

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ACRE**  
**PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO**  
**MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA -**  
**MPECIM**

**MARIA JOSIANE DOS SANTOS BEZERRA**

**ACIDENTES DOMÉSTICOS: UMA PROPOSTA PARA AS AULAS**  
**EXPERIMENTAIS DE QUÍMICA DO 1º ANO USANDO A**  
**METODOLOGIA DA PROBLEMATIZAÇÃO**

**RIO BRANCO/AC**

**2024**

**MARIA JOSIANE DOS SANTOS BEZERRA**

**ACIDENTES DOMÉSTICOS: UMA PROPOSTA PARA AS AULAS  
EXPERIMENTAIS DE QUÍMICA DO 1º ANO USANDO A  
METODOLOGIA DA PROBLEMATIZAÇÃO**

Dissertação de Mestrado apresentado ao Programa de Pós-Graduação na Universidade Federal do Acre (UFAC) no Curso de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática (MPECIM), como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências.

**Orientador:** Prof. Dr. André Ricardo Ghidini

**RIO BRANCO/AC  
2024**

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da UFAC

---

B574a Bezerra, Maria Josiane dos Santos, 1993 -  
Acidentes domésticos: uma proposta para as aulas  
experimentais de química do 1º ano usando a metodologia da  
problematização / Maria Josiane dos Santos Bezerra; orientador:  
Prof. Dr. André Ricardo Ghidini. – 2024.  
105 f. : il.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Acre,  
Programa de Pós-Graduação do Mestrado Profissional em Ensino  
de Ciências e Matemática (MPECIM). Rio Branco, 2024.

Inclui referências bibliográficas, apêndice e anexo.

1. Educação de química. 2. Acidentes domésticos. 3. Prática  
pedagógicas. I. Ghidini, André Ricardo (orientador). II. Título.

CDD: 510.7

---

## RESUMO

A Química sempre esteve presente no cotidiano, desde a composição dos alimentos ao preparo das refeições, como também nos rótulos e na composição dos produtos de limpeza. Entretanto, a aplicação do conhecimento científico ou até mesmo o seu reconhecimento na vida cotidiana tem se tornando uma realidade cada vez mais distante, afetando diretamente a saúde e a qualidade de vida das pessoas. Neste sentido, a questão que norteia a presente pesquisa é “Como o Ensino de Química por meio da metodologia da problematização (método do arco de Maguerez) pode contribuir para a conscientização, prevenção e redução de acidentes domésticos?”. Dessa forma, esse trabalho tem como objetivo o desenvolvimento de atividades experimentais abordando os acidentes domésticos no ensino das Transformações Físicas e Químicas, Misturas e Tipos de misturas, por meio da metodologia da problematização e o método do Arco de Maguerez. A fundamentação teórica dessa pesquisa está baseada principalmente em Schnetzler (1981), Sicca (1996), Scheffer, (1997), Krasilchik (2000), Berbel (1995, 1998) e Colombo e Berbel (2007), Wartha e Lemos (2016), Martins (2020), entre outros. A pesquisa foi desenvolvida com estudantes de uma turma do 1º ano do Ensino Médio de uma escola da rede pública de ensino do Estado do Acre. Entre os procedimentos metodológicos adotou-se uma abordagem qualitativa do tipo intervenção pedagógica, a pesquisa foi organizada em três etapas, entre elas a aplicação de questionários abertos e fechados como instrumento de coleta de dados. Os resultados da intervenção pedagógica demonstraram que a abordagem da temática “Acidentes Domésticos” utilizando a metodologia da problematização e o arco de Maguerez pode contribuir efetivamente na aprendizagem em Química e a prevenção de riscos químicos em diversos ambientes.

**Palavras-Chave:** Acidentes domésticos; Arco de Maguerez; Ensino de Química; Experimentação.

## ABSTRACT

Chemistry has always been present in everyday life, from the composition of food to the preparation of meals, as well as on the labels and composition of cleaning products. However, the application of scientific knowledge or even its recognition in everyday life has become an increasingly distant reality, directly affecting people's health and quality of life. In this sense, the question that guides this research is “How can Teaching Chemistry through the problematization methodology (Maguerez arc method) contribute to raising awareness, preventing and reducing domestic accidents?” Therefore, this work aims to develop experimental activities addressing domestic accidents in the teaching of Physical and Chemical Transformations, Mixtures and Types of mixtures, through the problematization methodology and the Maguerez Arc method. The theoretical foundation of this research is based mainly on Schnetzler (1981), Sicca (1996), Scheffer, (1997), Krasilchik (2000), Berbel (1995, 1998) and Colombo and Berbel (2007), Wartha and Lemos (2016) , Martins (2020), among others. The research was developed with students from a 1st year high school class at a public school in the State of Acre. Among the methodological procedures, a qualitative approach of the pedagogical intervention type was adopted, the research was organized in three stages, including the application of open and closed questionnaires as a data collection instrument. The results of the pedagogical intervention demonstrated that the approach to the theme “Domestic Accidents” using the problematization methodology and the Maguerez arc can effectively contribute to learning in Chemistry and the prevention of chemical risks in different environments.

**Keywords:** Domestic accidents; Arch of Maguerez; Chemistry teaching; Experimentation;

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	5
<b>CAPÍTULO I – ASPECTOS HISTÓRICOS E AS MUDANÇAS OCORRIDAS NO ENSINO DE QUÍMICA</b> .....	9
1.1 Transformação do Ensino de Química: resgate histórico .....	9
1.2 Caracterização do Ensino de Química: desafios dos docentes e dos alunos .....	13
1.3 Perspectivas do Ensino de Química .....	15
1.4 Caracterização da BNCC do Novo Ensino Médio .....	17
1.5 A Química no contexto da BNCC .....	21
1.6 Elementos do novo Ensino Médio: contextualização e o protagonismo .....	25
1.7 Desafios do Professor de Química .....	27
<b>CAPÍTULO II – OS ACIDENTES DOMÉSTICOS E A METODOLOGIA DA PROBLEMATIZAÇÃO</b> .....	31
2.1 Problematização e o Arco de Maguerez .....	31
2.2 Acidentes domésticos e a importância da Química .....	34
<b>CAPÍTULO III - PERCURSO METODOLÓGICO</b> .....	38
3.1 Delimitação da pesquisa .....	38
3.2 Etapas da Pesquisa.....	39
3.2.1 Confecção do Produto Educacional.....	39
3.2.2 Aplicação e Coleta de Dados.....	44
3.2.3 Análise dos dados .....	44
<b>CAPÍTULO IV - RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	46
4.1 ANÁLISE DOS DADOS COLETADOS NO QUESTIONÁRIO INICIAL .....	46
4.2 ANÁLISE DOS DADOS OBTIDOS NA APLICAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL .....	52

4.3 ANÁLISE DOS DADOS COLETADOS NO QUESTIONÁRIO FINAL .....	66
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	74
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	76
ANEXO 1 – COMPETÊNCIAS ESPECÍFICAS E HABILIDADES DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS NO ENSINO MÉDIO .....	87
ANEXO 2 – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE) .	90
ANEXO 3 – TERMO DE ASSENTIMENTO DO MENOR .....	94
ANEXO 4 – FOLDER ELABORADO PELOS ALUNOS .....	96
APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO INICIAL.....	98
APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO FINAL.....	99
APÊNDICE C - ROTEIRO DE PRÁTICA EXPERIMENTAL I.....	100
APÊNDICE D - ROTEIRO DE PRÁTICA EXPERIMENTAL II.....	101
APÊNDICE E - ROTEIRO DE PRÁTICA EXPERIMENTAL III .....	102
APÊNDICE F – SEÇÕES DO PRODUTO EDUCACIONAL.....	103

## INTRODUÇÃO

A Química sempre esteve presente em diversos setores da vida cotidiana, tornando-se indispensável nos processos de produção de alimentos, medicamentos, vestimentas, no tratamento de doença e avanços tecnológicos. Apesar de ser uma ciência que muitas vezes passa despercebida, suas evidências podem ser reconhecidas desde a ida ao supermercado, durante o preparo das refeições, nos rótulos dos produtos de limpeza, cosméticos, entre outros. No entanto, a aplicação do conhecimento científico no cotidiano tem se tornado uma realidade cada vez mais distante, o que pode impactar diretamente na vida das pessoas, seja na produtividade, na qualidade de vida ou no exercício da cidadania.

Ensinar Química nas escolas públicas é um desafio constate, nos primeiros contatos com a sala de aula em 2015, foi possível constatar que a falta de material de apoio e de laboratório seria algumas das principais barreiras a serem ultrapassadas constantemente. Além disso, é perceptível também as dificuldades que os alunos ingressantes no 1º ano do Ensino Médio geralmente apresentam em reconhecer e identificar fenômenos químicos que ocorriam no seu dia a dia, mesmo de conceitos iniciais já estudados na série anterior, daí surge a necessidade de aproximar esses estudantes da Química e fazê-los se apropriarem do conhecimento científico.

Em 2017, a implementação das escolas em tempo integral, oportunizou a ampliação do desenvolvimento da experimentação com a chegada das disciplinas de Práticas Laboratoriais, com carga horária específica destinada a práticas experimentais. Apesar de um tempo mais amplo, os poucos recursos existentes na escola continuaram limitando o desenvolvimento dessas atividades de forma efetiva e que garantisse a participação ativa de todos os estudantes.

Em 2020, com o início da pandemia de Covid-19<sup>1</sup> as pessoas passaram a misturar produtos de limpeza para fazer a desinfecção das casas, como também na falta do álcool em gel, para fazer a higienização das compras de supermercado e das mãos, o que acarretou um aumento no número de intoxicações por produtos de limpeza no ano de 2020 (Anvisa 2020).

---

<sup>1</sup> “A Covid-19 é uma infecção respiratória aguda causada pelo coronavírus SARS-CoV-2, potencialmente grave, de elevada transmissibilidade e de distribuição global.” (Ministério da Saúde, 2022)

Diante desse contexto, a escolha da temática partiu da necessidade de aliar a experimentação aos problemas reais de uma forma significativa, em que todos os estudantes participassem ativamente durante o processo e oportunizar as diversas formas de enxergar e reconhecer o conhecimento científico, experienciando os fenômenos e buscando soluções para os problemas que ocorrem no contexto em que estão inseridos.

Ao analisar os estudos de Paz *et al.*, (2010) e Quadros *et al.*, (2011) é possível perceber algumas dificuldades no processo de ensino e aprendizagem no ensino público em Química, tais como: a falta da experimentação, a falta da contextualização dos conteúdos, a resistência e limitações quanto ao uso de metodologias ativas e a falta de interesse dos estudantes são alguns fatores que tem contribuído para o desinteresse pela disciplina.

Conforme Ferreira *et al.*, (2012), umas das formas de superar essas dificuldades é o desenvolvimento de práticas pedagógicas que contribuam para construção de significados e o desenvolvimento do sujeito e de suas capacidades críticas, científicas e pessoais favorecendo o seu protagonismo para que possa atuar ativamente na sociedade em que está inserido.

Neste sentido, Santos e Schnetzler (1996, p. 29) destacam que o objetivo do ensino de química é o de “compreende a abordagem de informações químicas fundamentais que permitam ao aluno participar ativamente na sociedade, tomando decisões com consciência de suas consequências”. Nessa mesma direção Bedin (2021), salienta que a ação docente deve implicar na concepção de um conhecimento científico não como um fim em si mesmo, mas como um instrumento potencializador para o desenvolvimento de competências, habilidades e atitudes que caracterizam o cidadão.

Nesta linha de reflexão, considera-se pertinente o estudo da Química baseado na solução de problemas do ambiente escolar, pois valoriza os conhecimentos prévios dos estudantes, através de situações reais dos contextos que estão inseridos, fortalece a interação entre os alunos e professores, além de ampliar as capacidades de análise e tomada de decisão de forma individual e coletiva, contribuindo para a transformação da sociedade em que vivem.

Considerando a ampliação da capacidade de aplicar os conhecimentos científicos adquiridos no ambiente escolar que integram o Ensino de Química em diversos contextos e a importância da temática envolvida, destaca-se como objeto de estudo dessa pesquisa a seguinte questão: Como o Ensino de Química por meio da metodologia da

problematização utilizando os métodos do arco de Maguerez pode contribuir para a conscientização, a prevenção e a redução dos riscos que envolvem os acidentes domésticos?

