

**UNIVERSIDADE DO EXTREMO SUL CATARINENSE - UNESC
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
MESTRADO EM EDUCAÇÃO**

LEANDRA GONÇALVES SILVA

**ENSINO DE QUÍMICA E ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA: UMA LEITURA
DAS AULAS EXPERIMENTAIS A PARTIR DO CONCEITO DE AUTONOMIA DE
PAULO FREIRE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade do Extremo Sul Catarinense - UNESC, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Educação.

Orientadora: Professora Dr^a. Janine Moreira.

SOBRAL

2024

LEANDRA GONÇALVES SILVA

**ENSINO DE QUÍMICA E ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA: UMA LEITURA
DAS AULAS EXPERIMENTAIS A PARTIR DO CONCEITO DE AUTONOMIA DE
PAULO FREIRE**

Dissertação apresentada ao Programa de
Pós-Graduação em Educação da Universidade
do Extremo Sul Catarinense - UNESC, como
requisito para a obtenção do título de Mestre
em Educação.

BANCA EXAMINADORA:

Prof^ª. Dr^ª. Janine Moreira – (UNESC). Orientadora

Prof. Dr. Jean Pacelli Costa do Vale – (UVA-CE). Membro

Prof. Dr. Carlos Renato Carola – (UNESC). Membro

Sobral- CE, 11 de dezembro de 2024

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação

S586e Silva, Leandra Gonçalves.

Ensino de química e alfabetização científica :
uma leitura das aulas experimentais a partir do
conceito de autonomia de Paulo Freire / Leandra
Gonçalves Silva. - 2024.

145 p. : il.

Dissertação (Mestrado) - Universidade do Extremo
Sul Catarinense, Programa de Pós-Graduação em
Educação, Criciúma, 2024.

Orientação: Janine Moreira.

1. Química - Estudo e ensino. 2. Alfabetização
científica. 3. Químicos - Formação. 4. Autonomia.
I. Título.

CDD. 22. ed. 540.7

Bibliotecária Eliziane de Lucca Alosilla - CRB 14/1101
Biblioteca Central Prof. Eurico Back - UNESC

RESUMO

A formação do profissional de química traz a responsabilidade da Universidade em ofertar profissionais que, além de conhecimentos técnicos, aspirem a uma formação que proporcione ao educando reconhecer, a partir da sua realidade social, a necessidade de superar os desafios vivenciados pela maioria da população, o que inclui a formação para a autonomia. Essa investigação tem como objetivo geral compreender de que forma as aulas experimentais de química contribuem com a alfabetização científica e como podem ser compreendidas a partir dos conceitos na leitura de mundo baseada na autonomia de Paulo Freire. A aula experimental, ao integrar contexto teórico e prático, demonstra a capacidade de mover a capacidade de protagonizar e, através da observação e reflexão, o sujeito pode mover uma investigação, gerando possibilidades de resoluções de problemas para a sociedade. O experimento mostra-se como inspiração para prosseguir com mudanças e descobertas no mundo científico, facilitando a compressão, por interpretar a linguagem abstrata no mundo, e em consequências facilitando a compreensão. Paulo Freire se situa na pesquisa como referencial teórico a partir do entendimento da autonomia do profissional durante a formação, integrado à concepção de alfabetização como leitura de mundo, no caso da química como alfabetização científica. A abordagem investigativa teve como objeto as aulas experimentais que, ao se concretizarem, despertam discussões, questionamentos e ideias que refletem em indagações, levando o educando a compreender e a formar novas ideias. A metodologia procedeu com a participação de 31 (trinta e um) educandos e 6 (seis) docentes do curso de Química da Universidade Estadual Vale do Acaraú - UVA - ao responderem um questionário pela plataforma *google forms* relatando sobre as aulas experimentais de química. As aulas experimentais, ao reforçar a aprendizagem e definições, promovem fronteiras de acontecimentos no mundo que podem ser explorados com a articulação do sujeito a desenvolver questionamentos reflexivos e críticos ao compreender que o mundo é um instrumento de exploração e pesquisa do homem, ao se comprometer como químico.

Palavras-chave: Ensino de química, alfabetização científica, autonomia.

ABSTRACT

The training of chemistry professionals entails the responsibility of the University to provide professionals who, in addition to technical knowledge, aspire to a training that enables students to recognize, based on their social reality, the need to overcome the challenges experienced by the majority of the population, which includes training for autonomy. The general objective of this research is to understand how experimental chemistry classes contribute to scientific literacy and how they can be understood based on the concepts in Paulo Freire's reading of the world based on autonomy. The experimental class, by integrating theoretical and practical context, demonstrates the ability to move the capacity to take the lead and, through observation and reflection, the subject can move an investigation, generating possibilities for solving problems for society. The experiment proves to be an inspiration to continue with changes and discoveries in the scientific world, facilitating understanding, by interpreting the abstract language in the world, and consequently facilitating understanding. Paulo Freire is used in the research as a theoretical reference based on the understanding of the autonomy of the professional during training, integrated with the concept of literacy as a reading of the world, in the case of chemistry as scientific literacy. The investigative approach had as its object the experimental classes that, when implemented, spark discussions, questions and ideas that reflect in inquiries, leading the student to understand and form new ideas. The methodology proceeded with the participation of 31 (thirty-one) students and 6 (six) teachers of the Chemistry course at Universidade Estadual Vale do Acaraú - UVA - when they answered a questionnaire through the Google Forms platform reporting on the experimental chemistry classes. The experimental classes, by reinforcing learning and definitions, promote frontiers of events in the world that can be explored with the articulation of the subject to develop reflective and critical questions by understanding that the world is an instrument of exploration and research for man, by committing himself as a chemist.

Keywords: Chemistry teaching, scientific literacy, autonomy.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BDTD - Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações

EPI - Equipamento de Proteção Individual

EAD - Educação à Distância

PCN - Parâmetros Curriculares Nacionais

LDB - Lei de Diretrizes e Bases da Educação

CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

CNE - Conselho Nacional de Educação

CES - Câmara de Educação Superior

SEMESP - Sindicato das Entidades Mantenedoras de Estabelecimentos de Ensino Superior no Estado de São Paulo

BDTD - Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações

PPG - Programa de Pós-Graduação

PCK - Pedagogical Content Knowledge

PIB - Produto Interno Bruto

RP - Resolução de Problemas

UNOCHAPECÓ - Universidade Comunitária da Região de Chapecó

USP - Universidade de São Paulo

UFRGS - Universidade Federal do Rio Grande do Sul

UVA- Universidade Estadual Vale do Acaraú

ANP - Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis

UNFCCC COP 28- Conferência das Nações Unidas sobre a mudança do Clima

GNL - Gás Natural Liquefeito

GEE - Gases de Efeito Estufa

IPR - Panorama Global de Recursos

AGRADECIMENTOS

Gratidão a Deus por proporcionar essa oportunidade e me fortalecer diante das dificuldades que passei para realizar o mestrado.

A todos que participaram com a concretização deste trabalho, professores, colegas de mestrado, coordenação, professores e alunos do curso de química da Universidade Estadual do Vale do Acaraú – UVA - pela colaboração.

À minha mãe, pela força e inspiração em acreditar na educação como transformadora.

Agradeço ao meu pai por transmitir calma e paciência, mencionando que diante do esforço o resultado chegará.

Pelos meus irmãos, Eduardo e Leonardo, pelo companheirismo, parceria e carinho.

Agradeço à minha irmã Vitória, ao me apoiar diante de muitos desafios nesse processo.

Ao Leo, por me incentivar quando pensei em desistir, principalmente pela compreensão.

Aos meus companheiros de trabalho, pela parceria.

Em especial, meus amigos Karina, Katia e João, que incansavelmente me estimulavam diariamente com palavras e atitudes.

Ao Dr. Jean Pacelli Costa do Vale, pelo incentivo na minha vida acadêmica em evoluir.

Ao Prof. Dr. Carlos Renato Carola, por exercer um papel transformador no mestrado.

À minha orientadora Prof.^a Dr.^a Janine Moreira, que me acompanhou incansavelmente na construção da dissertação, enriquecendo esse processo com seu saber e tornar tudo mais leve.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	13
1.1. PROBLEMATIZAÇÃO.....	17
1.2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	26
1.3. ESTADO DA ARTE.....	27
2. AUTONOMIA E ENSINO.....	32
2.1. AUTONOMIA NO PROCESSO ENSINO APRENDIZAGEM.....	32
3. ENSINO DE QUÍMICA.....	44
QUÍMICA COMO DISCIPLINA.....	44
4. ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA.....	54
4.1. QUÍMICA AMBIENTAL.....	59
4.2. EXPERIMENTOS.....	63
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	84
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	114
REFERÊNCIAS.....	116
APÊNDICES.....	120
Apêndice 1: Questionário.....	121
Apêndice 2: Questionário para professores.....	124
ANEXOS.....	128
Anexo 1: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.....	129
Anexo 2: Carta de Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa.....	130

LISTA DE GRÁFICOS E ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1. Processo de aprendizagem (fonte: autora).....	02
GRÁFICO 1. Em qual período se encontra?.....	91
GRÁFICO 2. No decorrer da disciplina, o professor realiza aulas de laboratórios com experimentos?.....	88
GRÁFICO 3. Nas aulas experimentais, você consegue realizar uma ligação do conteúdo abordado com a teoria debatida pelo professor na sala de aula?	94
GRÁFICO 4. A metodologia da aula leva o conteúdo ao cotidiano, fazendo um comparativo do que acontece para facilitar a aprendizagem?.....	95
GRÁFICO 5. Durante a contextualização das aulas as ocorrências científicas são citadas como parte do conteúdo a ser explorado?.....	96
GRÁFICO 6. Durante o conteúdo abordado, o aluno como protagonista do conhecimento compreende que a inserção de fatos científicos contribuem para a evolução do saber específico de química?.....	96
GRÁFICO 7. O saber químico atinge a mesma compressão quando se limita a explanação sem vínculo da contextualização com fatos da realidade?.....	97
GRÁFICO 8- A primeira realidade com laboratórios de química foi;.....	98
GRÁFICO 9. As aulas com experimento contribuem para a formação da sua autonomia como aluno, explorando sua percepção de analisar, avaliar, decidir, optar e avançar na compreensão?.....	99
GRÁFICO 10. Ao mencionar a respeito da alfabetização científica sente-se seguro em realizar uma pesquisa experimental de impacto na sociedade?.....	100

GRÁFICO 11. A respeito da autonomia do aluno, o educando tem a liberdade de se posicionar, comentar e realizar apresentações da estrutura e de aula nos laboratórios, como instrumento no período da faculdade	101
GRÁFICO 12 Em relação a química ambiental, ocorrências mundiais de desastres naturais são citadas na contextualização do conteúdo?.....	102
GRÁFICO 13. Durante a abordagem do conteúdo, há proposta de inserção investigativa que envolva os impactos identificados na região local?.....	103
GRÁFICO 14. A abordagem de química ambiental instrui a integração do desenvolvimento com aspectos da natureza a um processo investigativo?.....	104
GRÁFICO15.Participa de algum grupo de pesquisa na graduação?	104
GRÁFICO 16. Em relação a pesquisa o que a universidade orienta para aqueles que não conseguem participar de pesquisas em grupo?.....	106
GRÁFICO 17. A universidade realiza eventos para complementar a formação química, marcar todas que já participou ou participa.....	107
GRÁFICO 18. Na prática educativa sente-se estimulado pelo professor em uma perspectiva de crescer profissionalmente?.....	109
GRÁFICO 19. O ensino recebido disponibiliza de um diálogo e orientação conduzindo nas atividades em sala ou laboratório, levando o educando a participar das práticas de laboratório.....	110
GRÁFICO 20. No início da aula, o professor provoca a curiosidade com os questionamentos para que o aluno faça perguntas, conheça e atue nos desafios que a temática provoca.....	106

GRÁFICO 22. A realidade das aulas experimentais permite prepará-los com experiências para a alfabetização científica utilizando fatos, ocorrências da vivências e desafios no mundo?.....	112
GRÁFICO 23. Considera o espaço de trabalho com o uso de condições favoráveis para ministrar as aulas?	113
GRÁFICO 24. Baseado em Paulo Freire, o ensino bancário era uma prática na qual somente os professores tinham conhecimentos e depositavam nos alunos, tornando-os meros passivos. Analisando o cotidiano, na Universidade Estadual Vale do Acaraú, ainda ocorre essa prática?.....	114
GRÁFICO 25. A indagação de acontecimentos, degradação de bens como patrimônio, poluição de lagos ou rios, qualidade da água, conteúdos que reforçam a temática da disciplina de química, que ocorrem na região, em questão faz parte dos debates nas aulas?.....	115
GRÁFICO 26. O ensino abordado viabiliza o envolvimento a compreensão científica e a integração com aspectos sociais, sabendo interpretar, analisar e criticar uma ideia?.....	115
GRÁFICO 27. Mediante a falta ou carência de material e reagentes na Universidade Estadual Vale do Acaraú, o professor utiliza de meios externos, ou de outros ambientes para execução das aulas com experimento?.....	115
GRÁFICO 28. Na mudança de turmas da mesma disciplina há modificação dos experimentos de laboratório com o intuito de melhorar a próxima prática?.....	116
GRÁFICO 29. Na abordagem dos experimentos há um tempo de reflexão, após a atividade executada, em que os educandos questionam a teoria debatida com o experimento prático?.....	117

GRÁFICO 30. O ato de permanecer no mundo, o educador intervir na aprendizagem para formação do Químico profissionalmente são fatores suficientes para um profissional concluso?.....117

GRÁFICO 31 Além da sua prática intelectual e técnica, o docente procura manter o contato com o educando ao observar o distanciamento do educando da disciplina?.....118

1. INTRODUÇÃO

Na minha trajetória, o acompanhamento de pesquisas no cotidiano em mídias veio a estimular o interesse em conhecer melhor o mundo da química. Embora ouvisse muito falar a respeito da complexidade desta área, o pouco que conhecia despertava uma curiosidade que me levou a optar pela realização do curso. Minha trajetória incluiu uma pesquisa em laboratório com a “Produção de biodiesel em escala de laboratório”, percebendo que estava em uma oportunidade ímpar para conhecer docentes dedicados a colaborar em minha rotina estudantil a explorar minha capacidade de construir versões de experimento até considerar-me uma pesquisadora universitária. Esta trajetória incluiu a oportunidade de apresentação de trabalhos em Congressos na área de Química. Percebo que essa vivência em laboratório, ou até mesmo do ensaio prático, expande a possibilidade de fixação do conhecimento, pois além de absorver a teoria, ocorre um paralelo de teoria e prática na consolidação da aprendizagem. Para isso, é necessário a similitude do que é repassado na teoria com o que é manipulado na prática. A disponibilidade do discente em aprender é um elemento fundamental em sua aprendizagem; observo que durante a aula, ao ocorrer experimento prático em laboratório, há uma participação com entusiasmo do educando na operação da aula, ao conhecer e cumprir as normas de segurança, na utilização de EPI's (Equipamento de Proteção Individual), separar vidrarias, manipular reagentes, utilizar os equipamentos, tudo permite ao educando vivenciar a teoria e prática possibilitando uma melhor compreensão do conhecimento adquirido, além de modificar a dinâmica da aula.

Mas ocorrem também casos onde o educando, mesmo diante de toda explicação, realiza a prática como se fosse uma receita de bolo, em uma repetição de procedimentos sem, ao final, atingir o objetivo real da prática, dificultando o desenvolvimento do processo autônomo do discente.

Compreendo o papel da universidade que traz em sua função a resolução de questionamentos que afligem a sociedade, com propostas resolutas que usufruam da educação como ponte de acesso a alavancar e transformar vulnerabilidades sociais para um progresso crítico e reflexivo. E para concretização desse projeto, o ensino precisa atrair o educando a reconhecer seu espaço, sua cultura a fim de que tenha, a partir da universidade a opção de fazer escolhas e ir a lugares que possibilitem o crescimento.

Ao entrar na universidade, a instrução diária vem adicionando experiências ao educando que fortalecem seu currículo, preparando-o para a inserção no mercado de trabalho,

porém, alguns questionamentos começam a revoar a respeito da causa de tantos obstáculos para concluir a graduação em química.

O ensino durante a formação exige constantes atualizações em seu currículo, planos disciplinares, entendendo que o processo demanda uma aprendizagem contínua a mover-se com as transformações da natureza. De acordo com a LDB 9394/1996, o ensino tem dentre suas bases e princípios, a garantia de padrão de qualidade, valorização da experiência extraescolar e vinculação entre a educação escolar, o trabalho e as práticas sociais. Dessa forma, as práticas educacionais podem ser assimiladas com metodologias que articulem o ser a envolver o ensino com fatos que viabilizem a participação com a vivência e transformação desse meio. Porém, a realidade educacional apresenta obstáculos devido a fatores de mudança de objetivos, situação social e até mesmo a deficiência de didáticas que tornam-se incompatíveis com a realidade local.

Nessa perspectiva, passamos a refletir a evasão no curso de química com MACEDO (2012), que aborda que, além das características socioeconômicas e o acesso à educação de qualidade, fatores como as expectativas em relação à “vida acadêmica, a estrutura e a metodologia” acompanha o processo de desistência do curso.

A química como área, disciplina e no uso da profissão nos disponibiliza o mundo para explorar e acompanhar o desenvolvimento contemporâneo; descobertas de medicamentos, progresso do agronegócio, extração de bens naturais e industrialização gerando impacto profissional, econômico na sociedade e uma expansão de oportunidades.

Mesmo diante do campo profissional com múltiplas oportunidades, o que ocorre com os educandos que desistem, causando evasão de uma boa parte de turmas formadas?

O panorama do avanço do ensino superior no Brasil mostra que o ensino presencial é seletivo, pois uma boa parte dos educandos não têm condições de acesso ou continuidade da formação que deseja. Dados do Instituto SEMESP (Sindicato das Entidades Mantenedoras de Estabelecimentos de Ensino Superior no Estado de São Paulo) (2023) projetaram um “Mapa do ensino Superior” obtendo entre 2018 a 2023 que a educação à distância (EAD) no Brasil cresceu em torno de 15 mil a 46 mil em números de estudantes, porém, a evasão torna-se um desafio, tanto na modalidade de ensino presencial com 31%, como em EAD com 36,6% de alunos. (SEMESP, 2023).

O ensino de química diante da situação aspira como auxílio metodologias propulsoras que reforcem no educando a observação e o pensamento construtivo e libertador, através de aulas experimentais. Essa metodologia propõe um eixo de exploração amplificada,

levando-o durante a aprendizagem em sala de aula ou laboratórios até o mundo que o faz questionar e criar uma nova ideia.

Porém, a sistemática a instruir é refletida através da contextualização exposta que o educador ministra de forma pedagógica os conteúdos da área de química. Shulman explica, a sigla inglês debatida (*Pedagogical Content Knowledge - PCK*), como o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo que compõe a profissão de um docente, mencionando a importância do conteúdo específico, embora precise da didática pedagógica para ensinar de forma compreensível pelos discentes (Fernandez, 2015).

As deficiências cumulativas no processo da aprendizagem dificultam o apego e a permanência com olhares de desenvolvimento. Essa visão relaciona-se à carência de uma base de conhecimento científico, uma alfabetização científica que exerça a capacidade de protagonizar novas descobertas e conexões que propiciem uma carreira, seja de químico ou professor de química. Diante dessa postura, venho analisar problemas que surgem na formação do educando de química que faz da disciplina algo “complexo, insociável e difícil” (Fernandez, 2018).

Fernandez (2008, p. 205) relata ainda que

O ensino de ciências, e o de química em particular, tem atravessado muitas dificuldades no Brasil e no mundo. Das disciplinas escolares, a química é aquela usualmente considerada a mais impopular, difícil e abstrata, e boa parte dos conceitos químicos apreendidos na escola não faz sentido para um número significativo de estudantes. Por outro lado, o conhecimento de química num país é a base para a inovação, a alfabetização científica e a melhor saída para a solução de problemas em conexão com o desenvolvimento sustentável.

Reforçando a ideia que a química é uma área que vem a progredir com o suporte da vivência em sociedade, a aplicação de técnicas aspira que o sujeito responsável pela manipulação dos processos químicos necessita, durante a sua formação de químico, de um ensino que favoreça o desenvolvimento intelectual; além da conscientização que a área da química está em constante expansão no mundo, por disponibilizar um pouco de si, em quase todas as áreas.

Embora exista a química no mundo e com o mundo, muitos problemas ocorrem diante da formação do educando. O ensino depende da articulação de um currículo, investimento, formação de professores, didática, além de ocorrências que nos põem a enfrentamento de problemas imprevisíveis que repercutem nas dinâmicas diárias da vida.

Diante dessa abordagem, ao observar os conteúdos sistematizados e exigidos na formação básica, fui desenvolvendo questionamentos por meio dos componentes de estudo

das ciências da natureza que, embora pronunciam um elo comunicativo do mundo com o educando que promove o desenvolvimento das ciências desde do início da vida escolar, sua aceitação não se destaca como as preferidas das disciplinas a serem cursadas.

Porém, considerando a inserção das ciências nos primeiros anos de vida do ser, observa-se que mesmo diante do compartilhamento de saberes das ciências, o ensino ainda atravessa dificuldades, não só no Brasil, mas em algumas cidades por todo o mundo. Assim como no Brasil, na Índia o ensino da química passa por obstáculos, como a carência de professores capacitados, além do ensino se resumir como ato sistemático de preparar o educando para provas avaliativas, suprimindo a química em diversos momentos, esse ato invalida o curso, perdendo a essência, e servindo somente de base para melhorar a vida de alguns estudantes. Nessa abordagem o papel de aprendizagem científica com o propósito em inovar, alavancar o conhecimento e destravar soluções para questões que impactam a sociedade fica estagnado, devido à falta de conhecimento e conscientização proporcionada ao educando. (Fernandez, 2008).

Em alguns países observa-se resultados de sucesso no ensino de química, destaca-se o investimento e valorização profissional, assim como no Canadá, que atravessou modificações que elevaram o reconhecimento e valorização do professor, em meio aos aspectos destaca-se: admissão seletiva à capacidade docente, progresso de padrões profissionais de ensino, supervisão mais rigorosa e tempo adicional para capacitação em serviço. (Fernandez, 2008).

Na Finlândia, desde o nível básico docentes têm como requisito apresentar o nível de mestrado, no nível superior o programa de formação engloba disciplinas avançadas de química no curso principal, estudos de temas em curso de menor duração e estudos básicos em outras formações. Na exploração do mestrado de química destaca-se a base científica para estudos posteriores e ao final do curso o educando escolhe em qual área irá especializar-se. Nas capacitações o educando passa por etapas educacionais e intencionalidades como suporte de ensino, planejamento, implementação, avaliação e reflexão. (Fernandez, 2008).

Em vista disso, observa-se que o investimento funciona como uma ferramenta que consolida um processo educacional, estimula o desenvolvimento e reconhecimento do profissional docente de química tornando esse ato imprescindível para um resultado de qualidade do educando.

Assim, em virtude da real situação do ensino de química e formação do educando, a pesquisa tem como objetivo identificar se o ensino de química proporciona uma alfabetização científica básica do conhecimento para estudantes do curso de química, com base na

dimensão de alfabetização científica como leitura de mundo de Paulo Freire, o que implica em sua autonomia, a partir das aulas experimentais.

Essa ação aspira delinear o cenário do impacto que a carência da alfabetização científica vem causando no panorama do desenvolvimento do educando de química. A investigação baseada no conceito de alfabetização de Paulo Freire faz um paralelo da formação do educando com a execução da alfabetização científica, a fim de obter uma autonomia do educando e visando a formação do profissional de química.

A proposta da alfabetização científica aos educandos de química tem o intuito de propiciar o reconhecimento da potencialidade da área de química com alcance da autonomia de Freire, com base no diálogo e metodologias problematizadas, a partir da realidade local, obtendo como consequência a amplitude do conhecimento científico e a conscientização. Esse pensamento propõe aulas práticas debatidas, questionadas com diferentes hipóteses realizando testes a fim de proporcionar a formação do pensamento científico.

Nessa proposta, o aprendizado compartilhado em sala de aula envolve uma articulação do professor com o aluno. A tarefa coerente do educador é orientar a pensar certo, e pensar certo é “algo que se faz e que se vive enquanto dele se fala com a força do testemunho” (Freire, 2011, p.38).

O exposto trabalho propõe a compreensão do aluno a partir das ciências a observar e interpretar a química como uma leitura de mundo, sabendo dinamizar além da pronúncia literal da informação, interferir dialogicamente em processos atuantes que podem impactar negativamente o meio ambiente, e formar profissionais que saibam mencionar o seu posicionamento com argumentos e justificativas explanadas com coerência e autenticidade.

De maneira geral, discutiremos ocorrências relevantes no mundo, que podem nortear experimentos que facilitem a compreensão e envolvimento de atitudes orientadas ao educando de química.

1.1 PROBLEMATIZAÇÃO

Ao seguir a carreira profissional comecei alguns trabalhos depois de formada. Atuei como professora de química no Ensino Médio em dois colégios na cidade de Sobral-Ceará; essa experiência veio a revelar uma concepção adversa sobre o posicionamento dos alunos em relação à química em si. Uns mencionaram sua opinião que não gostavam, por apresentar cálculo em seu conteúdo, outros diziam ser muito difícil, tinham aqueles até que relataram que não era uma disciplina difícil, mas gostariam de ver as experiências como viam na mídia.

Então, ao dialogar, ouvir essa realidade diferente da minha, pois na minha formação de estudante consegui ver uma química que conseguia compreender e ficava encantada, observei que tinha um desafio a cumprir. Essa concepção mencionada por cada aluno veio com a construção de suas experiências anteriores, assim como o meu conceito de química consolidou-se através do compartilhamento com professores que tornaram o ensino atrativo na minha realidade. Passei por um período que me fez crescer profissionalmente e pessoalmente, além disso, minha experiência evidenciou o fato que a aprendizagem exige metodologias que articulem a curiosidade do educando, de forma que o saber deixe a mente desse ser sob reflexão, estimulando-o a pensar de forma dinâmica e crítica.

Ao sair do ensino, acredito que deixei um pouco de mim, a estrutura era a sala de aula e a biblioteca, mas devido a minha vivência de laboratório consegui realizar ensaios com materiais utilizados na realidade dos alunos e de fácil acesso, para que eles se tornassem parte do contexto estudado. Mas, o que mais me impactou foi o fato de uma aluna ser mencionada nas reuniões de professores pela sua falta de participação nas outras disciplinas, mas na disciplina de química ela correspondia, atuava e cooperava. Ao ouvir esse relato em reuniões de professores, senti-me surpresa, pois sabia que a ausência de participação daquela aluna escondia muito mais que a falta de interesse nas aulas, suas atitudes já eram até rotuladas pelos colegas de sala, subestimando sua capacidade de aprender. Essa abordagem trouxe uma análise da aluna em dois momentos, primeiro quando comecei a lecionar, que realmente o comportamento que prevalecia nas aulas de química era o desânimo e a falta de participação, porém, aquela reunião trouxe a percepção de mudança da aluna, pois ela já estava participando das aulas da disciplina de química, embora a modificação dela tenha exigido uma atenção maior e o investimento humano, ao chamá-la, ao responsabilizá-la para trazer algum dos materiais para aplicação do experimento, ao mencioná-la para contribuir com a verificação da conclusão dos trabalhos em equipes, trazendo-a para sentir-se parte da turma. Essa atitude teve início com as aulas experimentais que só puderam ser concretizadas devido ao contato real com laboratórios da faculdade. Em vista disso, ao ouvir os relatos dos professores mencionando que “a aluna era desinteressada, indiferente, imparcial” nas outras disciplinas, mas na disciplina de química já conseguiu sua participação nos trabalhos e aulas, então contive minha euforia, pois aquela era minha primeira experiência como professora de química. O fato da modificação que a trouxe a participar das aulas às quais ministrava foi o experimento que lhe envolvia nas aulas e atuava no experimento.

Após, veio a experiência de trabalhar em laboratórios de ensino superior, que demonstrou uma realidade diferente da qual já havia vivenciado, pela riqueza na estrutura e da dinâmica do trabalho, por se tratar do ensino de química em diferentes cursos de nível superior. Nessa nova realidade, a aula experimental apresentava a riqueza que o conhecimento teórico explora para concretizar os conteúdos debatidos, ao criar um olhar científico e diagnosticar os detalhes que somente o estado físico da matéria permite visualizar.

A execução do ensino de química a princípio aspira vários debates com sugestões de modificações, mas as propostas de reformulação e estratégias direcionam o professor a compelir a uma nova realidade imediatista. O docente, em meio a tantas mudanças sofridas com a expansão das mídias, principalmente durante a pandemia de Covid-19, pode redimensionar sua programação e planejar sua aula de forma que o conteúdo trouxesse sentido à vivência profissional na construção da autonomia. Naquele contexto, as universidades e instituições de ensino em geral adotaram um maior uso de recursos tecnológicos para atender à demanda da sociedade com o ensino remoto e híbrido; a inovação foi preciso, mas seu funcionamento situa-se vinculado também à “forma de ensinar, as mudanças paradigmáticas para motivar e instigar o interesse dos estudantes universitários em aprender, além das rupturas com as práticas de ensino tradicional”. (Wiebusch; Lima, 2018, p.156).

Assim, compreendo que as universidades sofreram transformações e expansão no acesso aspirando um novo espaço. Conforme Silva Júnior (2017, p.47), essa reestruturação acompanha diversos conflitos, dentre os citados está a influência da política pública e suas determinações que mostram-se monitoradas pelo fundamento da economia que predomina.

Outra dificuldade que abrange o ensino de química é o conteúdo abstrato que o educador dispõe para a aprendizagem do aluno, sem proporcionar na dinâmica pedagógica um conceito químico significativo que integre o pensamento e a instrução. Essa divergência compete com a captação e compreensão dos conteúdos, tornando-se obstáculo na continuidade no processo do ensino.

O Conselho Nacional Educação (CNE) cita dentre as habilidades do ensino de química,

possuir capacidade crítica para analisar de maneira conveniente os seus próprios conhecimentos; assimilar os novos conhecimentos científicos e/ou tecnológicos e refletir sobre o comportamento ético que a sociedade espera de sua atuação e de suas relações com o contexto cultural, socioeconômico e político. (CNE/CES 1.303/2001).

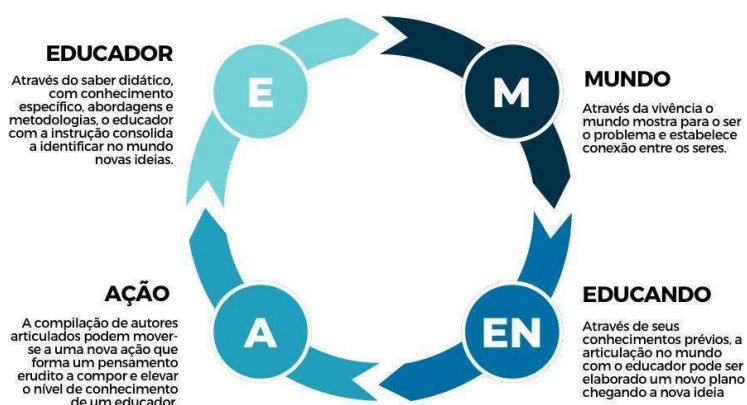
A química como ciência apresenta descobertas contínuas e situações propulsoras que direcionam ao pensar e criar, mas só será possível sob a ótica de um ensino proporcionado dessa

visão, fazendo com que o aluno, ao finalizar sua graduação, não se limite a resoluções que a realidade profissional aspire como resultado diante de um pagamento como uma troca, porém que desenvolva por si, com o mundo e para o mundo, refletindo sobre os acontecimentos. Então, por quê da química como ciência não atrair o educando na permanência de uma profissão e carreira de sucesso?

A inserção da pesquisa investigativa em ciências mostra a oportunidade de pensar, descobrir, conhecer, refletir e realizar. Mas o desejo de alavancar será oportunizado pelo conhecimento que será agregado diante do processo de aprendizagem, essa mentalidade com olhar de desenvolvimento científico será formada a cada investimento de conhecimento, tempo, competência e disposição do docente e aluno. Desse modo, a vivência de aulas experimentais estimula e facilita a participação em ensaios que facilitam na manipulação e instrução das aulas.

A aula experimental é um instrumento de desenvolvimento e articulação do processo de aprendizagem do ensino de química composto por educador-mundo-educando-ação (Figura 1) que permite envolver o educando em uma prática simulada a questionamentos da realidade. Em vista disto, o compartilhamento entre professor e aluno é compilado com a concentração, interpretação e tem como resultado, a ação.

FIGURA 1. Processo de aprendizagem



Fonte: da autora

Para Freire (2002, p.13), “a reflexão crítica sobre a prática se torna uma exigência da relação teoria-prática”, é preciso “alinhar e discutir alguns saberes fundamentais à prática educativo-crítica ou progressista e que, por isso mesmo, devem ser conteúdos obrigatórios à organização programática de formação docente”. O processo de formação ocorre quando o professor identifica o educando como sua referência, e com ele elabora a “pronúncia do mundo”, sendo o mundo o mediador do conhecimento, o que resulta em uma aprendizagem recíproca.

O professor, ao compartilhar o conhecimento, é necessário despertar no discente o desejo de aprender, de conhecer, de participar, de questionar, se envolver no assunto de forma que traga reflexões nas mudanças de atitudes e que possa formar um ser crítico, capaz de construir ideias e ações que influenciam na transformação da sociedade, rumo a uma sociedade mais justa, mais igualitária, sem opressões.

Essas ideias não seriam isoladas ou pensamentos soltos, o compromisso do professor seria o de orientar a “pensar certo” que, de acordo com Freire (2002, p.26), seria um posicionamento rigoroso que revelamos diante de outras pessoas em relação a assuntos e situações que circundam, perante nós mesmos, identificando os equívocos e assumindo-os. E nesse processo constante de exploração de conhecimentos forma-se uma ferramenta indispensável para a construção da autonomia do professor, quando se disponibiliza a desbloquear as dificuldades enfrentadas pelos alunos, levando-os a apropriarem-se do saber com o intuito de promover uma mudança interna, uma tomada de consciência.

Freire (2002, p.28) relata que “enquanto aprofundamento da ‘prise de conscience’ (compreensão) do mundo, dos fatos, dos acontecimentos, a conscientização é exigência humana, é um dos caminhos para a posta em prática da curiosidade epistemológica”.

Um aspecto importante a ser mencionado diante do entendimento do aluno seria o respeito do educador em relação à sua criatividade, aos seus questionamentos, a seu ponto de vista cultural, pois é na perspectiva de ir além do conhecimento e tocar “a confiança do sujeito” para desenvolver a aprendizagem que o profissional da educação permite um colóquio de seres na fase de formação ativa, como seres inacabados, que aprendem e desenvolvem-se com suas disparidades e, principalmente, respeitando-os e, sobretudo, firmando-se como seres éticos.

Diante destes questionamentos, essa pesquisa leva a discussão que embora a química encontre-se inserida no desenvolvimento de outras áreas, há um número significativo de evasão de estudantes, um investimento limitado em alguns países, uma formação em que o

universo científico ainda é pouco explorado, por conseguinte, o educando vai se formando com capacidades limitadas no mundo da química.

Desse modo, baseado no conceito de autonomia de Paulo Freire, integrado à alfabetização científica, analiso se é possível a formação do sujeito com uma visão científica a partir dos ensinamentos de Paulo Freire na defesa da leitura de mundo, tendo com base as aulas experimentais de química.

