, zinco, níquel, cobre, entre outros, descobertas essas com uma precisão de caracterização, graças às evoluções técnicas. A Revolução Química era uma realidade: novas técnicas experimentais, novas descobertas e muitos paradigmas estavam sendo alterados e foi na publicação do *Traité Elementair de Chimie* (Tratado Elementar de Química) de Antoine Laurent Lavoisier em 1789 que revolucionou a ciência da época e deu origem a ciência moderna.

Lavoisier trouxe a importância da ciência experimental investigativa e muitos conceitos e técnicas utilizadas até hoje e cruciais para o desenvolvimento da Química. Esse tratado de Lavoisier trouxe ao mundo novidades, como a demonstração que o oxigênio do ar seria o responsável pela combustão, derrubando a Teoria do Flogístico de Georg Ernst Stahl. Antoine Lavoisier também estabeleceu a Lei de Conservação das Massas, que serviu como base para muitas leis posteriores não apenas na Química, mas no mundo da ciência por completo.

EXPERIMENTOS NO ENSINO DE QUÍMICA

Historicamente é inegável que as atividades práticas têm um papel fundamental na aprendizagem dos conteúdos de ciências. A experimentação ocupou um papel essencial na consolidação das ciências naturais a partir do século XVII, na medida em que as leis formuladas deveriam passar pelo crivo das situações empíricas propostas, dentro de uma lógica sequencial de formulação de hipóteses e verificação de consistência. Ela alcançou lugar privilegiado na proposição de uma metodologia científica, que se pautava pela racionalização de procedimentos, tendo assimilado formas de pensamento características, como indução e dedução (GIORDAN, 1999).

Quando observamos o cenário da química, é notado que o ensino de química vem passando por grandes transformações significativas à medida que novas tecnologias aplicadas como metodologias são introduzidas dentro da sala, onde nelas o grande propósito é sempre de melhorar o ensino aprendizagem e de oferecer um engajamento dos alunos. BARBOSA E SOUZA (2021). Segundo os autores, a aplicação dessas estratégias inovadoras no ensino da disciplina da química é fundamental importância para superar desafios como a abstração dos conceitos e a dificuldade dos discentes em associar a teoria aplicada em sala de aula e à prática no mercado de trabalho.

Para que isso melhore é necessário que novas metodologias ativas, bem como o ensino experimental e novas abordagens interdisciplinares venham a se destacar como alternativas eficazes, a fim de tornar-se o ensino/ aprendizagem da química dentro do ensino técnico muito mais significativo. (BARBOSA E SOUZA, 2021). A utilização de metodologias de ensino dinâmicas tem sido apontada como uma das principais estratégias para melhorar a compreensão dos alunos. Segundo Oliveira e Souza (2020), em seus achados os autores descrevem que o ensino tradicional baseado apenas na exposição oral do professor como era antigamente não é suficiente para garantir que o aluno realmente aprenda, desta forma é indiscutível é necessário recorrer a métodos possam envolver a participação como um todo de todos os alunos no processo educativo.

Essa perspectiva ressalta a importância da aplicabilidade de novas metodologias aos quais possam estimular a experimentação com resoluções de problemas para estes alunos, principalmente em aulas práticas. Entre as

metodologias mais eficazes, o ensino baseado em problemas (Problem-Based Learning – PBL) tem apresentado muito destaque na área da química. Essa abordagem propõe que os alunos sejam expostos a desafios práticos que exijam a aplicação dos conceitos químicos para a resolução de problemas reais. Esta metodologia continua sendo trabalhada nos dias atuais. O uso da experimentação no ensino pode assumir diferentes sentidos e se prestar a objetivos diversos no que diz respeito à aprendizagem. Tradicionalmente, a experimentação como ferramenta didática tende a reproduzir os passos do método científico, partindo da observação de fenômenos e culminando com uma suposta revelação da verdade sobre os fatos (VILELA et al., 2017).

Todo o conhecimento se desenvolve na interação entre a teoria e a prática, do pensamento e da ação. O conhecimento científico é o resultado das ações do homem sobre os objetos e fenômenos, direta ou indiretamente, procurando extrair destes o que, em determinado momento, representa o motivo central de sua atuação (Rionda Sánchez, 2019).

“A experimentação no ensino da química constitui um recurso pedagógico importante que pode auxiliar na construção de conceitos” (Ferreira; Hartwig; Oliveira, 2010, p.101), e como sublinha Bellot Naranjo (2007, p. 3): “uma assimilação profunda das leis da natureza e sua aplicação na atividade prática só é possível quando a atividade prática constitui a base do ensino, a qual é organizada e dirigida pelo professor”.

De acordo com o nível de ensino da química e a função que desempenha a atividade experimental, Gottardo e Diminnighini (2010) apontam que a prática de laboratório como um elemento motivador no ensino da química permite estimular a aprendizagem produtiva e, conseqüentemente, um maior rendimento acadêmico de grupos de alunos. Esses autores destacam a potencialidade que tem a atividade experimental no ensino das ciências naturais. Assim, o experimento químico escolar permite ao aluno relacionar com objetos concretos das ciências, uma vez que ao observar e realizar experimentos, conhecem a natureza dos fenômenos, fatos e acumulam dados para estabelecer comparações, generalizações e conclusões. Ele é, ao mesmo tempo, um procedimento para obter conhecimentos e confirmar a sua veracidade, pois permite desenvolver as habilidades experimentais nos alunos.

O experimento químico escolar se pode classificar em experimentos demonstrativos, que são as atividades experimentais realizadas pelo professor (ou por um ou dois alunos preparados por ele), enquanto o restante dos alunos participa

na observação, análise e interpretação dos resultados ao responder, de forma consciente, às tarefas durante o desenvolvimento deste. São experimentos simples realizados em qualquer tipo de aula. Os experimentos de aula são os trabalhos experimentais realizados pelo aluno sob a orientação e controle do professor durante um determinado tempo de aula. Ele é feito com técnicas simples (Ballesteros apud Rodríguez Rivero, 2017, p. 30).

Já a prática de laboratório é a forma organizativa docente espaço/temporal em que, sob a orientação do professor e tendo em conta os objetivos e conteúdo, atua-se de maneira consciente sobre o objeto de estudo real ou virtual, com uma instrumentação real ou virtual, o que leva o aluno a obter, processar e analisar as informações. No entanto, os três tipos de experimentos despertam grande interesse e ilustram de maneira realista os passos de forma detalhada: por exemplo, permite um conhecimento exato sobre a ocorrência dos fenômenos e do que se quer observar.