Para tanto, o objetivo geral dessa pesquisa consiste em demonstrar como a metodologia da problematização (Arco de Maguerez) pode contribuir para o ensino-aprendizagem da Química e prevenção dos Acidentes Domésticos.

A fim de alcançar o objetivo desta pesquisa, nossos objetivos específicos se desdobraram em:

- Descrever a utilização da Problematização (Arco de Maguerez) voltada para a experimentação no Ensino de Química;
- Produzir um guia de atividades experimentais com a temática “Acidentes Domésticos” para o ensino das Transformações Físicas e Químicas, Misturas e Tipos de misturas para as aulas de Química do 1º ano do Ensino Médio, usando a metodologia da Problematização;
- Aplicar o guia de atividades experimentais com a temática “Acidentes Domésticos” para o ensino das Transformações Físicas e Químicas, Misturas e Tipos de misturas em turmas do 1º ano do Ensino Médio de uma Escola Estadual do Estado do Acre.
- Avaliar os resultados obtidos após a aplicação do guia de atividades experimentais com a temática “Acidentes Domésticos” para o ensino das Transformações Físicas e Químicas, Misturas e Tipos de misturas.

Logo, a presente pesquisa, segue estruturada em quatro capítulos: o primeiro capítulo, inicia-se com um resgate histórico sobre as transformações ocorridas no Ensino de Química, em seguida aborda-se sobre os desafios dos alunos e professores e Ensino de Química no contexto atual, bem como relata-se também sobre as perspectivas futuras para o ensino de Química.

Na sequência, temos uma breve descrição das especificações da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para o Novo Ensino Médio e uma análise de como a Química se estabelece nesse contexto, ao longo do capítulo apresenta-se uma descrição dos elementos que compõem o novo Ensino Médio e os desafios a serem superados pelo professor de Química.

**O capítulo II** apresenta os aspectos referentes a metodologia da problematização e as etapas que constroem o arco de Maguerez, finalizando com a abordagem da temática Acidentes domésticos e a importância da Química nesse contexto.

No **capítulo III** destaca-se o Percurso Metodológico da pesquisa apresentando a descrição da metodologia empregada, os participantes da pesquisa bem como as etapas da pesquisa a serem objetivadas.

Por fim, no quarto e último capítulo, são apresentados os dados coletados durante a pesquisa, para tanto detalham-se os resultados obtidos na aplicação do questionário inicial, em sequência discute-se a aplicação do produto educacional, finalizando com a análise dos dados levantados no questionário final, finalizando com as considerações finais bem como os anexos e apêndices da pesquisa.

## **CAPÍTULO I – ASPECTOS HISTÓRICOS E AS MUDANÇAS OCORRIDAS NO ENSINO DE QUÍMICA**

### **1.1 Transformação do Ensino de Química: resgate histórico**

Historicamente, a Química só passou a ser considerada ciência moderna no final do século XVIII com a ascensão das obras de Lavoisier, apesar de seus conhecimentos, práticas e procedimentos já serem utilizados (Filgueiras, 1990, 1992). No Brasil, o Ensino da Química começou a ser estabelecido somente a partir do século XIX, de acordo com Chassot (1996, p. 136) “o primeiro decreto que se refere oficialmente ao Ensino de Química no Brasil é de 6 de julho de 1810, que cria a cadeira de Química, na Real Academia Militar”. Destinada a formação de oficiais da engenharia, o curso ofertava a cadeira de Química a partir do 5º ano na qual, os estudos eram voltados para o conhecimento das minas, determinação da composição dos minérios, bem como a proporção dos metais nessa composição, além disso, as obras estudadas eram fortemente influenciadas pela literatura francesa (Chassot, 1996).

Já no ensino secundário, como eram chamados o atual Ensino Fundamental II e o Ensino Médio, a Química enquanto disciplina passou a compor o currículo escolar das Escolas de segundo grau no Brasil a partir de 1837 com a criação do Colégio Pedro II, o qual servia de modelo padrão para as demais instituições secundárias do país. Os programas de ensino do Colégio Pedro II passaram por diversas reformas influenciadas pelas ideias positivistas europeias, a Química e a Física eram tratadas como uma única disciplina, o ensino secundário tinha caráter preparatório, livresco, com avaliações de repetição e memorização (Scheffer, 1997, p. 11).

Aires (2006) destaca que duas reformas no ensino secundário tiveram uma importante contribuição na história da Química enquanto disciplina escolar, a primeira é a reforma de Rocha Vaz em 1925, quando a Química passou a existir oficialmente no ensino secundário separado da Física, porém, os conteúdos apresentavam uma abordagem mais teórica não havendo contextualização com o cotidiano. A segunda, é a reforma de Francisco Campos em 1931, na qual o ensino secundário passou a ter duração de 7 anos e foi dividido em dois ciclos, a Química passou a fazer parte do currículo das 3ª 4ª e 5ª

séries do primeiro ciclo e dos dois últimos anos do segundo ciclo. Ao Ensino da Química cabia entre outros objetivos:

O ensino da Química tem por fim proporcionar aos alunos o conhecimento da composição e da estrutura íntima dos corpos, das propriedades que delas decorrem e das leis que regem as suas transformações, orientando-o por um tirocínio lógico e científico de valor educativo e coordenado pelo interesse imediato da utilidade, e com as aplicações da vida quotidiana. Reforma de Francisco Campos – 1931 a 1941 (Schnetzler, 1981, p. 10)

A reforma de Campos pretendia tornar o ensino menos preparatório para torna-lo formador de indivíduos para a sociedade, buscando despertar o interesse pela ciência relacionando a teoria com o cotidiano dos alunos. Para tanto, o ensino da Química não deveria se ater somente a aulas expositivas, mas incentivar a utilização dos conhecimentos nos processos investigativos e a experimentação que deveria ser desenvolvida de acordo com método experimental, traduzido na época como indutivo, sendo assim, o professor selecionaria os experimentos que fossem possíveis de aplicar demonstrações de reações, leis e propriedades para que, por meio das observações os alunos estudassem os fenômenos e fossem convencidos da teoria (Aires, 2006; Sicca, 1996).

Em 1942, o ensino secundário sofre mais uma modificação com a reforma de Capanema e fica dividido em dois ciclos: o Ginásio e o Colegial, sendo, a Química inserida no currículo em ambos os ciclos, porém, após algumas modificações na reforma a disciplina foi excluída do curso Ginásial (Scheffer, 1997). O ensino dessa disciplina objetivava tanto a aplicação na vida cotidiana quanto a promoção do espírito científico, como destaca Schnetzler (1981, p.10):

O ensino da Química deve ter em vista não só a aquisição dos conhecimentos que constituem esta ciência em seu conteúdo, em suas relações com as ciências afins e em suas aplicações à vida corrente, mas também, e como finalidade educativa de particular interesse, a formação do espírito científico. - Reforma Gustavo Capanema - 1942 a 1960.

Conforme Krasilchik (2000), em 1961 foi sancionada a primeira Lei de Diretrizes e Bases da Educação – a lei nº 4.024 de 21 de dezembro de 1961 que ampliava a participação das disciplinas de Química, Física e Biologia no currículo tanto do curso ginásial quanto do curso colegial, essas disciplinas deveriam promover a formação do espírito crítico no cidadão e fomentar o exercício do método científico, durante esse período, apesar das inúmeras transformações que acompanhavam os currículos, as concepções tradicionalistas prevaleciam nos sistemas de ensino, com enfoque na

transmissão de conteúdos pelo docente, organizados de forma hierarquizada de modo que facilitasse a alcance do conhecimento. Somente nos finais dos anos 60 as ideias de Piaget e o construtivismo começam a ser enfatizadas no processo de ensino-aprendizagem em ciências, à medida que a influência do construtivismo foi se ampliando as concepções prévias e a atuação dos estudantes nas aulas práticas tornaram-se um instrumento de aferição do seu desenvolvimento cognitivo (Krasilchik, 2000).

Ainda na década de 60 foram implementados no Brasil dois projetos americanos voltados para o Ensino de Química que tinham por objetivo transformar o aluno em um minicientista, o CHEM STUDY (Química uma Ciência Experimental) e o CBA (*Chemical Bond Approach*), com esses projetos a Química deixava de ser apenas descritiva e começava a focar em princípios e leis, com isso as aulas práticas deveriam substituir as expositivas a partir do ensino pela redescoberta (Sicca, 1996). Conforme Marandino (1994), nessa época devido à forte influência dos projetos americanos, a experimentação era concebida como uma tendência teórica e metodológica, dessa forma para promover a ideia de uma ciência moderna e atual, as aulas em Ciências deveriam ser desenvolvidas por meio da experimentação.

Observa-se até então que, desde a reforma de Francisco Campos (1931), a experimentação passou a ser cada vez mais endossada no Ensino de Química, no entanto, essa metodologia era desenvolvida por meio de várias demonstrações realizadas pelo professor com o intuito de comprovar a teoria pela prática, mais tarde com a Reforma de Capanema (1942) o aluno passaria ter uma participação mais constante e ativa por meio da experimentação, porém, consta-se que no período da década de 60 com a chegada dos programas americanos mencionados anteriormente, houve uma mudança na introdução da experimentação no Ensino de Química, as atividades experimentais passaram a ser estruturadas por meio de roteiros que deveriam ser seguidos pelos estudantes de acordo com as etapas do método científico, para alcançar os objetivos previamente propostos (Sicca, 1996).

Em 1964 com a ditadura militar, a escola mudou o seu papel social voltando-se para a formação do trabalhador, definindo a formação técnica e profissional por meio da Lei de Diretrizes e Bases da Educação nº 5.692, promulgada em 1971, a nova lei afetou novamente as disciplinas científicas atribuindo a estas um caráter profissionalizante (Krasilchik, 2000). Entre as décadas de 60 e 80 as crises no meio ambiente e as discussões sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) passaram a fazer parte das propostas

curriculares dos cursos ginasiais e dos cursos primários, no entanto, prevalecia a insistência fixa na prática do método científico e o currículo continuava focado na transmissão de conteúdo.

A década de 90 é marcada pela aprovação da nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, na qual o Ensino Médio tem por finalidade o exercício da cidadania e a contextualização como um dos eixos organizadores (KRASILCHIK, 2000). A lei estabelece que tanto o Ensino Fundamental, quanto o Ensino Médio devam ter uma Base Nacional comum e ao que dispõe sobre disciplina de Química, Scheffer (1997), destaca que no Artigo 13 da nova lei[...] todos os que atuam na disciplina de Química, defendam o seu ensino integrado ao cotidiano do aluno, que permita desenvolver a capacidade investigativa, o pensamento científico, e uma postura crítica e desmistificada diante do desenvolvimento da Ciência e da Tecnologia Química (Scheffer, 1997, p.191).

Com isso, compreende-se então que, a escola deveria deixar de ser um ambiente onde apenas ocorre a reprodução dos conteúdos, para preparar os estudantes para a sociedade que se apresentava cada vez mais complexa, logo, torna-se essencial a discussão das dimensões éticas, sociais, ambientais e tecnológicas que envolvem o conhecimento científico, para que a partir de então o estudante fosse capaz de desenvolver atitudes e valores aplicando-os ao seu cotidiano. Com a aprovação da LDB/96, documentos norteadores passaram a ser produzidos, tais como os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) para o Ensino Médio e as Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (OCNEM), esses documentos orientam o que é proposto pela lei de diretrizes e bases e tecem duras críticas as práticas curriculares adotadas que até então continuavam sendo predominantemente tradicionais e descontextualizadas (Brasil, 2004; Brasil, 2006).

Ao traçar essa linha do tempo até aqui, é possível perceber conforme destacaram Marandino (1994), Sicca (1996), Scheffer (1997), Krasilchik (2000) e Aires (2006) que o Ensino de Química e das demais ciências esteve por muito tempo condicionado as práticas do método científico, transmissão de conteúdos e pouca importância era dada a vida cotidiana. Além disso, Schnetzler (1981) ao pesquisar os livros didáticos utilizados no ensino secundário de Química nos períodos entre 1875 a 1978, destaca que se os livros analisados tiverem sido utilizados sem a intervenção do professor estes demonstram um ensino tradicional, desvinculados da sua natureza experimental. Dessa forma, apesar das transformações ocorridas no Ensino de Química ao longo do tempo, observa-se que os desafios e as limitações enfrentados pelos professores da rede pública de ensino desta área refletem ainda atualmente. Na maioria das escolas ainda encontramos professores

com práticas e metodologias focadas no modelo tradicional de ensino, exposição de conteúdos conceituais e aulas experimentais muitas vezes demonstrativas e roteirizadas como um manual de instruções.