Sendo assim, o professor com sua didática direciona o educando aos conhecimentos da química como ativador e explorador de capacidades conectando o saber pré adquirido, a fim de que haja uma continuidade de saberes para concretização efetiva da aprendizagem, ou até mesmo uma contraposição, mas, de qualquer forma, há que se levar em conta os conhecimentos prévios. Desse modo, os saberes compreendidos não dependem somente do educador, pois antes, já havia um histórico de conhecimento na vida do discente. Esse saber ingênuo exige uma dominação de sua curiosidade, a fim de que, ao criticizar-se, conquiste a curiosidade epistemológica. (Freire, 2011).

Dessa maneira, o processo formativo deve englobar uma ação pedagógica que aspire nesse discente um saber crítico e consciente de sua situação educacional, o que envolve a estimulação, por parte do professor, da capacidade do aluno para questionamentos, poder de pesquisa, de forma que o processo educacional na formação do educando viabilize o domínio de entendimento da temática debatida.

O poder de investimento em pesquisa propulsiona a comunidade científica a desenvolver ciência e tecnologia, propiciando novos conhecimentos às empresas, hospitais, a partir de pesquisadores que executam o exercício de suas funções com o uso de materiais, equipamentos, medicações, recursos com ferramentas sofisticadas e fundamentais para o desenvolvimento da sociedade.

Nessa perspectiva, ao se tomar a química como objeto de estudo, observa-se que está implicada num amplo desenvolvimento na ciência, consequentemente, promove uma contribuição para o crescimento econômico, por estar inserida em vários setores, como agricultura, indústria e tecnologia, dentre outras áreas. Para Atkins & Jones (2014), a química é o estudo da matéria e das modificações que ela sofre ao ser transformada, gerando impacto em toda sociedade.

A química como ciência funciona em três níveis: a matéria, suas transformações e a descrição dos fenômenos representados por símbolos, e organiza-se em três ramos principais: química orgânica, inorgânica e físico-química; mas com a chegada de novas pesquisas foram

surgindo áreas especializadas como bioquímica, química ambiental, analítica, medicinal, teórica, dentre outras, no campo de estudo científico.

Nesse entendimento, a química aspira constantes pesquisas que preencham lacunas que vão surgindo no decorrer do tempo, e para analisá-la sucintamente, é preciso conhecer o seu componente curricular e suas divisões de áreas, todas que se estendem a serem estudadas no ensino de química.

Desse modo, a explanação da teoria durante as aulas, com toda especificidade, colabora com a formação do educando na compreensão da coerência e rigor científico das substâncias e propriedades estudadas, trazendo o aluno a refletir e a elaborar suas próprias conclusões. Mas é preciso alertar para a compreensão, pois, muitas vezes, ela se torna dificultada devido à deficiência em outras disciplinas, como português - na interpretação de pesquisas relacionadas à química ou matemática - na resolução de cálculos para realizar, ao se preparar soluções químicas - dificultando a aprendizagem da química. Para implementar essa aprendizagem cognitiva, segundo Miranda (2021), não só o conhecimento é o bastante, diante da diversidade de situações do cotidiano, os professores elaboram, formulam novas dinâmicas que passam por um processo de análise de desempenho, de modo que é verificada a captação da discussão do conteúdo no final de cada exposição. A reflexão da prática, da modificação, da inovação vem constantemente, porque o aluno atual aspira, através de tantos estímulos recebidos por redes de tecnologias, que o ensino se torne mais atrativo. De acordo com Miranda (2021, p.15), “as formações epistemológicas dos professores são gatilhos que podem auxiliar no processo de ensino, uma vez que, os processos didáticos devem estar ligados ao pensamento crítico, favorecendo a formação crítica do educando”.

No entanto, enfrenta-se um desafio tanto para o docente e, principalmente para o discente, que surge da geração de exposição demasiadamente às mídias digitais, as quais mostram com facilidade os pontos principais para o desenvolvimento da aprendizagem, na comunicação instantânea, respostas rápidas, tornando o discente, em alguns casos, um mero receptor. O professor, a princípio, segue a identificar os obstáculos dessa trajetória estudantil para estimular esse aluno a pensar, a fim de que inicie questionamentos para fluir o processo de ensino, não somente tornar-se público “em receber e aplaudir”. De acordo com Freire (2011), uma das inquietações de uma educação pautada no diálogo é em torno do conteúdo programático. Inquietação que surge do conhecimento da cultura na qual o aluno está inserido, onde o tema é extraído do colóquio gerado naquele ambiente, e pela busca da autonomia do educando na medida em que a temática traz a realidade que agrega sentido para sua vida.

Nessa perspectiva, a práxis do docente deve estar preparada a encontrar seres inacabados, segundo Freire (1996), “inacabados e conscientes do inacabamento, o educador vivenciará uma rotina com alunos curiosos capazes de exercitar a capacidade de aprender e ensinar”. Portanto, a teoria e a prática ministrada pelo professor precisam tornar-se significativas por revelar na sua vivência a possibilidade de realizar um ensaio experimental, o contato agrega e transforma esse conhecimento num caminho para a apropriação do conteúdo. Não só uma visualização superficial, mas uma compreensão que leva a uma reflexão crítica, investigativa, propiciando uma autonomia, onde o sujeito da aprendizagem deixa de ser um sujeito passivo, mas ativo no seu processo de ensino-aprendizagem.

Pretende-se aqui reforçar a teoria de Paulo Freire na formação da autonomia do profissional de química, abordando estratégias que conduzam à libertação do sujeito, no intuito de se reconhecer sua capacidade de “ser mais”, de observar, refletir e agir. Em consequência, a preparação para a alfabetização científica direciona a formação e instrumentação da realidade questionada. O reforço e a exposição de fatos que ocorrem no mundo vão esclarecendo o fluxo de atividades científicas que transformam e criam possibilidades de pensar, reformular, opinar e, acima de tudo, estruturar o pensamento científico, permitindo a formação da alfabetização científica.

Portanto, nas aulas práticas experimentais o docente passa a perceber diferentes formas de explorar e dinamizar aquele momento educacional com a busca de hipóteses, e questionamentos adquiridos por educandos, para elaborar seu diagnóstico e avaliação. O educador observa o aluno não só no cumprimento do roteiro de uma prática, mas nas indagações que correlacionam a teoria com os saberes compartilhados em laboratório.

A implantação da metodologia experimental traz discussões da teoria pedagógica, passando o educando e o professor a identificar suas deficiências pedagógicas, além de mostrar que o roteiro metodológico não é uma receita pronta, mas a simulação da realidade de um contexto investigativo. Nessa perspectiva, o discente observa que até mesmo a velocidade de aplicação dos reagentes pode omitir o resultado, que um reagente pode ter várias funções e resultados diferentes como na “Identificação de ácido e base com indicadores” na presença de soluções com indicadores, apresentando coloração amarela ao reagir com o ácido, em solução que tenha base a cor em destaque passa a ser azul e para soluções neutras apresenta coloração verde, essas reações terá uma variação de acordo com a solução e o indicador. Então, o experimento permite a visualização da reação, dos erros que podem ter acontecido, riscos de contaminação a serem observados, pluralidades que ao serem mencionadas e assimiladas, proporcionam o impacto visual e, conseqüentemente, facilitam a aprendizagem.

Destarte, essa experiência levou-me a problematizar diante da situação atual das dificuldades do ensino de química no Brasil e da condição de formação e trabalho dos professores, é possível desenvolver uma metodologia de ensino que propicie uma alfabetização científica básica do conhecimento em química para educandos do nível superior, com base na leitura de mundo freiriana em aulas experimentais?

Em continuidade, reflito a respeito da formação da autonomia do educando nas aulas de química e quais aspectos as aulas práticas com experimentos influenciam para que esse educando desenvolva a formação científica. A articulação teoria-prática estabelece uma condição necessária para que a autonomia seja desenvolvida?

Desta forma, o problema desta pesquisa é: De que forma as aulas experimentais de química contribuem com a alfabetização científica e como podem ser compreendidas a partir dos conceitos de leitura de mundo e de autonomia de Paulo Freire?

Nesse sentido, este estudo tem o objetivo geral de investigar de que forma o ensino de química proporciona alfabetização científica para a formação dos educandos do curso de química nas aulas experimentais compreendidas a partir dos conceitos de leitura do mundo e de autonomia de Paulo Freire.

E como objetivos específicos:

- Identificar como acontecem as aulas experimentais de química do Curso de Química;
- Analisar como o professor entende seu papel no processo ensino-aprendizagem nestas aulas, a partir do conceito de autonomia;
- Averiguar se nas aulas experimentais de química ocorre a relação entre as ocorrências no mundo com conteúdo químico;
- Identificar se o educando ao final da graduação reconhece as aulas experimentais como propulsoras da alfabetização científica;
- Compreender como os alunos percebem seu processo ensino aprendizagem a partir da perspectiva da autonomia.

1.2 Procedimentos Metodológicos

A presente pesquisa se configura como empírica, com abordagem quantitativa. Participaram do estudo 31 (trinta e um) alunos do curso de Química da Universidade Estadual Vale do Acaraú – UVA, da cidade de Sobral – Ceará, e 6 (seis) professores que ministram aulas com experimentos práticos em laboratório no mesmo curso. Esse número de professores refere-se à quantidade de disciplinas ofertadas que contêm na ementa aulas teóricas e práticas em laboratórios. No caso dos discentes, foram alunos que cursavam as disciplinas as quais têm no cronograma aulas teóricas e práticas; essas disciplinas abrangem do primeiro ao oitavo semestre. Participaram alunos do primeiro ao oitavo período, totalizando 31 (trinta e um), número que logo será justificado.

Os instrumentos utilizados foram questionário para os discentes (Apêndice 1) e, contrariamente ao que se previu - a realização de entrevistas -, também foi utilizado um questionário para os professores. Esta mudança se deveu a uma greve de professores ocorrida na região, o que acarretou, ao final desta, grande volume de atividades para atualização do calendário escolar, não dispondo os professores de tempo para responderem a uma entrevista. Neste caso, reformulei o antigo roteiro de entrevista e enviei a eles como questionário por e-mail (Apêndice 2).

Inicialmente, se previa a aplicação dos questionários aos alunos em sala de aula, mas devido à greve já citada, a instituição não ofereceu o tempo das aulas para sua aplicação. Assim, foi enviado, pela coordenação do curso, o questionário via plataforma *google forms*. O questionário foi respondido por 17 (dezessete) educandos. Devido à baixa adesão no preenchimento verifiquei, através da visita à universidade, com autorização da coordenação, se realmente eles tinham recebido a pesquisa no e-mail enviado, a resposta à visita foi que muitos deles não haviam percebido o recebimento. Diante da situação, e por não me terem deixado ocupar o tempo das aulas devido ao tempo de paralisação resultante da greve, eu abordei os alunos ao saírem das salas de aula, e dei a eles o questionário impresso para que o preenchessem manualmente. Assim procedi com 14 (quatorze) pessoas, totalizando 31 educandos previstos para esta pesquisa (a partir de um cálculo de 4 alunos por período letivo, o que daria 32). Mesmo que este número tenha sido estipulado com base no número equitativo por período, pouco mais da metade dos participantes foram do sétimo e oitavo períodos, o que considero bom, visto serem alunos que têm uma visão quase global do curso.

Com esses instrumentos coletados operou-se para analisar os dados a partir do referencial teórico e dos objetivos elencados.

Para examinar as afirmações a respeito do ensino de química e aulas experimentais como formação da autonomia de química, obtive referência em Paulo Freire com integração

da alfabetização científica de Carmen Fernandez. Na proposta de acompanhar a protagonização dos alunos observo que os experimentos são ferramentas de consolidação do conhecimento que despertam, através de uma ocorrência, questionamentos a serem decifrados, interpretados, com articulação cognitiva estimulada pela ação.

Por este motivo, também utilizo como referência uma aula experimental por cada período que compõe o curso de química, retiradas da internet e adaptadas ao estudo, o que será melhor explicado posteriormente. A simulação ocasionada durante o estudo experimental, além de compilar o conhecimento específico, cita o cuidado na manipulação de equipamentos, conhecimento de vidrarias, riscos que podem ocorrer durante uma aula, atenção, concentração, a ética de ter o compromisso assumido de participar, agir e avaliar o processo como parte do crescimento profissional. Todos estes itens estão presentes na descrição destes experimentos.

A quantificação dos dados referentes aos questionários foi realizada pela pesquisadora com auxílio de planilhas de documentos do Google, a partir de cada resposta dos questionários, tendo como orientação o alcance dos objetivos específicos estabelecidos nesta pesquisa. As respostas discursivas dos professores também foram analisadas a partir de cada item do questionário.

Ao ser proposta a investigação, todos os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Esta pesquisa passou pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC), tendo sido aprovada pelo Parecer Nº 6.581.978 (Anexo 2).

1.3. Estado da Arte

Considerando a temática observou-se, através de buscas, possíveis contribuições que podem adicionar dados ou informações sugestivas as quais acrescentem atributos relevantes, que discorram da complementação dos questionamentos desta pesquisa. Assim, ao analisar os descritores e autores que compartilharam seus conhecimentos, observo que a contribuição desses autores fortalece um novo pensamento autêntico que reúne dados, escritas a respeito da alfabetização científica, Autonomia de Paulo Freire, ensino de química, autonomia no ensino superior e experimento em química.

Ao buscar como se desenvolve a educação científica com descritores “alfabetização científica e ensino de química” obtive o trabalho de Ensino de Química e a alfabetização

científica: um caminho para o exercício da cidadania”. Campos (2018), na Plataforma Sucurupira, do Programa de Pós-Graduação Stricto-Sensu em Educação pela Universidade Comunitária da Região de Chapecó - UNOCHAPECÓ com essa pesquisa. Este estudo demonstra que a alfabetização em ciência pode fortalecer a promoção do aluno, em seu aspecto social, porém, é necessário que o educando apodere-se dos conceitos significativos do desenvolvimento científico e tecnológico. Essa estratégia promove um vínculo com a química em observar no cotidiano e nas ocorrências naturais.

Em seguimento à proposta investigativa, ao realizar a pesquisa na Plataforma da Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações na busca pelo descritor “ensino de química”, dentre os anos de 2018 a 2022, encontrei a pesquisa “Programas de Pós-graduação em Ensino, Educação e química no Brasil: Análise da produção Discente em Tese de doutorado no Instituto de São Carlos” de 2018, de Renata Farias de Souza. Este trabalho relata como relevante a contextualização da experimentação no ensino de química no Brasil, mostrando a identificação e inspeção das fundamentais tendências e características de pesquisas realizadas no Brasil sobre a experimentação no ensino de química. Essa vertente vem apresentando crescimento, afirmando ser uma proposta contínua e irregular. Esse aumento refere-se à expansão do Programa de Pós-Graduação - PPG; outro fator desse aumento está na vivência que os pesquisadores apresentam com uma rotina de laboratórios de experimentação, facilitando e impulsionando a prática. Embora a área da química demonstra crescimento, ao analisar trabalhos publicados pela Universidade de São Paulo - USP a autora percebeu que o tema “experimentação no ensino de química” ainda é pouco explorado, desse modo, viu como a oportunidade de o trabalho contribuir fortemente para a evolução do ensino, demonstrando um diagnóstico da realidade.

Também na BDTD, verifiquei entre os anos de 2017 e 2022 a partir do descritor “autonomia no ensino superior”. Encontrei a dissertação de mestrado de Gisele da Silva Rezende da Rosa, do ano de 2019, do Programa de Pós-graduação em Educação da Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC) intitulada “Percepção do conceito de autonomia de acadêmicos dos cursos de Pedagogia de instituições de ensino superior do Extremo Sul Catarinense”, que aborda questionamentos das concepções de autonomia na percepção dos acadêmicos das fases finais dos cursos de pedagogia, com o intuito de compreender, dentre os objetivos na formação docente, os elementos que podem contribuir para o pensar na definição de autonomia dos futuros profissionais pedagogos. Para a autora, desenvolve-se o conceito de autonomia da educação a partir dos elementos formativos de uma sociedade que ascende à amplitude técnico-profissional, esquecendo-se de englobar em geral

a cultura e a educação. O trabalho realizado teve contribuições de Immanuel Kant, Theodor Adorno e Paulo Freire, no qual a autora menciona que todos os autores abordam uma reflexão teórica e práticas pedagógicas que elaboram cenários de estudo da formação acadêmica para a autonomia.

Na busca pelos descritores “ensino superior” e “autonomia” na BDTD, identifiquei Alessandra Blando (2022), que escreveu a tese de doutorado da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) “Autonomia intelectual de estudantes universitários: a investigação e a construção de um conceito”. Este trabalho teve o fim de explorar a autonomia intelectual do discente universitário, buscar indícios de sua permanência e formular a essência desse conceito, com pauta na epistemologia genética de Jean Piaget, estabelecendo uma relação com as teorias de McAdams e adaptabilidade de carreira de Savickas quanto à preocupação, à curiosidade e à confiança. Após, essa investigação veio a estabelecer um perfil dos estudantes; alguns relataram que a universidade facilitava o desenvolvimento da autonomia e que essa atitude estava associada ao protagonismo, à autorregulação da aprendizagem e à autoria.

A partir dos descritores “autonomia” e “experimento de química” na BDTD obtive como resultado da busca “A formação do pensamento teórico na teoria do ensino desenvolvimental: contribuições para o ensino de química”. Essa investigação trata-se de discutir a ideia, questionar e avaliar o auxílio da teoria na instrução do pensamento teórico do estudante, identificando a essência didático-pedagógica desta teoria por meio de ensaios experimentais. O desempenho compilou os educandos para explanação e discussão que facilitou a aprendizagem do conteúdo abordado. O desenvolvimento da pesquisa realizou-se a partir de uma dissertação de mestrado em educação, pela Universidade Federal de Goiás - em 2017.

Analisando o Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES, após buscar pelo descritor “alfabetização científica” entre os anos de 2018 a 2022, foi encontrada a pesquisa de Nome completo Santos, de 2019, intitulada “Compreendendo visões de estudantes sobre ciências e suas relações com o ensino fundamentado em modelagem em contextos cotidiano, científico e sociocientífico”, dissertação do Programa de Educação, pela Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG. A pesquisa fala a respeito do ensino proporcionar o desenvolvimento de uma visão amplificada ao abordar processos investigativos, com o exercício de reconhecer a ciência como ferramenta essencial para o desenvolvimento e reflexão, os educandos visualizam “aspectos argumentativos, investigativos” e do percurso da ciência.

Também no banco de dados da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), o foco da pesquisa foi “autonomia e Paulo Freire”, que mostrou a abordagem de Marta Zanette com o estudo “Contribuições de Paulo Freire para a práxis docente na pós-graduação *stricto sensu* em educação”, que apresenta a vivência de Paulo Freire e seus orientandos e os destaques presentes na Pedagogia da Autonomia e na Pedagogia da Esperança, do marxismo não-ortodoxo, da leitura crítica do materialismo histórico-dialético. Zanette menciona como os atributos do conhecimento ampliam possibilidades da práxis docente no processo de pós-graduação; a ação do professor em repassar um conhecimento, tendo em vista a transformação do mundo, reduz a distância do discurso e da prática.

Continuando a pesquisa agora na base de dados *Scientific Electronic Library Online* (SciELO), com a utilização dos descritores “Alfabetização científica” dentre os anos de 2017 a 2022, encontrei o trabalho “Alfabetização Científica e domínios do conhecimento científico: proposições para uma perspectiva formativa comprometida com a transformação social”, de autoria de Maíra Batistoni e Silva Lúcia Helena Sasserón (2021), que relata o vínculo da política com a organização curricular apropriando-se do objetivo do ensino de ciências com as tendências concretizadas. Essa proposta menciona que o conhecimento em ocorrências é compartilhado ao público de modo abrangente e irrestrito, demandando comprometimento com os fatos questionados. Comemorar que um número significativo de pessoas frequenta escola para adquirir conhecimento não pode tornar-se meios de divulgação política e manipulação de dados relativizando noções de objetividade. Então, revelar o atributo social da prática científica tem um segmento essencial para o educando analisar criticamente os questionamentos.

Também no SciELO, a partir dos descritores “ensino de química e alfabetização científica”, chegou-se à investigação de nomes completos CÁSSIA & RIBEIRO (2018) com o trabalho “O processo de reflexão orientada (PRO) na formação inicial de um licenciando de química visando o ensino por investigação e a promoção da alfabetização científica”. Nessa proposta o autor reforça que;

O processo de reflexão orientada na formação inicial de um licenciando de química visando o ensino por investigação e a promoção da alfabetização científica” mencionando que “estar alfabetizado cientificamente para compreender as potencialidades, as implicações e até mesmo, os abusos que as ciências e os desdobramentos a ela relacionados podem gerar (...) devem ser planejado para que os estudantes participem do processo de construção dos conceitos científicos e das ideias relativas à natureza das ciências que desenvolvam habilidades relacionada às

investigações científicas, bem como, promovam o seu posicionamento crítico e reflexivo sobre as decisões individuais e grupais. (Cássia & Ribeiro, 2018, p.04)

Nessa abordagem destaca-se a importância do educando não se restringir somente a conteúdos específicos relacionados à química.

Ainda no SciELO, com a busca de “autonomia” e “química”, obtive a pesquisa “Autonomia na formação inicial de professores de química: entre desafios e contrariedades” (2020), de Tiago Gonçalves Rebelo, artigo advindo de uma dissertação da Universidade Federal do Amazonas. Essa pesquisa mostra a relação dos aspectos que possibilitam a construção de competências pedagógicas e autonomia do professor nos cursos de formação inicial para o docente de química, partindo da produção de um quadro analítico. Sustenta que um dos principais desafios é manter a coerência entre o currículo e o perfil de licenciados, com as contradições que se perpetuam nos conteúdos e a compreensão de autonomia por parte dos alunos. Assim, da busca efetuada, este artigo é o que mais semelhança tem com a minha pesquisa, mas não aborda a especificidade das aulas experimentais, como é minha proposta.

Esta dissertação está dividida em 4 capítulos. O primeiro consiste nesta Introdução, onde foi apresentado o objeto de pesquisa, os objetivos, a metodologia e a revisão bibliográfica realizada para averiguar pesquisas semelhantes a esta. A seguir, veremos a respeito como acontece a formação da autonomia durante o ensino e aprendizagem em química. Em sequência, um breve relato e estudo como a química se apresenta como disciplina e o que pode ser inserido para integrar ocorrências reais que despertam pensamentos reflexivos. O último capítulo faz um compilado de propostas, ideias e estratégias que norteiam um profissional a verificar como o exercício do conhecimento específico é importante para potencializar uma carreira, a partir da análise dos dados.

2. AUTONOMIA E ENSINO

A ciência, como área que apresenta-se em constantes análises e descobertas, expõe desafios e caminhos que proporcionam uma alavancagem na formação do educando e educador. Neste item, interessa-nos conhecer elementos fundamentais que propõem ao ensino de química uma metodologia que expanda uma concepção científica ao educando, por meio da exploração de aulas experimentais que tornam a química um subsídio para a conquista da alfabetização científica propiciando durante a dinâmica da aula, a interpretação da linguagem da química considerada muitas vezes abstrata, através do contato contextualizado do conteúdo com o mundo, contribuindo com a formação da autonomia ao profissional de química.

Ressaltamos ainda de que forma podemos abordar a essência da autonomia, conforme Paulo Freire, durante as aulas experimentais de química. E qual a influência do experimento de química no processo de formação da alfabetização científica ressaltando a importância do profissional obter autonomia com o ensino-aprendizagem, como se desenvolve a autonomia durante as aulas, do educando sob orientação do educador, mediado pelo mundo? Assim, com base na pedagogia de Paulo Freire, faremos uma reflexão sobre a formação democrática que proporcione ao profissional da química, em sua formação, uma alfabetização científica com contextos investigativos que favoreçam a inserção e envolvimento na temática a questionar.

Autonomia no processo ensino-aprendizagem de Paulo Freire

Neste item, venho refletir sobre o processo de autonomia sob o olhar de Paulo Freire na formação do educando na relação ensino-aprendizagem, e o educador como sendo capaz de proporcionar estrutura sólida que proporcione aos educandos subsídios para seu crescimento profissional ao interagir com diferentes realidades em sala de aula.

O dicionário Aurélio apresenta como significado de “Autonomia” a faculdade de se governar por si mesmo, ou direito ou faculdade que tem uma nação de se reger por leis próprias. (Ferreira, 2001, p.76).

Paulo Freire vai entender a educação como possibilitadora de autonomia para o ser poder atuar no mundo, sobre o entendimento e conhecimento da realidade circundante. Realidade que implica em tempo, tempo de viver, opinar, modificar, testar, aprender e realizar comprometimento histórico. Segundo Freire (1979. p.16), “há um tempo que se denomina tempo histórico; é precisamente a história que devemos criar com nossas mãos e que devemos fazer; é o tempo de transformações que devemos realizar [...]”.

O homem, porque é homem, é capaz igualmente de reconhecer que não vive num eterno presente, e sim um tempo feito de ontem, de hoje, de amanhã. Esta tomada de consciência de sua temporalidade (que lhe vem de sua capacidade de discernir) permite-lhe tomar consciência de sua historicidade, coisa que não pode fazer um animal porque não possui esta mesma capacidade de discernimento. (FREIRE, 1979, p. 20).

Essa formação para Freire provém do conhecimento epistemológico, que faz do tempo uma estrutura que reúne singularidades que traz a uma reflexão, e o decorrer do tempo vai gerando discussões, que levam a uma inspeção relacionada com a realidade construída. Dessa forma, o homem vai produzindo sua visão no seu tempo, por meio da aproximação que o sujeito faz do mundo com uma percepção ingênua. Nesse processo, a superação da ingenuidade é imprescindível para que ocorra a atitude necessária para torná-lo consciente. A obtenção da consciência crítica, segundo Freire, revela a superação do processo de compreensão natural da realidade, a vivência traz a conscientização. Freire relata:

A conscientização não pode existir fora da “práxis”, ou melhor, sem o ato ação–reflexão. Esta unidade dialética constitui, de maneira permanente, o modo de ser ou de transformar o mundo que caracteriza os homens. (1979, p.15).

O autor reforça que o homem tem que exercer seu papel de promover, agir, recomeçar, elaborar seu caminho e formar o pensamento crítico que se forma a cada realidade com que o homem se defronta. A conscientização acontece na interação das ações do homem com o mundo, por isso é um processo contínuo, refletindo e reconhecendo o homem como ser que move-se. Dessa forma, Freire relata sobre a importância da educação como formadora, capaz de ofertar ao sujeito a capacidade de dominar sua própria existência como ser histórico (Freire, 1979). Essa movimentação explana o desejo de Freire, pois permite o conhecimento do mundo na busca do sujeito em “ser mais”, na investigação rumo à mudança da realidade injusta para uma sociedade justa e igualitária, a partir da educação de qualidade como instrumento do processo de reflexão e compreensão da realidade. E como reflexo vem a aprendizagem que complementa o processo de construção, composto por vivências práticas no meio social. De que forma podemos contribuir com a educação para transformação da realidade? A teoria de Freire busca a libertação do sujeito por meio da conscientização, utilizando da educação como meio de ascender a capacidade de pensar criticamente, a partir da compreensão da realidade e estimulando o ser a “ser mais”, isto é, a transcender-se como ser inacabado que é.

A superação da fragilidade educacional compactua com a proposta de modificar a “educação bancária”, onde o conhecimento é equiparado a um depósito bancário, para um ato de vocação ontológica do conhecimento do ser mais, a essa doutrina do ser Freire constata o ato de humanização, sem omitir sua visão pelo antagonismo, que é a desumanização produtora de opressões, produtora da inviabilização do sujeito “ser mais”. Entende-se que para o afastamento dessa situação o movimento educacional servirá de suporte para reverter o estado de submissão. Na compreensão dessa diligência é necessário iniciar com o processo ontológico, onde

[...] a natureza da ontologia se gesta socialmente na história...Quer dizer, mais do que um ser no mundo, o ser humano se tornou presença no mundo, com o mundo e com os outros. Presença que reconhecendo a outra presença como o “não-eu” se reconhece como si própria. Presença que se pensa a si mesmo, que se sabe presença, que intervém, que transforma, que fala do que faz, mas também do que sonha, que constata, que compara, avalia, valora, que decide, que rompe” (Freire, 2011, p.11).

Nessa temática, a educação aspira uma reflexão praticada para o desenvolvimento da educação com amor que explore a teoria do ser para despertar questionamentos críticos que superem a ingenuidade, a fim de que a dinâmica que o mundo propõe revele possibilidade, oportunidade de transpor essa ingenuidade ao chegar em um posicionamento e atitude com ações para realizar o “ser mais”. Esse ponto exige a abertura do educando em assumir-se como cognoscente em busca do objeto cognoscível, temporalizando-se, aprofundando-se em experiências, construindo sua história.

A passagem do nível da consciência ingênua para consciência crítica está relacionada com a dialética exercida em contato com o mundo. A relação homem-mundo leva à formulação de pensamentos e ações direcionados a um entendimento relativo da realidade do mundo. O educando no processo educacional passa pela ruptura dos níveis de consciência ingênua à formação de uma consciência crítica orientada pelo educador no ato de dialogar sobre o mundo. No ensinamento de Paulo Freire, os alfabetizandos passam a ler o mundo e então começam a ler a palavra, palavras significativas por trazerem o reconhecimento de si e do próximo no mundo. Esse é o sentido de leitura do mundo em Freire. Em princípio, uma nova linguagem passa a instruir o educando na contribuição do processo de formação cultural do sujeito e o novo vocábulo traz uma reflexão a respeito do mundo codificado, em seguida tudo fica esclarecido com a descodificação. E o universo das palavras e pensamentos começa a se preparar para uma opinião consistente e crítica, quando a capacidade de refletir, analisar e comparar lhe convida ao testemunho de realizar um discurso crítico, numa perspectiva de

libertação, possibilitando a vocação ontológica de “ser mais” a partir do diálogo, evidenciando a esperança e o gosto de aprender. (Freire, 2011).

O oprimido que sofre danos desumanizantes tem dificultada sua capacidade de ser mais, e quando busca seu desprendimento, passa a replicar comportamentos condizentes dos atos opressores que em sua vivência testemunhou. Freire entende este fenômeno como a internalização do opressor. A trajetória de libertação do oprimido nasce sobretudo do diálogo no processo de conscientização, para que se reconheça como oprimido, e não no desejo de mudar de lugar com o opressor. (Freire, 1994).

Nessa reflexão, observa-se a importância de uma educação distante da concepção bancária, a qual perpassa um depósito de informações para os educandos sem a concretização do vínculo com a realidade, longe da prática, transformados os educandos em simples ouvintes. Nesse meio, a relação educador-educando no propósito de libertação pressupõe uma educação que prevaleça e supere o antagonismo do oprimido, da ignorância e da ingenuidade, de modo que haja uma aprendizagem recíproca na inquietação da busca do saber. “Não há docência sem discência, as duas se explicam e seus sujeitos, apesar das diferenças que os conotam, não se reduzem à condição de objeto, um do outro”. (Freire, 1996, p.13).

Desse modo, a educação para a autonomia exige o processo de conscientização, no caminho da busca pela compreensão da realidade, fundamentada na reflexão através da execução da prática para a superação da consciência ingênua.

Freire estabelece três maneiras de o homem se relacionar com o mundo, conforme suas condições objetivas, que ele denomina como três níveis de consciência. A consciência intransitiva é a mais básica, aquela que define um homem tão impedido de ser mais, tão oprimido, que sua preocupação básica é com sua sobrevivência, porque esta se encontra ameaçada. Neste nível de consciência, de relação com o mundo, o homem vive no limite de sua humanização. A consciência transitiva ingênua é aquela que caracteriza um sujeito que possui condições básicas de vida, que pode olhar para o mundo no sentido de realizar-se como humano. Porém, esta é uma consciência limitada do mundo, parcial, que não alcança as relações definidoras do mundo. A consciência transitiva crítica, ou epistemológica, é aquela que define a relação do homem com o mundo visto em sua abrangência, não parcialmente, consciência que permite ao homem enxergar a inteligibilidade das coisas, e enxergar-se como ser histórico, ou seja, ver o mundo como construído pelos homens, portanto, também por ele, e os homens, assim como ele, se construindo no mundo. Assim, o mundo deixa de ser visto como determinado, e passa a ser visto como modificável. Desta indeterminação, do mundo e do homem, é que nasce a esperança. Mas nunca teremos consciência crítica todo o tempo e a

todo momento, haverá coisas em relação às quais teremos consciência ingênua, por isto todos estão aprendendo sempre. (Freire, 1979).

Sob essa perspectiva é que a educação em princípio prepara o homem para o mundo, na articulação recíproca do olhar modificado, de forma que proporcione descobertas, permitindo que o sujeito descortine seu intelecto, partindo da consciência ingênua para o olhar de uma consciência crítica. Essa educação proporciona a superação da consciência ingênua de um sujeito que apresenta-se alienado em consequência de sua vivência numa realidade opressora, com isso, esse sujeito refere-se a si próprio com desprezo a sua pessoa, com insegurança, fatalismo, visão individualista (por inspirar-se nos opressores) e uma dependência dos seus dominadores.

A libertação das situações opressoras que requer a superação da consciência ingênua implica em identificar as “situações limites”, aquelas que limitam a realização do ser mais. Essa atitude propicia o “inédito viável”, pensar na viabilidade de algo novo, inédito, porém, viável. Essa atitude do sujeito lhe presentifica um resultado desejado e meditado formando a possibilidade de acontecer, ao superar uma situação-limite, levando à libertação e a uma prática crítica. No entanto, o ato de libertação exige a correlação de temas geradores compilados com o discernimento e compreensão como sujeito examinador. Esses temas são situações que viabilizam a criação de novos temas conectados que levam as pessoas a reagirem no mundo entre outras pessoas, seja de forma individual ou em grupos. Tal processo aspira a superação dos obstáculos como a dependência do oprimido na figura do opressor a libertar-se de posturas desumanizantes, modificando o sentimento internalizado por eles de “coisificados”. (Freire, 1994).

Neste contexto podemos pensar sobre as implicações do ato educativo. Na educação bancária o educador, ao insistir na explanação imperiosa do seu intelecto sem observar e oportunizar ao educando a busca pelo saber, coisifica o educando, o aliena de sua condição de ser histórico. É o ensino em que os alunos respondem somente ao que foi direcionado, o pensamento vem do professor e os alunos replicam a ideia, enfim, os educandos tornam-se meros receptores. Na educação bancária o educando é treinado a acatar com submissão tudo que lhe for depositado, habituando-o a um ciclo de absorção e repetição.

A educação bancária consiste no ensino passivo que dispõe do autoritarismo do educador, capaz de produzir seres permissivos em somente receber, arquivadores de informações, que permanecem em uma alienação, tornando-se incapazes de criticidade. Dessa forma, a capacidade de reflexão do educando declina, fortalecendo a ingenuidade e a permanência do *status quo* do mundo.

Contrariamente, a educação crítica, própria da educação libertadora, ameaça o *status quo* de uma sociedade injusta, razão pela qual aqueles que a querem manter, os opressores citados por Freire, contrapõem-se a qualquer movimento educacional que estimule o pensar, questionar e refletir a fim de que não haja avanço da consciência epistemológica que leve o indivíduo a superar as situações limites em busca do inédito viável.

Assim, como romper a aplicação da concepção bancária, a fim de que haja o desenvolvimento como “sujeito cognoscente” e humanizado? Nesse contexto, o fundamento da educação libertadora permite a emancipação, diminuindo as fragilidades da dependência, a fim de que modifique a corporificação da coabitação da realidade através da observação e atitudes para uma independência.