Segundo Ferreira e Silva (2017), a adoção de metodologias mais inovadoras e mais interativas no ensino da química dentro do ensino técnico é extremamente essencial na melhoria da aprendizagem dos alunos em sala de aula. Para eles, novas estratégias como por exemplo o ensino baseado em problemas reais do mercado de trabalho, a experimentação prática em indústrias locais, a aprendizagem por projetos, o uso de tecnologia e a gamificação poderão demonstrar resultados mais positivos e mais compreensivos nos conteúdos e na motivação desses estudantes.

Pelo que, o professor, de acordo com o contexto em que vive, do tempo letivo e da natureza dos conteúdos da disciplina, deve empregar os três tipos de experimentos acima citados, contribuindo assim na formação de conhecimentos, hábitos e habilidades dos alunos, no qual “o trabalho experimental é focado na utilização de experiências como uma forma de resolver os problemas e não é tão aparente contemplação do cumprimento leis e princípios” (Colado Pernas, 2003, p. 33). Assim, podemos concordar que: “Pouca atenção é dada ao potencial da experimentação como veículo de aprimoramento conceitual” e “com muita pouca frequência o experimento é usado como instrumento para a aquisição de conceitos e quando é o caso, para a reformulação destes” (AXT, 1991). No entanto, essa metodologia não deve ser pautada nas aulas experimentais do tipo “receita de bolo”,

em que os aprendizes recebem um roteiro para seguir e devem obter os resultados que o professor espera, tampouco apetece que o conhecimento seja construído pela mera observação.

Ao ensinar ciência, no âmbito escolar, deve-se também levar em consideração que toda observação não é feita num vazio conceitual, mas a partir de um corpo teórico que orienta a observação (GUIMARÃES, 2009). O potencial didático de um experimento está relacionado mais precisamente com as várias possibilidades de exploração de conceitos às quais a sua interpretação pode nos conduzir. O uso do experimento como ferramenta didática não está limitado à sua presença concreta na sala de aula, pois tanto sua realização ao vivo, quanto a reconstrução histórica de experimentos clássicos pode contribuir para superar os obstáculos aqui apontados (VILELA et. al., 2007).

A experimentação no Ensino de Química, no processo de ensino aprendizagem tem sua importância justificada quando se considera sua função pedagógica de auxiliar o aluno na compreensão de fenômenos e conceitos químicos. A clara necessidade dos alunos se relacionarem com os fenômenos sobre os quais se referem os conceitos justifica a experimentação como parte do contexto escolar, sem que represente uma ruptura entre a teoria e a prática (PLICAS et. al.2010). Ela permite que os alunos manipulem objetos e ideias e negociem significados entre si e com o professor durante a aula. É importante que as aulas práticas sejam conduzidas de forma agradável para que não se tornem uma competição entre os grupos e, sim, uma troca de ideias e conceitos ao serem discutidos os resultados. A função do experimento é fazer com que a teoria se torne realidade, poderíamos pensar que, como atividade educacional, isso poderia ser feito em vários níveis, dependendo do conteúdo, da metodologia adotada ou dos objetivos que se quer com a atividade (BUENO et. al., 2017).

Para Santos e Almeida (2020), a natureza experimental da disciplina acaba exigindo laboratórios bem equipados e principalmente tecnológicos, com acesso a materiais didáticos adequados e principalmente com condições que venham a favorecer um aprendizado com mais prática e significativa aos alunos. Infelizmente a realidade das escolas técnicas as quais vimos hoje em dia e as várias outras instituições de ensino médio esparramadas em todo o Brasil, muitas vezes apresentam desafios estruturais duvidosos ou até mesmo precários, e que devido á

isso venham a comprometer a qualidade da formação dos estudantes quanto ao seu ensino e aprendizagem em sala de aula (SANTOS E ALMEIDA, 2020).

A falta de laboratórios equipados é um dos principais obstáculos enfrentados pelos professores de química. Para Santos e Almeida (2020), os autores em seus artigos descrevem que o ensino de química necessita ser vivenciado em sua prática para que os alunos consigam estabelecer relações entre a teoria e a realidade, mas a ausência de equipamentos adequados dentro de uma sala de aula de química limita essa experiência. A experimentação pode ser utilizada para demonstrar os conteúdos trabalhados, mas utilizar a experimentação na resolução de problemas pode tornar a ação do educando mais ativa. No entanto, para isso, é necessário desafiá-los com problemas reais; motivá-los e ajudá-los a superar os problemas que parecem intransponíveis; permitir a cooperação e o trabalho em grupo; avaliar não numa perspectiva de apenas dar uma nota, mas na intenção de criar ações que intervenham na aprendizagem (GUIMARAES, 1999).

Um trecho de Chassot (2003) que chama a atenção para os perigos do reducionismo, do fazer pelo fazer, nessa modalidade de aulas práticas em laboratórios que hoje se tornou um modismo. Isto porque muitas vezes, os alunos vão ao laboratório simplesmente fazer experiências, desconexas até mesmo com o que está sendo estudado na disciplina, pois, muitos são os professores desinteressados pela real aprendizagem dos seus alunos, que ficam apenas no “faz de conta” de ensinar (TREVISAN, 2008). As principais funções e a importância da experimentação na ciência, levam a três tipos básicos de resposta: as de cunho epistemológico, que assumem que a experimentação serve para comprovar a teoria, revelando a visão tradicional de ciências; as de cunho cognitivo, que supõem que as atividades experimentais podem facilitar a compreensão do conteúdo; e as de cunho motivacional, que acreditam que as aulas práticas ajudam a despertar a curiosidade ou o interesse pelo estudo (BUENO et. al., 2017).

A realização de experimentos ajuda a aproximar a química vista na sala de aula do cotidiano dos alunos, tornando assim as aulas mais dinâmicas, pois ela está relacionada às necessidades básicas dos seres humanos como: alimentação, vestuário, saúde, moradia, transporte entre outros e todo o mundo deve compreender isso tudo, ou seja, o ensino de química deve desenvolver nos alunos a capacidade de compreender os fenômenos químicos presente em seu dia-a-dia

(FARIAS et. al., 2009).

DIFICULDADES DOS PROFESSORES PARA TRABALHAR ATIVIDADES EXPERIMENTAIS

As atividades experimentais de demonstração em sala de aula, tanto quanto as atividades tradicionais de laboratório realizadas por grupos de alunos com orientação do professor, apresentam dificuldades comuns para a sua realização, desde a falta de equipamentos até a inexistência de orientação pedagógica adequada (CABRAL, 2012). Quanto às dificuldades para se desenvolver experimentação em laboratório, Silva e Zanon (2000, p.182) mencionam: “Os professores costumam relatar que o ensino experimental é importante para melhorar o ensino-aprendizagem, mas sempre salientam a carência de materiais, número elevado de aluno por turma e carga horária muito pequena em relação ao extenso conteúdo que é exigido na escola” Segundo Costa e Nascimento (2018), “a criatividade dos professores é essencial para superar a falta de recursos, mas isso não substitui a necessidade de investimentos adequados na infraestrutura escolar”.