## **1.2 Caracterização do Ensino de Química: desafios dos docentes e dos alunos**

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) do Ensino Médio apontam que a aprendizagem em Química deve, possibilitar a compreensão das transformações químicas que ocorrem no mundo, o processo de elaboração do conhecimento científico com seus erros, conflitos e avanços, deve permitir uma visão mais articulada e menos fragmentada da ciência. O ensino de Química deve valorizar mais que uma simples memorização, deve capacitar os estudantes a tomada de decisões contribuindo para o desenvolvimento do educando enquanto pessoa e cidadão (Brasil, 2004).

Contrapondo-se ao proposto pelo PCNs, eternizar-se ainda no Ensino de Química o antigo tradicionalismo curricular e a mera transmissão de conteúdo, tal como apontam os estudos realizados por Paz *et. al.*, (2010) ao pesquisar junto aos alunos e professores de uma escola pública municipal de Teresina-Piauí as principais dificuldades no processo de ensino e aprendizagem em Química, revelaram que os estudantes tinham pouca ou nenhuma afinidade com a disciplina, apresentavam dificuldades em aprender os conteúdos, as aulas eram predominantemente expositivas e que não haviam aulas experimentais.

Para Vygotsky (1987), a aprendizagem só se dá por meio de uma relação interpessoal e intersubjetiva entre o estudante, o professor e o objeto de estudo, contudo para que isso ocorra é imprescindível que o diálogo e a confiança sejam mútuos nessa relação, produzindo o desenvolvimento crítico e humano no aluno e também no docente. Dessa forma, é fundamental que o professor estabeleça uma relação de afinidade com o alunado, estimulando o estudo e fomentando o gosto pela disciplina (Alarcão, 2010). No entanto, são vários os fatores que dificultam a aprendizagem em Química, apesar de muitos professores enfrentarem diversos desafios e limitações no exercício da profissão na educação básica, muitos alunos não sabem ou não atribuem sentido em estudar Química.

Quanto as dificuldades apresentadas pelos professores, Paz *et. al.*, (2010) destacaram que os principais desafios a serem superados pelos docentes está entre a falta

de interesse dos estudantes, as dificuldades dos mesmos nos conteúdos que requerem cálculos, a escassez de recursos e a estrutura da escola. Apesar da existência de um laboratório móvel, a falta de reagentes e vidrarias bem como o excesso de alunos por turma e a falta de tempo para planejar e desenvolver aulas experimentais são também alguns dos obstáculos a serem superados pelos docentes. Tais fatores corroboram com os apontados por Quadros *et. al.*, (2011) ao pesquisar as principais dificuldades encontradas pelos professores, os autores observaram que, os focos dessas dificuldades, no exercício diário da sua profissão, estavam sobretudo na escola e nos alunos. Sobre a escola as dificuldades baseavam-se na ausência de laboratório, baixa carga horária da disciplina, excesso de alunos por turma e a carga horária excessiva do professor. Em relação aos estudantes são apontados fatores de desinteresse pelos estudos, dificuldade na interpretação de texto e baixa expectativa na qualidade de vida.

Considerando a forma como o ensino de Química vem sendo desenvolvido, priorizando a memorização de conteúdos, fórmulas e regras já tão enfatizadas tem contribuído para a déficit na disciplina e conseqüentemente para o desinteresse no educando, que além não atribuir significado naquilo que está sendo ensinado também não consegue aplicar no contexto em que vive. Dessa forma, um dos desafios a serem superados pelos professores de Química é adotar metodologias de ensino que favoreçam a construção de significados dos conteúdos estudados ou construir meios e possibilidades de ensino atrelados a contextualização dos conteúdos pelos quais os estudantes sejam capazes compreender os fenômenos que os cercam tornando-se sujeitos com capacidades necessárias para participar de forma ativa das mudanças que ocorrem na sociedade (Ferreira *et al.*, 2012).

Um das possibilidades de superar a falta de interesse dos alunos pela disciplina é por meio da experimentação, a Química vem sendo tratada como uma ciência abstrata e muitas vezes difícil de ser compreendida pelos alunos, enfatizar a Química como uma disciplina essencialmente teórica gera desmotivação no alunado, além de não permitir que os estudantes tenham acesso a outras formas de aprender e enxergar a química no seu dia a dia (Leite; Lima, 2012). Em contrapartida, é consenso entre os professores, como exposto anteriormente, a ausência de um laboratório físico e a escassez de materiais e reagentes como uma justificativa recorrente para que a experimentação não seja praticada nas escolas como também apontam as pesquisas de Silva *et. al.*, (2008).

Apesar de existir inúmeras possibilidades de promover a experimentação utilizando materiais de baixo custo sem a necessidade de um laboratório físico, a extensa carga horária do professor, o pouco tempo disponível para o planejamento dessas práticas e a necessidade de ter que desdobrar o seu trabalho em mais de uma escola, são alguns dos fatores que acabam desmotivando o docente e conseqüentemente implicando na sua prática pedagógica, Quadros *et. al.*, (2011) considera que para que o professor seja capaz de analisar, avaliar e replanejar os resultados produzidos é necessário haja tempo e dedicação.

Contudo, as pesquisas realizadas no levantamento bibliográfico, demonstram que há falhas na formação inicial dos professores, em relação a disciplinarização dos conteúdos, uma vez que os cursos de licenciatura são geralmente centrados na formação de disciplinas científicas, assim, há pouca compreensão dos documentos orientadores por parte dos professores, pois eles são pouco estudados nos cursos de formação o que corrobora para um Ensino de Química espelhado na prática educativa dos formadores dos futuros mestres impedindo o desprendimento da concepção tradicional de ensino (Leite; Lima, 2012). No entanto, apesar dos inúmeros desafios a serem superados, considera-se também a necessidade de o docente se reconhecer responsável pela sua própria formação continuada e garantir a inovação das suas práticas pedagógicas.

### **1.3 Perspectivas do Ensino de Química**

Constantemente, a sociedade se depara com diversas transformações sociais que influenciam no estilo de vida de toda população, o Ensino da Química não é indiferente a essas mudanças, no entanto, essa dinâmica vem acompanhado diversos fatores que tem dificultado o processo de ensino e aprendizagem em Química, como já tão amplamente explanado, a fragilidade na formação inicial e continuada dos professores, os salários defasados dos mesmos, a falta de tempo e recursos para planejarem e executarem novas práticas, as metodologias ultrapassadas, a resistência às aulas experimentais, como também a manifestação de repulsa ou a falta de interesse dos estudantes pela disciplina, são algumas barreiras que precisam ser ultrapassadas para de fato se efetivar uma aprendizagem em Química de forma satisfatória na educação básica (Lima; Viana, 2020).

As mudanças sociais, tecnológicas e políticas têm corroborado para as adaptações na escola e no modelo educativo, como também têm modificado a percepção do processo

de ensino-aprendizagem, contribuindo para o surgimento de novas metodologias (Diniz; Souza, 2021). Desse modo, para além do conhecimento teórico-científico que o professor precisa ter, é necessário conhecer também as metodologias que serão utilizadas por ele em sala de aula. Ensinar Química é uma tarefa difícil, exige uma alta capacidade de imaginação e abstração tanto do professor quanto do aluno, pois mesmo presente no dia a dia, a Química trata de fenômenos que muitas vezes não são percebidas pelos estudantes (Azambuja; Goi; Hartmann, 2021).

Logo, para que o ensino de Química se torne efetivo, este deve ser problematizador, desafiador e estimulador, guiando o estudante à construção do conhecimento científico como parte do mundo em que ele também é responsável. Bedin (2021) considera que uma forma eficaz de ensinar Química seja por meio da pesquisa e entende que nesse tipo de ensino as ações pedagógicas estão voltadas a contextualização, interdisciplinaridade e associação CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente), bem como fundamentadas no desenvolvimento de atitudes e valores, a aprendizagem deveria ocorrer em etapas de significações, concebendo desde os conhecimentos técnicos aos pessoais, de forma que propicie momentos de aprimoramento construção e reconstrução da identidade histórica, cultural e social do estudante.

Frente a isso, Silva e Almeida (2021), sinalizam para as mudanças recentes que vem ocorrendo no Ensino Médio, reunindo as disciplinas de Física, Química e Biologia como uma única área: Ciências da Natureza. Os autores ressaltam que essa modificação traz, naturalmente a necessidade de um treinamento pedagógico e aprimoramento conceitual dos professores dessas áreas, uma vez que a interdisciplinaridade no Ensino de Ciências é mais complexa do que se imagina e requer novas abordagens didáticas e um aprofundamento de conceitos que atualmente a maioria dos docentes não possuem.

Diante de tantas transformações, cabe ao profissional docente implementar ações que se integrem as novas demandas. Silva e Yamaguchi (2021) ao analisarem a percepção de aprendizagem e as dificuldades em relação aos conteúdos químicos de alunos do 3º ano do Ensino Médio de escolas públicas no interior do Amazonas, constatou que os estudantes gostam de Química, mas apresentam dificuldades nos conteúdos que requerem cálculos. Segundo a pesquisa, os alunos têm noção do conhecimento químico presente no cotidiano e os professores promovem e fomentam o interesse pelas aulas experimentais, apesar das limitações de infraestrutura nas escolas.

Entre os profissionais da educação, as preocupações com as eventuais mudanças também já começam a serem sentidas. Graffunder e Camillo (2021) ao investigar as perspectivas dos professores para a melhoria no Ensino de Ciências destacaram que os docentes, atentos as novas configurações sugeriam a reformulação dos cursos de formação inicial com disciplinas que contemplem a formação tecnológica, bem como ressaltaram a necessidade da formação continuada em relação a experimentação, além de buscarem por mudanças curriculares, em carga horária, os docentes também buscam novas abordagens metodológicas.

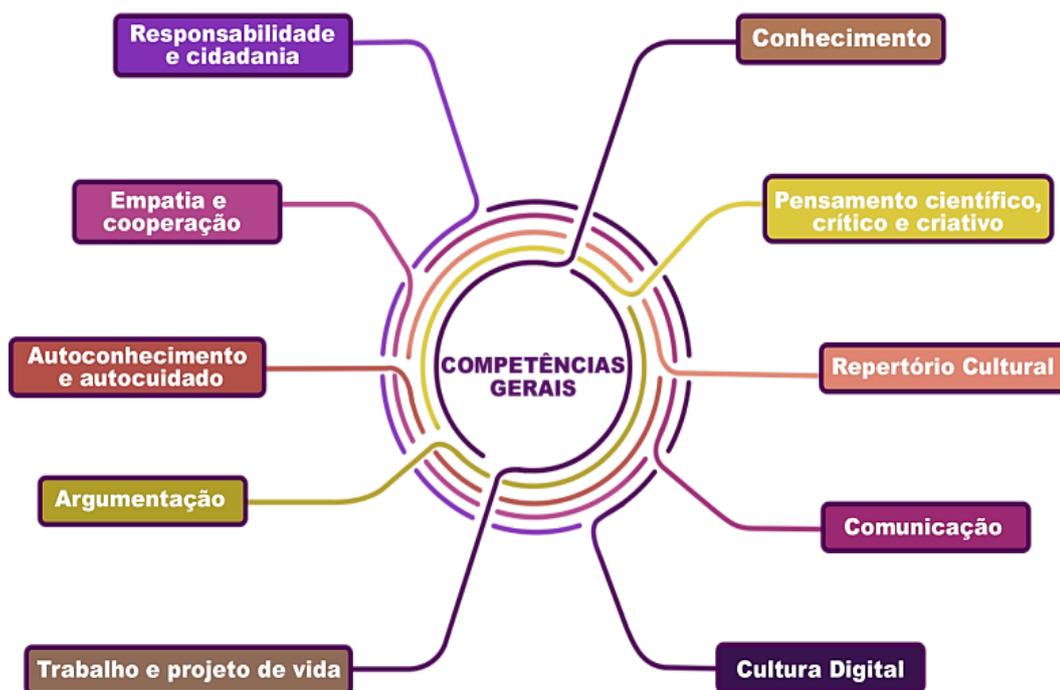
Diante do exposto, compreende-se que a afinidade dos estudantes pela disciplina pode estar relacionada a interação estabelecida entre o aluno e professor, assim como a percepção do conhecimento químico no dia a dia pelos estudantes só se dá por meio de um ensino contextualizado. Além disso, a dificuldade dos alunos nos conteúdos que precisam de cálculo, requer também um trabalho integrado com a área de matemática e não somente com as disciplinas que compõem a área de ciências da natureza.