O diálogo para Freire revela-se como fundamento do amor, próprio de uma educação libertadora, pois a comunicação encontra na palavra a oportunidade de explorar o mundo. Amor que se caracteriza em reconhecer no outro sua condição de dizer a sua palavra, pois ninguém pode dizer a palavra por outra pessoa. Dessa forma, os oprimidos necessitam resgatar o amor para lutar e sanar a vivência opressora, ao dinamizarem-se com atos que movem a esperança de ser mais. Por isso, não pode existir diálogo quando se carece de amor, de humildade e de fé nos homens, que assegurem a formação de um pensamento crítico que ultrapasse e supere o antagonismo educador-educando, no sentido de que ninguém apenas educa e apenas aprende, todos aprendem e ensinam mediatizados pelo mundo. Porém, isto não significa que os saberes sejam iguais, e sim que as pessoas não são desiguais por terem saberes diferentes. O educador tem a responsabilidade ética de conhecer profundamente aquilo que ensina, que é sempre diferente daquilo que o educando sabe. Porém, ele também aprende outras coisas com o educando. É nesse sentido que a pedagogia libertadora rompe com a dualidade educador-educado e estabelece que o professor é um educador-educando e o aluno é um educando-educador. Eles sabem coisas diferentes, porém, não são desiguais por causa disto.

Com essa proposta, o diálogo revela-se como um instrumento de libertação e debate de concepções culturais que conduz o sujeito à autonomia, considerando suas experiências, valorizando-as. A concepção libertadora inclui a descoberta, as relações sociais, o envolvimento cultural, a confiança em outros sujeitos. A coerência precisa fazer parte do contexto político, partindo de quem faz a educação, pois a inserção da dinâmica pedagógica libertadora que envolve o diálogo, a oralidade, a prática, o pensamento crítico dinamiza a temática de forma que envolva o cotidiano, o conteúdo, a cultura e os aspectos cognitivos e afetivos do educando. E para isto é necessário o conhecimento da realidade. Como posso

transformar a realidade sem conhecê-la? O educando, ao se sentir desafiado, questiona, busca solução, mas somente quando ele conhece a si, o seu ambiente, dessa forma o oprimido desperta a ter voz e atitude. Segundo MOREIRA (2020, p. 8) “A libertação só é possível a partir da valorização da sua história. Em termos coletivos, significa a valorização da cultura própria como uma referência desde dentro, sempre ressignificada.”

Nesse contexto é que a formação do educando incentiva o sujeito à autonomia.

Penso que a autonomia vem de atos que possibilitam conhecimento do mundo, que formulam no ser pensamentos que reforçam sua capacidade de revelar seu pensamento e ideia de mundo. A autonomia passa por influências éticas, sociais, e o sujeito, ao tornar-se confiante de suas atitudes, conhece seu papel na sociedade e no mundo. Em função disso, o educando entende que sua compreensão planeia critérios ao ressaltar projeto novo, em aprovar ou rejeitar, e descartando qualquer atitude que reforce a discriminação. Incorporar a sabedoria da temática debatida no ambiente escolar não pode ser isolada do pensar certo de sua prática de humanização, descobrindo importantes feitos que beneficiarão toda sociedade. No processo educacional o pensar certo é construído de forma co-participativa, com o educador desafiando o educando em sua sapiência durante o diálogo construtivo, proporcionando ao aprendiz elaborar suas definições e conceitos.

Como pode ser articulada essa dinâmica? A explanação do conteúdo tem que direcionar e despertar a curiosidade do educando, esse sujeito, ao tomar consciência de efeitos e atitudes que a ciência pode produzir, passa a modificar seu pensamento da realidade, exercitando a capacidade criadora e as possíveis ações servirão de degraus para a compreensão que gradualmente vai ocorrendo através do conhecimento que vai se solidificando. “É precisamente a história que devemos criar com nossas mãos e que devemos fazer; é tempo das transformações que devemos realizar; é o tempo do meu compromisso histórico. (Freire, 1979, p.16)).

É reconhecido que o “inacabamento”, segundo Freire, apresenta-se na capacidade do ser de aprender algo em suas relações com o ambiente, e nesse contexto, a aprendizagem surge no despertar do desejo em absorver e ser criador de conhecimento, quanto mais o sujeito explora sua capacidade cognitiva, mais o educando está aberto à produção.

Como trabalhar essa aprendizagem? Na atividade intelectual, o docente carece entusiasmar o discente a criar, pesquisar para constatar, afirmar até concluir e superar sua ingenuidade com o processo de busca.

Desse modo, é essencial que o aprendizado seja solidificado em uma base que proporcione uma aprendizagem significativa, entretanto, para que ocorra é favorável que o

educador compartilhe uma exposição do contexto com clareza, direcionando o educando a uma reflexão que conecte os aspectos cognitivos que abstraiu da experiência própria, o sentido e a compreensão da importância para o meio. Essa explanação atrai questionamentos e discussões que trazem a realidade de fatos políticos e experiências do meio social, “completando o ciclo gnosiológico, que se aprende ensinando o conhecimento já existente e o que se aprende o conhecimento ainda não existente”. (Freire, 2011, p.30).

Nesse contexto, Paulo Freire cita que o educador carece de pesquisa (2011, p.31),

Enquanto ensino buscando, procurando. Ensino porque busco, porque indaguei, porque indago e me indago. Pesquiso para constatar, constatando, intervenho, intervindo educo e me educo. Pesquiso para conhecer o que ainda não conheço e comunicar ou anunciar a novidade.

De acordo com o autor, essa aprendizagem está relacionada com o contexto de experiências proporcionadas, tendo em vista o sentido no ensino-aprendizagem. Desse modo, de qual forma a autonomia pode ser alcançada? A prática do cotidiano nos revela métodos a serem seguidos, guiados por diferentes realidades a partir da vivência diária do aluno, buscada pelo professor. Nessa concepção educativa, a compreensão flui de acordo com o conhecimento adquirido durante a vida, pois o mundo mostra experiências que reforçam pluralidades significativas que podem facilitar a percepção e a absorção do conhecimento.

Essa dinâmica é um processo colaborativo, pois “o professor aprende ao ensinar e quem aprende ensina ao aprender” (Freire, 2011). Mas o que seria a autonomia? O ato do educador de ensinar e compartilhar os conteúdos não seria suficiente para obter a autonomia? O aluno, ao realizar avaliações com sucesso demonstra uma condição de uma formação com autonomia? Dito isso, de que forma o experimento exerce a influência da autonomia? Com a teoria somente o aluno pode conquistar a autonomia?

Diante dos questionamentos, é importante que nos asseguremos das situações que dificultam a aprendizagem do educando, se existentes, por onde devemos começar para saná-las? Ao pensarmos em autonomia, precisamos buscar em Freire (1979, p.15) que “a conscientização implica, pois, que ultrapassem a esfera espontânea de apreensão da realidade, para chegarmos a uma esfera crítica na qual a realidade se dá como objeto cognoscível”. A ação do olhar superficial impede a reflexão e conhecimento profundo da realidade, conformando-se com a situação sem análise, com ações instintivas. (Norma, 2020).

Dessa maneira, as experiências que o educando adquire, se apreendidas por ele, lhe torna capaz de ver-se como sujeito de sua história de vida, vendo-se como um ser de escolhas,

o que o tornará capaz de observar e criar uma capacidade de resolução e contestação diante dos obstáculos, e esse envolvimento com a realidade lhe faz atribuir perguntas e respostas, assim, desenvolvendo a autonomia.

Diante da temática, a construção dos saberes é essencial para um relacionamento coerente, educando e educador no processo de diálogo contínuo, até ocorrer a formação da aprendizagem. A partir de Freire (2011) podemos entender a autonomia como o despertar do anseio do sujeito em se reconhecer na realidade inserida, apesar de todos os obstáculos econômicos, políticos, sociais, culturais; no ato da reflexão coletiva ocorre a observação de seu ambiente social, permitindo ao sujeito reconhecer seu mundo, suas habilidades, a capacidade de lutar e problematizar com questionamentos e formar subjetivamente a criticidade.

Nesse processo, o educador, como articulador dinâmico, concomitante com o educando, oferece em seu conhecimento possibilidades do pensar certo, ao dialogar, ao desafiar em suas práticas com experimentos em que possa ser explorada a teoria de forma coerente. Mas o que é o pensar certo? É o ato de educar consciente de seu papel como educador, preparar o educando estimulando sua persistência, curiosidade para que seja o sujeito de sua própria realidade, para que realize sua condição ontológica de “ser mais”.

Esse “pensar certo” concretiza-se na construção do conhecimento em coparticipação com o aluno, através da captação dos conhecimentos adquiridos com a prática do docente; o educando vivencia um movimento executado com experiências pedagógicas alinhadas à imaginação, à curiosidade, à criação de hipóteses, revelando na rotina o reconhecimento de assumir-se como educando, pensador, criador, formador, capaz de formular suas ideias e pensamentos. Penso que a autonomia nasce da compreensão das informações e do reconhecimento próprio, esse processo vivenciado forma um diálogo coerente, capaz de firmar e consolidar o posicionamento seguro de um ser pensante inacabado. Nessa proposta, não somente o diálogo é importante, mas o silêncio também exerce uma aproximação da aprendizagem, ao direcionar a escuta à análise da fala, aprimorando a linguagem, surgindo as dúvidas, receios, o educador tornando-se disponível para falar e aprender com o educando. (Freire, 2011).

Analisando que o ensino tem chegado a uma ascensão de múltiplas metodologias a serem compartilhadas por educadores de forma tão imediata, mas a qualidade do ensino está na essência da forma em que o professor se prepara e incentiva o aluno no decorrer das aulas. Usar recursos tecnológicos sem orientar para uma interpretação, análise e capacidade de integração do conhecimento direciona esse aluno à decadência estudantil. É importante que o

docente reconheça a capacidade de impulsionar no educando uma trajetória de desenvolvimento, é importante que em suas explanações possa disponibilizar atualizações para que mova esse discente a discutir, relacionar fatos da atualidade no seu estudo diário. Em sua prática, faz parte do mundo do professor uma postura de pesquisa. Dessa maneira, pertence à trajetória do professor os questionamentos, as indagações e a pesquisa. O que necessita é que o profissional se reconheça como professor, como pesquisador. (Freire, 1996).

Segundo Veiga (2000, p. 117), a postura do professor remete a

[...] sua disciplina no contexto histórico-social, que vê as possibilidades e os limites dos conceitos com que trabalha para a solução de problemas que desafiam a própria ciência, que frequentemente direciona o olhar de seus alunos para o futuro, trabalhando nas fronteiras do conhecimento em qualquer área que seja: exatas, humanas, biológicas, tecnológicas e outras.

Esse ato vai direcionar a capacidade do aluno em desenvolver, criar seu posicionamento, trilhar sua própria história, tornando-o consciente de sua capacidade intelectual, e nesses termos, a autonomia vai se concretizando. Sua postura de educador não é só ensino em si, é ir além, é despertar o aprendiz nas condições que ele tem, corporificar o entendimento, ao invés de ser passivo, continuando a busca pelo conhecimento.

A teoria revela conhecimentos que levam a um alicerce de incentivo para desenvolver as potencialidades do “pensar certo” em uma prática problematizadora da realidade social com a finalidade de realizar modificações com mediação do mundo e construção da aprendizagem recíproca do educando e educador. É imprescindível que a teoria manifeste-se em paralelo à prática a fim de que haja sentido na construção de uma atitude significativa, de modo que a prática vai consolidando a teoria problematizada em sala de aula. Essa proposta oferece oportunidade do educando intervir em suas dificuldades, identificadas com apoio do educador, obtendo resolutivas que podem sanar a dúvida de outros. Freire menciona a postura do professor em limitar a prática à teoria, sem referência da prática do conhecimento. A teoria carece da execução da elaboração do conhecimento verbalizando a ação.

Freire (1996, p.45) menciona que

[...] o bom professor é o que consegue, enquanto fala, trazer o aluno até a intimidade do movimento de seu pensamento. [...] Seus alunos cansam, não dormem. Cansam porque acompanham as idas e vindas de seu pensamento, surpreendem suas pausas, suas dúvidas, suas incertezas”.

É nesse pensamento que o educador impulsiona a metodologia na relação teoria e prática, ressaltando a materialização de cada uma no contexto, usando de palavras chaves e reveladoras que geram discussões críticas com educando e educador e durante o engajamento da temática da prática, os conceitos e a compreensão se unificam, decodificam o conteúdo. A prática experimentada manifesta a teoria. (Freire, 1997).

Dessa forma, a aula experimental pode promover a concentração, pois a manipulação intercomunica o sujeito e o objeto de estudo, além disso, o experimento envolve um olhar científico que desperta a curiosidade, a compilação de conhecimentos, a relação de saber teórico-prático desperta o interesse em verificar os resultados.

A autonomia para Freire explora todas as formas de aprendizagem do aluno para que haja a conquista da liberdade, essa liberdade implica na vocação ontológica do “ser mais”, em estender sua capacidade de transcender-se ao mover-se e decidir ser sujeito de todos os aspectos da sua vida. Na descrição desse processo, educador e educando efetuam uma participação mútua em resposta à natureza do sujeito como seres inacabados, prontos para uma nova busca e conquista dessa liberdade em avançar e ser mais refletindo no desenvolvimento do ser. Para Freire (2011), a autonomia propaga uma educação crítica que compreende fatores pedagógicos, políticos e sociais, com habilidades e decisões seguras, de uma oferta de liberdade consciente da vocação ontológica do ser, capaz de analisar seu posicionamento.

Mencionar a experiência do docente na contemporaneidade abrange diversos aspectos: políticos, culturais, econômicos, sociais e históricos. Aspectos esses que influenciam na formação da autonomia adquirida no decorrer dessa vivência educacional. Dessa maneira, ela sustenta a compreensão do papel do professor consciente de seu compromisso de construir, assegurar e seguir com firmeza seus princípios formados numa realidade dialógica, reproduzida na orientação dos discentes que questionam, afirmam, mostram dúvidas e segurança, no contexto debatido em aula.

A atividade de educar implica em usar artifícios que tocam na essência do educando com o intuito de despertar nele o gosto em ousar, pesquisar, aprimorar e aprender, faz do professor um construtor, observador em conhecimento. Na abordagem de Freire,

O processo de ensinar, que implica o de educar e vice-versa, envolve a “paixão de conhecer” que nos insere numa busca prazerosa, ainda que nada fácil. Por isso é que uma das razões da necessidade da ousadia de quem se quer fazer professora, educadora, é a disposição pela briga justa, lúcida, em defesa de seus direitos, como no sentido da criação das concepções para a alegria na escola”. (Freire, 1997, p. 11).

A função do educador disponível ao diálogo é explorar a capacidade de produzir e acolher com amorosidade a curiosidade e os saberes do educando, numa relação de inquietude dialética relacionando a teoria e a prática. Sabendo que, para alcançar a excelência e originalidade, a ação contínua é a melhor fronteira para lapidar, trazendo entendimento minucioso para execução da prática. (Freire, 1997).

Por certo que o educador, ao entrar em seu ambiente educacional, programa-se na disponibilidade da dúvida, da inquietação, da transformação social, dos questionamentos que a situação dispõe, e nessa insegurança o educador vem ao encontro ao educando para ouvi-lo, reconhecendo o valor de acolhimento, consciente de ser inacabado, demonstrando que os sentimentos também têm sua importância, levando as emoções estremecidas para um acolhimento que ultrapasse a insegurança e ocasione a coragem do educando em ser mais.

Desse modo, é essencial que o educador medite e exercite com fluidez a faculdade de pensar e nutrir os conteúdos a fim de que o educando exerça a capacidade de imaginar e criar. Após acompanhar a ideia de autonomia de Freire, entendo que autonomia é a confiança de conhecer o meu “eu” situado no mundo junto a outras pessoas, com uma base em vivências provenientes do enfrentamento de desafios, os quais fortalecem a busca da identificação do meu espaço, e que este sempre pode ser superado, demonstrando autenticidade para dialogar, questionar, defender e transpor uma situação de crise, reconhecendo a capacidade de transcender.

Dentre inúmeros atributos citados da função do professor progressista, como Freire reconhece este professor que defende, observa-se que a paciência e a impaciência se complementam na rotina de um ensino. “Nem a paciência sozinha nem a impaciência solitária. A paciência sozinha pode levar a educadora a posições de acomodação, de espontaneísmo, com que nega seu sonho democrático. A paciência desacompanhada pode conduzir ao imobilismo, à inação”. (Freire, 1997, p.41).

Com a reflexão da proposta educativa Freiriana, e dentro dela seu entendimento de autonomia, vamos agora ao outro pólo desta pesquisa, o ensino de química.

3. ENSINO DE QUÍMICA

Ao analisar a formação do educando de química, busquei como referência para desenvolver a questão da autonomia Paulo Freire. Com esse intuito, este capítulo inicia abordando a história da disciplina de química e seu processo até atingir a importância do seu estudo na sociedade, mencionando as metodologias de ensino, as quais podem influenciar na abordagem da temática que o educador desenvolve. Contextualizo ainda a aplicação dos ensaios experimentais realizados em aulas de química, relacionando-os com o desenvolvimento da autonomia do educando.

Química como disciplina

Foi no século XIX que o despertar da química como disciplina se iniciou com o interesse de Portugal, sob administração de D. José (1750-1777), em desenvolver suas riquezas ao implantar na Universidade de Coimbra o curso de filosofia, a disciplina de química, dentre outras, além do Museu de História Natural e laboratórios de química. Esse investimento apresentou continuidade com a Academia Real de Ciências em Lisboa, onde a divulgação, congregação e ideias científicas eram exploradas por meio de materiais para pesquisas e formação de acervo de museus, definido de “viagens filosóficas”. Mas somente em 1819 houve a criação do laboratório de química, após eximir as atividades no laboratório chamado de laboratório químico-prático. (Santos, 2007).

No Brasil, a prática de química a princípio, começou com a transposição da Corte, mas antes existiam alguns brasileiros que merecem visibilidade, pois pertenciam à Academia Real de Ciências em Lisboa, que seriam Vicente Coelho Seabra Silva Teles, José Bonifácio de Andrada e Silva e João Mando Pereira, todos com trabalhos, pesquisas e livros. (Farias, 2004)

Ao ser transformada em sede do reino, Rio de Janeiro passou a contemplar Instituições Educacionais que, cumprindo as diretrizes de Portugal, instalaram os cursos superiores de medicina e engenharia, sendo disponibilizada a química como um complemento, além de acrescentarem setores para o desenvolvimento de práticas científicas, como o laboratório de química-prático, dentre outros. Por volta de 1808 iniciou-se os trabalhos no laboratório de química de Antônio de Araújo e Azevedo, que preparou soluções químicas para o Hospital Real Militar, e servia também para preparação de boticário, além de ser utilizado pelos alunos de medicina. Em 1818, o laboratório de farmácia foi incorporado ao laboratório de química, aumentando o fluxo de suas atividades. (Santos, 2007).

Desde a exposição da química como disciplina, ela vem se desenvolvendo com descobertas de materiais, dados, subáreas e novas definições. A partir da expansão da química tornou-se fundamental discutir o processo de formação do educando e do educador da área, para que o sujeito reconheça que a educação é um processo contínuo, e que os saberes estão constantemente em construção.

No Brasil, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) é a lei maior da educação, e o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior (SINAES) e a Comissão Nacional de Avaliação da Educação Superior (CONAES) regulamentam o ensino superior. Assim, nesse propósito, a LDB está fundamentada com uma proposta de orientar a educação, visando para o ensino superior: “o desenvolvimento do espírito científico e do pensamento reflexivo, incentivo ao trabalho de pesquisa e investigação científica, a desenvolver a compreensão do ser e do ambiente que habita, sair do ensino superior apto a entrar no mercado de trabalho, dentre outras propostas” (LDB, Lei nº 9394/1996 Art. 43º).

Assim, a formação do educando carece de investimentos e responsabilidades, no sentido de que esse profissional deverá apresentar suas habilidades em mediação com o mundo. A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Lei nº 9394/1996, Art. 39, § 4º, estabelece que as instituições mostrem com transparência no ensino um método de aproveitamento das experiências que o sujeito traz de suas vivências. É importante que o aluno compreenda com clareza que a correlação do seu mundo e sua trajetória pode ser resgatada de alguma forma que possa facilitar o aprendizado. Reforçando a qualidade do ensino, o SINAES menciona que as Instituições de Educação Superior invistam na difusão do comprometimento social, respeitando a missão pública, no reconhecimento de princípios, ratificando a autonomia e a missão institucional.

Parto da química como uma ferramenta de desenvolvimento da sociedade e penso que o aprendizado consciente é um investimento, não somente para o uso prático e concreto (materiais) e profissional, mas para o avanço de uma prática humanizada que trará consequências relativas à sua manipulação, com benefícios e malefícios. Daí a importância de mensurar o desenvolvimento responsável com evidência da seriedade da ciência.

Conforme Kots et. al. (2016), a química trata-se do estudo da modificação de uma substância pura em outra, além de aprofundar-se nessa alteração para compreender o processo de reação. O estudo da química favorece conhecimentos e aptidões que trazem benefícios em diversas profissões, as quais exigem mais informações para um mundo com tecnologias complexas.

Para Maham (1995), a química mostra-se como uma erudição central e sua base permanecerá válida em todo o tempo; embora de forma transformada, demonstra sua importância ao modificar a biologia, as engenharias e suas subáreas, reforçando a evolução da ciência para as futuras gerações.

Dessa maneira, o desdobramento do conhecimento de química agrupado às informações prévias do aluno aspira o auxílio de um educador que motive e proporcione a formulação de definições com conexões cotidianas que fortaleçam o aprendizado, cultivando um dialeto coerente, valorizando o rigor metódico, os conceitos e a exposição das normas, a fim de que o experimento científico torne seu esforço válido.

O conteúdo de química revela sua origem, composição, cargas, propriedades e todo processo químico que está vinculado a processos anteriores, logo, é necessário que haja uma discussão diagnóstica para que o docente analise qual é a carência e dificuldade encontrada na aprendizagem do educando. O diagnóstico do educador em identificar se o educando compreende a essência do tema debatido torna-se um elo de descobertas, que viabiliza o processo de ensino, pois alguns conteúdos apresentam-se com barreiras em consequência de um questionamento anterior, mas que somente é identificado em outro assunto posterior, esse fato demonstra que esse saber não foi superado, assimilado para o alcance de um conhecimento adiante.

É sabido que a química vem evoluindo com pesquisas que determinam em grande escala um avanço, mas esse processo criativo de instigar no sujeito a busca pelo conhecimento e questionamentos parte da relação ser-mundo. Esse processo evolutivo vem acelerando as descobertas que causam impactos e benefícios em toda sociedade. Porém, essa exploração fundamentada carece de manuseio adequado a fim de que reduza a poluição, degradação do meio ambiente e conduza a conscientização do uso prudente de materiais que possam trazer desenvolvimento sustentável, ou seja, o uso dos recursos naturais sem comprometer o meio ambiente.

Nesse cenário, o ensino de química envolve o contributo para o desenvolvimento científico da sociedade e evolução das ciências, mas essa “ciência”, para ser inteligível, precisa ver a viabilidade de aplicação sem interferir no bem-estar e conhecendo o impacto gerado. O estudo das ciências se dá através da relação prática, ensino e pesquisa que se concretiza por um processo investigativo que abrange hipóteses, conceitos, fatos e problematização questionada, afirmada ou até mesmo negada, trazendo uma resposta para a sociedade. (Sasseron, 2015).

Em função disso, a prática do educador de química carece de desafios que tornem significativos os saberes disponibilizados aos educandos. Embora a química esteja em nosso convívio diário, o nível de conhecimento microscópico aspira inquietar o aprendiz na utilidade do conteúdo para a vida. Deste modo, ao aplicar a química como uma ciência experimental com métodos investigativos, princípios e metodologias que providenciam uma reação química, estimula o educando no viés de práticas que podem reforçar a habilidade investigativa como foco profissional. E nessa dinâmica a aprendizagem da teoria se consolida com o ensaio experimental, permitindo ao discente tocar e ver o conhecimento em forma física.

Veiga (2000, p.116) relata que

É possível, embora difícil, atingir um ensino de boa qualidade sem pesquisa. Trata-se dos casos raros em que o docente é dotado de uma capacidade invejável de comunicar-se com seus alunos. Leitor assíduo de jornais e revistas, atualizado em sua própria área de conhecimentos, discursa em tom apaixonado sobre determinado tema, relaciona conceitos e fatos, faz perguntas, responde a maioria delas e deixa algumas em aberto.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN, 1997), cabe ao educador orientar a uma consciência de deveres e consentimentos compilados à compreensão da disciplina com aprofundamento, dentre as ciências da natureza, da química, aplicando a abordagem pesquisadora que dinamiza os saberes a uma evolução. Esse fator provoca uma disposição ao conhecimento científico que vem alavancando oportunidades à sociedade como; a cura de doenças, a fabricação de novos medicamentos, o controle das ameaças ambientais, dentre vários setores econômicos que dependem da química para expandir. As Diretrizes Curriculares (Resolução CNE/CES Nº 8, 11 de março de 2002) para os cursos de química mencionam fatores imprescindíveis na estrutura do curso de graduação, dentre os principais estão as competências e habilidades a serem desenvolvidas.

Mas o que é a aula experimental? É a inserção do conteúdo a ser explorado em diferentes ambientes que disponha ao educando a oportunidade de abstrair e compreender fatos da ciência química, seja em manipulação de reagentes e materiais, ou a observar um ambiente industrial que remeta às possibilidades de atuação do profissional, ou até mesmo no meio ambiente que oferta os meios naturais onde podem ser desenvolvidos ou atos degradantes ao meio ambiente praticados pelo o ser humano que podem ser revertidos.

A abordagem do ensino com metodologia de experimento em laboratórios permite a construção do educando para conhecer os processos vinculando e apropriando-se da teoria ao

manipular os reagentes. A prática inicia com o desenvolvimento de uma teoria com indagações do conteúdo a questionar, com a elaboração de possíveis hipóteses que poderão explicar as interrogações abordadas; porém, essa exploração pode ficar oculta, caso o educando não se manifeste a desenvolver a curiosidade epistemológica. Esse procedimento tem que ser trilhado sob orientação de um educador que estimule o educando a pensar, a observar, a manipular com rigorosidade metódica e vinculando as reações. A cada etapa o ensaio de química sugere a atenção no método, o cuidado nas vidrarias, o conhecimento dos equipamentos e materiais utilizados, os riscos de contaminação, a forma de colocar e a velocidade reativa da prática discutida. Ao sugerir aulas com experimento, o resultado de uma discussão pode deslocar o objetivo, levando a uma sequência de procedimentos sem atingir o aprendizado do aluno. O aluno, ao entrar com o saber ingênuo, o educador necessita expor subsídios para fortalecer a consciência a que sua concepção capte as habilidades que podem ser reforçadas para alteração de uma visão crítica, que será formada de acordo com as referências educacionais que formam seu ciclo social.

Nessa dinâmica, o experimento envolve um olhar científico que desperta a curiosidade, a compilação de conhecimentos, a relação de saber teórico-prático desperta o interesse em verificar os resultados; mas para desenvolver o ensaio experimental a teoria se destaca ao favorecer a compreensão da origem, a razão e a lógica no conhecimento racional para, após, o conhecimento científico comprovar com testes, provas e explicar racionalmente o que acontece. A abordagem da teoria explica a essência na qual alguns conteúdos tornam-se completamente esclarecidos, enquanto outros aspiram a um investimento maior na indagação.

O ensaio experimental oportuniza o aprender fazendo, ao analisar, testar, errar, elaborar novas hipóteses e formar um olhar de aprendiz disposto a usar da curiosidade epistemológica para desenvolver sua aprendizagem. No posicionamento de Paulo Freire, podemos dizer que o movimento da aula prática levaria o sujeito que está a nível da consciência ingênua, através da curiosidade epistemológica, para um pensamento crítico e dialético. A partir do experimento, com constância na vivência prática, o sujeito transcende ao desenvolvimento de habilidades que associam o mundo mediador com saberes concretos. Não que o pensamento crítico não possa também ser alcançado na aula teórica; o que apontamos é que a aula prática apresenta maior facilidade de relação com a experiência. Mas o alcance do pensamento crítico irá depender de como serão conduzidas as aulas, tanto teóricas como práticas.

A conexão do contato prático ratifica a teoria e fomenta o educando a apropriar-se do conhecimento, encorajando-o a questionar, praticar uma compreensão sólida das propriedades

e conceitos químicos. Nessa dinâmica o saber consolida o propósito da dialética da discência que vai fortalecendo a construção da autonomia do educando.

Podemos observar esta questão através da conquista do Prêmio Nobel de química do ano 2022, com o tema “Química do clique”, realizado por Morten Peter Meldal - de 68 anos, da Dinamarca -, pela pesquisadora Carolyn Ruth Bertozzi - de 55 anos - e por Karl Barry Sharpless - de 81 anos - norte-americanos. O trabalho explorado com a “química funcional” permitiu a ocorrência da união de moléculas de forma rápida e eficiente, podendo produzir infinitas moléculas (FAPESP, 2022). Essa pesquisa tem o direcionamento a tratamentos como câncer, a produção de produtos farmacêuticos, revelando uma conquista para todo o mundo. Nesse contexto, observa-se que o estudo realizado aliou a curiosidade, a criatividade, a experiência crítica e a superação dos próprios conhecimentos antes adquiridos. Na base deste estudo que culminou neste Nobel, podemos imaginar a curiosidade já no processo ensino-aprendizagem.

Assim, demonstra-se como o professor de química é desafiado diariamente a estabelecer uma relação do cotidiano com o conteúdo, tornando para o aluno uma aprendizagem significativa, utilizando exemplos da realidade que são observados cientificamente. O ensino de química exige que o profissional esteja conectado com o estudo científico, formulando suas hipóteses, planejando experimentos, apoderando-se do escopo capaz de criar constantemente objeto de estudo que inove, que estimule-o a conhecer, interpretar, pensar e fazer análise do que está sendo compartilhado.

Um assunto que está em debate nos últimos anos é a energia proveniente de hidrogênio verde, esse assunto aspira debates, pois ao ser inserido, cultiva no educando uma ideia investigadora na área de química ambiental. Nesta matéria, o docente, ao explanar a temática, contribui, construindo juntamente com o aluno, e cria uma possibilidade a ser adotada como pesquisa química; ao compreender o processo, o educando cria ramificações que podem ser exploradas como novas pesquisas. O fato citado leva à autonomia, em consequência, implica na atitude do educador em se expressar com firmeza no que atua, com quem decide, respeita as liberdades, com quem discute suas próprias posições e aceita rever suas ideias (Freire, 2011, p. 89).

Na exploração da bioquímica, podemos relatar experimentos que fazem parte da rotina, utilizando alimentos, como a prática “Identificação de amido”. A ligação do material de uso cotidiano em alimentos, como o amido, facilita na comparação e compreensão por unir a vivência durante a equiparação e aprofundar-se em um elemento explorado quimicamente. A essência da autonomia na aprendizagem flui com facilidade quando as substâncias

incorporadas formam um elo entre o bom senso da realidade e o ensino. A reação intercede a conexão da teoria, a cautela, o conhecimento das propriedades das substâncias ao manipular os reagentes, a postura atenciosa consciente de que aquele espaço exige seriedade, pois o descumprimento de algumas normas pode causar acidentes.

Na identificação de ácidos e bases, o experimento pode trazer um ensaio com alimentos, ou os próprios reagentes na reação de neutralização, durante a reação a aprendizagem se expande ao manipular as vidrarias, observa-se a precisão, a finalidade de uso, além do aspecto químico na visualização, interação de cátions e ânions através do resultado da reação com posterior medição do pH. Esse contexto pode demonstrar a reação do ácido sulfúrico e mármore, cujo processo ocorre na reação da chuva ácida em pedras rochosas. A manipulação de vidrarias, reagentes e materiais realizada pelo educando constrói conhecimentos fortalecidos ao debater a teoria e ser questionado qual tipo de reação; nas observações, ao olhar a formação de sais com características frágeis, ao analisar fatos como a chuva ácida debatendo as consequências da reação (de uma dupla troca) com formação de sais em estruturas de concreto de conhecimento da comunidade local.

REAÇÃO DE ÁCIDO SULFÚRICO e CARBONATO DE CÁLCIO



Essa proposta de aulas práticas de química torna-se um desafio devido à materialidade que é enfrentada pelos educandos na compreensão da temática, e em relação aos docentes, pela falta de estrutura física em muitas situações nas instituições de ensino, como também de sua extensa jornada de trabalho, às vezes em mais de uma instituição.

Quando reflito em torno do conhecimento químico, observo o quanto é importante o estímulo e a consciência do educando no curso de química, pois a compreensão do propósito e capacidade de seu trabalho repercute no bem estar de toda sociedade, ou talvez na destruição dos recursos naturais ao degradar o meio ambiente, na contaminação de resíduos, ou até mesmo sem se desviar de uma prática sustentável. A questão a ser refletida é a emancipação diante do conhecimento e da coparticipação de um profissional de química ao expressar seu amor à profissão na busca de um desempenho que ofereça possíveis pensamentos propícios

para formar ideias a respeito da temática. O conhecimento consolidado representa a segurança de ações que impulse o educando a práticas responsivas que beneficie, modificando realidades devido a visão de ocorrência de impactos relevantes.

Dessa forma, a aplicação dos ensaios nos fornece uma oportunidade de interação de um ambiente, onde a química aproxima-se da realidade. Mas como fica a aprendizagem em aprender a química somente com a teoria? A temática a ser explorada permite a escolha da metodologia da aula, posso citar por exemplo, quando o tema da aula é “Preparação de solução”, na teoria aprende-se os cálculos, o educador pode realizar exemplos comparativos próximos da realidade, depois da exploração da temática bem aprimorada com debates e exemplos, o educando, ao passar por uma avaliação, revela-se a bons resultados. Mas, ao realizar na prática, o educando conhece o rótulo e compreende a importância de ler as informações, a composição do reagente, a concentração, os equipamentos e materiais utilizados durante a aula, a ética na entrega do ambiente laboral organizado como encontrou, pois ao ser utilizado por outra pessoa, evita a possibilidade de acidente. Então, não existe teoria sem a prática, elas se complementam, embora as dificuldades existam, vamos ao mundo, já que a química está no mundo. Está nas indústrias, nas residências, rios, alimentos e até mesmo na digestão.

Desse modo, o propósito não é somente ter uma solução preparada, mas impulsionar o aluno a conhecer o vínculo ativo ao conhecimento da química, com a aprendizagem ocorrendo no presente, passado e futuro com a relação teoria-prática-sociedade. Sabendo que o educando, ao abstrair o conhecimento químico, além de formá-lo como especialista, o processo experimental possibilita a expansão da percepção em um ensaio a ser investigado.

Na produção de uma solução de hidróxido de sódio, por exemplo, pode ser debatida a reação de hidrólise que libera calor, provocando uma reação exotérmica com os íons de sódio (Na^+) e hidróxido (OH^-), dentre outros, a utilização, cuidados, reações e produtos derivados. Neste sentido, a busca pelo mundo aproxima o sujeito da curiosidade quando faz uso do Hidróxido de sódio com exemplos de fatos da sociedade, como reagentes mencionados pelo Regulamento técnico Mercosul Nº 11/06 sobre “Lista Geral harmonizada de aditivos alimentares e suas classes Funcionais”, a qual cita o hidróxido de sódio como regulador de acidez. (MERCOSUL/GMC/RES Nº 11/06)

O uso deste reagente na aula mostra os riscos que uma sociedade pode sofrer pelo uso indevido de um produto. Dessa maneira, podemos lembrar de um caso ocorrido em Uberaba cujo fato mencionava a adição de Hidróxido de sódio no leite, ressaltamos ainda que esse mesmo reagente é bastante utilizado para limpeza de pias em entupimentos, o que

diferencia é a concentração. Assim, refere-se à relação da teoria-prática como uma complementação com aspectos diferentes a serem visualizados. Diferente do que ocorre com a soda cáustica na inibição da acidez de alguns alimentos, conforme citado na Lista Geral harmonizada de aditivos alimentares e suas classes Funcionais (MERCOSUL/GMC/RES Nº 11/06), diferentemente de algumas temáticas exploradas, que somente a teoria por si só, fornece uma aprendizagem significativa.