Dessa forma, embora as soluções improvisadas possam auxiliar no ensino da química, é fundamental que o poder público e as instituições de ensino invistam na melhoria das condições estruturais das escolas. Também a ampla carência de embasamento teórico dos professores, aliada à desatenção ao papel específico da experimentação nos processos da aprendizagem contribuem para a construção do conhecimento. O aspecto formativo das atividades práticas-experimentais tem sido negligenciado, muitas vezes, ao caráter superficial, mecânico e repetitivo em detrimento aos aprendizados teóricos e práticos que se mostrem significativos. Dentre outros fatores que dificultam o ensino por meio de atividades experimentais, devemos levar em consideração: as instalações da escola, o material e os reagentes requeridos e, principalmente, as escolhas das experiências (BUENO; KOVALICZN, 2018).

Entre os diversos fatores que intensificam esses desafios, destaca-se o baixo interesse dos alunos pela química (Pereira & Andrade, 2014), um aspecto psicológico que influencia diretamente na superação das dificuldades. Esse interesse deve ser

promovido através de metodologias que despertem entusiasmo pelos conceitos químicos, como aqueles explorados na química orgânica (Silva, 2018). Além disso, educação e ensino de qualidade são pré-requisitos para a formação bem-sucedida do conhecimento dos alunos, sendo buscadas continuamente formas de elevar a qualidade educacional (SOUZA, 2017). Estas precisam ser perfeitamente visíveis, para que possam ser observadas pelos alunos; precisam não apresentar perigo de explosão, de incêndio ou de intoxicação, para a segurança dos jovens (FARIAS et. al., 2009).

Segundo Oliveira e Souza (2020), "a motivação no ensino da química está diretamente ligada à forma como os conteúdos são apresentados e à capacidade do docente em tornar-se a disciplina de química mais próxima da realidade dos alunos". Para os autores, quando os alunos percebem que o conhecimento adquirido em sala de aula pode ser aplicado em seu cotidiano ou em sua futura profissão no futuro, eles tendem a demonstrar maior interesse e dedicação, sendo assim, um ensino mais contextualizado e prático pode ser de grande valia para o despertar da curiosidade desses alunos e fortalecer sua motivação em continuar estudando.

Várias escolas dispõem de alguns equipamentos e laboratórios que, no entanto, nunca são utilizados, devido às razões apontadas como: não existem atividades já preparadas, em ponto de uso para o professor; falta de recursos para compra de componentes e materiais de reposição; falta de tempo do professor para planejar a realização de atividades experimentais; a grande maioria dos professores trabalham sozinhos, de forma isolada, permanecendo na escola apenas durante o período das aulas; laboratório fechado e sem manutenção. Muitos professores também se sentem inseguros na realização de experimentos, pois não tiveram acesso a laboratórios durante a sua formação em cursos de licenciatura. É isso que

Constata Barbieri Santos (1993, p. 2):

Embora o Ensino de Ciências através de experiências seja apontado por todos (...) como condição básica para a aprendizagem, o ensino experimental não se viabiliza nas escolas. Os professores têm dificuldades em realizar experimentos principalmente porque, durante a sua formação em cursos de Licenciatura, muitos não têm acesso a laboratórios.

Nesse contexto, a formação contínua dos docentes, que abrange treinamento e consultoria, mostra-se essencial para o aprimoramento pedagógico (Almeida et al., 2020). A incorporação de tecnologias no ensino (Santos & Oliveira, 2019) e a

melhoria dos recursos didáticos, como livros e equipamentos, também são apontadas como medidas eficazes (Carvalho, 2016). Adicionalmente, a capacidade dos professores de aplicar métodos e técnicas adequados para fomentar a colaboração interativa dos alunos é vital para a construção de um aprendizado significativo (MORAES, 2018).

Muitos professores preparam aulas práticas com materiais caseiros e de baixo custo. Atividades práticas podem ser desenvolvidas em qualquer sala de aula, sem a necessidade de instrumentos ou aparelhos sofisticados, não havendo a necessidade de um ambiente com equipamentos especiais para a realização de trabalhos experimentais. A participação dos alunos é importante e as Feiras de Ciências, programadas com antecedência, funcionam como um grande laboratório, onde crianças têm a oportunidade uma vez no ano de vivenciar a concretização de alguns experimentos (MELO, 2011). Portanto, cabe ao professor buscar alternativas, como por exemplo, a realização de experimentos com materiais domésticos, pois o objetivo da experimentação é possibilitar ao aluno a criação de modelos que tenham sentidos para ele, a partir de suas próprias observações (HESS, 1999).

VISÃO DOS ALUNOS SOBRE A EXPERIMENTAÇÃO EM QUÍMICA

Pode-se dizer que uma totalidade dos alunos das escolas brasileiras, sentem a necessidade da inclusão das atividades experimentais durante as aulas de Química. Em pesquisas realizadas anteriormente por outros autores, todos concluíram que foi possível constatar que os alunos realmente veem a experimentação nas aulas de química como algo importante e que contribui para a melhoria do ensino e aprendizagem da disciplina (OLIVEIRA et. al., 2016).

Para Silva e Almeida (2021), a relevância do ensino da química pode ser observada na sua conexão com diversas áreas conhecidas industriais, como por exemplo a química de alimentos, a indústria petroquímica, as indústrias farmacêuticas, as engenharias ambientais, as indústrias de alimentos, produção dentre outras. Já para Santos e Oliveira (2019), os autores declaram o seguinte a respeito: "o conhecimento químico quando bem aplicado nas salas de aulas, acabam permitindo que os alunos compreendam melhor os processos de transformação da matéria e principalmente a sua relação com a vida cotidiana de um futuro

‘profissional da Química’.

As aulas expositivas são fundamentais durante e após as investigações no laboratório, pois sem elas “o conteúdo ficaria solto”, dando a sensação aos aprendizes de que o conteúdo não havia sido trabalhado. Isso significa, segundo dizem os alunos, que os melhores resultados na aprendizagem ocorrem quando há aulas de reflexão concomitante após a investigação. Ressaltam ainda que quando o conteúdo é desenvolvido de maneira prática, a aula não se torna rotina e há uma melhor interação entre aluno-professor. Entretanto, os mesmos reconhecem que muitas vezes as atividades experimentais não podem ser realizadas devido há vários fatores interferentes, sendo apontado pelos educandos que o maior problema encontrado é a falta de laboratórios e equipamentos adequados para a realização dos experimentos. Outra dificuldade, muitas vezes apontadas pelos aprendizes, é quanto à utilização dos livros didáticos, os quais apresentam o conteúdo de forma fragmentada, sem um contexto que favorece a aprendizagem mecânica, o mesmo não apresenta atividades práticas fáceis e que possam ser realizadas em casa (GUIMARÃES, 2009).