Entende-se que mesmo com as evoluções, as mudanças são progressivas, desse modo, o ensino da Química ainda tem um longo caminho a trilhar, na tentativa de superar as carências no processo de ensino e aprendizagem que já vem se arrastando durante tantos anos. Contudo, tais mudanças requerem mais que uma modificação conceitual do professor e da sua prática pedagógica, é necessário que essas transformações alcancem todos âmbitos educacionais, para que sejam efetivadas na base da sala de aula e na relação entre professor e o aluno.

#### **1.4 Caracterização da BNCC do Novo Ensino Médio**

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é um documento de caráter técnico e normativo que regulamenta um conjunto de aprendizagens essenciais que todos os estudantes devem desenvolver durante toda a Educação Básica. A Base também orienta a elaboração de currículos, propostas pedagógicas, materiais didáticos, avaliações como também as políticas, alinhamentos e ações para a formação de professores de todo o país. O documento orientador aponta dez competências gerais (Figura 1) que se articulam à construção de conhecimento, ao desenvolvimento de habilidades e a formação de atitudes e valores que contribuam para a formação de uma sociedade mais justa, humana e comprometida com a preservação da natureza (Brasil, 2018).

Figura 1- Competências Gerais da Educação Básica

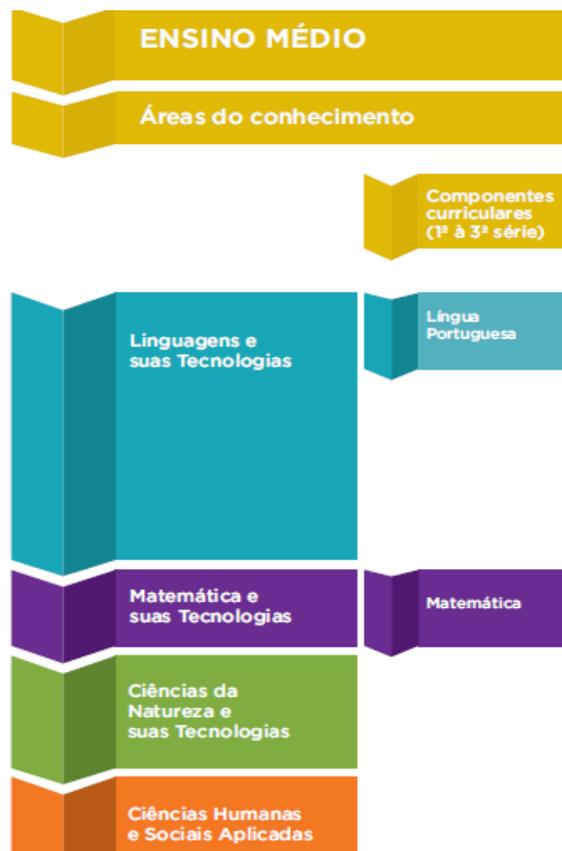


Fonte: Ministério da Educação (BRASIL, 2018)

A BNCC compreende competência como a mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos), e as habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), ou seja, aquilo que os alunos devem “saber” e aquilo que eles devem “saber fazer”, associando esses saberes com aquilo que foi aprendido, integrando atitudes e valores para resolver as exigências complexas do mundo contemporâneo (Brasil, 2018). A Base está organizada de modo especificar as competências que devem ser desenvolvidas em cada etapa do processo de escolarização, como expressão dos direitos de aprendizagem e desenvolvimento dos educandos.

O Ensino Médio se organiza em quatro áreas do conhecimento (Figura 2), sendo que cada área de conhecimento aponta a sua função na formação integral do aluno nessa etapa e destaca as peculiaridades no que se refere ao processo das aprendizagens desenvolvidas no Ensino Fundamental, considerando tanto as características do estudante quanto as demandas e as especificidades dessa etapa (Brasil, 2018).

Figura 2- Áreas de conhecimento da BNCC do Ensino Médio



Fonte: Ministério da Educação  
(BRASIL, 2018, p. 32)

Desse modo, sustentada na manifestação de tornar o Ensino Médio mais atrativo para os estudantes e de propor a reelaboração de um currículo flexível, a BNCC apresenta para o Ensino Médio um conjunto de competências e habilidades específicas divididas por quatro áreas de conhecimento, que devem ser desenvolvidas pelos componentes curriculares, além disso, o documento orienta que o trabalho pedagógico entre essas áreas seja efetuado de maneira interdisciplinar, incluídas a possibilidade do ensino profissionalizante. Dessa forma, a nova proposta curricular está organizada em duas partes: a primeira em habilidades e objetos de conhecimentos referentes a BNCC que deve contemplar 1.800 horas da carga horária total do Ensino Médio e a segunda prevê a oferta de itinerários formativos de forma inerente (Brasil, 2018).

Essa nova proposta de organização curricular tem sido pauta de muitas discussões como apontam Andrade e Motta (2020), Melo, Bezerra e Pinto (2021), entre eles o fato de que as únicas disciplinas obrigatórias em todas as etapas do Ensino Médio, são Língua Portuguesa e Matemática, sendo esses os únicos componentes curriculares com

habilidades específicas na BNCC. Sobre as demais disciplinas, a BNCC (2018) justifica que essa flexibilização não as exclui necessariamente, mas sim, visa o fortalecimento das relações entre elas e a sua contextualização para com a realidade, de modo que requer um planejamento entre os docentes de forma conjunta na execução dos planos de ensino (Brasil, 2018). Para Hernandez (2019, p. 5):

Essa medida estabelecida à sociedade brasileira poderá levar a profundas desigualdades nas escolas. Alunos de escolas mantidas pelo Poder Público terão de se contentar com que o Estado, em tempos de ajuste fiscal, puder, quiser ou pretender lhes oferecer, excetuando-se português, matemática e inglês. Essa flexibilização pode empobrecer o currículo das escolas públicas no tocante ao conjunto de saberes das diversas ciências, da filosofia e da arte. Estudos de química, física, biologia, filosofia, história, geografia, artes, sociologia e educação física, poderão ficar de fora do currículo do Ensino Médio ou ter sua carga horária reduzida a doses incipientes. Esses conteúdos, segundo a teoria histórico-crítica, quando integrados à prática, deveriam proporcionar formação teórica e prática sobre os modos de produção da existência na sociedade capitalista.

Sobre os itinerários formativos, a BNCC indica que estes poderão ser escolhidos pelos estudantes, podendo favorecer o aprofundamento acadêmico em uma ou mais áreas do conhecimento ou a formação técnica e profissional, como também deverão ser organizados de acordo com os seguintes eixos estruturantes: investigação científica, processos criativos, mediação e intervenção sociocultural, empreendedorismo. Para tanto, as escolas deverão organizar a oferta desses itinerários considerando o contexto regional, o interesse da comunidade escolar, os recursos logísticos e o pessoal de apoio. (Brasil, 2018).

As condições de oferta dos itinerários formativos é outro fator que tem gerado uma grande preocupação, pois como aponta Hernandez (2019) as escolas privadas têm mais condições de oferecer aos seus alunos uma diversidade de arranjos curriculares que contemplem os objetos de conhecimento, mas, em contrapartida, as escolas que dependem de verbas públicas, terão que possivelmente ampliar a carga horária para oferecer os itinerários formativos com os poucos recursos que possuem, o que promove o aumento das desigualdades sociais em vez de diminuí-las. As dúvidas se estendem mais ainda a respeito da formação técnica e profissional uma vez que:

[...] a profissionalização precoce, parcial, fragmentada e com terminalidade intermediária no processo educacional adicionalmente dificultam aos egressos desse itinerário o acesso ao ensino superior, já que deles serão subtraídos conteúdos de formação geral das ciências naturais, humanas e sociais (Moura; Lima Filho, 2017, p. 125).

A BNCC defende que a preparação basilar para o trabalho não constitui a profissionalização precoce ou precária, mas o desenvolvimento de competências para que os estudantes saibam atuar de forma crítica e responsável no mundo de trabalho (Brasil, 2018). No entanto, a temática remete a questões que historicamente vem sendo discutidas desde 1971 quando a educação admitia um caráter profissionalizante com a lei LDB nº 5.692, desse modo, teme-se que a oferta desse itinerário formativo assuma novamente uma concepção técnica de ensino, “[...] estreita-se o currículo de modo a aligeirar formação do trabalhador [...]” (Andrade; Motta, 2020, p. 6).

Neste sentido, é necessário reconhecer, como o próprio documento enfatiza na sua apresentação, que “a BNCC por si só não alterará o quadro de desigualdade ainda presente na Educação Básica do Brasil, mas é essencial para que a mudança tenha início (Brasil, 2018, p.5)”. No entanto, para que isso ocorra, é indispensável investir em políticas educacionais mais efetivas e legitimamente comprometidas com a qualidade da educação, além de dar condições para que as escolas, os sistemas de ensino e os professores promovam práticas atrativas, caso contrário, como aponta Moura e Lima Filho (2017), Hernandez (2019), Andrade e Motta (2020), na tentativa de universalizar o ensino promovendo a flexibilização do currículo, corre-se o risco de fragmentá-lo cada vez mais, promover mais diferenças entre as escolas públicas e privadas aumentando assim as desigualdades sociais, além de distanciar os jovens cada vez do Ensino Superior e principalmente dos cursos de licenciatura e da formação docente.

### **1.5 A Química no contexto da BNCC**

Como supramencionado, “as aprendizagens essenciais definidas na BNCC do Ensino Médio estão organizadas por áreas do conhecimento [...] (Brasil, 2018, p.469).” O documento enfatiza que a etapa do Ensino Médio entre outras finalidades, tem por escopo aprofundar os conhecimentos obtidos no Ensino Fundamental, desse modo para cada área do conhecimento são definidas competências específicas, referentes às competências das áreas do Ensino Fundamental (Brasil, 2018).

Sendo assim, na nova versão do documento orientador, a Química, juntamente com a Física e Biologia compõe os componentes curriculares da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias. Logo, considerando a necessidade da aplicação do conhecimento científico em situações do cotidiano, a BNCC (2018) destaca que é fundamental que a

área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias esteja comprometida com o letramento científico da população e propõe um aprofundamento nas temáticas Matéria e Energia, Vida e Evolução e Terra e Universo. Com o intuito de alcançar essas unidades temáticas, a base apresenta para a área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, três competências específicas (ANEXO 1), para cada uma dessas competências são apontadas habilidades que deverão ser alcançadas ao longo do Ensino Médio (Brasil, 2018).

De acordo com Gonçalves *et al.*, (2019) a primeira competência favorece a sustentabilidade e as correlações entre ciência, tecnologia e sociedade por meio da aplicação dos conhecimentos científicos na busca pelo aprimoramento da cadeia produtiva. A segunda competência preocupa-se em entender o desenvolvimento e a complexidade da vida na natureza, bem como a atuação do homem de forma ética e crítica enquanto agente transformador desse mundo. E a terceira competência resume as duas primeiras com o intuito de promover a comunicação científica valorizando das tecnologias digitais, considerando o amplo domínio desses recursos na sociedade atual (Gonçalves *et al.*, 2019). Ao verificar as habilidades definidas para cada competência é possível perceber maior frequências relacionadas as habilidades de análise e investigação, o desenvolvimento de competências baseadas em habilidades de análises coopera para a formação do senso crítico, assim como as habilidades de investigação de problemas requerem competências que permitam ao estudante encontrar formas necessárias para solucioná-las (Silva; Silva, 2021).