A prática química fornece autenticidade ao educando quando manipula materiais e ferramentas que contribuem com o desenvolvimento cognitivo que facilitam na assimilação e autonomia do ser ao poder decidir, ao tocar, ao testar e realizar o experimento.

Um fator importante a mencionar é o conhecimento das propriedades dos reagentes, que evita acidentes e viabiliza o uso de acordo com sua função em novas reações. Outro destaque em uma aula experimental é a possibilidade de assuntos que propiciam a formação de um pensamento crítico, assim como oferecer ao educando uma formação autêntica por proporcionar uma reflexão crítica ao conhecer as ramificações possíveis a investigar. A relação teórico-prática solidifica o conhecimento pelo debate que exige da ação e uma reflexão, e no processo de idas e vindas do raciocínio à materialização do aprendizado, formula um educando com propriedade e criatividade. As discussões aspiram trazer a realidade paralela aos ensaios, que o educando sinta a vivência a ser transformada, em consequência, o profissional estará sendo preparado para o mercado de trabalho.

Assim, o ciclo projeta a mudança cultural em acordo consigo, o compromisso de intervir na estrutura social e assumir a posição de suporte que induza na transformação de uma nova realidade. (Freire, 1987). Para Freire (2011), “[...] não deveríamos necessitar sequer de insistir na formação ética do ser ao falar de sua preparação técnica e científica”. O autor defende que o preparo técnico do profissional é uma questão ética, assim como sua opção por transformar uma sociedade injusta. Não há como transformar sem o conhecimento técnico de sua área. Por isto, o compromisso com o conhecimento técnico/científico é uma questão ética, mas claro, dependendo do uso que se irá fazer dele, dependendo de qual conhecimento técnico e científico. E esta é uma questão perene, própria do inacabamento humano:

Gosto de ser gente porque, mesmo sabendo que as condições materiais, econômicas, sociais e políticas, culturais e ideológicas em que nos achamos geram quase sempre barreiras de difícil superação para o cumprimento de nossa tarefa histórica de mudar o mundo, sei também que os obstáculos não se eternizam. (Freire, 2011, p.20).

Assim, é tarefa do professor possibilitar ao educando que se depare como sujeito da transformação no nível educacional em que se encontra, na reflexão do impacto social de suas ações especializadas.

Na relação dialética que surge entre educando e educador vão surgindo dúvidas, sugestões, e a relação com o mundo apresenta-se presente nos fatores que são indagados, e nessa discussão, a coragem de criar surge, a mudança emocional vai se construindo, a confiança em seus atos induz a superação da consciência ingênua. Esse diálogo traz as ideias, a reflexão, e o pensamento se organizando com intuito da formação crítica e reflexiva.

O ensaio experimental oportuniza o aprender fazendo, ao analisar, testar, errar, elaborar novas hipóteses e formar um olhar como químico. Essa constância na vivência prática permite o desenvolvimento de habilidades que associam o mundo mediador aos saberes concretos. E na dinâmica da autonomia, o educando incorpora a capacidade de elaborar uma nova proposta a ser compartilhada e construída, através do espaço atingido pela aprendizagem e compromisso de transcender.

A reciprocidade do educando e educador durante o ensaio é essencial para a fluidez e organização do experimento. A dinâmica do experimento conduz a curiosidade do aluno em conectar o conhecimento visual com a referência teórica discutida, obtendo como resultado uma nova ideia e/ou um novo aprendizado. A aplicação do método proporciona a observação de aspectos que demandam atenção e concentração capaz de contribuir com seu progresso; embora a metodologia esteja concisa e coerente em um roteiro, a visualização a olho nu permite o questionamento com autenticidade da cor, textura, velocidade da reação, além da formação do olhar crítico e o desempenho durante a prática configurar a compreensão científica e o significado da aplicação na sociedade. Essa percepção da apropriação do conhecimento depende da coerência nas relações de competências aplicadas na discussão da temática que vai da teoria até o experimento realizado.

Na área de química analítica, o experimento que podemos aplicar auxilia ao educando uma preparação para execução do ensaio, tendo em vista que a extensão do conteúdo, composto por definições indispensáveis, aspira um reforço que favoreça a solidificação e proporcione a confiança na execução da prática. O saber sistematizado na prática de “Identificação e separação de cátions” explora suas especificações por grupo, na forma de isolamento via úmida ou seca através das reações de cada grupo com um reagente específico e compatível para cisão. Essa compreensão compilada com uma significação de exemplos que fazem parte do cotidiano integra a ação ao promover reconhecimento, e o educando passa a ter percepção sobre a ação. Desse modo, é importante mencionar reações

nas quais podemos observar como: nos sais na manutenção da vida, salientando que os íons têm uma função essencial para a vitalidade dos organismos vivos, além de mencionar que a deficiência dos íons provoca doenças. Dentre os exemplos, pode-se indagar a fertilidade do solo, fatores que apresentam a troca de partículas carregadas eletricamente quando recebem ou doam elétrons, chamada de íons, e essa discussão vai fortalecendo a conscientização e o diálogo que, de acordo com Moreira (2020, p.36) “a conscientização e diálogo têm significados próprios na pedagogia libertadora [...] Eles têm força revolucionária da práxis educativa do agir-pensar-agir, e do dizer palavra em comunhão com os outros”.

O resultado da transformação autêntica do educando vem com o auxílio do crescimento profissional do educador que compartilha atributos como respeito, generosidade, ética, lealdade até o sujeito aprendiz passar a usufruir da liberdade, compreendendo a responsabilidade da manipulação de materiais e/ou reagentes e produtos dentro de seu espaço laboral. Assim como a experiência em compreender a realidade do educando, debater, analisar, ouvir uma linguagem crítica e uma opinião não formada, ensina ao educador que não há argumentação engessada, que a observação pedagógica vivida requer a ampliação e a flexibilidade em sua prática, sem corromper os valores e a ética.

Com essa proposta de construção da autonomia seguimos agora, no próximo capítulo, na reflexão da alfabetização científica na construção da aprendizagem, com conceitos que nos levam a compreender a química como ferramenta de criação de saberes a evoluir. Ainda neste capítulo exploramos a química ambiental e ocorrências de desastres ambientais em alguns países que vem despertando uma preocupação mundial. Além disso, abordamos experimentos utilizados em aulas experimentais e ratificamos aspectos que podem desenvolver a alfabetização científica e a autonomia. Esses fatos podem ser inseridos como temas para questionamentos em aulas que oportunizam que o surgimento de ideias debatidas possa se transformar em produção científica que beneficie o bem estar da sociedade. Em sequência, o capítulo 5 os dados obtidos a partir dos questionários com educandos e educadores na exposição da realidade diante do processo da aprendizagem com alfabetização científica.

4. ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

Ao analisar o significado da palavra “científico” no Dicionário da Língua Portuguesa Michaelis (2024) “Diz-se de ou currículo que, em grande parte, se ocupava com o estudo das

ciências naturais e que constituía uma das modalidades do ensino médio ou secundário, realizado em três anos, que vigorou no Brasil até 1971”.

Assim, o ensino, ao proporcionar conhecimento ao educando, apresenta a pretensão de despertar a curiosidade e o encantamento, a fim de que a busca pelo conhecimento não seja estática, mas que possibilite ir além dos fatos, questionando a profundidade das ocorrências e suas respostas.

Paulo Freire, ao se destacar como alfabetizador de adultos, menciona a liberdade ao citar “a alfabetização que fosse em si um ato de criação, capaz de desencadear outros atos criadores. Numa alfabetização em que o homem, porque não fosse seu paciente, seu objeto, desenvolvesse a impaciência, a vivacidade, característica dos estados de procura, de invenção e reivindicação”. (Freire, 1967, p.104). É com esta perspectiva de alfabetização que iremos explorar o termo alfabetização científica.

Ao compilar os termos em alfabetização científica observa-se que vários países debatem e contextualizam essa temática. Miller, em 1983, nos Estados Unidos, em seu trabalho já mencionava o termo em sua pesquisa a “Alfabetização científica: Uma revisão conceitual e empírica”, conceituando que a alfabetização científica mostrava-se quando o indivíduo estava apto a expressar a opinião a respeito de assuntos científicos como ciência.

No Brasil há um questionamento entre os conceitos de alfabetização científica e letramento científico. Para Chassot (2020), a alfabetização científica apresenta-se como junção de conhecimentos que amparam a compreensão do sujeito a executar um exame de observação do mundo. O letramento científico, para Soares (2003), supera o ato de escrever e ler, e passa a exercer as ações sociais na realidade que transcreve na escrita. Consideramos que estes dois conceitos caminham na mesma direção, o de averiguação da realidade, o que implica na relação com o mundo concreto.

Compreendo que a definição de alfabetização científica é a capacidade de análise e interpretação do sujeito ao observar ocorrências relacionadas à ciência, que possa propulsionar, desenvolver, ou até mesmo a leitura responsiva de impedir ou corrigir danos causados pelo ser humano ao meio ambiente, considerando-a como processo de inspeção que origine uma transformação no que se julga ser importante modificar.

Entendemos que o desenvolvimento da alfabetização científica se complementa sob execução autêntica da autonomia, pois embora a alfabetização forme a transformação do olhar do mundo unindo-se ao letramento com a inserção de ações sociais, o autoconhecimento como a liberdade de transformação do sujeito impulsiona-o a superar a situação com análise

crítica, assegurada na construção científica sobre o que o cerca. Autoconhecimento que não pode ser compreendido sem a relação do sujeito com o mundo.

Assim, ao participar de uma aula expondo saberes múltiplos, leva-se o ser a desafiar a reflexão de fatos e ocorrências além dos conceitos científicos apresentados em sala de aula. A metodologia a aplicar, os materiais a serem utilizados, a postura observadora durante a manipulação propiciam singularidades de conhecimentos profissionais que agregam e fatores que podem interferir nos resultados.

Consideramos que o desenvolvimento da ciência apresenta-se ao mundo e à sociedade ao permitir sua participação, estabelecendo uma relação com o ambiente. Assim, ao aproximar o potencial do sujeito ao conhecimento e apreensão da realidade, a ciência torna-se parte das dimensões que levam o homem a promover uma consciência crítica ao observar, elaborar e realizar descobertas que impulsionam a sociedade a realizar procedimentos complexos, desde a saúde à indústria.

Desse modo, a química como ciência, ao ser implementada no ensino, remete ao desenvolvimento do ser, a desdobrar-se diante de pesquisas de problemáticas levando a uma resolução que despertem conexões que viabilizem indagações resolutivas, aprofundando-se nas possíveis causas já conhecidas, ou na reflexão de novas fronteiras, demandando uma doação, entrega, a partir do “eu” buscar nas experiências vividas ou com “o mundo” nas experiências que adquiri com o tempo. Em vista disso, utilizar de elementos comuns na realidade facilita a compreensão e a inserção para um processo inicial de aprendizagem de um aluno que em seu ensino básico não obteve a didática que o aproximasse de aulas experimentais em laboratórios formais ou em aulas externas às da sala de aula; possivelmente a realidade passiva do ensino em química movia-o por resultados em avaliações e uma aprovação de ano letivo, sem demandar a significação daquele conhecimento debatido dentro de uma leitura de mundo ampliada.

No ensino superior, a pesquisa demonstra-se como o ensaio da vida profissional, o educando, ao manipular em um experimento requer ética, cuidado, visão de futuro para analisar as consequências, perspectiva, coordenação, capricho, reflexão, ideias, atenção, pois a técnica pode ser realizada inúmeras vezes, porém, a manipulação sem padrão atrai resultados divergentes. Em vista disso, o processo investigativo surge como uma oportunidade de coordenar um processo que une o educando ao preparo profissional com as consequências de um trabalho contributivo. Ao concretizar um exercício formativo com experiências que as vinculam à sociedade, permite ao sujeito errar, reinventar e avaliar o processo analisando e concretizando nessas “idas e vindas” de pensamentos, até a formação de conceitos.

Ressaltamos a importância de os educandos participarem de eventos relacionados a área de formação, pois integrar-se a eventos amplia a visão, permite contatos com especialistas, contesta assuntos de interesse, além de poder ouvir e acrescentar novas conquistas que surgem no mercado de trabalho. Nesse debate mencionamos as apresentações de trabalhos, que demonstram a extensão do preparo em salas de aulas na faculdade. A participação em trabalhos científicos durante a faculdade prepara o educando para a formação do químico no sentido de que profissionais muitas vezes são avaliados por sua *performace* e durante a apresentação ele se depara com a simulação dos discursos que levará para a sociedade. Sabe-se que esse diálogo não está envolvido somente com a aprendizagem intelectual, mas também com o envolvimento pessoal em ter que entregar o melhor para quem sentiu-se atraído em ouvir. Assim, ao passar por esse exercício, ao entrar no mercado de trabalho, além das técnicas, as relações pessoais e a comunicação não serão encaradas como obstáculos por encontrar dificuldades em comunicar-se. Durante a avaliação dos trabalhos o educando compreende que nem sempre o público que vai assistir e explorar terá a mesma visão, sabendo receber as críticas com humildade para o alcance da excelência.

Articular o ensino à alfabetização científica representa uma proposta de crescimento em aspectos observacionais, pois o ser humano como sujeito evolutivo, “ser inacabado” (FREIRE, 2002), diante da dinâmica que aspira resposta, requer a avaliação do propósito em questão, expondo os possíveis às consequências de cada ação pensada, ao verificar benefícios, impactos e desvantagens. Esse pensamento compilado com outras experiências na literatura aflora a curiosidade em alcançar uma carreira autêntica de dispor a encarar desafios, embora complexos, mas devido às experiências que conseguiu construir e viver quando universitário, permitiram ao educando firmeza e autonomia para realizar novos projetos.

Ratificando a experiência de Freire (1996, p.14),

“aprender é um processo que pode deflagrar no aprendiz uma curiosidade crescente, que pode torná-lo mais e mais criador. O que quero dizer é o seguinte: quanto mais criticamente se exerça a capacidade de aprender tanto mais se constrói e desenvolve o que venho chamando “curiosidade epistemológica”, sem a qual não alcançamos o conhecimento cabal do objeto.”

Em visto disso, a alfabetização científica orienta o educando na formação, ao encontrar nos testes experimentais uma identidade profissional, ao encontrar debates que reforcem a tomada de decisão, ao observar o menor tempo de reação em uma prática, na troca de reagentes, optando pela menor produção de resíduos que contaminam o meio ambiente, por exemplo. As divergências mostram a progressão de pensamentos e da capacidade cognitiva de assumir os próprios equívocos, que impedem a superação.

Ao conhecer seu papel fundamental de aprender para contribuir com a sociedade com suas ações, o educando traz para aula experimental as correlações características em que pode atuar e transformar a aprendizagem em uma soma de mudanças educacionais, sociais e políticas. À medida que o educando mostra-se esforçado durante o ensaio de química em laboratórios, compreendendo que o conhecimento é uma necessidade que a condição humana tem como indispensável - devido à sua condição de “ser mais” -, a autonomia desse ser começa a ser despertada.

A alfabetização científica não se trata propriamente da técnica em si, mas das habilidades que ascendem para a formação da autonomia: o indagar e questionar, o criar e reconhecer-se culturalmente, saindo do ingênuo, vivenciando situações que proporcionem um novo ciclo criador de cultura.

Nessa proposição, o contexto desse educando molda-se a novos sonhos e propostas a que a pesquisa o leva, com expectativas de mudança da realidade, compreendendo a visão educacional de que ser profissional de química envolve além das aprendizagens técnicas, ao participar da educação como oportunidade de crescer, tornando-se um ser autônomo pela observação do mundo. Como uma proposta de auxílio, o experimento reforça a compreensão e facilitação da execução da aprendizagem em química, ao debater fatos com o educando que, muitas vezes, tornam-se desconhecidos por uma boa parte da sociedade, como o posicionamento de grandes potências produtoras de petróleo diante da redução de massas gasosas provenientes de combustíveis fósseis (gás natural, carvão e petróleo).

A COP 28 (28ª Conferência do Clima das Organizações das Nações Unidas - ONU) apresentou-se como uma evolução ao prever a queda do uso dos combustíveis fósseis geradores da emissão de gases poluentes que impactam o meio ambiente. Essa discussão traz como meta cumprir o “Acordo de Paris”, que é manter o controle do aquecimento global em 1,5° C em comparação aos níveis pré-industriais. Esse diálogo, a ser explorado por educando e educador, traz a química como ciência em vários aspectos a questionar poluentes, degradação do meio ambiente, produção econômica, previsibilidade com a decisão e ação. No contexto, a conversa entre 190 países engloba grupos formadores de ideias que possam gerar resultados que mitiguem a poluição, mas esse movimento traz a repercussão financeira em todo o mundo, principalmente nos países economicamente maiores, dentre eles, os Emirados Árabes Unidos um dos maiores petrolíferos do mundo. O resultado para enfraquecer a crise climática impacta na economia desses países, mas é, por outro lado, um desafio para os países em desenvolvimento que sofrem com dificuldades até mesmo para recuperar-se diante dos desastres naturais que os afligem e impactam, gerando prejuízos relevantes. (ONU, 2023).

Sabe-se que as descobertas e exploração de fontes de energias renováveis como: biocombustíveis, instalação da energia eólica, maior adesão de energia solar, dentre outras, carro híbrido e elétrico já tornam-se uma conquista na redução de emissões de poluentes ambientais, mas é preciso investir principalmente na conscientização de jovens pesquisadores que, além de compreender, façam acontecer uma modificação que gere resultados em busca de uma cultura sustentável.

Assim, entendemos a alfabetização científica como possibilitadora de uma leitura de mundo que impregne a consciência crítica de educadores e educandos quanto suas ações como profissionais – atuais ou futuros – e como pessoas. Abriremos a seguir algumas reflexões sobre uma parte da química que muito se relaciona com as questões ambientais, que já vêm sendo colocadas neste trabalho devido a problemática da crise ambiental, juntamente com reflexões sobre a possibilidade de problematizar estas questões na relação educativa.

4.1 Química ambiental

A química ambiental é uma oferta reflexiva de investigação e exploração para modificar ocorrências de desastres naturais, ações para diminuir o impacto das mudanças climáticas que vêm ocorrendo. É importante mencionar o avanço sustentável, detendo as possibilidades de degradação, que traga reflexo com atitudes de respostas preventivas. Dubai, com o intuito de diminuir elevadas temperaturas de 50° C, fez o uso de drones para causar uma chuva artificial. O processo químico conhecido como a “Lei da semeadura de nuvens” consiste em lançar uma substância que facilite a liberação de gotas, adicionando substâncias como cloreto de sódio, ou iodeto de prata em reação com gás carbônico congelado, o que envolve a atração de moléculas de água em reação com o vapor d’água formando as chuvas. O procedimento não se limita a somente preparar o evento, mas em alertar para as consequências sem causar danos que venham a prejudicar a sociedade. A previsibilidade dos riscos da reação aspira à discussão ao apresentar uma proposta. Em abril, quando Dubai foi atingida por chuvas, houve questionamentos das chuvas causadas por drones ou tempestade natural: o que ocorreu? De acordo com Capomaccio (2024), o professor Carlos Augusto Morales, do Departamento de Ciências Atmosféricas do Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas (IAG) da Universidade de São Paulo (USP), chefe da estação meteorológica do IAG, de acordo com o Jornal da USP (2024), o evento de acúmulo de água foi causado pela falta de drenagem na cidade, pois a cidade foi construída em área desértica, sendo uma região de poucas chuvas e não preparada para enxurrada.

Os efeitos da ação humana vêm aumentando progressivamente, não só no meio ambiente físico, mas no bem-estar da sociedade, a degradação ambiental, a emissão de poluentes, o desmatamento trazem ao debate um modelo de crescimento econômico que sustente a vida no meio ambiente a partir da comunidade. O aquecimento global é um fenômeno que ocorre devido ao aumento da concentração de Gases de Efeito Estufa (GEE) na atmosfera e diversas são as suas consequências, algumas já sentidas em várias partes do mundo. (Pacobello, 2024).

O PNUMA (2024) lançou o Panorama Global de Recursos 2024 (IPR), que menciona a implicação do resultado da economia global nos recursos naturais está longínquo da sustentabilidade. O painel utilizado tem como referência 15 anos do Painel Internacional de Recursos com pesquisas científicas e contribuições que terão continuidade com diagnósticos de profissionais que tenham interesse em reverter a situação.

Nesse diagnóstico, o químico abstrai alternativas que criem condições de produção sustentável, sem a necessidade de correção futura. A inserção da temática traz a termoquímica vinculando acontecimentos reais como: as mudanças de estados físicos que vêm provocar a troca de calor no meio externo, assim esse agravante ao meio ambiente propõe a novos profissionais analisar o estudo das reações químicas e dos processos físicos aproximando o educando na busca a conhecer fatos, e envolver-se no ato de olhar científico, compreender e analisar o processo.

Ao citar os quatros primeiros países, Estados Unidos, Alemanha, China e Japão, de maior economia analisados pelo PIB (Produto Interno Bruto) que configura a totalidade de bens e serviços manufaturados anualmente, compilamos a situação ambiental e a produção industrial para utilizarmos de fonte didática para aulas experimentais. (FMI, 2024)

A China evidencia o centro de manufatureiro no mundo, interligado ao sistema de infraestrutura tecnológica ou para cidades que demandam uma produção complexa. Ao observar o painel industrial, muito pode explorar, desde as reações para uma produção, ou o impacto da emissão de poluentes ao produzir. O silício, tendo a China como seu maior produtor, ocorre na natureza na forma combinada, é encontrado em, praticamente todas as rochas, areias e solos (Peixoto, 2001). É fabricado a uma temperatura próxima a 2000°C em um forno elétrico a arco submerso. Dentre as principais matérias-primas de obtenção está o quartzito, que forma em reação dois produtos: microssílica e escória de sílica, que também têm valor comercial. O quartzo é reduzido a carbono, a carbeno de silício (SiC), que serve de agente redutor para o restante do quartzo que não entrou em reação. Considerando as aplicações de materiais dos quais o silício participa encontramos sua importância,

principalmente, na indústria de eletrônicos, para o uso de chips, transistores, células fotovoltaicas e outros. Em vista disso, conhecer suas reações, propriedades, pesquisar substâncias com características similares para que o mundo não tenha submissão absoluta de uma substância é uma via de aprimoramento e desenvolvimento de habilidades educacionais, ao construir conceitos com novas substâncias e ampliando sua compreensão de mundo.

No Brasil, em Corumbá-MS destacada como a capital do Pantanal, tem sofrido o impacto com média histórica no aumento da temperatura em mais de 5°C. A estiagem e o calor intenso têm provocado uma seca causando incêndio seriamente no local, deixando animais carbonizados e uma destruição em massa na fauna e flora. Essa situação aspira envolvimento em projetos que tragam resposta de investimento com um plano de geopolítica energética. (Bueno, 2024).

Na Alemanha, o investimento no hidrogênio verde potencializa a economia com o investimento na energia limpa, manifestando mudanças significativas na descarbonização e redução de poluentes. Assim, o desenvolvimento químico revela as possibilidades de dilatação de pesquisas no campo científico, o desafio da análise de elementos e substâncias envolvidas. (MME, 2023). Santos (2021, p.9) relata que

“O processo padrão de produção de hidrogênio é feito por meio da reforma de gás natural ou pela oxidação parcial de combustíveis fósseis, a exemplo do carvão [...] denominado hidrogênio cinza [...]. Já a produção a partir da eletrólise de água gera uma energia renovável, sem a formação de CO² apresenta-se como uma promessa de competitividade no mundo, o hidrogênio verde.”

O desafio é reduzir o custo da eletrólise e do transporte do biocombustível, já que o hidrogênio precisa ser transportado a longas distâncias através da amônia como intermediador do hidrogênio. Essas reações ao longo do tempo podem ser aplicadas analisando a viabilidade do transporte de forma econômica, levando em consideração a conversão e reconversão para chegar ao hidrogênio verde, além da descoberta de outras substâncias que possam participar do processo sem demandar maiores custos financeiros. Isto tem a possibilidade de ser explorado como experimento no desenvolvimento do conteúdo trazendo a solubilidade e concentração em soluções além das transformações químicas.

Os Estados Unidos, como ação inicial, suspenderam provisoriamente a criação de novas indústrias de exportação de Gás Natural Liquefeito (GNL), considerando que o gás natural tem como um dos componentes o metano, quando exposto à atmosfera degrada muito mais que o dióxido de carbono. Assim, considerando o país como potencialmente emissor de poluentes devido à crescente economia, a redução de ações que condizem em cortes em sua

produção leva-nos a questionar e conscientizar que um problema ambiental torna-se muito maior por apresentar-se como uma cadeia produtiva (*Global Energy Monitor*, 2024). Com a finalidade de reverter o quadro, o químico, ao observar uma simulação em uma aula experimental, com o intuito de considerar suas ações como parte da resolução do agravante, a pesquisa leva ao entusiasmo de criar e pensar em estratégias.

No Japão, um artigo científico publicado pela *American Chemical Society* menciona a remoção de gás carbônico de baixa concentração através do ensaio de “separação de fases de líquido-sólidas” com o uso de diamina isoforona (IPDA). Esse processo surge da demanda de ações para captura do dióxido de carbono, a remoção da taxa da substância tem velocidade elevada quando submetido à conversão do dióxido de carbono da atmosfera em ácido carbâmico sólido, quando aquecido libera o dióxido de carbono aprisionado, recuperando o líquido original. (*ACS Publications*, 2022).

Em vista disso, conhecer juntamente com os alunos as propriedades das substâncias e compostos proporciona um elo de oportunidades ao criar situações a partir de informações já contidas, levando ao debate e motivando o desenvolvimento cognitivo, exercitado na manipulação e no debate do experimento. O fato de dispor as ferramentas não configura uma aprendizagem por si só, porém, ao manipular, conhecer as substâncias e a contribuição do educador viabiliza a aprendizagem leve e autêntica.

Ao analisar o desenvolvimento químico, o ato de envolver-se vincula a uma espontaneidade da busca de um futuro melhor, “o sujeito no processo de adaptação orienta ao desenvolvimento através da via da realidade na medida em que indicava formas acessíveis e concretas de satisfação”. (WOJNAR, 2010, p. 122).

De acordo com o relatório da Convenção-Quadro da ONU sobre mudança Climática (UNFCCC), há um distanciamento de demarcar o aquecimento global a 1,5 grau Celsius e impedir desastres naturais no mundo. As emissões de gases têm a previsão de aumentar para 9% até 2030, comparando com dados de 2010. Nesse aumento a ciência menciona nitidamente que a queda desses gases deve acontecer até 43% comparando a 2010, a fim de que se concretize a meta do limite de aumento de até 1,5° Celsius. (ONU, 2023).

Nesse contexto, a COP 28 aconteceu com a busca de unir o mundo para realizar ações com efetividade e aderir com urgência ações enérgicas que estabeleçam um caminho para redução de poluentes na atmosfera. Essa causa e luta passa a ser uma preocupação concreta dos educandos, convidando uma movimentação externa que configure um ato positivo de reverter o quadro ambiental e expansão educacional. A educação na vivência ganha destaque, elevando o grau de desenvolvimento de uma civilização.

A seguir mostraremos oito experimentos que exploram conteúdos ministrados no curso de química, com seus roteiros obtidos a partir de uma pesquisa em protocolos de pesquisadores e Universidades como Universidade Federal do Paraná - UFPR, Universidade federal de Juiz de Fora - UFJF, Dazzani (2002), Miranda (2018), Marckiole et. al. (2018), Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN, 2018, Santos (2013) e Universidade de São Paulo - USP, 2024. Os experimentos foram sendo modificados e complementados na parte introdutória do conteúdo, acrescentado-se objetivos específicos e adicionado o desenvolvimento da autonomia. Esses experimentos foram escolhidos por fazerem parte de cada período do curso, e logo são citados como abordagem de execução que consolida práticas pedagógicas que elencam o domínio do conhecimento específico e treinam para pesquisa científica.

4.2. Experimentos

Refletindo sobre a alavancagem da aprendizagem e o entusiasmo do educando ao ingressar e permanecer no curso de química, trago experimentos como exemplos ilustrativos. Diante desse aspecto, trago com pesquisas, a aproximação do universo científico ao aplicar em roteiros de aulas laboratoriais simulação de pesquisas verificadas. Ao mencionar o experimento como ferramenta de auxílio ao desenvolvimento da alfabetização científica com autonomia, venho discutir uma breve introdução de ensaios experimentais com métodos, procurando mencionar aspectos relevantes na formação do educando os quais são utilizados em procedimentos experimentais para contribuir com a aprendizagem em química. A partir de minha vivência em aulas experimentais, afirmo que a segurança é um dos principais cuidados iniciais que o educando carece conhecer, visando a prevenção de acidentes no laboratório. Em geral, os alunos apresentam nas aulas introdutórias entusiasmo em conhecer e participar de experiências que os levam à simulação da vivência e inserção no campo profissional. Entretanto, no contato inicial é importante uma apresentação geral enfatizando a segurança e os riscos, além de apresentar que o ambiente organizado facilita os trabalhos. Este tópico apresenta uma discussão em aulas experimentais e pertinentes às disciplinas abordadas ao decorrer do curso, cada ensaio está vinculado a uma disciplina por período letivo do curso. O curso é composto por oito períodos letivos, consequentemente, serão oito experimentos, logo abaixo na tabela 1 segue os experimentos e a disciplina relacionada, em sequência do período a cursar.

Tabela 1 - Disciplinas do curso de Química com aulas experimentais

PERÍODO LETIVO	DISCIPLINA	EXPERIMENTOS
1º	Química experimental I	Introdução e segurança nos laboratórios
2º	Química Experimental II	Relações estequiométrica
3º	Química inorgânica básica	Determinação do teor de etanol na gasolina
4º	Química inorgânica Experimental I	Obtenção e propriedades do hidrogênio
5º	Química orgânica experimental I	Teste de chama
6º	Química orgânica experimental II	Solubilidade dos compostos orgânicos
7º	Fundamentos de Bioquímica	Caracterização de carboidratos
8º	Química Ambiental	Ensaio de chuva ácida

Fonte: Autora.

Experimento 1 - Introdução e segurança nos laboratórios (UFPR)

INTRODUÇÃO

Sabe-se que o laboratório é um dos locais que podem tornar-se campo de execução das atividades do químico, assim como, o mundo revela locais a serem observados, refletidos e transformados através da química. Em vista disso, é essencial que o educando identifique procedimentos que podem ocorrer durante os experimentos que expõem o sujeito aos riscos ameaçando o bem-estar do educando.

Ao ser apresentado aos laboratórios é importante compreender que todo ambiente institucional tem normas, e que o respeito a elas evita a possibilidade de possíveis acidentes, portanto, é fundamental que conheçam o “Manual de normas do laboratório” a ser visitado. Outros materiais a serem mencionados são as vidrarias, devido à fragilidade de seu material vítreo, é essencial o cuidado e além do contato com substâncias perigosas que podem estar reagindo causando danos severos à pele ou mucosa quando o sujeito ativo encontra-se sem

proteção devida. Ao considerar as vidrarias como elemento significativo nos resultados de um ensaio, é preciso analisar a higienização desse material, para evitar riscos de contaminação cruzada ou inconsistência no processo analisado.

É essencial para garantir a segurança, o uso de EPI 's como jaleco, sapatos fechados, calça comprida jeans para que impeça de qualquer tipo de contaminação venha a atingir o educando. Não se pode esquecer de mencionar que laboratórios não são considerados ambientes ideais para alimentação, pois há um fluxo de produtos químicos que contém vapores que podem interferir na qualidade do alimento, essa prevenção impede de acontecer sinistros durante o trabalho.

Além dos contaminantes, pode ocorrer a formação de substâncias novas no ambiente, geradas por reações químicas entre os componentes de uma mistura ao longo do tempo de estoque ou por ocasiões do seu uso, muitas vezes facilitadas por calor e/ou incidência de luz, ou mesmo por degradação de uma substância, resultando em outras duas ou mais substâncias. (Feltre, 1990).

Por isso, o químico, ao direcionar um olhar clínico e criterioso aos reagentes, considera a separação de acordo com seu grupo quimicamente compatível em suas propriedades químicas, a fim de impedir que reações adversas possam liberar gases e vapores quando expostos em uma mesma área de armazenamento. Os reagentes, quando armazenados em almoxarifado, sua separação realiza-se como: tóxicos, oxidantes, reativos em água, substâncias pirofóricas peroxidáveis, voláteis, inflamáveis, corrosivos, carcinogênicos e explosivos. Recomenda-se também que os produtos químicos líquidos estejam distanciados de reagentes sólidos, impedindo que diante de uma degradação dos frascos de vidros haja o contato direto de substâncias ocasionando um acidente maior com outros produtos.

É importante mencionar o conhecimento das propriedades químicas e físicas ao manipular os reagentes, pois essa ação retrata ao educando ações que podem acontecer diante de uma distração, atingindo uma eventualidade indesejável. Além disso, os efeitos da inalação podem causar consequências severas à saúde. Nesse propósito, é interessante explicar o rótulo dos reagentes para compreensão dos reagentes sólidos e líquidos e as consequências causadas pelos reagentes.

OBJETIVO GERAL:

Capacitar o aluno a executar os trabalhos com cuidados e segurança nos laboratórios de químicos, prevendo a segurança e a responsabilidade efetiva com a sociedade e o bem-estar.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Instruir a desenvolver uma visão de alfabetização científica através do conhecimento e formação crítica científica.
- Orientar a respeito do conhecimento do rótulo da substância a ser analisada e as consequências do contato na pele e inalação.
- Apresentar os pictogramas e normas de biossegurança articulando o conhecimento teórico e prático de um químico.
- Capacitar ao uso dos EPIs mostrando a importância e a finalidade de prevenção da contaminação ou acidentes.
- Apresentar reagentes e equipamentos que farão parte da realidade da vida profissional, além do desenvolvimento da postura e aptidões a serem perpetuadas na sociedade com rigidez na segurança e a responsabilidade ao reconhecer a química como ferramenta de desenvolvimento.
- Manipular com pipeta, pêra insufladora bécker.

MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

1. Proveta 25 ml
2. Balão de destilação
3. Pipeta 25 ml
4. Bécker 25 ml
5. Balança
6. Pêra
7. Balão de destilação
8. Balão volumétrico
9. Espátula
10. Erlenmeyer

METODOLOGIA

Apresentar os laboratórios, explicar as normas de segurança durante o uso, mostrar vidrarias e equipamentos que serão utilizados ao decorrer do ensaio. Após, realizar a medição de água destilada em algumas vidrarias, em sequência comparar a precisão de medidas de volume nas vidrarias utilizadas.

Após, as equipes observam dois reagentes, sendo um líquido e outro sólido, para leitura de rótulo debatendo as propriedades físicas e químicas, além da interpretação dos pictogramas. Identificar quais os riscos que os reagentes podem causar sem a utilização de EPI's.

Discutir o uso dos reagentes, diferentes características em suas propriedades, além da utilidade do uso NaCl na rotina. Após realizar o mesmo procedimento com a solução básica de hidróxido de sódio. Em seguida realizar a pipetagem e transferência de líquidos entre as vidrarias. Realizar a medição de 25 ml em um béquer, após transferir a partir do béquer 25 ml do mesmo líquido para a proveta e finalizando retirar da proveta 25 ml de água destilada com a pipeta graduada. Analisar qual das vidrarias apresenta maior precisão nas medições.