Para Lima (2020), em seus achados, o autor descreve que normalmente a formação técnica na área da licenciatura em química principalmente no nível técnico, exige que os alunos compreendam não apenas os conceitos teóricos da disciplina, mas também que eles saibam aplicá-los em situações reais, como por exemplo o uso de laboratório de análise qualidade das mais diversas áreas. Para o autor, a integração entre teoria ensinada em sala de aula e a prática aplicada na vida real, é essencial para que o aprendizado seja significativo e aplicado de maneira muito mais eficaz tanto no ambiente industrial como também no ambiente acadêmico. Já para Souza e Andrade (2018), em seus achados, os autores levantam outro aspecto extremamente relevante, como por exemplo, a necessidade da aplicabilidade de novas metodologias mais inovadoras dentro do ensino da química no curso técnico profissionalizante.

Ainda os autores, em suas pesquisas os mesmos descrevem que a utilização e a aplicabilidade de metodologias ativas em sala de aula, como por exemplo; experimentos práticos bem como simulações computacionais, em suas visões irão contribuir muito para a motivação dos alunos e para uma aprendizagem mais efetiva. Os autores do trabalho ainda reforçam que, o uso dessas novas abordagens em sala

de aula acaba permitindo que os alunos se relacionem melhor o conteúdo da disciplina com suas possíveis e promissoras experiências do dia a dia quando formados, tornando-se assim, tanto o aprendizado como sua formação, muito mais dinâmica e engajadora.

Mendonça (2011), percebeu através de questionários aplicados aos alunos logo após uma atividade experimental que a dificuldade em compreender a Química, pode ser minimizada através da utilização de aulas experimentais juntamente com as aulas teóricas, pois estas abordam situações vivenciadas pelos alunos em seu cotidiano (MENDONÇA et al., 2011). Segundo Silva e Almeida (2021), em seus achados publicados os autores afirmam que "a ausência de equipamentos adequados para a realização de experimentos compromete a assimilação do conteúdo químico e reduz o interesse dos alunos pela disciplina", para eles essa realidade demonstra a importância do investimento em recursos didáticos que favoreçam a aprendizagem prática e experimental.

Todavia, em resultados obtidos em levantamento realizado por Oliveira (2010) com cinquenta questionários respondidos por alunos do ensino médio de uma escola pública, apesar de 80% dos alunos terem confirmado a importância de aulas experimentais no ensino de química, a maioria (72%) nunca teve uma aula experimental (OLIVEIRA et al., 2010). Portanto, na visão dos alunos a experimentação no ensino de Química é fundamental para o ensino/aprendizagem desta disciplina, que faz parte de seu cotidiano, mas sua prática não está presente durante as aulas de química.

PERCURSO METODOLÓGICOS

A pesquisa foi realizada na Escola Estadual Antônio Nuñez Jimenez, localizada na periferia da Cidade de Manaus-AM/Brasil, no ano de 2021, com os alunos das três turmas dos segundos anos, turno matutino, do Ensino Médio. No laboratório de ciências foram feitos experimentos, síntese de álcool em gel 70%. Nesta instituição e demais escolas estaduais da capital do Amazonas as aulas presenciais iniciaram de forma híbrida, visto que ainda se vivenciava a Pandemia de Covid-19. A escola possui 11 salas de aula, sala de professores, sala de diretoria,

laboratório de ciências, laboratório de informática, refeitório, quadra de esportes coberta, cozinha, biblioteca, banheiro. As salas de aulas possuem TV e projetor de imagem e todas são climatizadas. Em 2021 a escola atendeu 1500 alunos em média, distribuídos em três turnos.

A pesquisa caracteriza por *Experimental* que de acordo com Fonseca (2002, p. 11-2) “a ciência é uma forma particular de conhecer o mundo”. Portanto, é o saber produzido através do raciocínio lógico associado à experimentação prática. Assim, se caracteriza por um conjunto de modelos de observação, identificação, descrição, investigação experimental e explanação teórica de fenômenos [...] O objetivo básico da ciência não é o de descobrir verdades ou de se constituir como uma compreensão plena da realidade, portanto deseja fornecer um conhecimento provisório, que facilite a interação com o mundo, possibilitando previsões confiáveis sobre acontecimentos futuros e indicar mecanismos de controle que possibilitem uma intervenção sobre eles. Conceitos básicos da Pesquisa Experimental.

A pesquisa experimental constitui o delineamento mais prestigiado nos meios científicos e também leva em conta o método científico, de forma objetiva, consiste em determinar um objeto de estudo, selecionar as variáveis capazes de influenciar o objeto e definir as formas de controle e de observação dos efeitos que a variável produz no objeto. O enfoque, trata-se de uma abordagem, qualitativa e quantitativa, adotando como procedimento técnico pesquisa documental e levantamento operacionalizado através de análises. Deste modo, através da classificação das fontes possibilita a realização de um julgamento qualitativo complementado por “estudo estatístico comparado” (FONSECA, 1986).

Em 2021 a Escola Estadual Antônio Nuñez Jimenez atendeu 1500 alunos em média, distribuídos em três turnos. A população escolhida para presente pesquisa foram os alunos das turmas de segundo ano do Ensino Médio, turno matutino, 150 alunos. Para a amostra foram selecionados 20 alunos de uma turma de segundo ano para o preenchimento dos questionários da pesquisa. A pesquisadora escolheu para sua coleta de dados vinte alunos de uma turma de segundo ano do Ensino Médio e aplicou um questionário aberto antes de iniciar o projeto e o outro questionário foi aplicado aos mesmos vinte alunos depois de finalizado o projeto. Os alunos que foram escolhidos como alunos multiplicadores estavam entre esses vinte alunos.

Para a realização dos experimentos foram necessários reagentes químicos

(carbopol, álcool etílico 96°, glicerina), frascos de plástico 60g, papel adesivo, material que foram doados pelos próprios alunos. A coleta de dados se deu através da observação direta e indireta, aplicando-se um questionário aberto de dez questões. Os alunos selecionados pela coordenadora do projeto, professora de Química, reuniram-se uma vez por semana no laboratório de informática da escola e desenvolveram o levantamento bibliográfico, produção de folhetos explicativos, produção de slides para as palestras e oficinas, e ainda tiveram aulas da disciplina de Química junto com todos os alunos dos segundos anos sobre as peculiaridades que envolvem a síntese de álcool em gel 70%: EPIS (Equipamentos de Proteção Individual), identificação e funções de compostos químicos, ácidos bases, pH e pOH, síntese de álcool em gel, diluição, reagente limitante, álcoois, compostos oxigenados, polaridade e interações moleculares, bioquímica e educação em saúde.