Quanto ao ensino da Química, o documento não apresenta competências e habilidades específicas para este componente curricular, embora direcione quais os conteúdos podem ser mobilizados em cada uma delas (Martins, 2020). Para a competência 1, podem ser estimulados os conhecimentos sobre: estrutura da matéria, transformações químicas, leis ponderais, cálculo estequiométrico, conservação da energia e da quantidade de movimento, ciclo da água, termodinâmica; cinética e equilíbrio químicos, fusão e fissão nucleares; espectro eletromagnético, entre outros. Para a competência 2, podem ser mobilizados conhecimentos relacionados a: espectro eletromagnético; modelos atômicos, subatômicos, história e para a competência 3, os estudos podem ser relacionados a: estrutura e propriedades de compostos orgânicos (Brasil, 2018).

Considerando ainda competências e habilidades previstas para a área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, Alves, Martins e Andrade (2021) chamam atenção o fato

de que pouca ênfase é dada para o ensino da Química, bem como o da Física, ganhado destaque os conteúdos de Biologia, as autoras consideram que a redução do currículo de Química, além de afastar o estudante de diversos conhecimentos que são imprescindíveis tanto para sua formação acadêmica quanto para sua formação para a vida, pode também aumentar ainda mais os déficits já existentes no ensino de Química, não que a ênfase a Biologia seja prejudicial ou que entre ambos os componentes não possa haver interdisciplinaridade ou transdisciplinaridade, mas salientam que a tendência é que o estudante aprenda mais conteúdo da Biologia que das demais ciências que compõem a área.

A ideia de agrupar os componentes curriculares por áreas de conhecimento parte do princípio de promover a interdisciplinaridade entre as disciplinas de modo a fortalecer a relação entre elas de modo a superar a fragmentação do currículo (Brasil, 2018), porém não há um indicativo de como a interdisciplinaridade deve ser desenvolvida, é imperativo também a própria definição do termo, uma vez que há várias concepções do mesmo, o que leva muitos docentes a desenvolvê-la de forma equivocada.

O documento norteador também aponta alguns aspectos que a muito tempo vem sendo discutido no Ensino de Química, entre eles, a importância das práticas investigativas, que de acordo com a base esse tipo de abordagem deve promover o protagonismo dos estudantes a partir de aplicações, práticas, procedimentos de experimentação (Brasil, 2018). No Ensino Médio, a dimensão investigativa deve aproximar os estudantes dos procedimentos e instrumentos de investigação, de modo que esses processos despertem o engenho e a curiosidade dos educandos, para que eles sejam participantes da construção de soluções de problemas reais e mais amplos (Brasil, 2018).

De fato, a experimentação é uma das práticas que podem contribuir positivamente no processo de ensino e aprendizagem em Química dos estudantes, pois para além de motivar e despertar a curiosidade nos estudantes, devem propiciar o desenvolvimento da capacidade de reflexão, capacidades científicas e pessoais, uma vez que sociedade atual exige que o cidadão tenha posicionamento crítico, reflexivo, que seja criativo e autoconfiante, sendo assim por meio da experimentação, o professor pode auxiliar o estudante no desenvolvimento dessas capacidades, para que ao encarar os desafios da sociedade o estudante seja capaz de nela intervir e transformá-la. Desse modo, as práticas investigativas constituem um dos recursos pedagógicos eficientes para o

desenvolvimento dessas capacidades pois “[...] colocam o estudante frente a resolução de um problema, ou seja, a pensar (Wartha; Lemos, 2016, p.10).”

Uma abordagem investigativa deve engajar os estudantes não apenas em um trabalho experimental, manual, mas principalmente intelectual. Acima de tudo em uma abordagem investigativa, o estudante deve manipular ideias. Em outras palavras, o que se espera é que a expressão “participação ativa dos estudantes”, tantas vezes usada para justificar o uso de atividades investigativas nas aulas de ciências, passe a adquirir o significado de “participação intelectualmente ativa dos estudantes”. Pedagogicamente, uma abordagem investigativa deve partir de situações problemas que mobilizem os estudantes a participarem da investigação, suscitando a busca de informações, a elaboração de modelos explicativos sobre fenômeno em estudo, o contraste dos modelos, e a discussão dos resultados para a elaboração de conclusões acerca do problema. É fundamental que na abordagem investigativa os estudantes mobilizem os conhecimentos que já têm e busquem outros para propor modelos explicativos de modo a solucionarem o problema (Wartha; Lemos, 2016, p.11).

Porém, observa-se que o modo como a BNCC expressa a abordagem investigativa, exprime uma ideia de que esta deve ser conduzida em um laboratório, quando orienta que por meio dela deve-se fomentar “[...] o protagonismo e a aprendizagem dos estudantes na aplicação de processos, práticas e procedimentos, a partir dos quais o conhecimento científico e tecnológico é produzido (Brasil, 2018, p. 551).”

Dessa forma, é importante ressaltar que o conhecimento científico não é somente aquele produzido em laboratório, assim como há práticas investigativas que podem ser desenvolvidas em outro ambiente. Da mesma forma que a realização dessas práticas investigativas no ambiente escolar enfrentam grandes desafios e limitações, entre eles o interesse dos discentes, a formação do professor e a precariedade estrutural das escolas públicas, pois apesar de não necessitar de um laboratório físico para desenvolver algumas práticas de experimentação, muitas escolas não detêm do mínimo de recursos para que o protagonismo seja de fato efetivado nessas práticas, sem colocar em risco a saúde física dos alunos (Costa, 2021).

Neste sentido, é necessário um olhar muito mais amplo, atencioso e cuidadoso a respeito da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, pois considerando o momento atual em que se vive sob uma forte influência do negacionismo científico, infere-se que mais importante que reduzir o currículo das disciplinas científicas seria fortalecê-las. O novo modelo curricular proposto para o Ensino Médio apesar de oferecer oportunidades e gerar expectativas nos estudantes, também tem sido alvo de muitas críticas e gerado muitas preocupações nos educadores, pois ainda há muitas dúvidas e

poucas orientações ou formações adequadas e efetivas de uma nova estrutura que tão logo passará a ser implementada nas escolas de todo país.

### **1.6 Elementos do novo Ensino Médio: contextualização e o protagonismo**

A relevância da contextualização do conhecimento tem ocupado espaço no debate curricular há muito tempo. As relações estabelecidas entre o conhecimento específico e o cotidiano do estudante tem assumido uma expectativa de dar significado ao conteúdo, almejando assim melhor aprendizado (Costa e Lopes, 2018; Silva, 2007). A BNCC, visando assegurar as aprendizagens essenciais definidas para cada etapa da educação, corrobora com a importância da contextualização no ensino e reitera:

Contextualizar os conteúdos dos componentes curriculares, identificando estratégias para apresentá-los, representá-los, exemplificá-los, conectá-los e torná-los significativos, com base na realidade do lugar e do tempo nos quais as aprendizagens estão situadas” (Brasil, 2018, p.16).

No Ensino de Ciências, corriqueiramente a contextualização tem se sustentado em três aspectos: explicação do cotidiano, contextualização sob o enfoque CTS (Ciências, Tecnologia e Sociedade) ou como perspectiva de intervenção na sociedade. (Silva, 2007; Wartha, *et al.*, 2013). Considerando que há várias interpretações que remetem aos conceitos e as metodologias aplicadas a contextualização, é necessário ficar atento para que ao adota-las, o conhecimento produzido seja de fato relevante para a formação de um jovem crítico e influente na sociedade, logo, no que compete ao ensino de Ciências, não basta ficar a nível do senso comum, o conhecimento precisa ser explicitado, problematizado e retificado (Bachelard, 1996).

Santos (2007, p.5) enfatiza que a proposta é “partir de situações problemas reais e buscar o conhecimento necessário para entendê-las e solucioná-las”, dessa forma a contextualização assume a necessidade de promover a reflexão crítica e mútua sobre circunstâncias reais e existenciais para que os estudantes desenvolvam atitudes e valores. Para tanto a contextualização deve estar vinculada a questões ambientais, sociais, culturais e éticas, pois segundo o autor, quando inseridos nesse contexto os estudantes tendem a desenvolver a capacidade de tomada de decisões com maior encargo.

Neste sentido, a base orienta que as escolas de Ensino Médio se testifiquem que a contextualização dos conhecimentos esteja articulada as dimensões do trabalho, da ciência, da tecnologia e da cultura, como também ressalta a importância na natureza

histórica da ciência e o papel do conhecimento científico nas questões culturais, ambientais e tecnológicas, reconhecendo que a contextualização dos conhecimentos da área de Ciências da Natureza deve superar o reducionismo de conceitos científicos com fatos ou situações do dia a dia, bem como salienta que a contextualização histórica da ciência não deve ser minimizada somente a alusão a nomes de cientistas e a datas memoráveis, mas de apresentar os conhecimentos científicos como construções socialmente produzidas, com seus desafios e limitações, enfrentadas em diferentes épocas (Brasil, 2018).

Cavaleiro e Fernandes (2021) apontam que os aspectos relacionados a contextualização histórica são amplos e que trazer esses elementos para o ensino exige cuidado para não contribuir com a visão equivocada sobre a ciência, visão equivocada esta que possivelmente vem acompanhada da formação inicial do docente e difundida pelos próprios cursos de formação na Educação Básica, dessa forma corroborando com os estudos de Martins (2020) as autoras afirmam que a falta de aprofundamento na articulação entre contextualização histórica e os processos de ensino e aprendizagem na BNCC suscitam dúvidas nos docentes sobre o trabalho realizado em sala de aula.

Com relação ao protagonismo no Ensino Médio, é considerado alicerce para a construção do projeto de vida dos estudantes. O jovem e o seu projeto de vida são o coração da escola, em torno do qual toda escola deverá concentrar os seus esforços. Para garantir o protagonismo dos estudantes em suas aprendizagens, a BNCC orienta “[...] o desenvolvimento de suas capacidades de abstração, reflexão interpretação, proposição e ação, essenciais à sua autonomia pessoal, profissional, intelectual e política (Brasil, 2018, p. 465).”

Para Costa (2020) o protagonismo juvenil, pode ser definido como a responsabilização do próprio jovem com seus processos formativos, deve lhe permitir um entendimento das relações sociais e de produção de uma forma mais abrangente, proporcionando-lhe uma análise precisa do contexto histórico em que vive e os paradoxos existentes entre aquilo que lhe é ofertado em termos de formação e aquilo que de fato irá lhe formar um cidadão crítico, autônomo e criativo, um sujeito de fato e de direito da construção social. Logo, a escola tem o papel de promover uma educação mais ampla que alcance o jovem em suas múltiplas dimensões. Nesse sentido,

[...] o protagonismo juvenil precisa ser entendido como práticas e vivências escolares que permitem experiências formativas e a capacidade de

autoformação do sujeito, ajudando no desenvolvimento de práticas sociais orientadas pela autonomia e pela capacidade de reflexão das diversas contradições e mediações nos quais as relações sociais são construídas (Costa, 2020, p. 57).

O documento norteador, destaca na teoria que o protagonismo juvenil deve ser estimulado e fortalecido em todas as áreas de conhecimento, bem como nos itinerários formativos, no entanto a base não esclarece como esse protagonismo deve ser efetivado e executado na prática. Melo, Bezerra e Pinto (2021) consideram uma tarefa complexa, esclarecer frente a tantas desigualdades sociais e culturais e ainda com práticas pedagógicas antiquadas, como de fato poderia ser possível efetivar o protagonismo e auxiliar os jovens a construir seus projetos de vida, assinalando que a longo prazo o discurso da BNCC pode se mostrar utópico.

### **1.7 Desafios do Professor de Química**

Como mencionado anteriormente, para a área de Ciências da Natureza são apresentadas três competências específicas, para cada uma dessas competências são elencadas um conjunto de habilidades que devem ser alcançadas ao longo do Ensino Médio. Ao analisar o conjunto dessas habilidades, Castro et. al., (2020) destacaram três desafios que elas estabelecem ao docente: a contextualização, a interdisciplinaridade e a proposição de soluções para problemas, que é inerente aos dois primeiros. A contextualização, como mencionado na seção anterior, abrange diversas concepções e metodologias que caso não seja concebida e desenvolvida da maneira adequada podem adquirir um caráter redutivo e de mera exemplificação. Dessa maneira, as habilidades que exigem que o professor desenvolva nos estudantes a capacidade de “realizar previsões” e “avaliar” requer um “entendimento mais complexo” quando se trata de contextualização (Castro *et al.*, 2020).