AUTONOMIA

A intervenção da educação do sujeito ao viver no mundo sofre influência na visão formada através da experiência obtida. A apresentação da aula experimental em laboratório de química propõe ao educando o olhar responsivo, ao entrar para conhecer e realizar ensaios consciente que, a cada distração ou erro, poderá ter consequências cruciais. O educando, ao assumir o compromisso com a disciplina e o espaço educacional, e captar com clareza informações que adicionam uma evolução com efetividade e segurança que, a cada ação a ser realizada nos antecede o olhar de análise de riscos ao interpretar os pictogramas e aprender a evitar acidentes por negligência. Em vista do procedimento, o educando saber preparar manipular as vidrarias é promover um mundo de possibilidades de produção já existente, e conhecer como é importante conhecer vidrarias de precisão, para evitar erros significativos durante uma análise no mercado químico. Não é somente sobre conhecer o ambiente, mas compreender a integração do educando com o olhar do profissional, que promove um resumo de conhecimentos a serem aplicados no ambiente, podendo ser mais complexo ou simples. O educando participa da construção da autonomia podendo escolher em sair, ou até mesmo, abraçar como instrumento de continuidade de uma profissão. Questões sociais podem ser problematizadas, como acidentes ocorridos em empresas químicas, causando impacto nas vidas das pessoas. Pode-se questionar se pessoas que vivem em periferias urbanas estão mais

propensas e serem vítimas destes acidentes, assim trazendo à reflexão do educando um olhar social para com a sua profissão, o que lhe dá possibilidade de se inserir na sociedade de forma crítica. E criticidade está implicada na autonomia de Freire.

Experimento 2 - Reações estequiométrica (UFJF, 2017)

INTRODUÇÃO

Durante a manipulação de reagentes podemos descrever as alterações que ocorrem nas reações químicas. Essa reação sofre interferência através de vários meios como temperatura, pressão, quantidade, dentre outras propriedades que podemos observar. Um dos fatores que estão relacionados diretamente é o balanceamento das moléculas químicas que podem equilibrar a equação elementar através do coeficiente estequiométrico. Nesse estudo, a equação balanceada apresenta a razão entre o número de mols do produto são iguais aos números de mols dos reagentes nas equações químicas. Embora as reações químicas apresentem mecanismo complexo, é preciso reforçar e compreender os cálculos estequiométricos para identificar quais moléculas ou partículas estão presentes em meio a uma reação química utilizando do número de mols para representar a quantidade de material contido nas substâncias e solução.

A estequiometria está vinculada com dados quantitativos que podem ser abstraídos da reação química. As proporções aplicadas delimitam o resultado, obtendo aplicação em excesso, a substância pode ser recuperada. A abordagem da estequiometria se concretiza dentre outros lugares, nas indústrias para viabilizar o processo efetivo das expectativas de produção, obtendo como resultado das reações químicas um novo produto a partir de proporções específicas das substâncias.

Observamos na Lei de Lavoisier: “Na natureza, nada se cria e nada se perde. Tudo se transforma. Lei da conservação das massas” e na Lei de Proust “Uma substância pura contém sempre os mesmos elementos combinados na mesma proporção em massa, independente da origem, lei das proporções definidas”. É importante compreender conceitos que construam um elo com a metodologia das informações ao experimento.

O método de variação contínua permite, durante uma reação de duas substâncias A e B que reagem formando o composto A_xB_y , verificar em qual dos ensaios se obtém a maior

quantidade de produto, mantendo a relação de mols de A e B usados durante o ensaio nos entregando a relação entre x e y. A aplicação do método não se limita somente a reagentes sólidos ou líquidos, podendo ocorrer na forma gasosa, podendo obter medida colorimétricas, potenciométricas, condutimétricas, etc.

OBJETIVO GERAL

Estabelecer a estequiometria da reação química sob aplicações do método de variações contínuas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Observar as reações precipitações

Compreender o processo de neutralização

Observar as reações químicas observando o mecanismo que ocorre durante as diferentes reações químicas até obter o produto.

MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

1. 4 tubos
2. Estante para tubos
3. Pipetas graduadas
4. bastão de vidro
5. Cloreto de bário 1M (solução X)
6. Nitrato de prata 1M (Solução Y)
7. Pêra

Homogeneizar volumes das soluções em cada tubo, conforme a tabela:

SOLUÇÃO	TUBO 1	TUBO 2	TUBO 3	TUBO 4
X (Cloreto de bário)	1 ml	2 ml	3 ml	4 ml

Y(Nitrato de prata)	4ml	5 ml	2 ml	1ml
---------------------	-----	------	------	-----

Tabela 1. Distribuição dos volumes dos tubos

Homogeneizar cada tubo de ensaio e decantar por 20 minutos. Em seguida, é necessário lavar os precipitados com água e álcool etílico e colocá-los na estufa à temperatura de 100° C por 15 minutos e em seguida pesá-los.



AUTONOMIA

Compilada das habilidades cognitivas e manuais a serem trabalhadas, o observar traz a reflexão. Ao reagir a diferentes volumes de reagentes ocorre um rompimento de moléculas com energia cinética, formando um novo produto. O sujeito, a princípio no compartilhamento de conhecimentos e dúvidas, ao participar do ensaio reconhece o ambiente, materiais e produtos a serem utilizados, em sequência, o procedimento é aplicado instigando o educando a observar seu percurso de aprendizagem, fazendo a autoavaliação do seu processo de evolução. o conhecimento das propriedades dos reagentes lhe permitem sugestões de testar novas fórmulas para obter novos produtos.

Experimento 3 - Determinação do teor de etanol na gasolina (DAZZANI, 2002)

INTRODUÇÃO

Formado por compostos orgânicos contendo carbono e hidrogênio, a gasolina surge a partir do refino do petróleo. O processo da origem da gasolina passa pela abstração de outras substâncias até chegar à gasolina. O craqueamento catalítico é um processo enigmático que modifica a estrutura das moléculas podendo obter como resultado a separação nafta de craqueamento, que pode ser inserida no processo de produção da gasolina. Fatores como volatilidade, octanagem, estabilidade e corrosividade são atributos a considerar para garantir um bom funcionamento dos motores.

A gasolina comercializada no Brasil é de dois tipos, a comum e a premium, mas devido ao impacto da emissão de poluentes desses combustíveis fósseis, foi autorizada a adição de etanol numa escala entre 18% a 25% devido à menor liberação de monóxido de

carbono, variando dependendo da época. Assim, nossa prática tem o intuito de analisar a quantidade de etanol aplicada na gasolina e verificar a qualidade e a coerência na quantidade permitida.

OBJETIVO GERAL

Avaliar a quantidade de etanol dentro da gasolina analisada;

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Calcular a porcentagem de etanol

Verificar os padrões de recomendação da Agência Nacional do Petróleo, gás nacional e biocombustíveis (ANP)

MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

1. Água destilada
2. 10 g cloreto de sódio
3. 50 ml de gasolina
4. 1 proveta de 100 ml
5. 1 bastão de plástico
6. Proveta de 100 ml
7. Béquero 100 ml
8. Balão Volumétrico 100 ml

METODOLOGIA

1. Preparar a solução de cloreto de sódio de 0,17 M, dessa solução retira-se uma alíquota de 50 ml.
2. Em seguida segue a homogeneizar o líquido e caso seja necessário utilizar o bastão de plástico, logo após deixe em repouso até que a solução fique transparente.

3. Colocar 50 ml de gasolina em uma proveta de 100 ml, em seguida inserir a solução de NaCl até 100 ml.
4. Com a vedação da proveta garantida, realizar uma leve homogeneização com processos invertido por dez vezes sucessivamente (há casos de uso de água, mas a recomendação da ANP é NaCl).
5. Seguindo o processo deixe a solução em repouso para a separação das duas fases (por um período de aproximadamente 15 minutos)
6. Após esse tempo, realizar a leitura do volume das duas fases.
7. Realizar a subtração dos 50 ml adicionados a solução para obter o resultado de etanol utilizado na gasolina.
8. Calcular se a porcentagem está de acordo com a ANP.

AUTONOMIA

A liberdade da ação vem em conhecer quais aditivos podem ser adicionados, e quais propriedades podem variar com o excesso. Assim, o produto adicionado ao combustível necessita cumprir as normas de acordo com a ANP (Agência Nacional de Petróleo), cumprindo o volume necessário para manter a qualidade do combustível. Desse modo, o educando, no processo investigativo, ao avaliar esse experimento, impulsiona a avaliar a qualidade dos combustíveis, deflagrando debates e diálogos em grupo. Nesse contexto, o estudo elabora hipóteses de substituição de aditivos com novas substâncias biodegradáveis, avalia o desempenho dos motores durante o funcionamento, trazendo à formação do educando implicações de desenvolvimento profissional ao exercitar a pesquisa como instrumento gerador de práticas autônomas.

Experimento 4.0 - Obtenção e propriedades do hidrogênio (MARCKIOLO, 2018)

O hidrogênio, assim como muitas substâncias, apresenta suas particularidades em nosso planeta, manifestando cerca de 0,9% de massa total, considerado o mais afluente entre os componentes químicos. Sua forma de apresentação é no estado gasoso na natureza e de três isótopos estáveis: prótio, deutério e tritium. Na sua apresentação mais estável sua ligação energética é de 435,9 KJ/mol. A força de ligação H-H torna sua fórmula molecular mais fraca, originando uma menor reatividade, a quebra dessa ligação aspira energia para a reação acontecer. Em sua estabilidade ele apresenta ligação covalente, principalmente com os

não-metais, perde seu elétron para formar $H^+ H^{+ -}$ devido à força polar. Tem como composto semelhante os halogênios devido à característica da necessidade de ganhar elétrons.

O processo de separação do hidrogênio ocorre através de reações como fotólise de água, eletrólise a vapor, decomposição química da água e o processo fotoeletroquímico. O uso que mais se destaca no momento é a obtenção através da eletrólise da água, uma reação química provocada pela passagem de uma corrente elétrica da água, sem emissão de gás carbônico, explorado na geração de energia elétrica; transporte elétrico (SILVA, 2024)”. Na reação de eletrólise ocorre a separação dos dois átomos de hidrogênio ligado ao oxigênio para formar uma molécula de água, originando o Hidrogênio verde, que para receber essa definição, sua fonte precisa ser renovável, sem emissões de poluentes atmosféricos e considerar alguns pontos, dentre eles: o grau de pureza, evitando assim, a contaminação de gás decorrente, além de observar a qualidade da água que não pode ser potável para evitar prejuízos maiores para equipamentos e máquinas.

O hidrogênio é usado na produção da amônia, plásticos, fertilizantes, e vem como propulsor de fonte de energia limpa e renovável para o meio ambiente. Desse modo, realizamos um ensaio a fim de conhecer e compreender o processo de produção do gás hidrogênio.

OBJETIVO GERAL

Desenvolver habilidades necessárias para a produção de hidrogênio.

OBJETIVO ESPECÍFICOS

Conhecer e identificar vidrarias, materiais e equipamentos essenciais para a produção de hidrogênio.

Observar a reação da produção do hidrogênio

Analisar a estabilidade no meio reacional

MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

1. Ácido clorídrico (HCl)

2. Zinco metálico

3. Suporte Universal

4. Tubo de ensaio com saída lateral

5. 2 Tubos de ensaio

6. Garra

7. Recipiente (ou bacia)

METODOLOGIA

Sustentar, com o auxílio de uma garra, o tubo de ensaio com saída lateral, acoplando uma mangueira de látex na saída lateral. Adicionar em um recipiente com água, uma quantidade que deixe o tubo pela metade submerso na água. Em seguida, adicionar em tubos de ensaio quantidades minúsculas de zinco metálico e 10 ml de HCl 1 M e veda com uma rolha. Em sequência coloca-se em aquecimento do bico de bunsen e observa a reação. A outra ponta da mangueira fica dentro da cuba colocada na entrada dos tubos de ensaios submersos, a fim de que o gás (resultante da reação) preencha os tubos de ensaio (virados) para baixo, um dos tubos deve conter um barbante em brasa e o outro fósforo em chamas. Analisar os resultados.

AUTONOMIA

Compreender o processo em desenvolvimento e poder dialogar para a ascensão da descoberta é um contexto estimulante para o desenvolvimento de competências, ao participar de experimentos, o educando exercita o processo ativo de aprender e construir novos elos ao contrariar ou concordar com proposta durante a aula. Podendo elaborar novas hipóteses e desenvolver o senso crítico na produção do hidrogênio verde que está em alta.

Experimento 5 - Teste de chama (MIRANDA, 2018)

INTRODUÇÃO

Os fótons aspirados encontram-se no visível ou ultravioleta no espectro eletromagnético. A energia circulada provoca a excitação dos elétrons do estado eletrônico promovendo a absorção da luz na região visível. Para compreender esse processo é fundamental que conheçamos a constituição da chama e suas zonas como: zona externa, zona intermediária e zona interna com suas temperaturas para realizar o teste de chama. A zona

interna é revestida pelas outras zonas, impedindo que aconteça o processo de combustão por ser uma região um pouco fria.

O modelo atômico de Rutherford-Bohr explica que o átomo possui uma eletrosfera composta de camadas energéticas, que contém elétrons com energia a cada nível. O contato com o fogo alimenta os elétrons de energia. Ao chegar no estado de excitação, o sistema apresenta uma instabilidade, que provoca o salto de nível e o retorno ao seu estado estacionário. Em seguida, o elétron abstrai parcialmente energia representando a diferença de energia que contém entre as órbitas em questão.

OBJETIVO GERAL

Realizar o teste de chama identificando a presença dos íons metálicos.

OBJETIVO ESPECÍFICO

Realizar o reconhecimento dos reagentes e identificar sua classificação através das cores emitidas dos íons metálicos. Averiguar a presença de íons metálicos ao decorrer do processo de combustão.

MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

1. Bico de Bunsen
2. Alça de platina
3. Fio de Monel
4. REAGENTES e SOLUÇÕES
5. Ácido Clorídrico (HCl) 1 M
6. Água destilada
7. Cloreto de sódio (NaCl) 1 M
8. Cloreto de potássio (KCl) 1 M
9. Cloreto de cálcio (CaCl) 1 M
10. Cloreto de bário (BaCl) 1 M
11. Cloreto de cobre (CuCl) 1 M

METODOLOGIA

Adicionar amostras em um tubo de ensaio e mergulhar a alça de metal na solução de HCl para possível higienização do objeto na chama. Verificar e posicionar a alça na vertical para garantir uma limpeza completa. Em seguida, mergulhar a alça na amostra de Cloreto de bário que está no frasco e verificar se o bulbo contido na alça encontra-se preenchido. Após, levar até a chama observando a cor, para identificação do comprimento de onda. Repetir a reação com as outras soluções realizando entre elas a limpeza com HCl.

AUTONOMIA

Mencionar e mover ocorrências cotidianas estimula o educando a incorporar o experimento como parte da aprendizagem, atraindo situações que revelam detalhes de reações químicas ou conexões cognitivas que refletem no resultado a absorção e apreensão do conteúdo. Com isso, podemos mostrar a atividade dos fogos de artifícios, incêndio em acidentes, seja de automobilísticos ou causas de sinistro em ambientes laborais. A associação a eventos traz a reflexão da reação dos íons na liberação dos íons metálicos.

Experimento 6 - Solubilidade dos compostos orgânicos (UFRN, 2018)

INTRODUÇÃO

Dentre as características físicas que uma substância pode apresentar está a solubilidade. O processo que desencadeia a solubilidade está na interação que existe entre o soluto e o solvente pela semelhança no comportamento químico. Portanto, as reações após a mistura soluto e solvente origina um precipitado ou uma solução, seja pela interação de Van der Waals e interações dipolo-dipolo, considerando que o solvente não reaja eficazmente com o soluto, impedindo a formação da camada de solvatação. A solubilidade em compostos orgânicos ocorre através da densidade eletrônica na molécula, em vista disso, a identificação de certos grupos funcionais em compostos orgânicos pode aumentar sua polaridade, e em sequência sua solubilidade em alguns solventes.

A solubilidade ocorre quando a quantidade do soluto é reconhecida e suficiente para formar uma solução saturada. A miscibilidade está relacionada a líquidos miscíveis, no entanto, não demonstra a quantidade relativa entre soluto e solvente.

Compreendendo sua estrutura avaliamos a possibilidade do composto ser solúvel, ao avaliar a substância, derivados, ou em análises espectroscópicas.

OBJETIVO GERAL

O experimento a se realizar tem o objetivo de identificar a solubilidade de compostos orgânicos através de interação entre soluto e solvente.

OBJETIVO ESPECÍFICO

Testar a solubilidade das amostras sólidas e líquidas.

Detectar a presença de grupos funcionais em cada amostra.

Identificar quais grupos terão formação do sal amônia

MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

1. Balança
2. Béquer de 50 ml
3. Bico de Bunsen
4. Tubos de ensaio
5. Pipetas de Pauster
6. Espátula metálica
7. Papel de tornassol azul e vermelho
8. Pipetas de 5 ml

REAGENTES

HCL 5%

H₂SO₄P.A.

Amônia P.A.

Bicarbonato de sódio 5%

Éter dietílico

Hidróxido de sódio 10%

Hidróxido de sódio 5%

METODOLOGIA

Com o uso da balança será medido as quantidades após a realização dos testes. O teste de solubilidade será realizado com o uso da água inicialmente. Observar e anotar o resultado de cada teste. O desaparecimento do líquido nos testes ou a amostra sólida, ou até mesmo surgimento de linhas, quer dizer que está ocorrendo uma dissolução.

1. A partir da água com a base de NaOH 5%, preparamos dois tubos para iniciar a reação com um ácido e um sal.
2. Adicione NaHCO_3 5% obtendo um produto solúvel _____ e um subproduto _____. Observar e anotar o resultado. Teste A.
3. Coleta 3g NaOH 5% em um tubo de vidro, em seguida adicione 1 ml de água destilada. (Solução A) _____
4. Em seguida, no tubo B adicione NaOH 5% utilizando a proporção de 0,03g para cada 1ml de HCL. _____
5. No tubo C Adiciona-se HCL 5% 3 ml com 1ml de H_2SO_4 em um tubo de ensaio. Anotar o resultado. _____
6. No tubo D coloca-se ácido sulfúrico com ácido fosfórico 85%, obtendo o resultado com a produção de dois produtos. _____ sendo solúvel e _____ e insolúvel
7. No tubo E, adiciona-se 10 ml de água e 3ml de éter etílico em um tubo agite e observe o resultado. Em seguida, utiliza papel tornassol para medir o pH.

AUTONOMIA

A emancipação de criar conexões do conteúdo absorvido com a teoria discutida e compartilhada entre educando e educador solidifica as informações e cria fronteiras para que o desenvolvimento da temática venha a providenciar descobertas e mecanismo de diferenciação nos processos que podem promover excelência na sua produção. O convite das discussões ou visitas aos alunos traz margem para a compreensão e definição de novo produto, sob o olhar reflexivo.

Experimento 7 - Caracterização de carboidratos (SANTOS, 2013)

Sua composição é constituída por principalmente C, H e O, porém, podem apresentar N, P ou S em sua composição. Apresentam-se como Hidratos de carbono, glicídios, oses e açúcares. Uma das características dos carboidratos é desempenhar a função energética, estrutural e metabólica. Os carboidratos apontados como presentes diariamente na

alimentação, considerados um dos vilões da diabetes, pelo excesso de consumo em sua forma refinada, apresentam-se como poliidroxi aldeídos ou poliidroxi cetonas, que são liberados através da reação por hidrólise. O vocábulo carboidratos indica hidratos de carbono referente à apresentação (CH_2O) n que destaca-se em quase todas as moléculas. Sua divisão ocorre de acordo com o número de ligações glicosídicas: monossacarídeos, oligossacarídeos e polissacarídeos. Uma propriedade essencial no monossacarídeo é o atributo de ser oxidado por íons cúpricos (Cu^{2+}) e férricos (Fe^{3+}) denominando-os de açúcares redutores. Essa ação é de extrema importância na identificação dos níveis de glicose no sangue e na urina como investigação de diabetes melito. Os polissacarídeos têm na sua composição cadeias curtas de monossacarídeos como dissacarídeo: a sacarose (origem da cana-de-açúcar) e a lactose (açúcar do leite). A ligação que une os monossacarídeos são os glicosídeos que ao sofrer ação do ácido diluído são hidrolisados.

Os polissacarídeos são expostos de forma natural no ambiente tendo predominância nos carboidratos. Podemos destacar a presença de amido nos carboidratos que apresenta entre seus constituintes dois polímeros, a amilopectina e a amilose que se diferenciam pela ramificação encontrada na cadeia principal. Essa estrutura do amido e do glicogênio apresenta-se com hidratação através da presença de hidroxila que se transformam em ligações com a água. Nesse contexto, o experimento vem realizar a identificação de carboidratos que descreve-se como um composto presente na alimentação e bem estar do ser humano, trazendo a compreensão do quanto ele pode ser ingerido sem o conhecimento das propriedades do alimento consumido.

OBJETIVO GERAL

Identificar a presença de amido nos carboidratos.

OBJETIVO ESPECÍFICO

Analisar a solubilidade dos carboidratos

Conhecer a reação dos açúcar redutores no organismo

Compreender a definição dos carboidratos em ensaio de laboratório

MATERIAIS E REAGENTES

1. Sacarose
2. Celulose

3. Amido
4. Glicose
5. Resorcinol (Loção de resorcina)
6. Frutose
7. Mel de abelha
8. Ácido sulfúrico
9. Ácido clorídrico
10. Hidróxido de sódio
11. Pipeta volumétrica 1 ml e 5 ml
12. Tubos de ensaio
13. Álcool etílico
14. Dois recipientes metálicos (copo de alumínio)
15. Copo plástico
16. Espátula de metal
17. Lugol

METODOLOGIA

Teste de solubilidade

Adicionar em tubos de ensaio aproximadamente 0,5 g de cada uma das amostras e 1 ml de água destilada. com uma agitação branda. Em seguida, repetir o ensaio com água quente e ácido sulfúrico diluído (6 M). O aquecimento pode acontecer em banho Maria. Avaliar a solubilidade na água, sendo utilizado como branco e comparar a reação com ácido.

Teste de Benedict

Em diferentes tubos de ensaio, adicione 1 ml de cada amostra em sequência adicionar em cada tubo 2 ml de Benedict (anidro de carbonato de sódio, citrato de sódio e cobre II de sulfato pentahidratado). Leva os tubos para aquecimento por cinco minutos e deixe-os esfriar. A presença de precipitado vermelho tijolo indica a redução de cobre, a coloração pode parecer uma coloração de solução amarelo-esverdeada com a mesma indicação.

AUTONOMIA

Os açúcares se fazem presentes na rotina alimentar do sujeito, assim, os carboidratos, que são sintetizados pelas plantas através da fotossíntese, atuam como depósito de energia

solar, reagem como energia liberada pela oxidação da glucose, é interceptada pela molécula de adenosina trifosfato (ATP) e demonstrar a importância de seu estudo para a compreensão e bem estar do público consumidor é importante. Após o experimento, o debate e questionamento é sugerido como o desenvolvimento e conexão das informações, indagando a importância do teste de solubilidade nas indústrias durante a produção de objetos sendo utilizado como solvente, analisando a viabilidade do uso para dissolver certa substância ou não, observando que a dissolução é perceptível a uma certa quantidade, temperatura e condições locais, chegando ao limite da curva de solubilidade. A problematização vai além de problematizar o assunto dos carboidratos.

Por conseguinte, o Teste de Benedict traz a volumetria de oxidação-redução tem como referência a redução do Cu^{2+} a Cu^{+} devido a ação redutoras das carbonilas em solução alcalina. As amostras que contêm monossacarídeos reagem como frutose, glicose e mel de abelha, diferentemente da sacarose que pode positivar, caso ocorra uma reação de hidrólise antecipada. O experimento pode ser contestado com as reações dos compostos químicos e as distinções entre os açúcares que reagem positivamente, convidando-os a indagar as funções orgânicas que ocorrem nas reações, podendo observar a ação da absorção do alimento em nosso corpo e a resposta do metabolismo.

Experimento 8 - Ensaio de chuva ácida (USP, 2024)

O colapso de desastres climáticos vem estabelecendo urgência em atitudes para diminuir o impacto da poluição no meio ambiente. Assim, debater e orientar ações que evitem e/ou diminuam os danos causados pelo o excesso da produção de poluentes vem direcionando as Instituições a tratar química ambiental como urgência. Desse modo, a Universidade como formadora de profissionais atuantes carece expor práticas que desenvolvam meios sustentáveis, que além de reduzir os poluentes, venha a fornecer alternativas que assegurem a economia a prestar ao mercado laboral assegurar ao sujeito, estar fundamentado ao bônus pela produção sem prejudicar sua constância nos negócios. Porém, o conjunto de dados de observações do *Met office Hadley Centre* já demonstrava em 2021 o quadro de Anomalias na temperatura do mar, mostrando por cores o aumento da temperatura; em maio de 2024 o gráfico apontava uma temperatura recorde de $15,91^{\circ}$. (HadCRUT5, 2024)

Em referência a esses dados, temos o uso de combustíveis fósseis que, ao liberarem substâncias degradáveis no meio ambiente, contribuem cada vez mais com esse aumento do efeito estufa e a chuva ácida. Os impactos da chuva ácida se expandem e a degradação do solo, o efeito da contaminação pode ser profundo, chegando a contaminar os recursos hídricos

como rios e lagos, comprometendo a vida aquática. Nesse contexto, o ensaio em laboratório vem apresentar o efeito da chuva ácida na diversidade de plantas em uma região.

OBJETIVO GERAL

Orientar e capacitar alunos a respeito dos riscos que emissão de poluentes causam na atmosfera, e, por conseguinte, as chuvas trazem à superfície.

OBJETIVO ESPECÍFICO

Demonstrar a causa do aumento da acidez da chuva e como se forma.

Demonstrar os gases que formam a chuva ácida e o impacto que ocorre.

MATERIAIS E REAGENTES

1. Enxofre
2. Tampa rosqueável em um frasco de café solúvel
3. 4 Papel tornassol
4. 2 pétalas de flor colorida
5. 1 espátula
6. 2 pedaços de fio de cobre
7. 1 caixa de fósforo
8. 1 caneta

METODOLOGIA

Adicionar a pétala de flor na parte interna da tampa de modo que, ao fechar o frasco, ela fique em parte superior interna, juntamente com uma fita de papel tornassol e pulverize quantidades mínimas com enxofre. Observar e anotar a reação. Coloque água da torneira na altura de 5 cm dentro do frasco, pulverize água na pétala com a fita de papel tornassol. Após, com o uso novamente do papel tornassol, umedecer com água resultante dos resíduos da reação e realiza a leitura do pH detectável.

Em seguida monte um sistema pegando um frasco de 400 ml com água, adicione um fio de cobre para sustentação da pétala de flor e papel tornassol, no outro lado da borda colocar um fio de cobre com enxofre em pó envolvido em um cone da tampa da caneta, cuidado para não atingir a água contida no recipiente. Em seguida, adicione um fósforo aceso abaixo do cone para iniciar a queima do enxofre, essa ação deve acontecer rapidamente. Retire o fósforo e tampe o sistema, observe se ocorre a combustão, aguarde 5 minutos e registre as mudanças ocorridas na reação, tanto com o medidor de pH, como na pétala.

Realize a retirada dos fios, tampe o sistema, agite, e novamente com o papel tornassol meça o pH e faça suas observações.

AUTONOMIA

A complexidade de interesses econômicos torna um desafio o combate e a diminuição de poluentes no mundo, mas diante de desastres naturais que vêm ocorrendo o educando, ao participar de momentos de aulas experimentais, visitas em ambientes degradados pela poluição e participar de forma integrada na luta de conservação do meio ambiente com orientação do educador, poderá ter um olhar amplo e visibilidade de questões que acontecem ao seu redor. A partir da identificação de situações que antes eram invisíveis, o conhecimento permite autodeterminação em direcionar e agir de forma consciente para reverter com atitudes e demonstrar seu potencial de criar.

Tendo trazido exemplos de algumas aulas experimentais e o potencial para ser trabalhada a autonomia dos educandos a partir da leitura de mundo, o que elas possibilitam, vamos agora aos dados obtidos com educandos e educadores.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Lembrando, esse estudo investigativo tem como objetivo avaliar de que forma o ensino de química proporciona alfabetização científica para a formação dos educandos do curso de química nas aulas experimentais compreendidas a partir dos conceitos de leitura do mundo e de autonomia de Paulo Freire. Levando a um questionamento mais aprofundado nas seguintes propostas: Identificar como acontecem as aulas experimentais de química do Curso de Química; Analisar como o professor entende seu papel no processo ensino-aprendizagem nestas aulas, a partir do conceito de autonomia; Averiguar se nas aulas experimentais de química ocorre a relação entre as ocorrências no mundo com conteúdo químico; Identificar se o educando ao final da graduação reconhece as aulas experimentais como propulsoras da alfabetização científica; Compreender como os alunos percebem seu processo ensino aprendizagem a partir da perspectiva da autonomia.

Participaram desta pesquisa 31 estudantes e 6 professores. Iniciaremos com as respostas dos alunos.

O primeiro gráfico demonstra o panorama dos educandos participantes em relação ao período acadêmico no qual se encontravam.

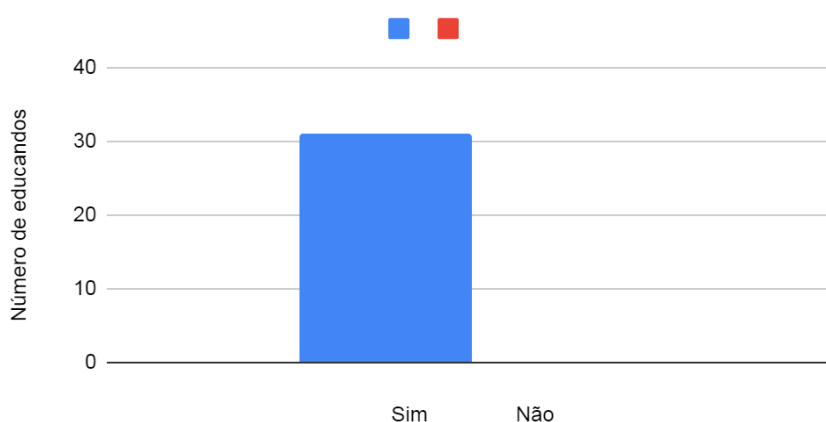
Gráfico 1.



Fonte: Gráfico a partir do Google forms.

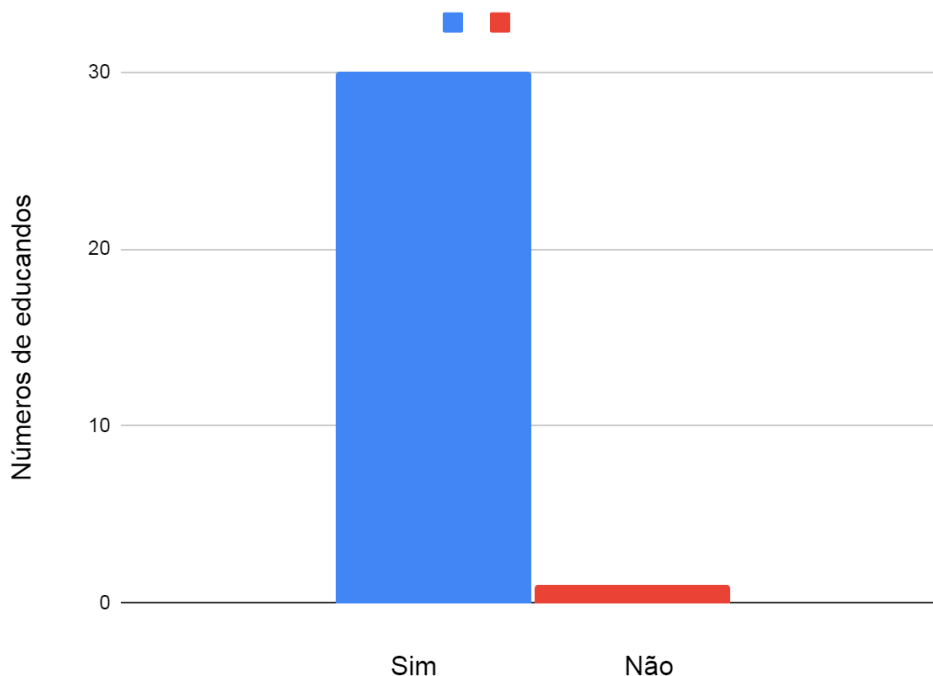
O ensino de química engloba um conjunto de aspectos que compõem a estrutura da aprendizagem. Assim, educador, educando, mundo e ação edificam o processo educativo ao se alinhar teoria e prática para desenvolver o educando. A partir dos registros das respostas dos educandos verificou-se que 41,9% estão em processo de conclusão, cursando entre o 7º e 8º período letivo, atribuindo relevância à discussão, pois sua vivência de 3 anos e 6 meses completos permite um diagnóstico de ações que se concretizaram na carreira acadêmica, considerando que o curso é de 4 anos.

Gráfico 2. No decorrer da disciplina, o professor realiza aulas de laboratórios com experimentos?



Fonte: Gráfico a partir do Google forms.

Gráfico 3. Nas aulas experimentais, você consegue realizar uma ligação do conteúdo abordado com a teoria debatida pelo professor na sala de aula?



Fonte: Gráfico a partir do Google forms.

Os gráficos 2 e 3 demonstram que as aulas experimentais acontecem e cerca de 96% dos educandos dizem conseguir manter a conexão entre o que é discutido em sala de aula com o experimento posterior ao conteúdo, porém 3,22% não conseguem vincular esses saberes, dificultando a compreensão. Essa análise nos traz a importância de realizar a aula experimental com questionamentos, sem executar somente por repetições, sem considerar o estímulo do pensar, avaliando o retorno do processo após cada experimento.

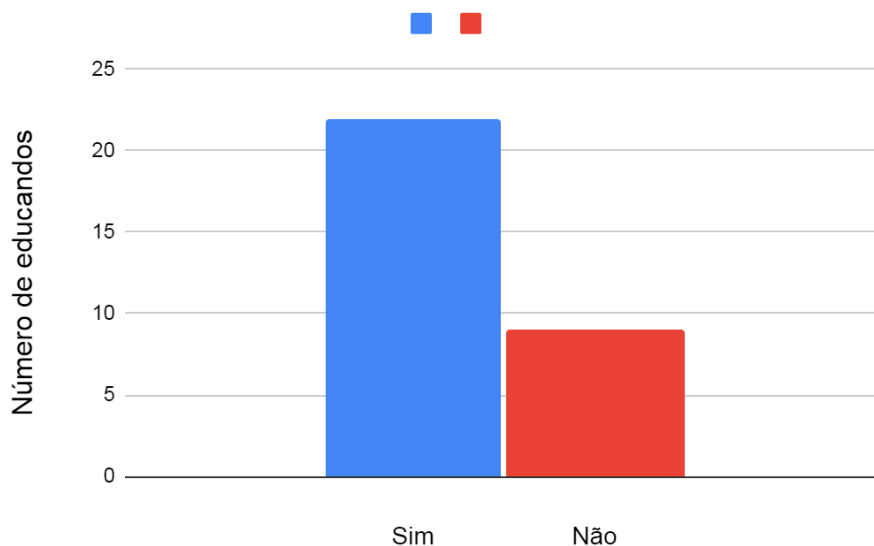
O fundamental é que professor e alunos saibam que a postura deles, do professor e dos alunos, é dialógica, aberta, curiosa, indagadora e não apassivada, enquanto fala ou enquanto ouve. O que importa é que o professor e alunos se assumam epistemologicamente curiosos. (Freire, 2002, 44).