Dois questionários abertos foram aplicados aos 20 alunos de uma turma de segundo ano antes de iniciar o projeto e o outro aplicado aos mesmos 20 alunos depois de finalizado o projeto. O questionário, segundo Gil (1999, p.128), pode ser conceituado “como a técnica de investigação composta por um número mais ou menos elevado de questões apresentadas por escrito às pessoas, tendo por objetivo o conhecimento de opiniões, crenças, sentimentos, interesses, expectativas, situações vivenciadas etc.”

Para tabulação dos resultados do projeto aplicou-se um questionário aberto a 20 alunos que inicialmente participaram das palestras e da produção do álcool em gel. As questões presentes no questionário foram elaboradas tendo em vista avaliar o nível de compreensão sobre os conteúdos de química ministrados nas aulas teóricas em sala de aula, na experimentação e os métodos usados como prevenção a doenças causadas por vírus e bactérias, entre eles o uso de álcool em gel 70% para assepsia das mãos.

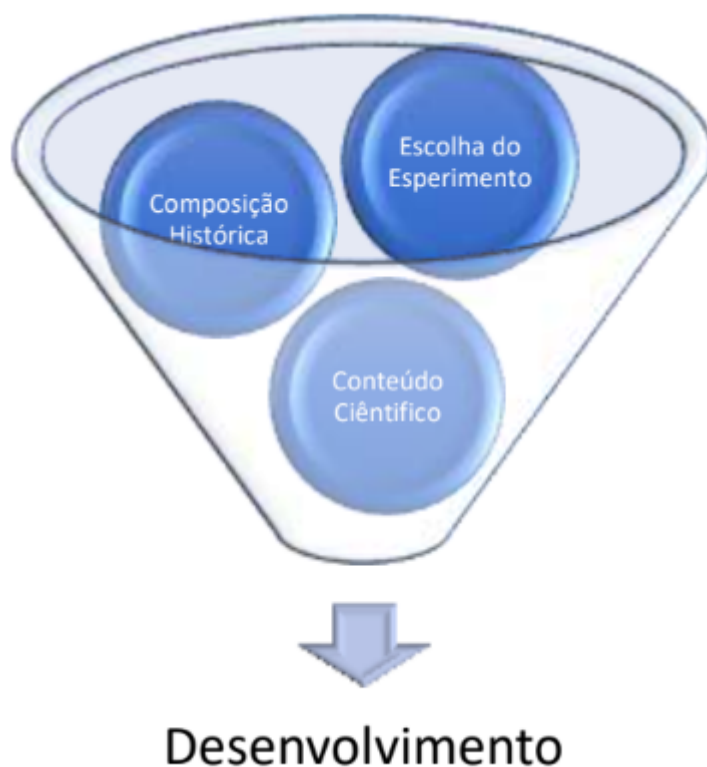
RESULTADOS E DISCUSSÕES

As atividades experimentais quando contextualizadas com uma prática pedagógica podem proporcionar um esclarecimento e um entendimento aos indivíduos sobre os conceitos científicos, fazendo com que os mesmos possam se deslocar do mundo abstrato no qual são colocados para uma interação com o

mundo científico.

As atividades experimentais sempre estiveram presentes no contexto didático metodológico, contribuindo para o ensino das ciências, em geral.

FIGURA 1: APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA COM EXPERIMENTOS



Fonte: A pesquisadora (2021)

Este gráfico apresenta um modelo de funil que ilustra como três pilares fundamentais convergem para resultar em um "Desenvolvimento" sólido. A estrutura sugere um processo de síntese, onde elementos distintos são integrados para criar um resultado final mais robusto e bem fundamentado, indicando que o desenvolvimento não ocorre de forma isolada, mas sim como consequência de uma preparação cuidadosa.

O primeiro elemento, a "Composição Histórica", estabelece a base contextual necessária para qualquer projeto ou pesquisa. Ao compreender o histórico, evita-se a repetição de erros passados e aproveitam-se as lições aprendidas, garantindo que o desenvolvimento tenha um alicerce sólido e uma perspectiva temporal adequada sobre o tema em questão. A "Escolha do Experimento", por sua vez, representa a dimensão prática e metodológica do processo.

Esta etapa é crucial pois define como as hipóteses serão testadas e validadas; é o momento de selecionar os caminhos mais eficazes e adequados para obter os dados necessários, transformando ideias teóricas em evidências concretas que sustentarão o progresso do trabalho. Por fim, o "Conteúdo Científico" atua como o combustível intelectual que dá credibilidade e profundidade ao projeto. Integrar rigor técnico e conhecimento especializado ao funil garante que o desenvolvimento final não seja apenas uma ação executada, mas algo que possui base teórica, relevância e validade dentro do seu campo de estudo, consolidando o resultado esperado.

A aprendizagem por meio de experimento viabiliza um intercâmbio de conhecimentos que permite que diferentes membros da equipe adquiram conhecimentos multidisciplinares. O aluno foco desta pesquisa teve a oportunidade de conhecer um pouco a respeito dos experimentos que estavam sendo simulados e dos princípios de Aprendizagem Significativa que nortearam as atividades. Sem comentar da experiência do trabalho em equipe, que exige um esforço mútuo e proporciona o intercâmbio de conhecimentos. Na disciplina de química revela-se uma rentabilidade pois os alunos gostam de realizar experimentos. E a motivação é um dos pilares de sustentação da eficiência do processo ensino aprendizagem e as atividades experimentais desempenham essa função muito bem.

De acordo com Schnetzer e Santos (2006) o ensino de química quando ligado a atividades experimentais permite aos alunos uma melhor compreensão tanto de sua construção, quanto de seu desenvolvimento, despertando assim a curiosidade. Com isso, elimina-se a memorização descontextualizada de conteúdo. A experimentação no ensino de Química torna-se indispensável para o processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos científicos no sentido de que favorece a construção das relações entre a teoria e a prática, bem como as relações entre as concepções dos alunos e as novas ideias a serem trabalhadas.

FIGURA 02: IMPORTÂNCIA DO EXPERIMENTO



Fonte: A Pesquisadora (2021)

O gráfico apresentado oferece uma representação visual clara e concisa sobre a importância fundamental da experimentação no campo da química, destacando como essa prática vai muito além da simples execução de protocolos laboratoriais. Ao utilizar elementos gráficos que conectam a ideia central de "Experimentação em química" a um resultado final de "Estimula a criatividade", o diagrama sugere um processo transformador, onde a manipulação de materiais e a observação de fenômenos atuam como um catalisador para o desenvolvimento de competências cognitivas superiores nos estudantes. A estrutura de setas direcionais reforça a ideia de que a experimentação é um caminho dinâmico que, quando bem conduzido, conduz inevitavelmente ao aprimoramento da capacidade do indivíduo de pensar de forma crítica e analítica.