Nesta mesma direção, a interdisciplinaridade por se tratar termo polissêmico, tem muitas vezes assumido um aspecto multidisciplinar na prática pedagógica dos professores. Pereira (2013) ao analisar a compreensão de professores sobre a significação da interdisciplinaridade e acompanhar a prática pedagógica dos mesmos, identificou que os docentes a entendem como uma integração entre as disciplinas, um trabalho em conjunto dos professores de disciplinas diferentes, como conexão entre os conteúdos e os temas sociais ou ainda, como conhecimento prévio para outras disciplinas. Com relação

a prática interdisciplinar adotada pelos docentes, o autor aponta que há professores que afirmam exercer a interdisciplinaridade ou que se dizem interdisciplinares, porém não conseguem desenvolvê-la em sala de aula, ou não foram identificados no ensino desenvolvido, como também há aqueles que tem dificuldades em executá-la, no entanto, a fazem de forma multidisciplinar ou interdisciplinar, aspectos observados também nas aulas daqueles que diziam pôr em prática a interdisciplinaridade.

Tais observações vão de encontro aos estudos realizados por Oliveira (2016) ao analisar como os professores da área de Ciências da Natureza e Matemática compreendem o trabalho interdisciplinar e quais os desafios em desenvolver essa prática no currículo das áreas supramencionadas. Os dados levantados pela autora apontaram que apesar da maioria dos professores compreenderem algumas características da interdisciplinaridade, os mesmos ainda não apresentam um conceito claro formado sobre o tema, bem como poucos a vivenciam na prática. Sobre os desafios em exercer a interdisciplinaridade, a autora assinala que os pesquisados se sentem inseguros, despreparados e que muitos reclamam da falta de tempo para planejar coletivamente.

A dificuldade em compreender a interdisciplinaridade e atuar na sua prática são oriundas da sua formação inicial dos professores, que geralmente não são preparados sob essa perspectiva (Oliveira, 2016; Pereira, 2013). De fato, os cursos de licenciatura da área de Ciências da Natureza, em particular os cursos de licenciatura plena em Química, raramente dão enfoque a natureza interdisciplinar do conhecimento científico, assim a formação dos professores é composta quase que majoritariamente por disciplinas voltadas a “Química dura” e as poucas disciplinas de cunho pedagógico deixam a desejar no preparo do docente tanto no quesito interdisciplinaridade quanto a outras questões pedagógicas que os professores enfrentam no ambiente escolar.

Quanto aos aspectos relacionados a proposição de soluções para problemas, Castro et. al., (2020) destaca que para além da capacidade de reflexão, requer também desenvolver nos estudantes a capacidade de tentar intervir na realidade, considerando as demandas da sociedade, o autor aponta que esses aspectos estão relacionados a alfabetização científica, outro termo que apresenta uma multiplicidade de significados, estando geralmente associado ao letramento científico. Para Pereira e Teixeira (2015), a alfabetização científica remete a acepção do domínio da linguagem científica, como termos, símbolos e conceitos, já o letramento científico considera o uso do conhecimento científico na prática (nem sempre social) do indivíduo. Consoante a isso, a BNCC do

Ensino Médio utiliza o termo letramento científico para se referir a utilização dos conhecimentos científicos em resolução dos problemas cotidianos e destaca que “[...] aprender tais linguagens, por meio de seus códigos, símbolos, nomenclaturas e gêneros textuais é parte do processo de letramento científico necessário a todo cidadão (Brasil, 2018, p. 551).”

Para Branco et. al., (2018) os dois termos são conceitos similares por considerarem a necessidade do acesso do conhecimento científico e tecnológico; a formação do cidadão crítico e atuante; oferecer condições para cada sujeito transformar o contexto e a sociedade em que vive e valorizar o ensino de Ciências em uma dimensão mais crítica. Embora tais concepções estejam em consonância com a BNCC a mesma não oferece condições mínimas necessárias para que o letramento científico seja efetivado na prática e para que de fato ocorra é necessário investimentos na formação apropriada e melhores condições de trabalho aos professores, melhoras estruturais nos ambientes escolares, bem como incentivo a pesquisa nas escolas para garantir o acesso e a permanência dos alunos na mesma.

O que se tem observado nas escolas públicas do Estado do Acre é bem diferente do exposto, as escolas não detêm de recursos mínimos para promover a investigação e a pesquisa e quando isso acontece é resultado de uma mobilização única e exclusivamente do professor. O Estado mesmo quando promove eventos científicos destinados a promoção de ações inovadoras, como o Viver Ciência por exemplo, em que é cobrada a participação das escolas, não oferecem condições financeiras para isso, incidindo novamente a responsabilidade para o professor.

Considerando o exposto, apesar de reconhecer a importância de um Ensino contextualizado, interdisciplinar e que seja capaz de fomentar nos estudantes a capacidade de intervir e transformar o ambiente em que vive, é necessário destacar que a BNCC aborda entre essas e outras questões de uma forma muito limitada, causando desconforto e gerando dúvidas nos docentes que passarão a utilizar a nova base e que ainda não tiveram nenhuma formação verdadeiramente adequada sobre a mesma. Além disso, embora os elementos supracitados não sejam novidades debatidas no âmbito educacional, os desafios a serem superados pelos professores permanecem os mesmos, dessa forma, corroborando com Oliveira (2016), Branco et. al., (2018) e Castro et. al., (2020) para superá-los é desejável oferecer tempo para o diálogo entre os professores da área, formação inicial e continuada adequada com o modelo proposto, destaca-se aqui um olhar

especial para que a metodologia utilizada nos cursos de formação oferecidas aos professores do Estado do Acre, atendam as demandas exigidas pela BNCC, pois o que se impõe atualmente é totalmente diferente daquilo que o professor é formado a fazer, ademais também é necessário que os Estados reconheçam a sua corresponsabilidade garantindo a melhoria na infraestrutura das escolas, valorização profissional, bem como incentivo a educação e a pesquisa, caso contrário, se as mudanças almejadas pela BNCC, continuar sendo responsabilidade somente do professor, o que provavelmente ocorrerá, considerando contexto educacional em que essas alterações foram construídas, na prática elas não se efetivarão adequadamente.

## **CAPÍTULO II – OS ACIDENTES DOMÉSTICOS E A METODOLOGIA DA PROBLEMATIZAÇÃO**

### **2.1 Problematização e o Arco de Maguerez**

Considerando os propósitos da BNCC e a necessidade de formar jovens mais críticos, criativos, independentes e responsáveis, a escola tem papel de promover experiências que forneçam aos estudantes aprendizagens necessárias para enfrentar os desafios do mundo contemporâneo e tomar decisões éticas e responsáveis. Assim, a área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias deve comprometer-se com o letramento científico, aproximar os jovens dos processos de investigação e experimentação permitindo aos mesmos investigar, analisar e explorar situações-problemas em diferentes contextos (Brasil, 2018).

Nesse contexto, a problematização pode ser uma alternativa favorável para o alcance desse objetivo, pois além de potencializar o processo de ensino e aprendizagem, tem sido considerada no âmbito do ensino de Ciências/Química como todo processo de estudo que é gerado a partir de um problema, uma alternativa que possibilita o desenvolvimento de práticas de investigação, um propósito motivador para participação ativa dos estudantes, uma metodologia capaz de estabelecer o diálogo entre os alunos e a realidade em que vivem (Mori; Cunha, 2020).

Considerando que são diversas as propostas que fazem uso da problematização, destaca-se aqui a metodologia da problematização (MP) baseada no método do Arco Maguerez, elaborado por de Charles Maguerez na década de 70, ao trabalhar com a alfabetização de estudantes imigrantes na França. No Brasil, o Método do Arco de Maguerez foi apresentado por Bordenave e Pereira em meados de 1997, inspirados na “Educação Problematizadora” de Paulo Freire, o livro “Estratégias de Ensino-aprendizagem” também apresenta influências das concepções de Piaget, Vygotsky, Skinner, David Ausubel, entre outros (Bordenave e Pereira, 2004; Colombo e Berbel, 2007).

Para Bordenave e Pereira (1991 p. 10), a educação numa perspectiva problematizadora parte da concepção de que “uma pessoa só conhece bem algo que o transforma, transformando-se ela também no processo.” Neste sentido, os autores salientam que durante todo o processo de problematização a participação ativa dos

estudantes e o diálogo entre si e com o professor deve ser constante, uma vez que a aprendizagem se dá a partir de uma situação-problema na qual o discente apresenta uma percepção geral, encaminha-se para uma visão mais analítica do mesmo, até compreender a estrutura do problema e as possíveis soluções para transformá-lo. Desse modo, o processo de ensino proposto por Charles Maguerez, denominado esquema do arco segue cinco etapas, que inicia com a exposição de um problema da realidade aos estudantes e finaliza com a solução do problema, aplicando os novos conhecimentos adquiridos à realidade observada (Bordenave; Pereira, 2004).

Berbel (1995, 1998), uma grande contribuidora para a metodologia da problematização, passou a aplicá-la em 1992 Universidade Estadual de Londrina (UEL), nos cursos da área da saúde e posteriormente nos cursos da área da Educação. A autora afirma que devido as suas características, a problematização pode desenvolver processos mentais superiores conferidos à Inteligência adulta. Bem como, estimula o desenvolvimento de capacidades críticas e criativas nos estudantes em relação ao contexto em que vivem e à profissão que almejam. Dessa forma, a MP surge como uma alternativa que promove uma ampla condição de relação teoria-prática e além de estimular o trabalho em equipe, também provoca reflexões nos participantes em todas as etapas do processo.

Neste sentido, pode-se inferir que os propósitos da BNCC e os objetivos da metodologia problematizadora possuem um interesse em comum, formar jovens críticos, reflexivos e criativos, capazes de enfrentar os problemas da realidade em que estão inseridos. Para melhor compreensão desse processo, detalham-se a seguir todas as etapas que constroem o arco de Maguerez (Figura 3) e a metodologia problematizadora.



Fonte: Berbel e Colombo (2007)

A metodologia inicia com a **observação da realidade** na qual os estudantes são orientados a observar a realidade vivida e identificar suas características, registrando todas as observações. Nesta etapa o problema é definido pelo grupo e passará a ser objeto de estudo das próximas etapas (Berbel, 1995,1998; Colombo; Berbel, 2007).

Na segunda etapa é iniciado o levantamento dos **pontos-Chave**, nesta fase, inicia-se um processo de análise reflexiva acerca dos possíveis fatores, causas e/ou determinantes sociais que estão gerando o problema, a partir dessa análise o grupo deve elencar os pontos-chave do estudo, os aspectos essenciais que deverão ser estudados sobre o problema em questão. Os pontos levantados pelo grupo, podem ser expressos em forma de tópicos, palavras-chaves, questões ou afirmações sobre o problema, ou de outras formas que a criatividade lhes permitir, os fatores definidos neste momento, deverão orientar a busca de informações na etapa seguinte (Berbel, 1995,1998; Colombo; Berbel, 2007).

A **Teorização**, é a terceira etapa do arco, nela os estudantes deverão buscar respostas mais elaboradas sobre o problema de estudo, para tanto os alunos poderão consultar diversos meios para buscar as informações que precisam (livros, sites, revistas, reportagem etc.), também podem observar o fenômeno ocorrendo, formular questionários e entrevistas, etc. A forma como proceder nesta etapa dependerá do tamanho dos grupos, do envolvimento e comprometimento dos estudantes, bem como da postura do professor que deve conduzir, orientar, estimular e valorizar o desempenho dos estudantes em todas as etapas do processo (Berbel, 1995,1998; Colombo; Berbel, 2007).

A quarta etapa é definida como **Hipóteses de solução**, neste momento, tendo como base os estudos desenvolvidos até esta etapa, os alunos deverão fazer uma reflexão crítica e usar a criatividade para pensar em ações inovadoras que possibilitem soluções para a resolução do problema (Berbel, 1995,1998; Colombo; Berbel, 2007).

Definida como a última etapa do arco, a **Aplicação da realidade** é a fase que permite o intervir na realidade por meio de ações voltadas para a resolução do problema que dela foi retirado. Essas ações não necessariamente devem ser diretas ou imediatas, a intenção é garantir de alguma maneira ações aplicadas a realidade observada na primeira etapa (Berbel, 1995,1998; Colombo; Berbel, 2007).