Essa aprendizagem traz a confirmação que o experimento facilita o entendimento quando a temática ocorre em um cenário acessível culturalmente. Em relação à porcentagem que não criou a conexão, essa realidade pode ser modificada diante da identificação do educador ao perceber que esse educando não obteve a compreensão do conteúdo, ao observar

e detectar a dificuldade do entendimento ou caso seja exposto pelo próprio educando. Assim sendo, me aproximo aos objetivos específicos em conhecer como acontecem as aulas experimentais do curso de química, refletindo sobre a aprendizagem integrada à realidade.

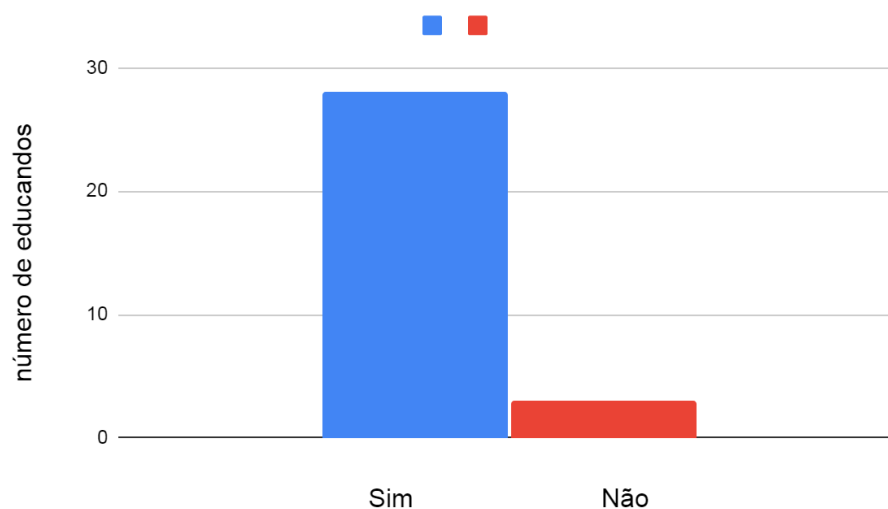
Ao citar a respeito da contextualização de acontecimentos científicos durante temáticas abordadas, universitários afirmam que existe esta inserção, levando o professor fatos do cotidiano para favorecer a compreensão. Sabe-se que o universitário hoje está repleto de informações rápidas e contínuas, e a inserção de fatos científicos nestas informações contribui com a se aprendizagem, que direciona ao desenvolvimento da alfabetização científica na interpretação quando une conteúdo, realidade e experiências compartilhadas.

GRÁFICO 4. A metodologia da aula leva o conteúdo ao cotidiano, fazendo um comparativo do que acontece para facilitar a aprendizagem?



Fonte: Gráfico a partir do Google forms.

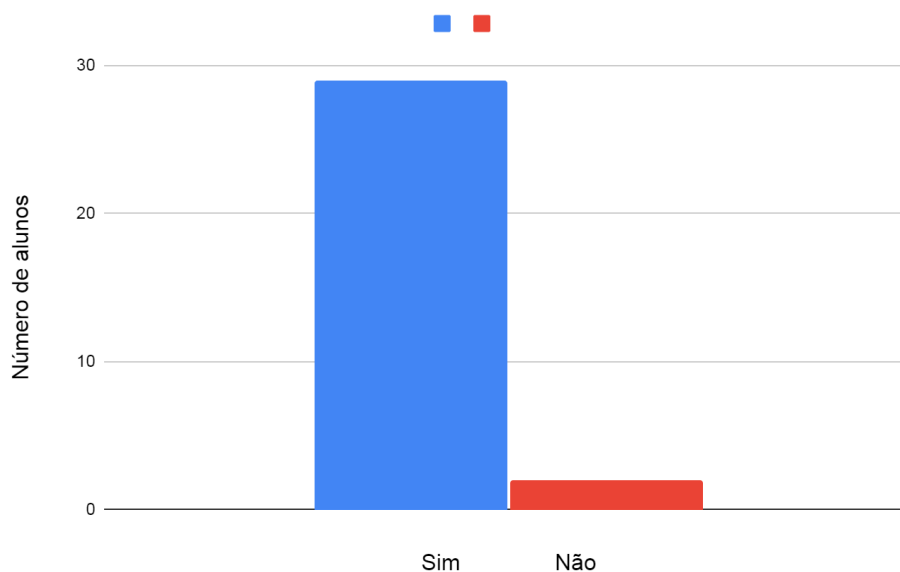
GRÁFICO 5. Durante a contextualização das aulas as ocorrências científicas são citadas como parte do conteúdo a ser explorado?



Fonte: Gráfico a partir do Google forms.

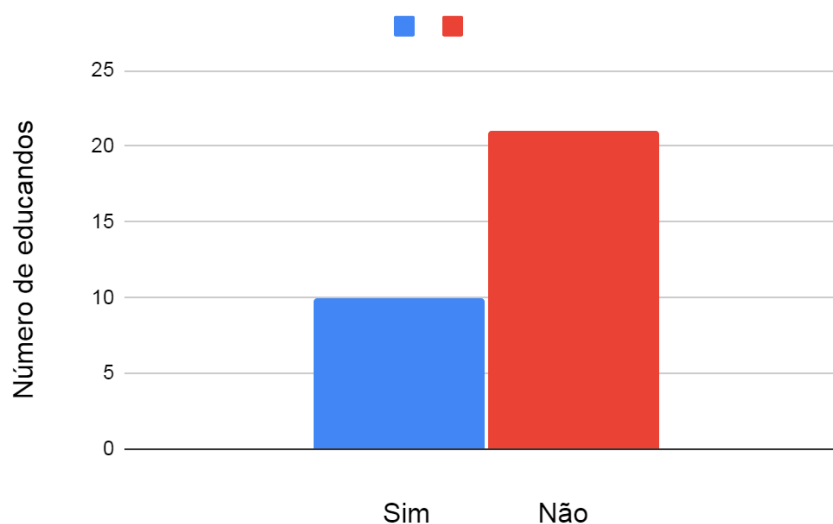
O gráfico 4 revela que 70% dos entrevistados identificaram que o conhecimento específico era abordado com acontecimentos do cotidiano e o gráfico 5 demonstra que 90% dos educandos identificaram que as ocorrências científicas fazem parte das aulas, o que responde ao objetivo desta pesquisa em averiguar se nas aulas experimentais de química ocorre a relação entre as ocorrências no mundo com o conteúdo químico. Para auxiliar, exponho o pensamento de Freire, 1979, p.15): “Como homem, que não pode estar fora de um contexto histórico-social em cujas inter-relações constrói seu eu, é um ser autenticamente comprometido.” Esse aspecto implica no aprimoramento sociocognitivo ao professor compreender quais conhecimentos podem ser percebidos significativamente pelos alunos ao longo da trajetória estudantil, sem despertar neles a pergunta “por quê do estudo da temática?”.

GRÁFICO 6. Durante o conteúdo abordado, o aluno como protagonista do conhecimento compreende que a inserção de fatos científicos contribuem para a evolução do saber específico de química?



Fonte: Gráfico a partir do Google forms.

GRÁFICO 7. O saber químico atinge a mesma compressão quando se limita a explanação sem vínculo da contextualização com fatos da realidade?

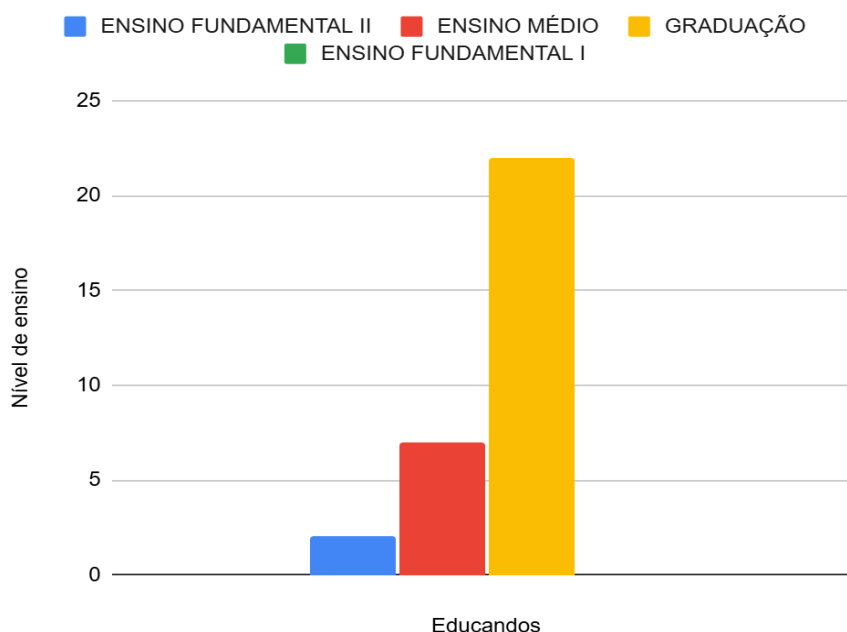


Fonte: Gráfico a partir do Google forms.

No gráfico 6, uma fração maior, cerca de 93%, apontou compreender que mencionar fatos científicos durante a inserção da temática contribui para evolução do saber específico. Essa avaliação do processo formativo nos remete a quando o ser passa a conhecer sua

situação, identificando os obstáculos traz a suposição de exercitar a capacidade de transformar, nutrindo a si e a deliberação dos imprevistos que a vida apresentará como problemas que aspiram resoluções e posicionamento do químico. Assim sendo, se explica o objetivo de compreender como os alunos percebem seu processo ensino aprendizagem a partir da perspectiva da autonomia. O gráfico 7 apontou que a compreensão dos conhecimentos químicos não era a mesma quando o compartilhamento se limitava somente à explanação desvinculada com fatos da realidade numa fração de 67,7% dos entrevistados. O olhar para o mundo consolida a capacidade de raciocínio e comunicação, em consequência, provoca uma articulação dos saberes com apresentação de dados que motivam na construção da autonomia, apropriando-se de sentido para construção da carreira. Nesse sentido, o exercício e facilidade de processamento do sistema cognitivo, ao implantar o pensamento na realidade conhecida, norteia o vínculo dos problemas propostos no conteúdo, levando o educando à resposta positiva da aprendizagem. No entanto, 32,3% responderam que a contextualização dos conteúdos com a realidade não altera a compreensão da química.

GRÁFICO 8 . A primeira realidade com laboratórios de química foi...



Fonte: Gráfico a partir do Google forms.

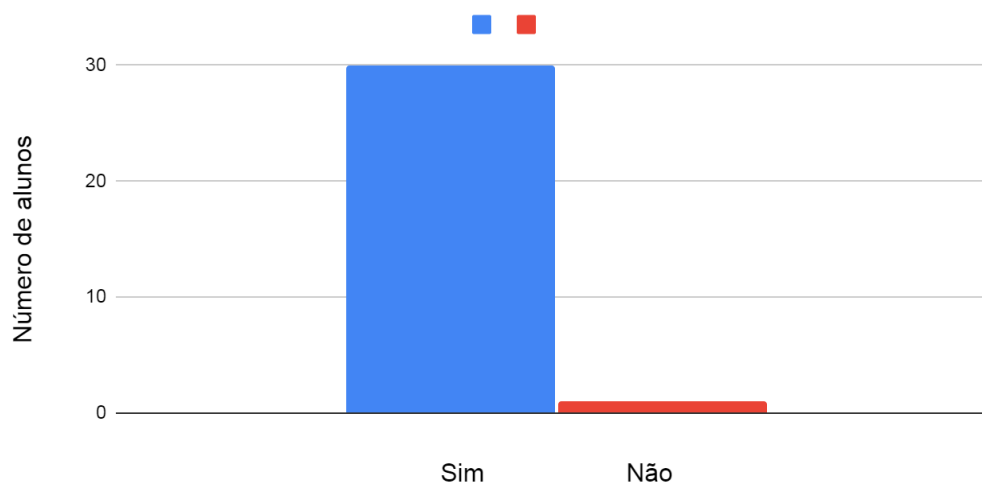
Ao tentar conhecer o perfil do primeiro acesso ou contato com laboratórios de ciências percebi, no gráfico 8, que mais de 67,7% dos universitários só tiveram laboratórios de ciências na graduação. Isso mostra que o investimento na formação básica desses universitários foi carente da inserção da ciência mediada pelo mundo, logo, ao observar o

cenário mundo, o estudo realizado promoveria o encanto, demonstrando quanto a ciência está no convívio, construindo assim uma admiração de fazer ciências desde cedo.

Embora a realidade do ensino básico de ciências tenha demonstrado escassas as aulas articuladas com experimentos, surgem duas possibilidades de desenvolvimento da graduação: uma para aqueles que eram providos de recursos, tempo e condições favoráveis para o enquadramento das condições que a instituição dispõe, e outra para aqueles que desejavam desenvolver uma carreira, mas tinham como obstáculo conciliar trabalho e faculdade.

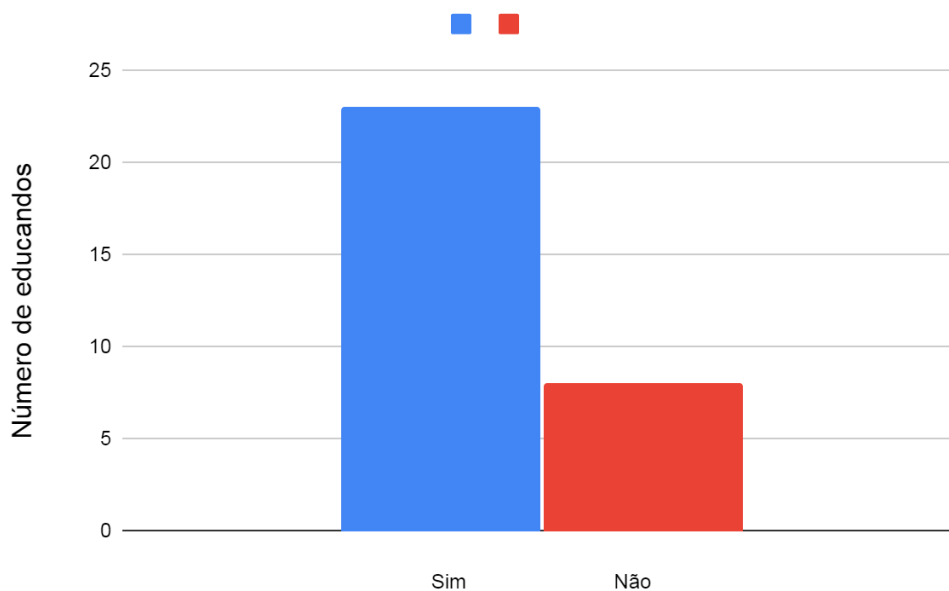
Então, quando cito a alfabetização científica mesmo no ensino superior, menciono a carência do ensino de ciências durante uma parte da vida estudantil. Assim, ao chegar no ensino superior, o educando encontra sua primeira oportunidade de desenvolver, observar, estabelecer conexões, formar um pensamento crítico e científico que o aproxime de um pensamento reflexivo, aspirando a universidade exercer seu papel de desenvolvimento com autonomia.

GRÁFICO 9. As aulas com experimentos contribuem para a formação da sua autonomia como aluno, explorando sua percepção de analisar, avaliar, decidir, optar e avançar na compreensão?



Fonte: Gráfico a partir do Google forms.

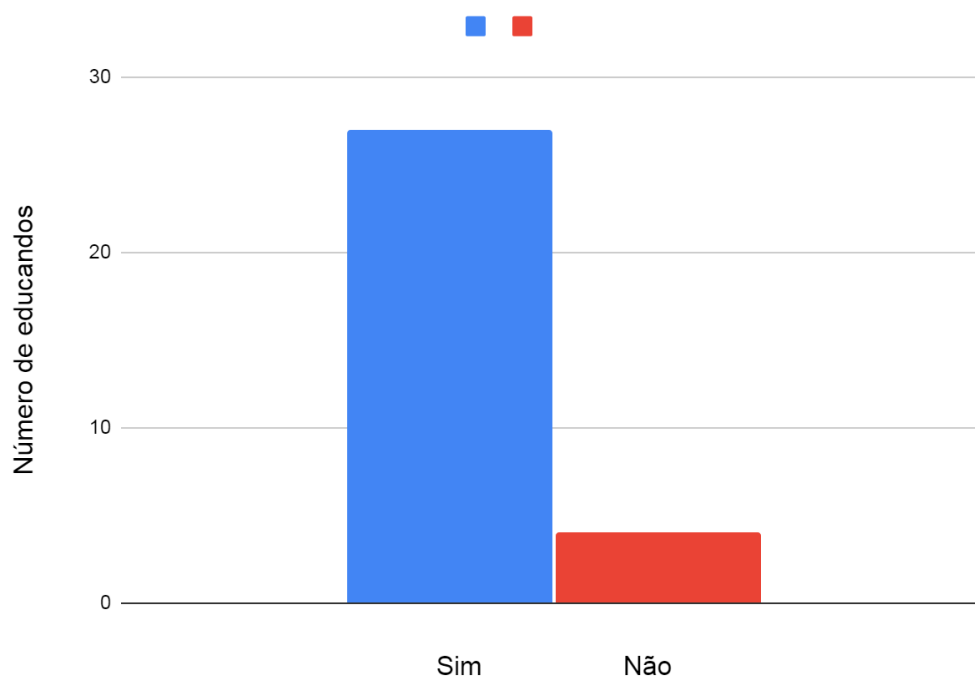
GRÁFICO 10. Ao mencionar a respeito da alfabetização científica sente-se seguro em realizar uma pesquisa experimental de impacto na sociedade?



Fonte: Gráfico a partir do Google forms.

Ao explorar informações dos educandos o gráfico 9 indica que 96,7% afirmam que as aulas experimentais contribuem para sua autonomia.. Pode-se pensar que a fundamentação da estruturação dessa autonomia envolve desde os fenômenos e conceitos aplicados por educadores até a dialogicidade e debates nos grupos em sala de aula, ao se trazer ocorrências do mundo. Nesta direção, o gráfico 10 mostra que 74,1% dos educandos sentem-se seguros em investigar eventos de impacto na sociedade.

GRÁFICO 11. A respeito da autonomia do aluno, o educando tem a liberdade de se posicionar, comentar e realizar apresentações da estrutura e de aula nos laboratórios, como instrumento de estudo no período de faculdade?

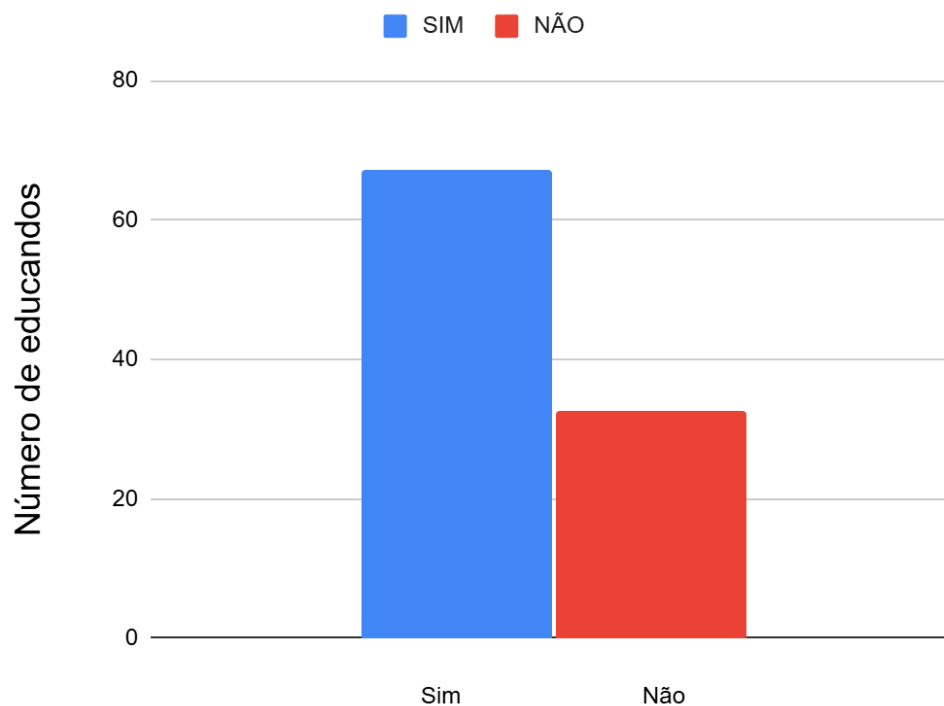


Fonte: Gráfico a partir do Google forms.

Discutir a autonomia é criar uma perspectiva de mudança a partir de relações engajadas a modificar a realidade. O gráfico 11 mostra que 96,7% dos alunos se sentem livres para participar ativamente das aulas experimentais.

Assim relata Freire (1996, p.48): “o educando que exercita sua liberdade ficará tão mais livre quanto mais eticamente vá assumindo a responsabilidade de suas ações. Decidir é romper e, para isso, preciso correr o risco.”

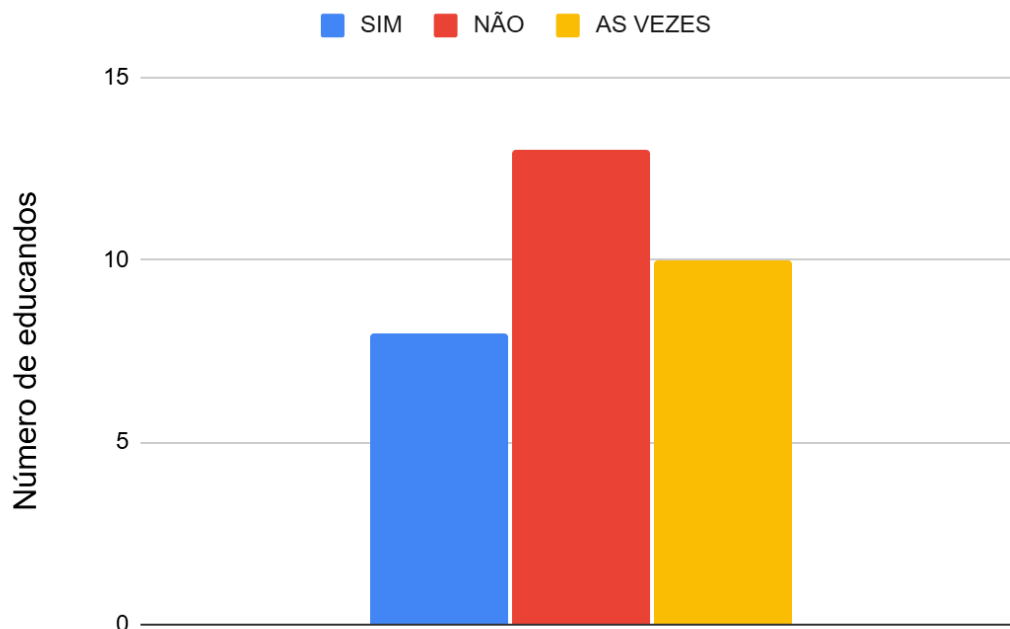
GRÁFICO 12. Em relação à química ambiental, ocorrências mundiais de desastres naturais são citadas na contextualização do conteúdo?



Fonte: Gráfico a partir do Google forms.

O gráfico 12 traz que 67,7% revelaram que as questões ambientais fazem parte de debates, essa atividade remete ao conhecimento das questões ambientais, a inserção de ações sustentáveis e a conscientização da responsabilidade social.

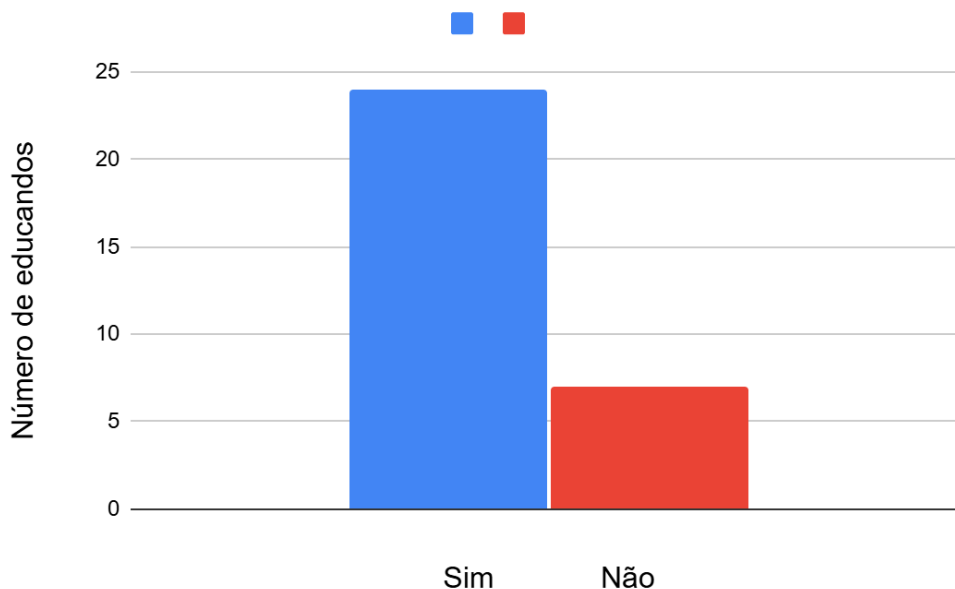
GRÁFICO 13 .Durante a abordagem do conteúdo, há proposta de inserção investigativa que envolva os impactos identificados na região local?



Fonte: Gráfico a partir do Google forms.

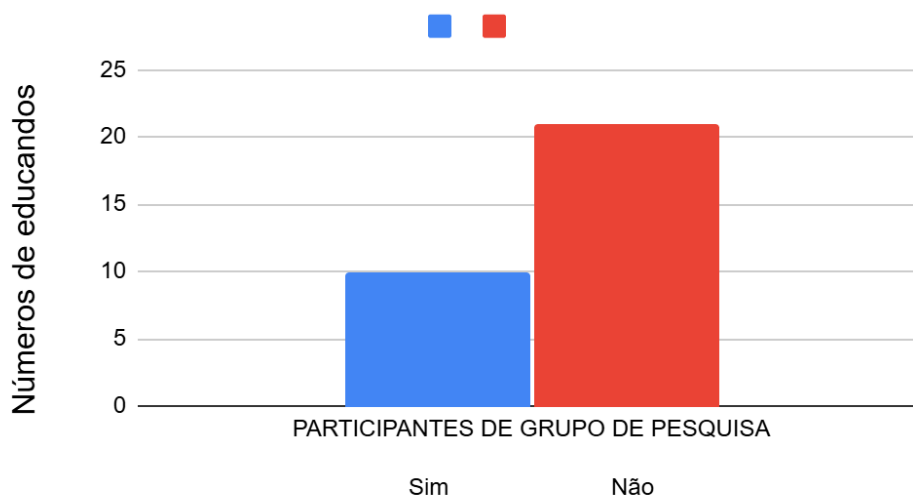
O gráfico 13 demonstra que 41,9 % relatam que não há a inserção investigativa para a região local, o que limita a exploração da química em dimensões abrangentes que venha realizar transformações na comunidade local, desenvolvendo os conhecimentos como prática educativa.

GRÁFICO 14. A abordagem de química ambiental instrui a integração do desenvolvimento com aspectos da natureza a um processo investigativo?



Fonte: Gráfico a partir do Google forms.

Gráfico 15. Participantes em grupo de pesquisa



Fonte: Gráfico a partir do Google forms.

Ao observar o gráfico 14, cerca de 77% dos educandos relacionam a química ambiental a um processo investigativo. No entanto, diante do gráfico 15, observo como uma preocupação, pois cerca de 67% dos educandos não participam de nenhum grupo de pesquisa, e ao se indagar o porquê, eles mencionam o fato de exercerem uma vida laboral ativa, não

conhecerem como fazer e por serem inexperientes. Desse modo, é imprescindível que as aulas experimentais sejam inclusivas no processo da inserção científica, trazendo aqueles que, diante da necessidade, são entregues às dificuldades que a vida oferece de participação em projetos extracurriculares.

O que não podemos, como seres imaginativos e curiosos, é parar de aprender e de buscar, de pesquisar a razão de ser das coisas. Não podemos existir sem nos interrogar sobre o amanhã, sobre o que virá, a favor de que, contra que, a favor de quem, contra quem virá; sem nos interrogar em torno de como fazer concreto o “inédito viável” demandando de nós a luta por ele. (Freire, 1997, p.51).

A pesquisa acadêmica não oferece a solução de todos os problemas, mas seu exercício conduz a experiências de desenvolvimento, a construir hipóteses e soluções para possíveis desafios, além de atrair novas descobertas. Em meio à situação referente ao encontro com a pesquisa em grupo, podemos discutir essas aulas experimentais que visam suprir e viabilizar que o educando compreenda fatos do mundo, e com o mundo em um ângulo reflexivo, aspirem elementos da construção do conhecimento científico. Nessa proposta, ao compreender a capacidade de propulsionar a pesquisa, o educando surge a buscar problemas reais, avalia o estágio que se encontra, ao indagar, traz discussões e justificativas, disseminando conhecimentos e descrevendo a solução para esse questionamento.

GRÁFICO 16. Em relação a pesquisa o que a universidade orienta para aqueles que não conseguem participar de pesquisas em grupo?

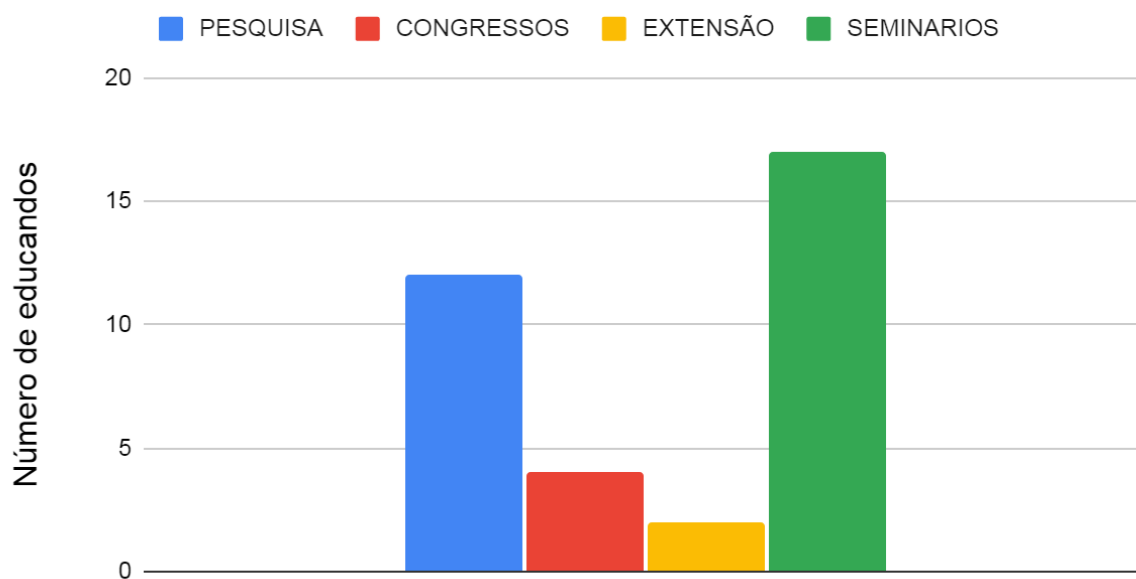


Fonte: Gráfico a partir do Google forms.

No gráfico 16, questionamos o que a faculdade orienta para os alunos que não conseguem participar da pesquisa. Dos 67% que não participam (somente 32 %, equivalente a 10 alunos, justificaram sua ausência no conhecimento de orientação), cerca de 3,2% dizem desconhecer esta orientação, 16,1% citam não participar da orientação da coordenação do curso de química e 12,9% não tem ideia de como ocorre essa orientação. Ou seja, 32% responderam que não participam da pesquisa. Esta questão não foi objetiva, foi aberta.

Gráfico 17

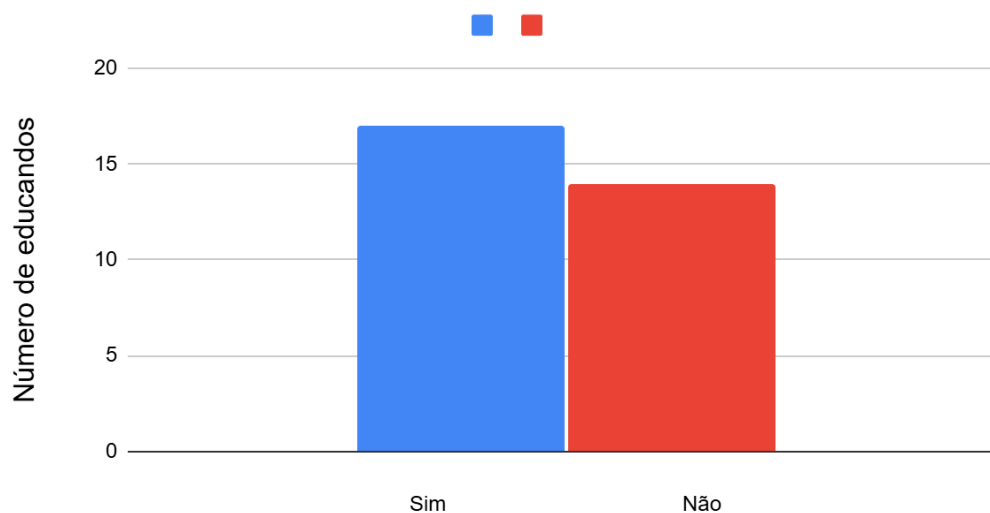
A Universidade realiza eventos para complementar a formação química marcar todas que já participou ou participa:



Fonte: Gráfico a partir do Google forms.

Em relação às oportunidades de atividades que complementam a formação, trazemos o gráfico 17 que revelam que a participação em seminários e encontro de iniciação científica apresentam uma aceitação e participação dos alunos, enquanto que a participação em extensão com ações na comunidade e participação em congressos revelam pouca adesão por parte dos educandos.

GRÁFICO 18. Na prática educativa sente-se estimulado pelo professor em uma perspectiva de crescer profissionalmente?



Fonte: Gráfico a partir do Google forms.

Conforme o gráfico 18, 54,8 % relatam que sentem-se motivados pelos professores a progredir e crescer profissionalmente, contribuindo a fala de Freire, (1996, p. 32): “umas das tarefas fundamentais do educador progressista é, sensível à leitura e à releitura do grupo, provocá-lo bem como estimular a generalização da nova forma de compreensão do contexto”, reforçando então o dinamismo em novos pensamentos e novas possibilidades a sonhos. No entanto, 45,2%, quase a metade, não reconhecem este estímulo. Ficam as perguntas: por que não se sentem estimulados? Não reconhecem esta atitude no professor? Devido ao próprio professor? Devido à sua própria falta de perspectiva? A ambos?