Um ponto central dessa análise reside na interpretação da "Experimentação em química" não como um fim em si mesma, mas como um meio pedagógico robusto para a construção do conhecimento. A disposição dos círculos menores ao redor do texto principal sugere uma multiplicidade de abordagens, variáveis e componentes que compõem o ato experimental, indicando que cada interação com o objeto de estudo contribui para uma compreensão mais holística e profunda da disciplina. Essa representação visual comunica que a experimentação é um sistema complexo e multifacetado, onde cada pequena parte, representada pelas esferas

individuais, é essencial para que o todo, ou seja, o aprendizado químico completo, seja alcançado com sucesso.

A aprendizagem por meio de experimento viabiliza um intercâmbio de conhecimentos que permite que diferentes membros da equipe adquiram conhecimentos multidisciplinares. O aluno foco desta pesquisa tiveram a oportunidade de conhecer um pouco a respeito dos experimentos que estavam sendo simulados e de princípios de Aprendizagem Significativa que nortearam as atividades. Sem comentar da experiência do trabalho em equipe, que exige um esforço mútuo e proporciona o intercâmbio de conhecimentos. Na disciplina de química revela-se uma rentabilidade pois os alunos gostam de realizar experimentos. E a motivação é um dos pilares de sustentação da eficiência do processo ensino aprendizagem e as atividades experimentais desempenham essa função muito bem.

Moreira e Masini (2001, p. 13) destacam que, para Ausubel “aprendizagem significa organização e integração do material na estrutura cognitiva”, ainda, que o aluno aprende de forma significativa quando as novas ideias, conceitos e informações estiverem claras, inclusas e disponíveis em sua estrutura cognitiva. Quando se perguntou dos alunos se eles gostariam de participar do Projeto Química Ação e Reação no qual iria produzir o álcool em gel 70% a resposta dos alunos foram:

GRÁFICO 01: PARTICIPAR DO PROJETO DE EXPERIMENTO



Fonte: A Pesquisadora (2021)

Este gráfico sobre os "Desafios do Projeto de Experimentos" traz uma mensagem muito poderosa e positiva sobre o potencial de transformação das práticas experimentais no ensino. Ao observar que a maioria dos participantes "Aceitaram" a proposta de experimentos, percebemos uma validação quase unânime de que a comunidade escolar reconhece o valor prático e pedagógico dessa metodologia. Esse nível de aceitação demonstra que, longe de ser apenas uma tarefa a mais, a experimentação é vista como um caminho necessário e bem-vindo para tornar o aprendizado mais vivo e menos abstrato.

Para o desenvolvimento educacional, esse resultado é fundamental, pois a experimentação atua como a ponte entre a teoria dos livros e a realidade do mundo. Quando os alunos aceitam e se engajam em projetos experimentais, eles deixam de ser receptores passivos de informações e se tornam protagonistas da própria construção do conhecimento. Esse dado de 96% reflete o quanto estudantes e educadores anseiam por práticas que permitam investigar, testar hipóteses e visualizar fenômenos, o que, por sua vez, desenvolve o pensamento crítico, a curiosidade científica e a capacidade de resolução de problemas, habilidades essenciais para qualquer formação acadêmica de qualidade.

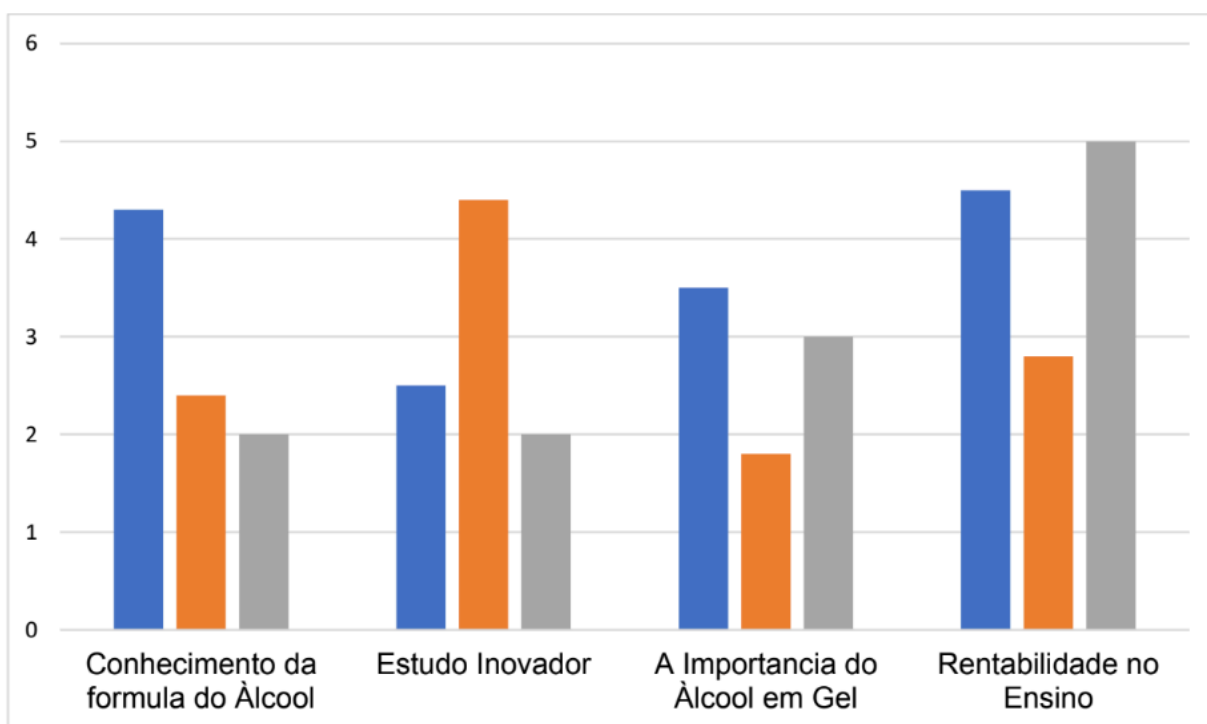
Por outro lado, o fato de termos um pequeno percentual que apontaram está em "Dúvidas" ou "Acomodados" indica que a resistência a esse tipo de projeto é

mínima. Esse cenário favorável reforça a ideia de que o maior "desafio" do projeto de experimentos, conforme sugere o título, não é a falta de interesse, mas sim o planejamento e a execução contínua para manter esse engajamento elevado. Com uma adesão tão massiva, a responsabilidade das instituições de ensino torna-se clara: investir em laboratórios, materiais adequados e formação docente para transformar esse "aceite" inicial em uma cultura sólida de aprendizado prático e duradouro.