Diante disso, infere-se que a metodologia da problematização pode ser uma possibilidade de superar os métodos de ensino tradicionais em que os estudantes mantêm uma atitude passiva e espectadora, pois viabiliza o desenvolvimento da capacidade crítica

e de uma atitude responsável no estudante ao colocá-lo em uma posição de protagonista diante de um problema real e construir ou pensar em ações que contribuam para a solução do problema transformando assim a realidade em que está inserido.

Wollmann (2013), utilizou o método do Arco de Maguerez para desenvolver oficinas abordando a temática “Atmosfera” em turmas do 2º ano do Ensino Médio de uma escola pública do Rio Grande do Sul e constatou em seus estudos, que essa metodologia contribuiu de forma expressiva na construção de conceitos, atitudes e valores nos estudantes envolvidos, permitindo aos mesmos a reflexão sobre o problema, a tomada de decisão e o aproveitamento dos trabalhos desenvolvidos na comunidade local.

Santos e Riehla (2021), utilizaram a metodologia da problematização e o Arco de Maguerez para aplicar uma sequência didática sobre a temática “Drogas” em turmas de 3º ano do Ensino Médio de uma escola pública do Estado do Rio de Janeiro e destacaram em sua pesquisa que a essa metodologia favoreceu o protagonismo dos discentes em todas as suas etapas, principalmente durante as etapas de Hipóteses de Solução e a Aplicação à Realidade, uma vez que esses momentos permitiram aos estudantes a reflexão e o planejamento para dar cumprimento atividades.

Dessa forma, a metodologia da problematização por meio das etapas propostas no arco de Maguerez, pode oportunizar o desenvolvimento de atitudes e capacidades científicas e pessoais, uma vez essas atividades proporcionam momentos de interação, debates, reflexão, raciocínio e senso crítico. Pois como destaca Colombo e Berbel (2007, p.126) “a metodologia da problematização passa a ser mais que um método, pelo exercício intelectual e social, que permite enxergar e transformar a realidade com maior criticidade.”

## **2.2 Acidentes domésticos e a importância da Química**

Os acidentes, são definidos pelo Ministério da Saúde como “o evento não intencional e evitável, causador de lesões físicas e ou emocionais no âmbito doméstico ou nos outros ambientes sociais, como o do trabalho, do trânsito, da escola, de esportes e o de lazer” (Brasil, 2005, p.8). O termo “doméstico” estende-se a todo o local compreendido por uma casa ou lar, incluindo áreas externas (como quintais) e também habitações ou instituições de longa permanência (Chiarelli *et al.*, 2019). Quanto as causas acidentais incluem-se o trânsito, trabalho, queda, envenenamento, afogamento, entre

outros, já as lesões abrangem todo tipo de danos e envenenamento como ferimentos, fraturas, queimaduras, intoxicação, etc (Brasil, 2005).

As queimaduras são definidas como lesões determinadas por de agentes externos (a energia térmica, química ou elétrica) que podem produzir uma alta fonte calor afetando os tecidos corporais e ocasionando a morte celular. No Brasil, esse tipo de acidente constitui um problema expressivo à saúde pública, os casos registrados ocorrem majoritariamente nos residências das pessoas e na maioria deles as crianças estão quase sempre envolvidas, das causas mais comuns estão as queimaduras decorrentes de manipulação de líquidos quentes, já os casos em que as mulheres estão envolvidas são relacionados ao trabalho doméstico como cozimento de alimentos, riscos diversos na cozinha, acidentes com botijão de gás, etc (Brasil, 2012).

Nos estudos realizados por Oliveira et. al., (2020) observa-se que no período de 2015 a 2019 foram registrados 127.190 casos decorrentes de queimaduras no Brasil, tendo um aumento progressivo no número de notificações a cada ano, com maior predomínio de notificações no ano de 2019. Os autores defendem a implementação de ações educativas nos ambientes escolares, bem como a vinculação de informações nos meios de comunicação afim de reduzir os riscos desses acidentes.

Relativo aos acidentes por intoxicação, a Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ) define o termo como introdução de uma substância tóxica no organismo, podendo ser causadas pelo uso excessivo de medicamentos e por interação do organismo com alguma substância química. De acordo com os dados do Sistema de Informações Toxicológicas da Fiocruz (SINITOX), no ano de 2017 foram registrados no Brasil 4652 casos de intoxicação envolvendo agentes domissanitários (produtos de limpeza destinados à higienização, desinfecção ou desinfestação de ambientes) (SINITOX, 2017).

Um estudo realizado por Pires et. al., (2016) com a população adjacente ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ), envolvendo cerca de 61 participantes, desses 70% tinham Ensino Médio completo e 10% o Ensino Superior, revelou que 75% das pessoas guardavam os produtos de limpeza em baixo da pia ou tanque, sendo que 80% dos participantes da pesquisa tinham crianças em casa. Os autores também destacaram relatos de participantes que haviam passados por experiências na família com acidentes envolvendo produtos de limpeza, um pela ingestão de água sanitária e o outro pelo armazenamento desse produto na geladeira na expectativa que conservasse por mais tempo. A pesquisa também aponta que a maioria das pessoas não

tinham conhecimento do perigo ao se misturar produtos de limpeza e que tinham o hábito de fazer muitas experiências para limpar as coisas, com procedimentos muitas vezes encontradas na internet.

Os dados mencionados estão intimamente ligados aos conhecimentos da Química, as queimaduras e a intoxicação são geralmente associadas a combustão e a manipulação ou interação com substâncias ácidas ou alcalinas como por exemplo as substâncias cáusticas como o hidróxido de sódio, os fenóis, o hipoclorito de sódio, a amônia, o ácido sulfúrico e ácido clorídrico que geralmente são encontradas em produtos de limpeza e também em outros produtos domésticos que estão presentes no ambiente domiciliar.

As queimaduras por ácidos altamente concentrados são extremamente destrutivas e seus efeitos se manifestam imediatamente após o contato. As lesões por álcalis, aparentam ser leves, mas depois progredem seriamente por extensão direta (CARDOSO *et al.*, 2012). A cozinha, assim como um ambiente utilizado para preparar alimentos, também pode se tornar um local propício para a um incêndio, por exemplo ao jogar água em um recipiente com óleo quente em chamas.

Desse modo, considera-se pertinente a conexão dessa temática aos conteúdos trabalhados nas aulas de Química, pois muitos dos acidentes que ocorrem nos ambientes domésticos podem ser evitados ao estimular e desenvolver o letramento científico dos estudantes para que sejam capazes de evitar a ocorrência dessas situações. Além disso, como já amplamente enfatizado, a contextualização no Ensino de Química deve ter como desígnio a formação crítica dos alunos para o exercício da cidadania, logo, torna-se imprescindível a vinculação do conteúdo trabalhado com o contexto social em que o aluno está inserido e não como um fim em si mesmo (Santos; Schnetzler, 1996).

München (2012), ao utilizar o tema “cosméticos” para fazer uma abordagem nas aulas de Química em uma turma de 3º ano do ensino médio, destaca que a associação do tema com outros recursos, como vídeo e a experimentação permitiu a aproximação da temática com a vivência dos estudantes levantando discussões pertinentes sobre conhecimento químico envolvido.

Santos *et al.*, (2021), utilizou a “produção de café” como tema gerador no Ensino de Química em uma turma de 3º ano Ensino Médio em uma Escola de Ensino Médio, localizada na cidade de Rio Novo do Sul - ES, os autores destacam que a participação dos estudantes era perceptível, por se tratar de um tema muito comum na região e ser a principal fonte de renda dos estudantes, logo a necessidade de discutir o assunto e expor

suas ideias fez com que os estudantes assumissem o papel de protagonistas no processo de ensino e aprendizagem.

Monteiro e Marcelino (2018), abordaram o tema Depressão para enfatizar o conteúdo sobre funções orgânicas e destaca que a escolha do tema foi uma proposta viável para demonstrar a Química presente do cotidiano, bem como uma forma de sensibilizar os estudantes em uma questão tão presente atualmente.

Nesse ínterim, a proposta de um guia de atividades experimentais fundamenta-se no sentido de contribuir com a temática Acidentes Domésticos de maneira contextualizada na promoção do letramento científico, propiciando aos estudantes condições reais para a compreensão dos conhecimentos químicos aplicando-os na transformação da realidade em que estão inseridos.

## CAPÍTULO III - PERCURSO METODOLÓGICO

### 3.1 Delimitação da pesquisa

A abordagem metodológica adotada nesta pesquisa é de natureza qualitativa descritiva, posto que esse tipo de pesquisa não se preocupa com a dados numéricos e estatísticos, mas sim com a compreensão ampla dos fenômenos que são estudados, considerando o ambiente, o contexto e o grupo social nele inserido (Godoy, 1995). Para Córdova e Silveira (2009, p. 32), “a pesquisa qualitativa preocupa-se, portanto, com aspectos da realidade que não podem ser quantificados, centrando-se na compreensão e explicação da dinâmica das relações sociais.” Logo, neste tipo de pesquisa, o investigador exerce um papel fundamental sendo ele, segundo Godoy (1995, p. 62) “o instrumento mais confiável de observação, seleção, análise e interpretação dos dados coletados.”

A pesquisa qualitativa apresenta segundo Bogdan e Biklen (1982, apud Lüdke e André, 1986, p. 11) cinco características que configuram esse tipo de estudo, sendo elas: 1) O ambiente da pesquisa como a fonte direta dos dados e o pesquisador como o próprio instrumento de coleta, assim, o pesquisador deve ter contato direto com o ambiente estudado. 2) Os dados obtidos são descritivos, desse modo, aparecem por meio de transcrições de entrevistas, depoimentos, anotações etc. 3) A preocupação com o procedimento é mais importante que o resultado, pois o pesquisador busca verificar como o problema se revela em determinadas situações. 4) A perspectiva dos participantes da pesquisa, assegurando-se com precisão os pontos de vista coletados e debatendo-os com os próprios participantes ou com outros pesquisadores. 5) O processo indutivo da análise dos dados, que ocorre de baixo para cima, partindo de questões mais amplas que se vão delimitando em interesses mais específicos durante o processo.

Com relação aos objetivos, a pesquisa classifica-se como exploratória pois, conforme Gil (2002) busca proporcionar maior familiaridade com o problema e elaborar hipóteses, possibilitando uma visão mais ampla das ideias, além disso, esse tipo de pesquisa frequentemente envolve: levantamento bibliográfico, entrevistas e análise de exemplos que incitem a compreensão. A pesquisa também se caracteriza como descritiva, uma vez que o estudo descritivo, pretende descrever fatos e fenômenos de determinada realidade (Triviños, 1987, p. 110).

Diante das várias abordagens adotadas na pesquisa qualitativa, optou-se por realizar uma pesquisa do tipo intervenção pedagógica, pois de acordo Damiani et., al (2013) além de contribuir para a solução de problemas educacionais específicos, a intervenção pedagógica também possibilita a prática de inovações a fim de produzir melhorias nos processos de aprendizagem dos sujeitos envolvidos, e, por fim, avaliação dos efeitos dessa prática. Pertinente a descrição das intervenções desenvolvidas Damiani et., al (2013, p. 4) destacam que os relatórios das intervenções devem ser produzidos de maneira que permitam ao leitor identificar suas características investigativas e a severidade com que as pesquisas foram desenvolvidas, “para que não sejam confundidas com meros relatos de experiências pedagógicas.”

## **3.2 Etapas da Pesquisa**

### **3.2.1 Confeção do Produto Educacional**

A pesquisa constitui uma Intervenção Pedagógica realizada em uma Escola Pública Estadual do Acre. Os participantes deste estudo foram os alunos matriculados na turma do 1º ano do Ensino Médio, selecionados por já apresentarem concepções prévias sobre os conteúdos que foram desenvolvidos. O tempo para desenvolver a intervenção foi de nove semanas, totalizando nove aulas de 50 minutos, a aplicação da proposta ocorreu durante o 3º bimestre, visto que os alunos já haviam adquirido um embasamento teórico e metodológico de Química até então. Além disso, esta intervenção estava incluída na programação curricular da disciplina. Esse período também coincide com a inclusão dos conteúdos relacionados à temática no currículo dos alunos do Estado do Acre. Contudo, dependendo das habilidades já adquiridas pelos estudantes, a proposta pode também ser desenvolvida em outros momentos. Durante o desenvolvimento da intervenção, foram trabalhados os conteúdos de Misturas e Tipos de Misturas, bem como Transformações Químicas e Físicas, contudo o material produzido pode ser adaptado para outros conteúdos.