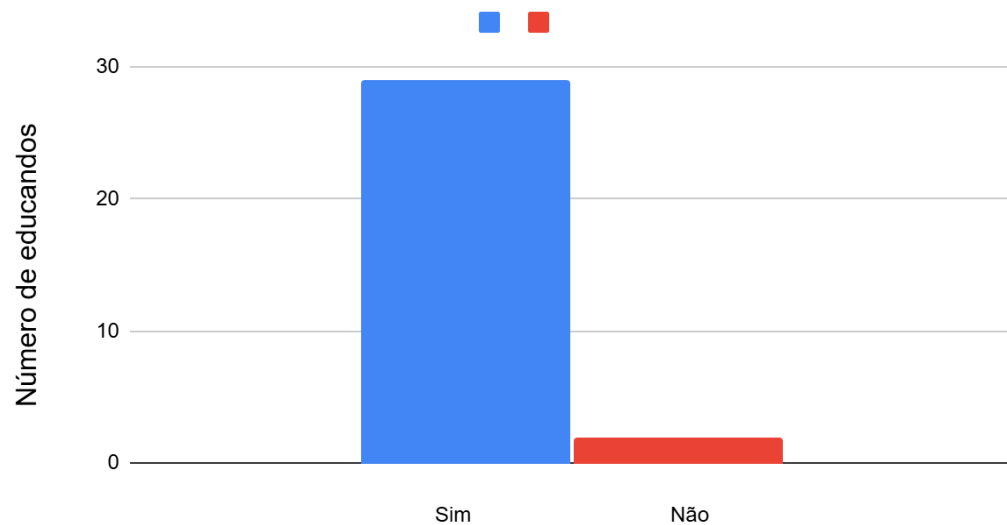
Lembramos que, segundo Freire (1996, p.45),

Não é difícil compreender, assim, como uma de minhas tarefas centrais como educador progressista seja apoiar o educando para que ele mesmo vença suas dificuldades na compreensão ou na inteligência do objeto e para que sua curiosidade, compensada e gratificada pelo êxito da compreensão alcançada, seja mantida e, assim, estimulada a continuar a busca permanente que o processo de conhecer implica.

Desta forma, fica nossa reflexão sobre os motivos pelos quais muitos estudantes não sentem esta atitude por parte dos professores.

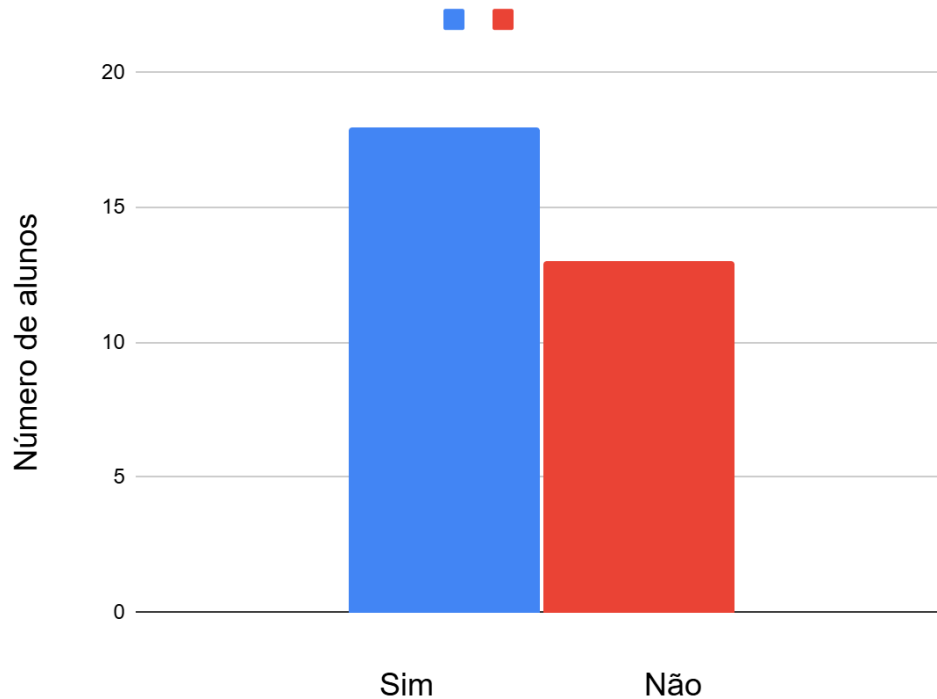
Fonte: Gráfico a partir do Google forms.

GRÁFICO 19 - O ensino recebido disponibiliza de um diálogo e orientação conduzindo nas atividades em sala ou laboratório, levando o educando a participar das práticas de laboratório?



No gráfico 19 observo que acontece o reconhecimento do convite ao envolvimento para uma troca de conteúdos para 93,5%, permitindo que os educandos entrem em sintonia, transformando códigos e expressões em conhecimentos apoiados pelo educador. No entanto, há alguns que sentem dificuldades em participar. Em muitos casos a timidez pode ser um fator, mas diante da rotina acadêmica treinar a apresentação de seminários exercita no “eu” a segurança de partilhar dúvidas e descobertas.

Gráfico 20. No início da aula, o professor provoca a curiosidade com os questionamentos para que o aluno faça perguntas, conheça e atue nos desafios que a temática provoca?



Fonte: Gráfico a partir do Google forms.

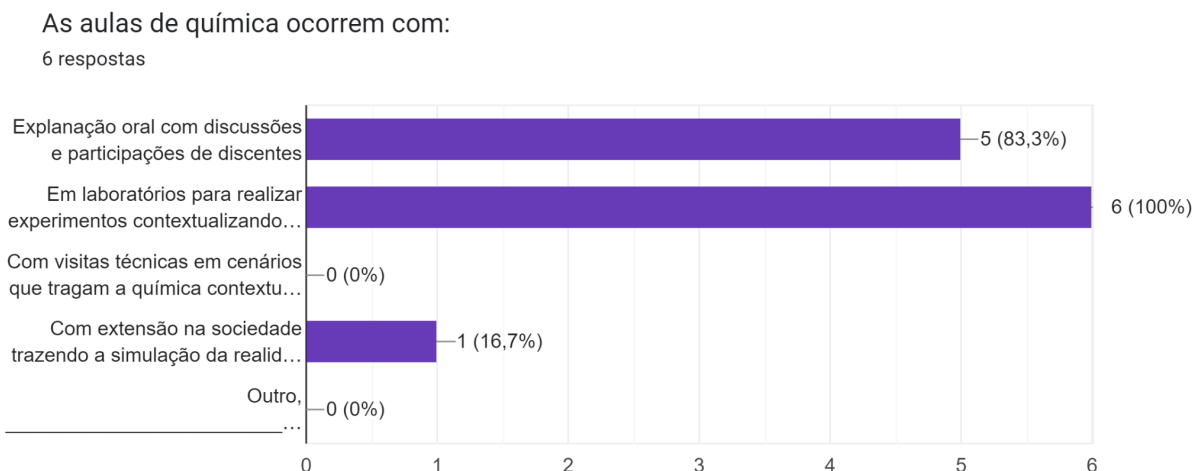
Essa resposta mostra que 58% dos educadores reconhecem que os professores estão disponíveis para discussões, o que pode oportunizar novas ideias ao lançarem propostas para serem debatidas, assim como a entrega ao desenvolvimento, na integração de conhecimentos anteriores com a nova temática.

Investigação com os professores

Trago aspectos analisados a partir das respostas dos educadores pelos questionários aplicados no *google forms* com 6 questões dissertativas e 12 objetivas. Os educadores relataram seu ponto de vista em relação ao ensino-aprendizagem que ocorre em suas aulas experimentais, mencionando a importância destas aulas para o desenvolvimento da alfabetização científica e autonomia do educando.

Primeiramente apresentarei as respostas objetivas que foram quantificadas.

Gráfico 21



Fonte: Gráfico a partir do Google forms.

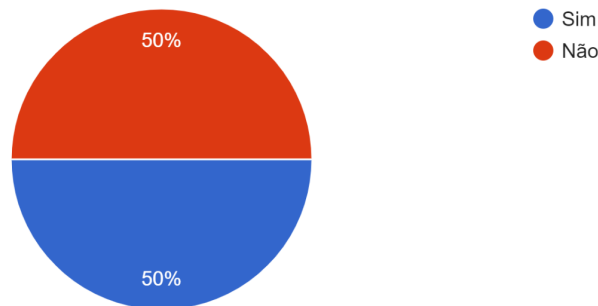
No gráfico 21, ratifico os objetivos específicos de como acontecem as aulas experimentais de química no curso de química sob visão dos educadores, expondo de que forma ocorre a formação dos educandos, sendo citados: com explicação oral, discussões e participação dos discente em ensaios experimentais em laboratórios específicos da área, com discussões orais movendo os educandos a atuar. No entanto, na opção de tarefas com visitas técnicas que levem o químico à realidade laboral ainda, obtive como resultado a ausência de programação; outro item que somente o sexto professor mencionou participar foi em relação às atividades direcionadas à sociedade, se ocorrem aulas “com extensão na sociedade trazendo a simulação da realidade de um profissional”. Segundo Silva,

A extensão universitária pode provocar a aproximação da Instituição de Ensino Superior a novos desafios da sociedade, particularmente da educação básica, do desenvolvimento nacional, dos movimentos sociais e esferas públicas. Podendo impactar a formação e ação profissional dos estudantes universitários, podendo assim ampliar um leque de vivências, associar as teorias aprendidas na universidade e desenvolver atividades relacionadas aos componentes curriculares do seu curso. (Silva, 2021, p.4).

Gráfico 22

A realidade das aulas experimentais permite prepará-los com experiências para a alfabetização científica utilizando fatos, ocorrências da vivência e desafios no mundo?

6 respostas



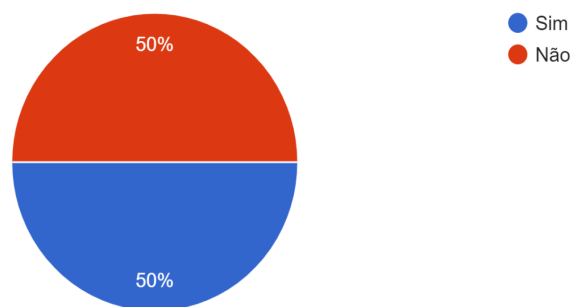
Fonte: Gráfico a partir do Google forms.

Na sequência de interrogações, no gráfico 22 50% concordam em utilizar de atos que geram o desenvolvimento da alfabetização científica, e os dados nos põem a repensar o processo de formação, pois cerca de 50% não concordam com a pergunta do gráfico 23. Essa divisão de opiniões levanta a discussão que esse educador não encontra fundamentadas em seu processo formativo práticas que fortaleçam esse enfrentamento de identificar uma ocorrência e desenvolvê-la com a aprendizagem obtida através das aulas experimentais.

Gráfico 23

Considera o espaço de trabalho com o uso de condições favoráveis para ministrar as aulas?

6 respostas



Fonte: Gráfico a partir do Google forms.

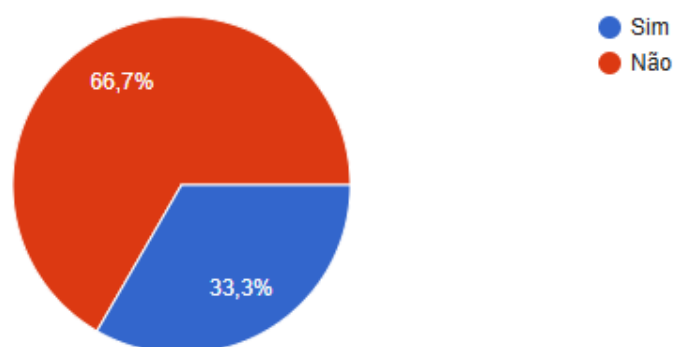
O gráfico 23 não justifica o desencontro de informações do gráfico 22, no entanto, nos remete a uma realidade que torna-se comum para muitos educadores de ensino público,

quando 50% dos educadores entrevistados não analisam como favorável as condições de trabalho, muitas vezes, dificultando até mesmo na ocorrência de aulas.

Gráfico 24

Baseado em Paulo Freire, o ensino bancário era uma prática na qual somente os professores tinham conhecimentos e depositavam nos alunos, tornando-os meros passivos. Analisando o cotidiano, na Universidade Estadual Vale do Acaraú, ainda ocorre essa prática?

6 respostas



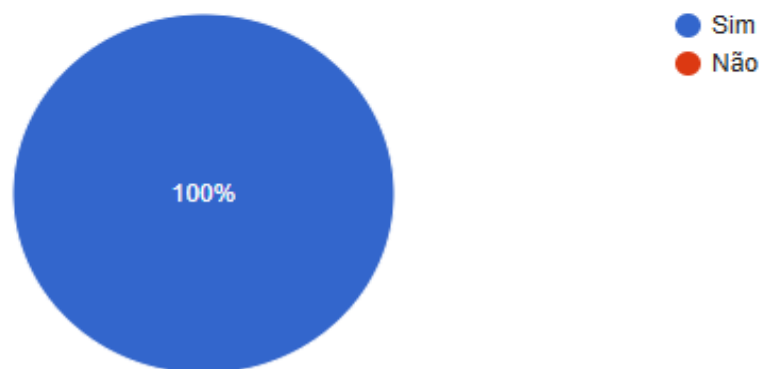
Fonte: Gráfico a partir do Google forms.

O gráfico 24 questiona a educação bancária, que ocorre sem diálogo para compreender o mundo, disponibilizando para o educando apenas ser passivo em suas ações. Ao investigar se o método de ensino da instituição adota esse modelo cerca de 66,7% discorda, mas 33,3% mencionam que vigora o método de ensino bancário.

Gráfico 25

A indagação de acontecimentos, degradação de bens como patrimônio, poluição de lagos ou rios, qualidade da água, conteúdos que reforçam a temática da disciplina de química, que ocorrem na região, em questão faz parte dos debates nas aulas?

6 respostas

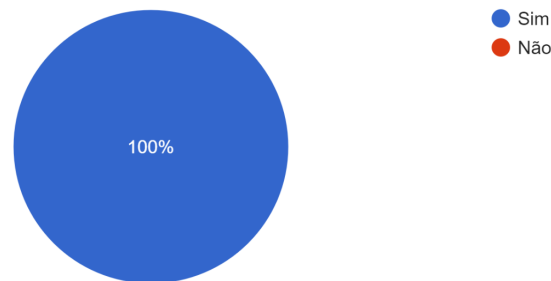


Fonte: Gráfico a partir do Google forms.

É fato que a região local pode tornar-se cenário de atributos que favoreçam o debate científico (Gráfico 25) como poluição de rios, desmatamento, fonte sustentável de energia, processos produtivos de fabricação (poluição do rio Acaraú com evidência da presença de algas e plantas aquáticas, além de resíduos sólidos), desse modo, 100% dos professores entrevistados relataram que averiguam se nas aulas experimentais de química ocorre a relação entre as ocorrências no mundo com conteúdo químico. As ocorrências da região local demonstram-se como fronteiras de conhecimentos ao serem mencionadas por educadores do curso de química.

O ensino abordado viabiliza o envolvimento a compreensão científica e a integração com aspectos sociais, sabendo interpretar, analisar e criticar uma ideia?

6 respostas



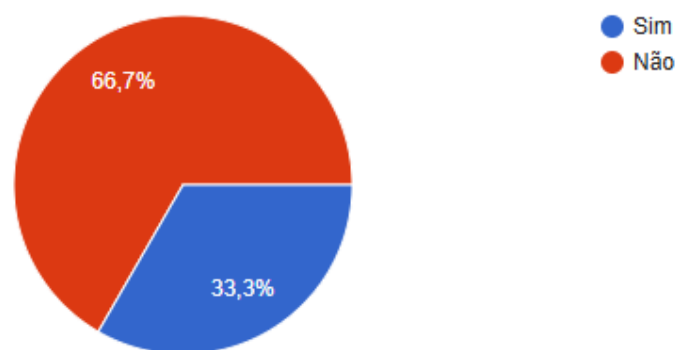
Fonte: Gráfico a partir do Google forms.

Esta resposta sugere que as ações pedagógicas situam-se como combustível da formação de um pensamento crítico; durante sua passagem pelo curso, o graduando depara-se com ações inquietantes, apresentadas pelo educador, que levam-no à superação para outro nível de conhecimento. Por esse motivo, o ensino com vínculo de pesquisas pode enriquecer o conteúdo, levando o sujeito à construção da formação da autonomia.

Gráfico 27

Mediante a falta ou carência de material e reagentes na Universidade Estadual Vale do Acaraú, o professor utiliza de meios externos, ou de outros ambientes para execução das aulas com experimento?

6 respostas



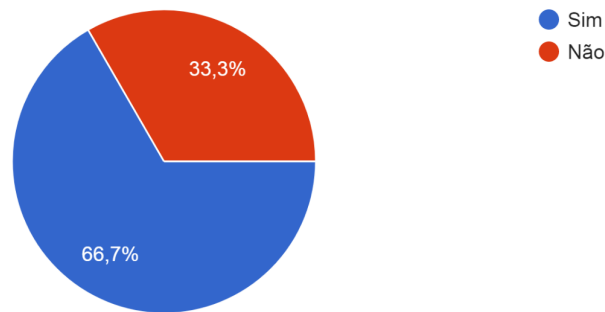
Fonte: Gráfico a partir do Google forms.

O gráfico 27 apresenta as dificuldades dos professores em dar sequência às aulas experimentais quando a falta de material e reagentes passa a fazer parte da realidade da Universidade, dificultando o processo de formação dos educandos assistidos.

Gráfico 28

Na mudança de turmas da mesma disciplina há modificação dos experimentos de laboratório com o intuito de melhorar a próxima prática?

6 respostas



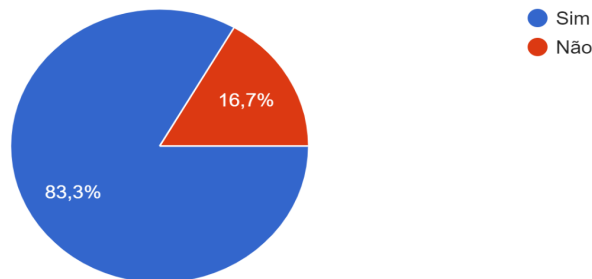
Fonte: Gráfico a partir do Google forms.

Tendo em vista que os professores repetem as disciplinas ao longo dos anos, observo no gráfico 28 que 66,7% afirmaram positivamente as modificações na condução das aulas ao longo dos tempos. A experiência permite ao educador realizar a autoavaliação com a finalidade de progredir, e conseqüentemente, conectar o educando a uma nova esfera de didática através do conhecimento. Assim, Freire (1996, p. 4) interage que “como professor crítico, sou um aventureiro responsável, predisposto à mudança, à aceitação do diferente. Nada do que experimentei em minha atividade docente deve necessariamente repetir-se.”

Gráfico 29

Na abordagem dos experimentos há um tempo de reflexão, após a atividade executada, em que os educandos questionam a teoria debatida com o experimento prático?

6 respostas



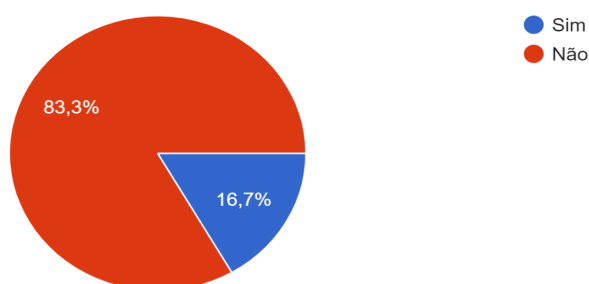
Fonte: Gráfico a partir do Google forms.

Outro fator mencionado representado pelo gráfico 29, que torna as aulas experimentais importantes, com 83,3% de concordância, é permitir que haja um tempo de reflexão; essa ação como pausa traz a possibilidade de questionamentos sobre aspectos teóricos aplicados, reforçando o conhecimento científico durante a metodologia experimental, assim como o objetivo de compreender como os alunos percebem seu processo ensino aprendizagem a partir da perspectiva da autonomia.

Gráfico 30

O ato de permanecer no mundo, o educador intervir na aprendizagem para formação do Químico profissionalmente são fatores suficientes para um profissional concluso?

6 respostas



Fonte: Gráfico a partir do Google forms.

Quanto ao gráfico 30, cerca de 83,3% professores discordam que o ensino somente seja suficiente para que o químico torne-se concluso, pois as experiências que fortalecem a carreira contribuem com o aprendizado contínuo.

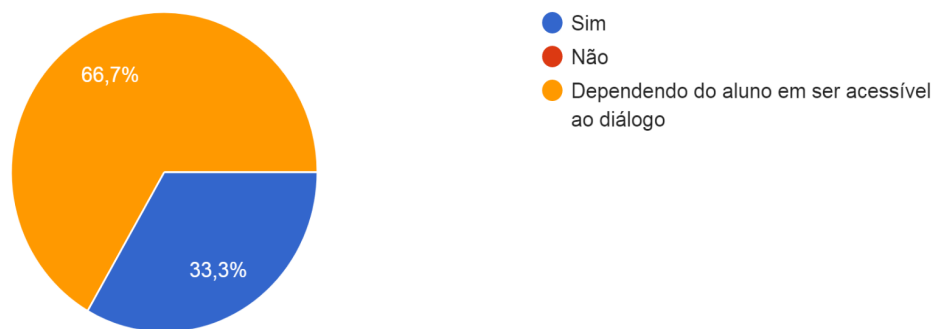
A partir da teoria de Freire (2002, p.29):

A inconclusão que se reconhece a si mesma, implica necessariamente a inserção do sujeito inacabado num permanente processo social de busca. Histórico-sócio-culturais, mulheres e homens nos tornamos seres em quem a curiosidade, ultrapassando os limites que lhe são peculiares no domínio vital, se torna fundante da produção do conhecimento. Mais ainda, a curiosidade é já conhecimento. Como a linguagem que anima a curiosidade e com ela se anima, é também conhecimento e não expressão dele.

Gráfico 31

Além da sua prática intelectual e técnica, o docente procura manter o contato com o educando ao observar o distanciamento do educando da disciplina?

6 respostas



Fonte: Gráfico a partir do Google forms.

Ao citar sobre no gráfico 31, observo no objetivo de analisar como o professor entende seu papel no processo ensino-aprendizagem nestas aulas, o educador optar em intervir para manter o contato aos sinais de distanciamento do educando, mas 66,7% relatam que o acesso dependerá da permissão do educando, dessa maneira, o educador passa a compreender o que está desconcentrando o foco na aprendizagem do sujeito, considerando que

Ao falarmos de processo de aprendizagem, queremos nos referir a um processo de crescimento e desenvolvimento de uma pessoa em sua totalidade, abarcando minimamente quatro grandes áreas: a do conhecimento, a do afetivo-emocional, a de habilidades e a de atitudes ou valores. (Masetto, 2003, p.37).

Agora passamos às perguntas que foram respondidas dissertativamente, as quais não foi possível demonstrar em forma de gráficos. Quanto à pergunta “a explanação do experimento facilitava o interesse dos educandos em participar da aula?”, os educadores compartilharam da confirmação, o segundo educador percebia que acontecia principalmente quando eram usados exemplos da realidade. O sexto educador evidenciou que expor amostras

reais reforçava a visualização de processos químicos, definições e atributos que impulsionam a ter maior inspiração para realização do curso. Em vista disso, a visão do sexto professor trouxe proposições que aulas experimentais preparam experiências para despertar o entusiasmo pelas disciplinas e conteúdo, reforçando os objetivos de compreender como os alunos percebem seu processo ensino-aprendizagem a partir da perspectiva da autonomia.

Freire menciona que:

A primeira característica desta relação é a de refletir sobre este mesmo ato. Existe uma reflexão do homem face à realidade. O homem tende a captar uma realidade, fazendo-a objeto de seus conhecimentos. (Freire, 1997, p.25).

Nessa estrutura, a didática conduz a estratégia pedagógica sob implementação dos conteúdos compartilhados. Ao dar continuidade às discussões, em resposta à pergunta 3 do questionário, “A vivência da prática de ensinar possibilitou aprendizados que modificou o seu modo de pensar como docente ou a metodologia de sua aula?” Foi mencionado em geral pelos educadores que a prática do ensino expande a habilidade cognitiva em sua complexidade de conteúdo, alterando a sua forma de pensar no conteúdo discutido. Assim, observo o objetivo de analisar como o professor entende seu papel no processo ensino-aprendizagem nestas aulas, a partir do conceito de autonomia.

Trazendo a importância da química ambiental dialoguei na pergunta quatro “O seu posicionamento como docente, observando na química ambiental, fatos como desmatamento, degradação ambiental, com uso da ética estimula a curiosidade, a crítica para o educando?” Diante desse debate, somente cinco professores participaram com a resposta, sendo todas positivas. O terceiro professor aborda que na sua disciplina específica, abordagem ocorre quando a explanação do conteúdo atrai menção relativas a questões ambientais. O quinto professor mencionou que procura contextualizar todos os conteúdos abordados com questões do cotidiano dos alunos, pois entende que a química como ciência está presente no dia a dia, e que o domínio dela reflete melhorias na sociedade.

A experiência do cotidiano traz o educador a construir novas versões de sua prática, assim, indaguei se “A experiência como docente lhe permite explicar a aula sem precisar rever pesquisas que possam adicionar alguma informação”, nessa discussão, cerca de 66% afirmaram que não, é preciso atualizar-se, sendo que o primeiro educador relata que a parte experimental, embora tenha uma rotina pré-definida, exige a constante busca por exemplos para melhor o aprendizado discente; o educador três menciona que até certo ponto sim, mas a busca por atualização fortalece o conteúdo abordado, exigindo pesquisas e fontes diversas; o

sexto educador relata que sim, a atualização insere os educandos em discussões que facilitam a compreensão dos problemas. O educador número quatro relata que, embora o conteúdo esteja sedimentado em sua memória, há a necessidade de buscar atualização, a fim de enriquecer o conteúdo abordado nas aulas.

Para que possam compreender a importância da pesquisa tanto durante a graduação como depois na atuação, contribuindo para a educação, indagando problemas ainda não estudados, trazendo inovações, ou simplesmente se aprofundando em situações já analisadas e assim contextualizar as informações. (Silva, 2015, p.23).

Levando em consideração a orientação progressista, havia a pergunta, “No processo de aprendizagem do aluno cabe ao professor reforçar nos conteúdos a natureza eminente ética, no processo de contribuir para evolução como ser humano ou essa postura não faz parte da prática formadora do educador?”, todas as respostas mencionam como papel formador orientar o comportamento ético; a resposta discursiva do educador número três fala que do processo de aprendizagem do aluno cabe ao professor reforçar nos conteúdos a natureza eminente ética, no processo de contribuir para evolução como ser humano; o docente um cita que a ética deve fazer parte da formação de educando; enquanto que o terceiro educador relatou que o crescimento como ser humano é necessário para se tornar profissional, pois os desafios da vida profissional trazem o confronto de valores e ações a serem decididos. Essa questão se direciona ao objetivo de analisar como o professor entende seu papel no processo ensino-aprendizagem nestas aulas, a partir do conceito de autonomia, ao intervir no conhecimento e aspectos que refletirão em ações como ser humano.

No questionamento discursivo “O professor acredita que a ação pedagógica é necessária para que o exercício da aprendizagem tenha êxito na formação da autonomia, e não se limite somente à técnica?”, o primeiro educador cita que para sentir a carreira engajada com formação intelectual conta com a inspiração e formação de agentes de transformação. Já o educador número quatro relata que sua compreensão de autonomia é um processo que ocorre com a aprendizagem constante, com “responsabilidades que vão sendo assumidas”, sendo reconhecido que o processo de formação não é absolutamente um padrão, pois acontece ao aderir a experiências, que cabe ao aluno realizar a escolha ao nível de profundidade que almeja através da orientação aprimorada pelo educador.

Buscando agora fazer uma compreensão geral, o resultado do ensino é amplo ao se argumentar a respeito das aulas experimentais, a manipulação de materiais, reagentes e soluções aspiram a curiosidade no processo, mas a consolidação do saber vem com a experiência, ao destacar que a inserção de campos da realidade do educando traz a

fundamentação com entusiasmo e discernimento para aprimorar a construção do profissional químico.

Então ao discutir esse processo investigativo, compreendemos que educandos e educadores expõem experiências de um processo formativo em profissionais de química. Educandos e educadores mencionam que as aulas de química na instituição ocorrem com a execução da explanação teórica e em laboratórios de química, no entanto, o trabalho de extensão e visitas técnicas necessitam expandir experiências no campo de atuação que possam exercer impacto positivo, tanto na carreira profissional como nas comunidades. Ao comparar a visão dos alunos com os professores sobre as aulas experimentais serem um instrumento de facilitação para a aprendizagem do educando, as respostas se encontram na mesma afirmação, obtendo como o resultado de facilitar o aprendizado. Esses dados contemplam o primeiro objetivo, identificar como acontecem as aulas experimentais de química do Curso de Química.

Ao discutir a respeito do objetivo de reconhecer as aulas experimentais como propulsoras da alfabetização científica, as respostas demonstram que as ocorrências científicas envolvem o conteúdo que pode ser explanado no mundo da química; ao ser direcionado a pesquisas científicas, o aluno vai formando a percepção de amplitude diante de um assunto. Quanto ao ensino, é visto como uma contribuição para o desenvolvimento do ser com a contextualização da realidade pelos educandos, os educadores complementam que o ensino viabiliza a compreensão científica.

Somente 50% dos educadores concordam que as aulas experimentais permitem prepará-los para a alfabetização científica utilizando fatos da vivência, mas ao perguntar aos educandos a respeito da alfabetização científica, 74,1% sentem-se preparados para realizar uma pesquisa de impacto na sociedade. O educador não assegura que as aulas experimentais reforcem a preparação científica, no entanto, os educandos se sentem preparados. .

Os educandos demonstram a liberdade de posicionarem-se diante do aprendizado obtido, concordando com as respostas dos professores em que o ensino exercita o interpretar, analisar, criticar, e aos poucos trabalha a autonomia do educando, reforçando que as aulas experimentais exploram atributos que podem ser utilizados para reforçar na formação e construção da autonomia. Estas respostas contemplam os objetivos de compreender como os alunos percebem seu processo ensino aprendizagem a partir da perspectiva da autonomia, e analisar como o professor entende seu papel no processo ensino-aprendizagem nestas aulas, a partir do conceito de autonomia.

Os educandos compreendem que as aulas de química ambiental instruem a um processo investigativo, assim como os educadores concordam que a poluição, a qualidade da água reforçam a temática justificando o objetivo de averiguar se nas aulas experimentais de química ocorre a relação entre as ocorrências no mundo com conteúdo químico. Ainda neste objetivo, para os professores, a pesquisa é vista como ferramenta essencial para a consolidação contínua que conduz o educando à compreensão com clareza quando comparados a fatos ocorridos que repercutem na sociedade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nas várias situações relatadas, o trabalho do químico está na liberdade de criar e entregar-se, pois o que move a química como ciência é o experimentar, ou testar, usufruindo da habilidade com o olhar expansivo de desenvolvimento científico, tecnológico e profissional. O processo de ensino da Instituição Universidade Estadual Vale do Acaraú - UVA - segue com a proposta de formação crítica através de aulas contextualizadas teórica e prática com experimentos, mas encontra obstáculos ao envolver seus educandos a visitas técnicas, expandir o trabalho de extensão de forma que mais educadores possam envolver os universitários na realidade. Essa busca atrai o despertar de uma carreira acadêmica, soluções para problemas que afligem a sociedade, buscando propulsionar educandos no processo educativo, aplicando, além de técnicas, conceitos, teorias; o ato de conhecer a realidade implementa novos sonhos a serem conquistados.

Assim, a compreensão do processo ensino-aprendizagem elencado pelo educador ocorre ao longo da instrução universitária, consciente de suas contribuições para a construção do saber e no auxílio para a formação de uma aprendizagem consolidada. O processo investigativo demonstra que a Universidade trabalha aspectos que levam a uma consciência de alfabetização científica, incluindo em suas aulas aspectos de acontecimentos locais e mundiais que atraiam o educando a se envolver, debater e discutir. Os alunos acompanham o processo mas percebem que a oportunidade de pesquisa está vinculada às condições financeiras favoráveis, tornando-se um desafio para quem vivencia limitação econômica.

Outro fator em destaque é a ação propulsora que as aulas experimentais dispõem ao mundo químico, que pode ser articulada em debates, em experimentos alcançados por ensaios que decifram e interpretam descobertas que podem ser aplicadas ao bem estar em nossa sociedade.

Desse modo, a trajetória sob orientação do educador promove a mobilização para ampliar situações e fatos desconhecidos no mundo da química, fortalecer as habilidades para transcender com autonomia; esse apoio torna-se fundamental para o complemento de intervir em ocorrências complexas ao compreender que a ação do educador refletirá em contatos e parcerias que impactarão na vida do educando, como a realização de visitas em fábricas.

Nesse contexto, o saber sistematizado nas aulas experimentais aborda questões ambientais, fatos regionais articulando aspectos cognitivos produzidos nos procedimentos da prática, o que ajuda a elaborar justificativas coerentes e consolidadas, ou mesmo sugerindo

mudanças na teoria que comprovem a comutação do ensaio prático ou a variante, a partir da hipótese justificada teoricamente.

Assim, ao abordar a alfabetização científica fica evidente pelos educandos a consciência que o ensino traz por meio da temática, o avanço possibilitado a sua formação, com inserção em eventos científicos, como auxílio para edificar os desafios que futuramente os alunos da Universidade podem estar concretizando.

Nesta perspectiva, os educandos desta pesquisa consideram que a formação propicia a apreensão da realidade de se posicionar, comentar e experimentar no laboratório a autonomia. Essa pesquisa evidencia que as aulas práticas podem direcionar a formação científica, mas que a decisão dependerá das condições adequadas de um conjunto como: ações pedagógicas, educadores e educandos empenhados ao longo da formação, condições materiais concretas. Assim, precisamos reforçar que a instituição revise as condições favoráveis aos professores, pois há o questionamento das condições de trabalho nos laboratórios.

Em resumo, pensar na concretização da formação do sujeito deve abranger segmentos da universidade com a pesquisa em seu currículo, a flexibilização para superar o cunho social, revelando a necessidade de práticas efetivas para democratizar o acesso da sociedade para que o educando aprenda e sinta-se disposto a compartilhar conhecimento, sem esquecer do bem estar dos educadores que direcionam o fortalecimento do conhecimento.

Nesse entendimento, para que ocorra a conexão prática-teoria rumo à alfabetização científica no processo de formação para a leitura do mundo e para a autonomia, as aulas experimentais são um poderoso caminho, mas não se pode limitar a formação aos limites dos espaços da faculdade, ela deve alargar suas fronteiras com experiências sociais, com incentivo à pesquisa e direcionamento a identificar temas para objeto de estudo, sabendo que a decisão e o conhecimento guiarão para a ação e o compromisso. Nesse sentido, retoma-se a autonomia como parte do processo da aprendizagem, trazer o entendimento que a capacidade de mudança está relacionada à compreensão, atitude, transformação do meio como processo educativo estimulado por fatores sociais, na busca de oportunidades conduzidas que lhes tragam a superação, considerando ética e princípios de valores no percurso. E tudo isto envolto no encantamento que o estudo da química pode proporcionar.

REFERÊNCIAS

ABADIA, Adejalmo Moreira. **Autonomia para aprendizagem: uma relação entre o fracasso e o sucesso dos alunos da educação a Distância**. 2016 . Práxis educativa, Ponta Grossa, v.11, n.2, 2016, disponível em <file:///C:/Users/User/Downloads/gilmarcruz,+1+Artigo+Adejalmo+e+M%C3%A1rcia.pdf> : Acesso em dezembro de 2023.

AMERICAN CHEMICAL SOCIETY, **ACS Environmental** AU. 2022, 2, p.354-362, 10 de maio de 2022. disponível em <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acsenvironau.1c00065#> :Acesso em maio de 2024.

ÁGUA DURA, **Laboratórios de química dos elementos**, Universidade Federal de Juiz de Fora - UFJF, laboratórios de química dos elementos, 2017. Disponível em <https://www2.ufjf.br/quimica/files/2015/10/LABORAT%c3%93RIO-DE-QU%c3%8dMICA-DOS-ELEMENTOS-QUI081-2017-%c3%81GUA-DURA-1.pdf> : Acesso em dezembro de 2023.

AGENCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Informe Técnico - nº 33 de 25 de outubro de 2007**. Disponível em:< <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/medicamentos>>. Acesso em 15 set. 2023.

ATKINS, Peter; JONES, Loretta, **Princípios de química: questionando a vida moderna e o meio ambiente** / Peter Atkins; Loretta Jones 5. ed. Porto Alegre, 2012.

BARBOSA, J.C.J.; Silva, S. M. da Silva; Malaquias; Karla, da S. **Química orgânica experimental**, Universidade Federal de Jataí - Jataí - GO, disponível em https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/330/o/Apostila_de_Quimica_Organica_Experimental.pdf : acesso 20 de maio.

BARRETO, Uarison Rodrigues. **Ensino de ciências, desacordos e autonomia intelectual**, 2021. 133 f. Tese (Doutorado em Ensino, filosofia e história das ciências). Universidade Federal da Bahia, Salvador - BA. Disponível em:<http://repositorio.ufba.br/ri/handle/ri/33476> Acesso em setembro de 2023.

BLANDO, Alessandra. **Autonomia intelectual de estudantes universitários: a investigação e a construção de um conceito**. 2022.191 f. Tese (Doutorado em Educação). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Educação, Porto Alegre – RS. Disponível em <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/235579/001137259.pdf?sequence=1&isAllowed=y> : Acesso em fevereiro de 2023.

BRASIL, Decreto-lei Nº 306/2007 DE 27 DE AGOSTO, relativo ao controle da qualidade da água destinada ao consumo humano. disponível em <https://diariodarepublica.pt/dr/detalhe/decreto-lei/306-2007-640931> : Acesso em janeiro de 2024.

BRASIL, LDB: Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional 9.394/1996 - Lei nº 4.024/1961. - 2. ed. – Brasília: Senado Federal, Coordenação de Edições Técnicas, 2018. 58 p. Disponível em

https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/544283/lei_de_diretrizes_e_bases_2ed.pdf. Acesso em setembro, 2023.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho nacional de Educação. Câmara de Educação Básica. Parecer 1029/2012, Renova o reconhecimento do Curso de licenciatura em Química, 2012. disponível em <https://www.cee.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/49/2013/01/par1029.2012-uva-licenciatura-em-qumica.pdf> :Acesso em 19 de novembro.

BRASIL, Resolução CNE/CES Nº 8, 11 de março de 2002 - Estabelece as Diretrizes Curriculares para os cursos de Bacharelado e Licenciatura em Química. Disponível em <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES08-2002.pdf> :Acesso em 20 set. 2023.

BRASIL, Resolução CNE/CES Nº 1303, 07 de dezembro de 2001 - Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos de Química. Disponível em <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES1303.pdf> :Acesso em 23 out. 2023.

BRASIL. Resolução CNE/CES 8, DE 11 de março de 2002, Conselho Nacional de Educação Câmara de Educação Superior, Dezembro de 2001. Disponível em http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/rces08_02.pdf. Acesso em 30 jul. 2023.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais / Brasília-DF, MEC/SEF, 1997, 126.p. Disponível em <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro01.pdf>. Acesso em ago. 2023.

BRITO, C.C.P., and GUILHERME, M.F.F. **Revisitando o conceito de autonomia: (im)possíveis diálogos no ensino-aprendizagem de línguas estrangeiras**. In: HASHIGUTI, S.T., BRITO, C.C.P., and RIBAS, F.C., eds. Escuta crítica: formação docente em Letras presencial e a distância [online]. Uberlândia: EDUFU, 2019, pp. 14-32. e-Classe series. Educação à distância series, vol. 1. ISBN: 978-85-7078-504-6. <http://doi.org/10.14393/EDUFU-978-85-7078-504-6> :Acesso em 20 de outubro de 2023.

HASHIGUTI, Simone Tiemi; BRITO, Cristiane Carvalho de Paula; RIBAS, Fernanda Costa. **Escuta crítica: formação docente em Letras presencial e a distância**. Uberlândia: EDUFU, 2019. Disponível em: DOI: <http://dx.doi.org/10.14393/EDUFU-978-85-7078-504-6> Acesso em agosto 2023.

BRYAN, L. A., & Recesso, A. (2006). Promoting Reflection among Science Student Teachers using a Web-based Video Analysis Tool. **Journal of Computing in Teacher Education**, 23(1), 31–39. Disponível em <https://doi.org/10.1080/10402454.2006.10784557>, acesso em maio de 2023.

BUCKERIDGE, Marcos, A barreira da distância entre a ciência e os outros domínios do conhecimento, **Jornal da USP**, São Paulo, 12/12/2023, disponível em <https://jornal.usp.br/articelistas/marcos-buckeridge/cop-28-a-barreira-da-distancia-entre-a-ciencia-e-os-outros-dominios-do-conhecimento> Acesso em 05/03/2024

BUENO, **Previsão do tempo: chuvas e temporais na maioria das regiões e no Pantanal**, 2024. CNN Brasil., disponível em

<https://www.cnnbrasil.com.br/nacional/previsao-do-tempo-chuvas-e-temporais-na-maioria-da-s-regioes-e-escassez-no-pantanal/> Acesso em junho.

BUSCHINELLI, José Tarcísio. **Manual para interpretação de informações sobre substâncias químicas** / Fundacentro de São Paulo. São Paulo: Fundacentro, 2011. disponível em https://renastonline.ensp.fiocruz.br/sites/default/files/arquivos/recursos/Manual_Subst_Quim.pdf Acesso em dezembro de 2023.

CAMARGO, Angélica Ricci, **Laboratório de química**, Memória da Administração Pública Brasileira - MAPA, 2011, disponível em <http://mapa.an.gov.br/index.php/dicionario-periodo-colonial/192-laboratorio-quimico-pratico> Acesso em julho de 2023.

CAMPOS, Jane Acordi de. **Ensino de química e a alfabetização científica: um caminho para o exército da cidadania**, Universidade Comunitária da Região de Chapecó - UNOCHAPECÓ, dissertação, Chapecó - SC, 2018, 221 p, 2024, disponível em https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=6499426/: acesso em janeiro.

CAPOMACCIO, Sandra, **Portal da USP**, Alagamentos em dubai não forma provocados por chuva artificial, Universidade de São Paulo, disponível em <https://jornal.usp.br/atualidades/alagamentos-em-dubai-nao-foram-provocados-por-chuva-artificial/> : acesso em maio de 2024.

CHASSOT, Attico, “Alfabetização científica” versus “letramento científico”: um problema de denominação ou uma diferença conceitual? **Revista Brasileira de Educação**, nº25, 2020, disponível em <https://www.scielo.br/j/rbedu/a/zWmkbLPy9cwKRh9pvFfryJb/> . Acesso em outubro de 2023.

CORTÊS, Norma. **A (des)razão despreparada: o ser-no-mundo do homem ordinário segundo a fenomenologia da “consciência ingênua” de Álvaro Vieira Pinto**. Notas para a divulgação de Consciência e Realidade Nacional, volume I (1960) / Norma Côrtes. Apostila didática. Artes do tempo, Rio de Janeiro: 2020. 30p. Acesso em agosto de 2023, disponível em <https://pt.scribd.com/document/798088803/A-Des-Razao-Despreparada-O-Ser-no-mundo-Do-Homem-Ordinario-Segundo-a-Fenomenologia-Da-Consciencia-Ingenua-de-Alvaro-Vieira-Norma-Cortes-Z-Libra>

CUNHA, Inês, SILVA, Pedro, Faculdade de engenharia da Universidade do Porto, **Relatório de aulas práticas**, 2018. disponível em [https://web.fe.up.pt/~up201308548/anexos/final%20\(2\).pdf](https://web.fe.up.pt/~up201308548/anexos/final%20(2).pdf). Acesso em novembro de 2023.

DAZZANOI, Melissa, M. P.R., O.P.V., M.M.E.R. **Explorando a química na determinação do teor de álcool na gasolina**, 2002, disponível em <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc17/a11.pdf> Acesso em setembro de 2023.

DEBUS, José Carlos dos Santos, **Educação para a autonomia: reflexões sobre a atualidade do conceito de autonomia a partir de um estudo entre crianças**. Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências da Educação, Programa de Pós-Graduação em Educação, Florianópolis-SC, 2018, disponível em https://www.pmf.sc.gov.br/arquivos/arquivos/pdf/24_05_2018_16.03.03.c79528e84a9ee2500340f98fa1010cf9.pdf : Acesso em outubro de 2023.

DUREZA TOTAL, **Associação Portuguesa de distribuição e drenagem de Água**, Comissão Especializada de água, 2012. disponível em <https://www.apda.pt/site/upload/FT-QI-10-%20Dureza%20total.pdf> : Acesso em novembro de 2023,

EDUCAÇÃO AMBIENTAL E CIDADANIA, Experimento e questões de chuva ácida, disponível em <https://www.usp.br/qambiental/chuva_acidaExperimento.html>:acesso em junho de 2024.

ESTEQUIOMETRIA DE REAÇÕES QUÍMICAS, Universidade federal de Juiz de Fora - UFJF, 2017, disponível em <https://www2.ufjf.br/quimica/files/2015/06/AULA-4.pdf> : Acesso em janeiro de 2024.

SILVA, Maria Dolores, **A importância da extensão universitária na formação do profissional cidadão em uma faculdade de saúde. 2020**. Faculdade Pernambucana de Saúde - FPS, Recife - PE, disponível em <https://tcc.fps.edu.br/bitstream/fpsrepo/1135/1/A%20import%C3%A2ncia%20da%20extens%C3%A3o%20universit%C3%A1ria%20na%20forma%C3%A7%C3%A3o%20do%20profissional%20cidad%C3%A3o%20em%20uma%20faculdade%20de%20sa%C3%BAde.pdf> Acesso em janeiro de 2024.

FARIAS, Robson Fernandes de. **História da química no Brasil**. Campinas: Átomo, 2004.

FELTRE, Ricardo; Fundamentos da Química, vol. Único, Ed. Moderna, São Paulo/SP – 1990.

FERNANDEZ, Carmem, **Revisitando a base de conhecimentos e o conhecimento pedagógico do conteúdo (PCK) de professores de ciências**, Revista Ensaio, Belo Horizonte, v. 17, n.2, 0.500-528, 2015. disponível em <https://www.scielo.br/j/epec/a/jcNkTj9wx5GScw956ZGD4Bh/?format=pdf&lang=pt> Acesso em setembro de 2023.

FERREIRA, Aurélio de Holanda, Miniaurélio Século XXI escolar: O minidicionário da língua Portuguesa. 4. ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2001.

FIORAVANT, Carlos. **Pesquisa FAPESP**, edição 321, nov. 2022. Disponível em <https://revistapesquisa.fapesp.br/nobel-de-quimica-reconhece-inventores-de-tecnicas-que-une-moleculas-com-rapidez-e-eficiencia/>. Acesso em julho, 2023.

FLICKINGER, Hans-Georg, **Educação**, Porto Alegre, v.34, n.1, p.7-12, jan./ abr.2011.

FONSECA, Caroline Alves. **Quando teoria e prática se encontram: o trabalho intelectual do professor na fundamentação de práticas de análise linguística semanticamente orientadas**, 2020. 208 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de

fora. disponível em <https://repositorio.ufjf.br/jspui/bitstream/ufjf/12128/1/carolinaalvesfonseca.pdf> : Acesso em outubro de 2023.

FREIRE, Paulo. **Educação como prática de liberdade**. 1ª edição, Rio de Janeiro, Editora Paz e Terra, 2015. disponível em https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/5837408/mod_resource/content/2/Educa%C3%A7%C3%A3o%20como%20pr%C3%A1tica%20da%20liberdade.pdf Acesso em novembro de 2024.

FREIRE, Paulo. **Educação e conscientização**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1967. p.149.

FREIRE, Paulo. **Educação e mudança**. Prefácio de Moacir Gadotti. 12. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra. 1979. p.46.

FREIRE, Paulo. **Conscientização, Teoria e prática da libertação**: uma introdução ao pensamento de Paulo Freire. São Paulo: Cortez & Moraes, 1979. p.53.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa, 25. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996. p.76.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da esperança** - Um reencontro com a pedagogia do oprimido, Rio de Janeiro, editora: Paz e terra, 1992. p.127.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**, 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra. 1987. p. 107.

FREIRE, Paulo. **Professora sim, tia não**. Cartas a quem ousa ensinar, editora olho d'água, 1997, São Paulo – SP. p.84.

FREIRE, Ana Maria Araújo. **A pedagogia da libertação em FREIRE**. São Paulo: UNESP, 2001. p.168.

FUNDO MONETÁRIO INTERNACIONAL, **FMI**, disponível em <https://www.imf.org/en/Publications/WEO/weo-database/2024/October> Acesso em outubro de 2024.

GLOBAL ENERGY MONITOR, A paisano GNL dos /EUA restringe o excesso de exportações sem comprometer a segurança energética da Europa, Coniva, EUA, 16 de abril de 2024. disponível em <https://globalenergymonitor.org/pt/press-release/the-u-s-Ing-pause-curbs-its-export-overbuild-without-compromising-europes-energy-security/>: Acesso em maio de 2024.

GUERRA, Elaine Linhares de Assis, **Manual de Pesquisa Qualitativa**, anima educação, Educação a Distância (EAD), Belo Horizonte: Grupo Anima educação, 2014.

HadCRUT5, **Conjunto de dados de observações do Met Office Hadley** Centro, disponível em <https://www.metoffice.gov.uk/hadobs/hadcrut5/> : acesso em junho de 2024.

KOTS, J.C., (et al). **Química Geral e reações químicas**, vol. 1. São Paulo: Editora: Cengage Learning, 2016. p.104.

MACEDO, Claudia, **Evasão estudantil nos cursos de matemática, química e física da Universidade Federal de Fluminense: Uma silenciosa problemática**. Dissertação de mestrado, Universidade Católica do Rio de Janeiro, p.106, 2012. Disponível em <https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/20730/20730.PDF> : Acesso em julho de 2023.

MAHAN, Bruce M.; Myers, R.J. **Química: um curso universitário**. São Paulo: Editora Blucher, 1995. p.604.

MARCKIOLO, et. al. **Relatórios de obtenção e propriedades do hidrogênio**, Universidade federal do Rio de Janeiro - UFRJ, 2018, rio de Janeiro - RJ. disponível em <https://www.studocu.com/pt-br/document/universidade-federal-do-rio-de-janeiro/quimica-inorganica-2/relatorio-iv-obtencao-e-propriedades-do-hidrogenio/39400494>: acesso em dezembro de 2023.

MARQUES, J. A. **Práticas de Química orgânica**, Campinas -SP; Editora Átomo. Universidade Federal do Rio Grande do Norte-UFRN, Instituto de Química, 2016. p.232.

MASETTO, Marcos TARCISO, **Competências pedagógica do professor universitário**. São Paulo: Editora Summus, 2003. p. 204.

MERCOSUL/gmc/RES. nº 11/06, Regulamento Técnico Mercosul sobre lista Geral Harmonizada de aditivos alimentares e suas classes funcionais, disponível em https://normas.mercosur.int/simfiles/normativas/5352_RES_011-2006_PT_RTMAditivosAlimentares.pdf : acesso em setembro.

MICHAELIS ON LINE, **Dicionário da língua portuguesa**. dicionário on line Uol. São Paulo: Editora Melhoramentos, 2024. Disponível em <https://michaelis.uol.com.br/moderno-portugues/busca/portugues-brasileiro/cientif%C3%ADco/#:~:text=obsol%20Diz%2Dse%20de%20ou,vigorou%20no%20Brasil%20at%C3%A9%201971> Acesso em setembro de 2023.

MILLER, J. Scientific literacy: A conceptual and empirical review. **Daedalus: Journal of the American Academy of Arts and Sciences**, v. 112, n. 02, p. 29-48, 1983, disponível em https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/844760/mod_resource/content/1/MILLER_A_conceptual_overview_review.pdf : Acesso em 20/04/24.

MINISTÉRIO DE MINAS ENERGIA - MME, **Investimento alemão poderá alavancar projetos de hidrogênio de baixo carbono no Brasil**, disponível em <https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/noticias/investimento-alemao-podera-alavancar-projetos-de-hidrogenio-de-baixo-carbono-no-brasil> : Acesso em 13/03/2023.

MIRANDA, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Química Geral, **Teste de chama**, Londrina - PR, 2018. disponível em [file:///C:/Users/User/Downloads/AULA%20PRATICA%204%20QB61A%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/User/Downloads/AULA%20PRATICA%204%20QB61A%20(2).pdf) : Acesso em outubro de 2023.

MIRANDA, Viviane Regina. **A teoria do professor reflexivo na prática docente: estudos bibliográficos**. Campo Grande: Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, 2021. Disponível em <https://repositorio.ufms.br/handle/123456789/4257> : Acesso em julho de 2023.

MOREIRA, Janine & CAROLA, Carlos Renato, **La pedagogía Libertadora de Paulo Freire: contemporaneidade de um pensamento latino-americano**, Education Siglo XXI, Vol. 38, nº 1. 2020, pp. 33-52. Disponível em <file:///C:/Users/Admin/Downloads/fjl,+Education+38.1-DEF-33-52.pdf> Acesso em janeiro de 2024.

OLIVEIRA, Bruna Macedo de. Da prática à teoria e da teoria à prática reflexões em torno a uma proposta de material de ensino da tradução no para com a prática docente no contexto educacional, **e- Mosaicos Revista Multidisciplinar de ensino, pesquisa, extensão e cultura do Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira**, v.6, n 13, dez. 2017. Disponível em <https://repositorio.usp.br/item/003104853> : Acesso em setembro de 2023.

OLIVEIRA, L.;S. M.;F.L.G.; J.R., **Contextualização no ensino de química; conexões estabelecidas por um professor ao discutir uma questão do ENEM em sala de aula, Ciência e educação**, Bauru, v.26, 2020, disponível em <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/NzgMtWvfWtMFxsY3cpNfxfc/?format=pdf&lang=pt> : Acesso em dezembro de 2023.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS - ONU, **ONU: Ações climáticas atuais são insuficientes para limitar o aumento da temperatura global**, 13 de novembro de 2023, disponível em <https://brasil.un.org/pt-br/252693-onu-a%C3%A7%C3%B5es-clim%C3%A1ticas-atuais-s%C3%A3o-insuficientes-para-limitar-aumento-da-temperatura-global#:~:text=Novo%20relat%C3%B3rio%20da%20Conven%C3%A7%C3%A3o%20Quadro,metas%20do%20Acordo%20de%20Paris> : Acesso em junho de 2024.

PACOBELLO, Daniela Ribeiro, **Políticas de redução de emissão de gases de efeito estufa (GEE): um estudo comparativo da contribuição nacionalmente determinada (INDC) Campinas: PUC-Campinas**, 2024, disponível em < https://repositorio.sis.puc-campinas.edu.br/bitstream/handle/123456789/17273/een_ppgsust_disst_pacobello_daniellar.pdf?sequence=1&isAllowed=y> : Acesso em julho.

PEIXOTO, E. M. A. Silício. Química Nova na Escola, São Paulo, n. 14, 2001. Disponível em: < <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc14/v14a12.pdf>>. Acesso em: 24 de junho.

PNUMA, Painel Internacional De Recursos (IRP), **Panorama Global de Recursos**, ONU, Programa para o Meio Ambiente, 2024. disponível em <https://www.unep.org/pt-br/resources/Global-Resource-Outlook-2024> : Acesso em 30 de maio.

REDEFOR -Rede São Paulo de formação Docente, UNESP/REDEFOR - **Módulo IV** - disponível em https://acervodigital.unesp.br/bitstream/123456789/39958/6/qui_m4d8_tm02_box2.pdf : Acesso em 25 de maio.

ROCHA, Elenir S. S., **Revista gestão universitária**, Química ciências sempre presente, Vitória da Conquista - BA, 2021. Disponível em <http://www.gestaouniversitaria.com.br/artigos/quimica-ciencia-sempre-presente> : Acesso em setembro de 2024.

ROSA, Gisele da Silva Rezende da, **A percepção do conceito de autonomia de acadêmicos dos cursos de pedagogia de instituições de ensino superior do Extremo Sul Catarinense**, 2018, 85 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade do Extremo Sul Catarinense, Programa de Pós-Graduação em Educação, Criciúma. Disponível em <http://repositorio.unesc.net/handle/1/6970> : Acesso em fevereiro de 2023.

ROTEIRO DE PRÁTICAS, Orgânica experimental I, Instituto de química - UFRN, 2018, Natal-RN, disponível em http://www.quimica.ufrn.br/quimica/download/ORG_I_2018.1.pdf Acesso em 21 de maio de 2024.

RUSSEL, John Bertrand. **Química Geral**. 2ª. ed. Cengage Learning, São Paulo- SP, Pearson Universidades, 1994. p.848.

SANTOS, Nadja Paraense dos. Passando da doutrina à prática: Ezequiel Corrêa dos Santos e a farmácia nacional. **Química Nova**, São Paulo, v. 30, n. 4, p. 1.038-1.045, 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/qn/a/HZOss9XmXrSzgvK8kBLsphL/?lang=pt>. Acesso em 28 jun. 2023.

SANTOS, Nadja Paraense dos. **Os primeiros laboratórios Químicos do Rio de Janeiro nadja Paraense dos Santos (PQ)**, Departamento de Química Orgânica - Instituto de Química/UFRJ, disponível em https://museunacional.ufrj.br/semeiar/docs/Apresentados_em_eventos/texto_SANTOS-NADJA.pdf : Acesso em 25 de junho.

SANTOS, A.P.S.A. et al, **Bioquímica prática - Protocolos para análise de biomoléculas e exercícios complementares**, 2013, disponível em <http://gurupi.ufma.br:8080/jspui/bitstream/1/445/1/Livro%20de%20Bioquimica%20Pratica.pdf> : acesso em junho de 2024;

SANTOS, A. V. dos, & Custódio, R. da S. **A Química no Estatuto da Faculdade de Filosofia de Coimbra (1772): origens de uma Disciplina**. Cadernos De História Da Educação, p.409–425. 2020. <https://doi.org/10.14393/che-v19n2-2020-9>. Acesso em junho de 2023.

SANTOS, Victoria & OHARA, Amanda, **Desafios e oportunidades para o Brasil com o hidrogênio verde**, disponível <https://br.boell.org/sites/default/files/2021-05/Relatorio_Hidrogenio_Verde_Boll_FINAL.pdf> Acesso em 01 de julho, 2024.

SASSERON, Lúcia Helena. **Alfabetização Científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola**. Faculdade de educação - Universidade de São Paulo - USP, Laboratório de pesquisa e Ensino de física. Disponível em <https://doi.org/10.1590/1983-2117201517s04>. Acesso em 28 jul. 2023.

SAVIANI, Dermeval. **Pedagogia-crítica: primeiras aproximações**. 11 ed. Revista. Coleção educação contemporânea. Campinas: Autores Associados, 2013.

SILVA, Felipe, Já ouviu falar de hidrogênio verde? In: Instituto Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, agosto de 2023, disponível em <<https://www.ifsc.edu.br/web/ifsc-verifica/w/ja-ouviu-falar-no-hidrogenio-verde-saiba-o-que-e-e-como-ele-pode-ajudar-no-combate-as-mudancas-climaticas#:~:text=A%20produ%C3%A7%C3%A3o%20do%20hidrog%C3%AAnio%20verde,ve%C3%ADculos%20el%C3%A9tricos%20a%20c%C3%A9lula%20a>> Acesso em abril/2024.

SILVA JUNIOR, Clovis Reis da. **A formação inicial de professores de química e a internacionalização do ensino superior no Brasil**. Ribeirão Preto, 2017. p. 110. Disponível em <https://doi.org/10.11606/D.59.2018.tde-29032018-114210> , Acesso em julho de 2023.

SILVA, a.c.; SANTOS, W.L. **A pesquisa na prática docente: Dilemas na contemporaneidade**, Universidade Federal de Sergipe- UFS, Sergipe, 2015. disponível em https://www.unirios.edu.br/revistarios/media/revistas/2017/12/a_pesquisa_na_pratica_docente_dilemas_na_contemporaneidade.pdf : Acesso em outubro de 2024.

SOARES, Magda, **Letramento e alfabetização: as muitas facetas**, 2003. Universidade Federal de Minas Gerais, Centro de Alfabetização, Leitura e Escrita. Disponível em <https://www.scielo.br/j/rbedu/a/89tX3SGw5G4dNWdHRkRrZk/?format=pdf> : Acesso em julho de 2023.

SOUZA, Renata Faria de. **Programas de Pós graduação em Ensino, Educação e Química no Brasil: Análise da Produção Discente sobre a Experimentação no Ensino de Química (2004 a 2013)**, Instituto de Química de São Carlos da Universidade de São Paulo, tese de doutorado, São Paulo, disponível em <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/75/75134/tde-04072018-172942/publico/RenataFariadeSouzarevisada.pdf> . Acesso em 01/03/2024

TRAPP, R. A autonomia da vontade em Kant. **Griot: Revista de Filosofia**, Universidade Federal da Fronteira Sul, Amargosa-Ba, v. 19, n. 3, p. 197–210, 2019. DOI: 10.31977/grirfi.v19i3.1272. Disponível em: <https://www3.ufrb.edu.br/seer/index.php/griot/article/view/1272>. Acesso em 30 jun. 2022.

VAZ, Francine Ferreira; RAPOSO, Renato, **GINAPE**, Grupo de informática Aplicada à Educação, Universidade Federal do Rio de Janeiro, UFRJ, Rio de Janeiro, 2011. Disponível em <http://www.nce.ufrj.br/ginape/publicacoes/trabalhos/t_2002/t_2002_renato_aposo_e_francine_vaz/index.htm>. Acesso em 26 jun. 2023.

VEIGA, Ilma Passos Alencastro; CASTANHO, Maria Eugênia L. M. **Pedagogia Universitária: a aula em foco**. São Paulo: Papirus, 2000.

VIEIRA, Maria M.V., Araújo, M.C.P. de; Slongo, I.I.P. **Formação docente e educação profissional: análise a partir de Shulman e Fleck**, vol. 45, Dez-2020. Disponível em <https://doi.org/10.18593/r.v45i0.21665> : Acesso em junho de 2023.

VIANA JÚNIOR, João da Conceição. **A educação para autonomia em Immanuel Kant e Paulo Freire**. Curitiba: EDIPUCRS 2017.

WILMO, E.Francisco Junior, **Carboidratos: Estrutura, Propriedades e Funções**, disponível em <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc29/03-CCD-2907.pdf> : Acesso em junho de 2024.

WOJNAR, Irena et al. **Bogdan Suchodolski**. Recife: Fundação Joaquim Nabuco, Editora Massangana, 2010.p.172. Disponível em <http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/me4662.pdf> . Acesso em outubro de 2023.

APÊNDICES

Apêndice 1 - Questionário para alunos **Questionário para alunos**

1. Em qual período da faculdade você se encontra?

() _____

2. No decorrer da disciplina, o professor realiza aulas de laboratórios com experimentos?

() Sim

() Não

3. Nas aulas experimentais, você consegue realizar uma ligação do conteúdo abordado com a teoria debatida pelo professor na sala de aula?

() Sim

() Não

4. A metodologia da aula leva o conteúdo ao cotidiano, fazendo um comparativo do que acontece para facilitar a aprendizagem?

() Sim

() Não

5. Durante a contextualização das aulas as ocorrências científicas são citadas como parte do conteúdo a ser explorado?

() Sim

() Não

6. Durante o conteúdo abordado, o aluno como protagonista do conhecimento compreende que a inserção de fatos científicos contribui para a evolução do saber específico de química?

() Sim

() Não

7. O saber químico atinge a mesma compreensão quando se limita a explanação sem vínculo da contextualização com fatos da realidade?

() Sim

() Não

8. A realidade educacional propiciada na educação básica quando cursou, disponibilizava de laboratórios de ciências?

() Sim

() Não

9. As aulas experimentais despertam uma atenção maior, facilitando a aprendizagem?

☐ Sim

☐ Não

10. A primeira realidade com laboratórios de química foi;

☐ Ensino fundamental I

☐ Ensino fundamental II

☐ Ensino médio

☐ Graduação

11. As aulas com experimento contribuem para a formação da sua autonomia como aluno, explorando sua percepção de analisar, avaliar, decidir, optar, ou de parar no avanço da compreensão?

☐ Sim

☐ Não

12. Ao mencionar a respeito da alfabetização científica, sente-se seguro em realizar uma pesquisa experimental de impacto na sociedade?

☐ Sim

☐ Não

13. Durante as aulas há espaço para perguntas e questionamentos da temática?

☐ Sim

☐ Não

14. A respeito da autonomia do aluno, o educando tem a liberdade de se posicionar, comentar e realizar apresentações da estrutura e de aula nos laboratórios, como instrumento de estudo no período de faculdade?

☐ Sim

☐ Não

15. Na abordagem da aula sinto-me transgredir, ou apenas cumpro o que foi compartilhado no roteiro do experimento?

☐ sim

☐ Não

16. A abordagem de química ambiental instrui a integração do desenvolvimento com aspectos da natureza a um processo investigativo?

☐ Sim

☐ Não

17. Participa de algum grupo de pesquisa na graduação?

☐ Sim

☐ Não

18. Não participo de grupo de pesquisa devido

19. Em relação à pesquisa, o que a universidade orienta para aqueles que não conseguem participar de pesquisas em grupo?

20. Na prática educativa sente-se estimulado pelo professor em uma perspectiva de crescer profissionalmente?

☐ Sim

☐ Não

21. No início da aula, o professor provoca a curiosidade com os questionamentos para que o aluno faça perguntas, conheça e atue nos desafios que a temática provoca?

☐ Sim

☐ Não

22. A Universidade realiza eventos para complementar a formação química, marcando todas que já participou ou participa:

☐ Seminário

☐ Congressos

☐ Pesquisa

☐ Extensão com ações na comunidade

☐ Encontro de iniciação científica

23. Durante a abordagem do conteúdo, há proposta de inserção investigativa que envolva os impactos identificados na região local?

☐ Sim

☐ Não

24. Em relação à química ambiental, ocorrências mundiais de desastres naturais são citadas na contextualização do conteúdo?

() Sim

() Não

25.O ensino recebido disponibiliza de um diálogo e orientação conduzindo nas atividades em sala ou laboratório levando o educando a participar das práticas de laboratório?

() Sim

() Não

26. Sugestões ou observações:

Apêndice 2 - questionário para professores

1. As aulas de química ocorrem com:

- ☐ Explanação oral com discussões e participações dos discentes
- ☐ Em laboratórios para realizar experimentos contextualizando teoria e prática.
- ☐ Com visitas técnicas em cenários que tragam a química sistematizada.
- ☐ com extensão na sociedade trazendo a simulação da realidade de um processo.
- ☐ Outro, _____

2.A realidade das aulas experimentais permite prepará-los com experiências para a alfabetização científica utilizando de fatos, ocorrências da vivência e desafios no mundo?

- ☐ Sim
- ☐ Não

3.A vivência da prática de ensinar possibilitou aprendizados que modificaram o seu modo de pensar como docente ou a metodologia de sua aula?

4. Baseado em Paulo Freire, o ensino bancário era uma prática na qual somente os professores tinham conhecimentos e depositavam nos alunos, tornando-os meros passivos. Analisando o cotidiano, na Universidade Estadual Vale do Acaraú, ainda ocorre essa prática?

- ☐ Sim
- ☐ Não

5. A explanação do experimento facilita o interesse dos educandos em participar da aula?

6. A indagação de acontecimentos, degradação de bens como patrimônio, poluição de lagos ou rios, qualidade da água, conteúdos que reforçam a temática da disciplina de química que ocorrem na região em questão faz parte dos debates nas aulas?

- ☐ Sim
- ☐ Não

7. O seu posicionamento como docente, observando na química ambiental, fatos como desmatamento, degradação ambiental, com uso da ética estimula a curiosidade, a crítica para o educando?

8. O ensino abordado viabiliza o envolvimento na compreensão científica e a integração com aspectos sociais, sabendo interpretar, analisar e criticar uma ideia?

- ☐ Sim

() Não

9. Mediante a falta ou carência de material e reagentes na Universidade Estadual Vale do Acaraú, o professor utiliza de meios externos, ou de outros ambientes para execução das aulas com experimento?

10. Na abordagem dos experimentos há um tempo de reflexão após a atividade executada, em que os educandos questionam a teoria debatida com o experimento prático?

11. Na mudança de turmas da mesma disciplina há modificação dos experimentos de laboratório com o intuito de melhorar a próxima prática?

12. A experiência como docente lhe permite explicar a aula sem precisar rever pesquisas que possam adicionar alguma informação?

13. No processo de aprendizagem do aluno cabe ao professor reforçar nos conteúdos a natureza eminente ética, no processo de contribuir para evolução como ser humano ou essa postura não faz parte da prática formadora do educador?

14. O ato de permanecer no mundo, o educador intervir na aprendizagem para formação do Químico profissionalmente são fatores suficientes para um profissional concluso?

15. A prática como professor permite fluir nas aulas ministradas um diálogo, no qual todos participam?

16. Além da sua prática intelectual e técnica, o docente procura manter o contato com o educando ao observar o distanciamento do educando da disciplina?

() Sim

() Não

() Dependendo do aluno em ser acessível ao diálogo

17. Considera o espaço de trabalho com o uso de condições favoráveis para ministrar as aulas?

() Sim

() Não

18. O professor acredita que a ação pedagógica é necessária para que o exercício da aprendizagem tenha êxito na formação da autonomia, e não se limite somente à técnica?

ANEXOS

Anexos

Anexo 1 - Termo de consentimento livre e esclarecido

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado(a) para ser participante da pesquisa de mestrado respondendo um questionário designado

"O ensino de química do educando como leitura de mundo: um estudo a partir das aulas experimentais de química", de responsabilidade da pesquisadora Leandra Gonçalves Silva.

É importante realizar a leitura com atenção, e caso tenha dúvidas poderá realizar perguntas. Os participantes não arcarão com despesas ao participar da pesquisa e poderão se retirar, encerrando sua participação e continuidade.

Caso se sinta esclarecido sobre as perguntas contidas neste termo e aceite fazer parte do estudo, solicitamos que clique e confirme a seguir:

email: _____

Anexo 2 - Carta de aprovação do comitê de ética em pesquisa



RESOLUÇÃO

O Comitê de Ética em Pesquisa da UNESC, reconhecido pela Comissão Nacional Ética em Pesquisa (CONEP)/Ministério da Saúde analisou o projeto abaixo:

Parecer n.:6.581.978

CAAE:76428023.2.0000.0119

Pesquisador(a) Responsável: Janine Moreira

Pesquisador(a): LEANDRA GONÇALVES SILVA

Título: A AULA EXPERIMENTAL DE QUÍMICA COMO FORMAÇÃO DA AUTONOMIA DE EDUCANDOS

Este projeto foi aprovado em seus aspectos éticos e metodológicos, de acordo com Diretrizes e Normas Internacionais e Nacionais. Todas e quaisquer alteração do Projeto deverá ser comunicada ao CEP. Os membros do CEP não participaram do processo de avaliação dos projetos onde constam como pesquisadores.

Criciúma, 14 de dezembro de 2023.


Marco Antônio da Silva
 Coordenador do CEP

Av. Universitária, 1.105 – Bairro Universitário – CEP: 88.806-000 – Criciúma /
 SC Bloco R1 – Sala 109 | Fone (48) 34312606 | cep@unesc.net | www.unesc.net/cep

Horário de funcionamento do CEP: Segunda-feira das 13h às 17h, terça-feira das 12h30 às 16h30, quarta-feira das 14h às 18h, quinta-feira das 17h30 às 21h30 e sexta-feira das 8h às 12h