Ficou comprovado que os alunos se demonstraram contentes com a inovação estratégica da produção do álcool em gel 70%, um experimento inovador na disciplina de química para os alunos da escola foco desta pesquisa. Após as produções, os alunos passaram a compreender a importância do experimento, bem como o uso do álcool em gel antisséptico e sua eficácia em tempo pandêmico. Segundo Santos e Schnetzler (2003) “para que o indivíduo consiga efetivar sua participação na sociedade frente a problemas vivenciados por ele, é necessário que disponha de conhecimentos técnicos importantes que podem ser favorecidos pela prática em sala de aula”. Sendo assim, a execução de todas as etapas do projeto de experimentação possibilitou aos alunos entender de forma técnica os procedimentos básicos para a síntese do álcool antisséptico e a importância do seu uso constante como medidas de prevenção a doenças causadas por vírus, bactérias, entre outros.

Sobre o ponto de vista dos alunos que participaram do Projeto Química Ação e Reação, no qual se produziu álcool em gel 70%, os resultados encontram-se no gráfico abaixo:

GRÁFICO 02: DADOS PONDERADOS DA ENTREVISTA



Fonte: A pesquisadora (2021)

A partir da análise dos resultados mostraram que a produção do álcool em gel no ambiente escolar, palestras, produção de vídeos, slides e folders contribuíram de forma significativa para a vida cotidiana e escolar dos alunos. Observou-se a real necessidade de aulas mais contextualizadas e dinâmicas na disciplina de Química. Esses dados corroboram com os anteriormente citados (CARDOSO; COLINVAUX, 2000) sobre a motivação do estudo da química ao utilizar de outros elementos como aulas práticas para promover a aprendizagem.

Foi realizado então o experimento, onde foi discutido acerca das quantidades de cada componente e modo de preparo para produção do álcool em gel. Após a realização da atividade pode-se constatar que os estudantes tiveram maior facilidade em compreender a função orgânica do álcool e ficaram estimulados a realizar mais experimentos, além de se envolverem mais com o conteúdo de forma prática, devido este tema ser normalmente abordado de forma teórica.

Este gráfico de colunas agrupadas oferece uma visão sobre como a experimentação prática pode ser um diferencial no ensino de química, utilizando o álcool e sua aplicação em gel como um estudo de caso prático para engajar os estudantes. Ao observar as quatro categorias de análise "Conhecimento da fórmula

do álcool", "Estudo inovador", "A importância do álcool em gel" e "Rentabilidade no ensino", percebe-se que a diversidade de respostas entre as turmas reflete não apenas o desempenho acadêmico, mas também a receptividade e o interesse que metodologias experimentais despertam em diferentes grupos. A variação nas colunas demonstra que a educação em química não é uma experiência uniforme, e a experimentação atua como uma ferramenta capaz de captar o interesse de formas distintas, adaptando-se às necessidades específicas de cada perfil de aluno.

O primeiro pilar, relacionado ao "Conhecimento da fórmula do álcool", destaca uma clara disparidade de aprendizado onde a Turma 01 demonstrou um domínio superior, sugerindo que o contato direto com a substância e o processo de síntese pode ter ancorado melhor o conteúdo teórico na memória desses alunos. Enquanto as turmas 2 e 3 apresentaram índices mais baixos, isso não aponta necessariamente para uma falha, mas sim para a necessidade de abordagens diferenciadas: a química, quando ensinada pela experimentação, permite que os alunos conectem a abstração das fórmulas moleculares com a realidade física e sensorial dos reagentes, algo que a simples leitura teórica dificilmente consegue alcançar com tanta eficácia.

Ao analisar o "Estudo inovador", notamos um pico expressivo na Turma 2, o que evidencia como a experimentação química, quando bem conduzida, atua como um catalisador para a inovação e o pensamento criativo. Esse resultado é de extrema importância para o desenvolvimento da disciplina, pois mostra que, quando os alunos são incentivados a sair do modelo tradicional de ensino e colocar a "mão na massa", eles passam a enxergar a ciência como algo dinâmico e capaz de resolver problemas reais, como a necessidade de produção e higienização com álcool em gel. A experimentação deixa de ser uma tarefa obrigatória e torna-se um espaço de criação, onde o erro faz parte do processo de descoberta e o sucesso traz uma satisfação intelectual que reforça o gosto pela pesquisa científica.

A categoria "A importância do álcool em gel" revela uma oscilação interessante, onde a Turma 01 novamente se destaca, indicando que a compreensão do valor social e sanitário de um produto químico é ampliada quando o aluno participa de sua confecção. Essa conexão entre a teoria química e o impacto prático na saúde pública é fundamental para a formação de um cidadão crítico, e o gráfico sugere que as aulas práticas facilitam essa percepção de valor. Ao vivenciar

o processo de produção, o aluno entende a ciência não como um conjunto isolado de equações, mas como uma ferramenta indispensável de tecnologia social, o que confere um propósito muito mais profundo ao estudo da disciplina de química dentro do currículo escolar.

Por fim, o item "Rentabilidade no ensino" exhibe números elevados para as Turmas 01 e 3, confirmando a premissa de que a experimentação é uma das estratégias mais eficazes para o sucesso do processo de ensino-aprendizagem. O termo "rentabilidade" aqui pode ser interpretado como o retorno do investimento pedagógico, onde a utilização de materiais experimentais resulta em um aprendizado mais robusto, menos esquecível e altamente estimulante. Em suma, os dados deste gráfico reforçam que, embora cada turma responda de maneira única, o investimento em práticas laboratoriais em química é, indubitavelmente, a melhor estratégia para transformar o conhecimento em saber prático, garantindo que os estudantes desenvolvam habilidades que vão muito além da sala de aula.

CONCLUSÃO

Na contextualização realizada neste trabalho, pode-se observar a importância das atividades experimentais no processo de ensino e aprendizagem da disciplina de Química. O desenvolvimento destas atividades vai muito longe da questão de somente ser realizada para a comprovação de conceitos e teorias abordadas em sala ou de serem desenvolvidas com a intenção de motivar os indivíduos, procurando entusiasamá-los com a disciplina

Através desta pesquisa possibilitou aos alunos uma maior aproximação e interesse para com o estudo da Química, uma vez que fez a associação da teoria com a prática, e estas com a vida diária e momento de Pandemia pela qual os estudantes estavam passando. Ao associar a teoria da sala de aula, aula expositiva-dialogada de forma contextualizada com atividades práticas (produção de vídeos slides, folders, síntese de álcool em gel 70%, palestras) os alunos mostraram-se mais motivados quanto ao estudo da Química, pois compreenderam a importância da aplicabilidade e estudo da Química para a sociedade como um todo, o que reflete diretamente no processo de ensino-aprendizado dos mesmos.

Ademais, verificou-se nos alunos o desenvolvimento de habilidades e competências essenciais ao convívio social e ao mundo do trabalho, já que a atividade apresentou um caráter informacional do conhecimento, como observado na discussão das questões para aprofundamento. Utilizar a experimentação, álcool em gel 70%, como ferramenta de aprendizagem em plena pandemia de covid-19 tornou os estudantes mais participativos, questionadores, responsáveis e protagonistas no processo de ensino-aprendizagem, resultado este comprovado pelo aumento considerável no desempenho nas avaliações internas.

Os alunos do segundo ano do Ensino Médio matriculados na Escola Estadual Antônio Nuñez Jimenez no ano letivo de 2021 que participaram do projeto tiveram suas habilidades e competências trabalhadas de forma significativa. Portanto, a experimentação se mostra como uma forma de melhorar a compreensão dos alunos sobre os fenômenos, que muitas vezes se explicados em uma aula convencional, não surtiria o mesmo efeito. Ou seja, a utilização de modelos remete ao abstrato para entender o concreto, o que se torna um desafio muito grande, tanto para o professor quanto para o aluno.

E com esses resultados, entende-se que os alunos que participaram integralmente do projeto tiveram maior aproveitamento em conhecimento científico e ainda se observou um crescimento como cidadão crítico e consciente com as questões ambientais. Para os alunos ficou claro que as medidas de prevenção à covid 19 são necessárias e urgentes para que todos pratiquem de forma mais responsável.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Maria do Socorro Silva. **Desenvolvimento da Oralidade e da Escrita em Crianças mediante Textos Narrativos Formais: Investigação Longitudinal**. Tese (Doutorado em Educação Brasileira), Universidade Federal do Ceará. Fortaleza/CE, 2012. Disponível em: Acesso em: 05 dez. 2014.

ALMEIDA, M.; LIMA, R.; SOUZA, A. **Formação contínua de professores: um caminho para a melhoria do ensino de ciências**. *Revista Brasileira de Educação em Ciências*, v. 8, n. 2, p. 45-67, 2020.

BARBIERI, M. R. Projeto USP /BID – **Formação de professores de ciências .in: Biociências, letras e Ciências Exatas** – UNESP, São José do Rio Preto, 2010.

BARBOSA, Maria Carmem Silveira; HORN, Maria da Graça Sousa. **Projetos Pedagógicos na Educação Infantil**. Porto Alegre: Artmed: 2018.

BARBOSA, A.; SOUZA, R. **Desafios do ensino remoto na química**. Revista Brasileira de Educação em Ciências, v. 14, n. 2, p. 56-70, 2021.

BRASIL. Ministério da Educação, **Secretaria de Educação Média e Tecnológica**.

_____. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

_____. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. **Referencial Curricular Nacional para a Educação Infantil: Introdução**. v. 1. Brasília: MEC/SEF, 1998.

CABRAL, J. R. R. **Atividades experimentais/demonstrações e principais**. Campinas, SP: Autores Associados, 2000.

CARVALHO, Laerte Ramos de. **As Reformas Pombalinas da Instrução Pública**. São Paulo: Saraiva: Ed. Universidade de São Paulo, 1978. Champagnat, 2008. v. 1. p. 4733-4745.

CHAER, Mirella Ribeiro; GUIMARÃES, Edite da Glória Amorim. **A importância da oralidade: educação infantil e séries iniciais do Ensino Fundamental**. Pergaminho, [S.l.], n. 3, p. 71-88, nov. 2012. Disponível em: . Acesso em: 18 fev. 2016.

FERREIRA, Norberto Cardoso. **Atividades dúvidas e desafios**. Revista Educação e Pesquisa. São Paulo, v. 33. n. 2. p. 263- em 16/10/2012. Experimentais de baixo custo como estratégia de construção da autonomia de experimentos no ensino de ciências. Revista da SBEnBIO – n.1. Santa Catarina.

FERREIRA, M.; SILVA, C. **Estratégias para aumentar o engajamento no ensino de química**. Revista Brasileira de Ensino de Ciências, v. 21, n. 4, p. 55-72, 2017.

GIORDAN, M. **O papel da experimentação no ensino de ciências**. Química Nova Goiás: Itumbiara, 2011.

GUIMARÃES, C. C. **Experimentação no Ensino de Química: Caminhos e HESS, S. Experimentos de química com materiais domésticos: ensino médio. interdisciplinar**. Palotina. SEED, 1993.

LIMA, P. **Metodologias ativas e motivação no ensino de química**. Revista Brasileira de Educação Técnica, v. 22, n. 2, p. 78-91, 2019.

LIMA, R. **Ensino de química no Brasil: desafios e perspectivas**. Revista Educação & Sociedade, v. 25, n. 2, p. 89-102, 2020.

MELO, Edina Souza de. **Atividades experimentais na escola**. Revista Virtual, 1999.
MENDONÇA, A. F. et al. **Uma Visão dos alunos sobre o uso da experimentação na Escola**, n. 10, p. 43-49, São Paulo, 1999.

OLIVEIRA, D. R. et al. **Experimentação em Química: visão de alunos do Ensino Partes**. Fevereiro de 2011. Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio. Brasília: 1997. Paz e Terra, 1996.

OLIVEIRA, T.; SOUZA, P. **A relação entre ensino contextualizado e motivação dos alunos**. Revista Brasileira de Ensino de Ciências, v. 22, n. 3, p. 123-140, 2020.

PLICAS, L. M. A. et al, **O uso de práticas experimentais em Química como professores de física: uma experiência em formação continuada**. IX Encontro Proposições. Química Nova na Escola. n. 27, São Paulo, 2008.

STRATHERN, Paul; **tradução, Maria Luiza X. de A. Borges; O SONHO DE MENDELEIV** ; Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed.,2002 32.

SOUZA, E. R. **Ensino de ciências no Brasil: desafios e perspectivas**. Revista Educação & Sociedade, v. 28, n. 4, p. 101-120, 2017.

SOUZA, R.; ANDRADE, F. **Inovação metodológica no ensino de química**. Revista Brasileira de Ensino de Química, v. 22, n. 3, p. 145160, 2018.

TREVISAN, T. S; MARTINS, P. L. O. **O professor de química e as aulas práticas**. VANIN, José Atilio; O passado, o presente e o futuro; ALQUIMISTAS E OS QUÍMICOS, Ed.Saraiva, p.9 – p.25 , 1995.

VANIN, José Atilio; **O passado, o presente e o futuro; ALQUIMISTAS E OS QUÍMICOS**, Ed.Saraiva, p.9 – p.25 , 1995

VILELA, M. L. et al, **Reflexões sobre abordagens didáticas na interpretação de Wiezzel** ; Teixeira, M F S;