Para a aplicação da pesquisa, foi solicitado a permissão da Escola por meio do Termo de Autorização Institucional, Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (ANEXO 2) como também foi apresentado aos participantes o Termo de Assentimento Livre Esclarecido (TALE) (ANEXO 3). Foi explicado aos alunos a

proposta problematizadora com leitura e entrega do Termo de Assentimento para assinatura

O guia de atividades experimentais foi elaborado com base na metodologia problematizadora do Arco de Maguerez. De acordo com Colombo e Berbel (2007, p. 125) a Metodologia da Problematização com o Arco de Maguerez tem como ponto de partida a realidade que, observada, permite ao estudante ou pesquisador extrair e identificar os problemas ali existentes. Trata-se de uma metodologia que objetiva desenvolver no estudante múltiplas habilidades, partindo do uso de um problema real que faça com que o jovem se questione reflita e atue como protagonista para alcançar a solução para esse problema. O método do Arco de Maguerez, propõe que a problematização seja desenvolvida em cinco etapas que requerem uma abordagem racional, fundamentação teórica e, é voltado para a aplicação prática. Essas etapas podem ser definidas em: 1) Observação da realidade. 2) Pontos-chaves. 3) Teorização. 4) Hipóteses de solução. 5) Aplicação da realidade (Berbel, 1998, p. 141).

O guia de atividades experimentais abordou a temática “Arco de Maguerez: uma abordagem experimental sobre acidentes domésticos para as aulas de Química do 1º ano do Ensino Médio”, criado pela pesquisadora, apresentando algumas atividades experimentais problematizadoras e dividido em cinco seções. Primeiramente foi feito a apresentação do guia aos leitores, em seguida na primeira seção é apresentado dos objetos de conhecimento discutidos nessa temática e a segunda seção foi dedicada a contextualização da temática “Acidentes domésticos” destacando os acidentes causados por queimaduras e intoxicação, a terceira seção apresentou um referencial teórico simplificado sobre o método do Arco de Maguerez. Na quarta seção foram propostas algumas atividades experimentais e sugestões de como essas atividades poderão ser desenvolvidas, e, pôr fim, a quinta e última seção apresenta-se uma proposta de sequência didática para o componente de química apontando as habilidades e competências que podem ser trabalhadas.

Na primeira aula, para a aplicação do guia, primeiramente os estudantes foram organizados em grupos, a quantidade de integrantes pode variar de quatro a cinco integrantes considerado o total de alunos da turma, em seguida foi explicado aos estudantes como seria o desenvolvimento de cada etapa da metodologia, para assim desenvolver as etapas propostas no Arco de Maguerez nas aulas seguintes, que ocorreu da seguinte maneira:

➤ 1ª Etapa – Observação da realidade (50 minutos)

Nesta etapa os alunos fizeram uma observação atenta da realidade apresentada para identificar qual o problema nela inserido. Para isso, foi apresentado aos alunos quatro vídeos que envolvem a temática “Acidentes Domésticos”, esses tipos de acidentes também podem ocorrer em qualquer ambiente do dia a dia. O primeiro vídeo<sup>2</sup> apresentado, abordava uma situação de intoxicação de um funcionário de um restaurante, por ingestão de um produto químico. O segundo vídeo<sup>3</sup> tratava sobre o perigo de misturar alguns produtos de limpeza. O terceiro vídeo<sup>4</sup> apresentava a simulação de um acidente doméstico, envolvendo fogo em panela com óleo de cozinha e o quarto vídeo<sup>5</sup> ensinava como agir em casos de incêndio de cozinha. De acordo com Berbel (1998, p. 142), tal observação permitirá aos alunos identificar dificuldades, carências, discrepâncias, de várias ordens, que serão transformadas em problemas, ou seja, serão problematizadas.

Após a apresentação dos vídeos, os alunos se reuniram em seus grupos para discutir sobre os problemas observados, feito isso os grupos foram orientados a registrar os problemas que eles identificaram nos vídeos apresentados. É importante destacar que essa e a próxima etapa, ou seja, o levantamento dos pontos-chave foi desenvolvido na mesma aula.

➤ 2ª Etapa – Pontos-chave:

Nesta etapa, os estudantes fizeram o levantamento de alguns fatores considerados relevantes e que estavam causando os acidentes domésticos envolvendo produtos químicos. Para isso os alunos foram orientados como sugere Colombo e Berbel (2007) a refletir sobre o problema, identificar os fatores e os determinantes do problema e fazer uma organização dessa reflexão.

Os pontos-chave podem ser expressos de forma variada: questões básicas que se apresentam para o estudo; afirmações sobre aspectos do problema; tópicos a serem

---

<sup>2</sup> <https://www.youtube.com/watch?v=SPktJyKAMKE>

<sup>3</sup> <https://www.youtube.com/watch?v=g0Vsvugl6Yw>

<sup>4</sup> <https://www.youtube.com/watch?v=xdU0BspCwG0>

<sup>5</sup> <https://www.youtube.com/watch?v=7fxBhR4D6MY>

investigado, etc (Colombo; Berbel, 2007, p. 125). Lopo, após essa reflexão, os grupos foram orientados a pontuarem, os principais pontos elencados por eles, apresentando as causas e as consequências do problema apresentado, após isso foi feita a socialização dos fatores com toda a turma.

➤ 3ª Etapa – Teorização (150 minutos):

De acordo com Berbel (1998) essa etapa, compreende o momento de estudo e investigação, para isso, os estudantes devem buscar informações sobre o problema dentro de cada ponto-chave que os mesmos definiram anteriormente, logo, os estudantes poderão fazer buscas em livros, sites, revistas, observar o fenômeno ocorrendo etc. Dessa forma, para o desenvolvimento desta etapa, foi iniciado em parceria com os alunos as atividades experimentais que foram desenvolvidas em três aulas de 50 minutos, no laboratório de ciências da escola.

Antes de iniciar os experimentos, os grupos formados nas etapas anteriores se organizaram no laboratório, no primeiro momento os estudantes realizaram os experimentos do roteiro 1 (APÊNDICE C) e do roteiro 2 (APÊNDICE D), para isso, cada grupo recebeu uma cópia dos roteiros, fizeram a leitura e foram orientados a registrarem as observações feitas por eles durante os experimentos, se houve por exemplo, mudança na coloração, surgimentos de bolhas, mudança na temperatura, qual tipo de mistura estava sendo formada etc. Na aula seguinte, a pesquisadora conduziu o experimento do roteiro 3 (APÊNDICE E) em uma área externa ao laboratório, devido aos riscos associados aos materiais e às reações envolvidas. Durante a realização dos experimentos, os alunos exploraram os conceitos de Misturas e Tipos de misturas, bem como Transformações Químicas e Físicas, estabelecendo conexões entre esses conteúdos e os fenômenos observados nos experimentos, além de relacioná-los à problemática Acidentes Domésticos. Durante a discussão, os estudantes foram estimulados a fazer um paralelo entre os pontos-chave identificados por eles na etapa anterior e os conhecimentos específicos explorados nesta etapa, visando a uma compreensão mais aprofundada do problema.

Após a realização dos experimentos, os grupos foram orientados a buscar na internet ou nos livros didáticos, explicações sobre os fenômenos que eles observaram nos

experimentos. Os alunos deveriam conciliar as informações que eles encontraram com as observações feitas por eles durante a realização das práticas.

➤ 4º Etapa – Hipóteses de solução (50 minutos):

Nesta etapa, os educandos foram estimulados a pensar em ações para a resolução do problema apresentado. Para isso, os alunos em seus grupos, foram orientados a pensar em possíveis soluções para o seguinte questionamento: “O que as pessoas podem fazer para prevenir que esses acidentes envolvendo produtos químicos ocorram nas suas casas?” Logo, os grupos deveriam pensar em meios de divulgar informações e conteúdos científicos como uma forma de conscientizar as pessoas sobre os cuidados que se deve tomar ao manusear produtos químicos em casa. Foi sugerido aos estudantes a criação de:

- Blogs / Instagram de divulgação científica – com seus diversos tipos de autor, veiculam histórias e conteúdos científicos voltados a não especialistas, permitindo explicações mais longas e detalhadas, além da interação com os leitores por meio de comentários (os posts);

- Vlogs – tipos de vídeo que ganharam expressão ao abordar ciência e tecnologia, com curta duração (cerca de 5 minutos) utilizando linguagem informal;

- Podcasts – programas de áudio diversos e inovadores em formato e linguagem, que cresceram nos últimos tempos e têm divulgado conteúdos científicos.

- Folders – material gráfico utilizado como informativo.

Acompanhados pela pesquisadora, os estudantes tiveram 40 minutos para refletir e organizar suas ideias, as ações pensadas neste momento foram aplicadas na etapa seguinte.

➤ 5ª Etapa – Aplicação da realidade (100 minutos):

Nesta fase, os grupos reuniram as informações trabalhadas nas etapas 1, 2 e 3 como também fizeram pesquisas e selecionaram outras as informações relevantes e confiáveis para elaborar o conteúdo de acordo com o formato escolhido etapa anterior. Após a preparação do material os grupos fizeram a socialização com a turma quais foram os formatos de divulgação escolhidos na etapa 3 e como essas informações foram reunidas e compartilhadas.

### **3.2.2 Aplicação e Coleta de Dados**

Como instrumentos de coleta de dados, foram utilizados questionários no qual Gil (2008), define como uma técnica que visa investigar por meio de questões apresentadas aos participantes, seus conhecimentos, crenças, interesses, valores, expectativas, comportamentos, aspirações etc. Dessa forma, foi aplicado um questionário inicial (APÊNDICE A) com o intuito de conhecer os participantes da pesquisa, suas opiniões e conhecimentos sobre a temática abordada e um questionário final (APÊNDICE B) para avaliar a metodologia e os recursos utilizados bem como para verificar se há alguma lacuna ou conceitos mal formados que possam ser corrigidos.

Os questionários aplicados eram compostos por questões abertas nas quais os participantes puderam apresentar suas próprias respostas, tendo em vista que este tipo de questão permite uma maior liberdade de resposta, como também por questões fechadas em que os pesquisados poderiam escolher uma das alternativas que lhes foram exibidas. Esse tipo de questão oferece maior uniformidade as respostas e poderão ser facilmente processadas (Gil, 2008).

Antes da aplicação da proposta e para conhecer os participantes da pesquisa e os seus conhecimentos prévios, foi aplicado em sala de aula aos estudantes um questionário inicial (APÊNDICE A). Após a aplicação do questionário inicial, foi feita a aplicação da proposta problematizadora pela pesquisadora, seguindo os passos descritos na seção anterior.

Finalizada aplicação de todas as etapas, foi aplicado um questionário final (APÊNDICE B) com questões abertas e fechadas utilizado para analisar a contribuição do método para a aprendizagem dos estudantes quanto a temática abordada, como também foi analisado se o a metodologia utilizada despertou o interesse e a curiosidade dos estudantes, bem como sua interpretação acerca do assunto inserido no seu cotidiano.

### **3.2.3 Análise dos dados**

Com a aplicação concluída, foram analisadas as respostas dos alunos aos questionários aplicados. O processo de análise dos dados coletados exige muita atenção e profunda interpretação dos acontecimentos. Conforme Lüdke e André (2013, p.45):

A tarefa de análise implica, num primeiro momento, a organização de todo o material, dividindo em partes, relacionando essas partes e procurando identificar nele tendências e padrões relevantes. Num segundo momento essas tendências e padrões são reavaliados, buscando-se relações e inferências num nível de abstração mais elevado. A análise está presente em vários estágios da investigação, tornando-se mais sistemática e mais formal após o encerramento da coleta de dados.

Dessa forma, primeiramente foi feita a análise dos dados obtidos com a aplicação do questionário inicial, no qual as questões objetivavam analisar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre os conteúdos envolvidos no tema “Acidentes Domésticos”, das aulas experimentais, bem como percepção dos mesmos com a Química presente dia a dia.

Em seguida, foram analisados os resultados obtidos com a aplicação do produto educacional, que se fundamenta a partir das cinco etapas que compõem o arco de Maguerez, logo a organização e análise dos dados foram apresentadas e discutidas na sequência dos elementos encontrados no arco: observação da realidade, pontos-chave, teorização, hipóteses de solução e aplicação da realidade.

Por fim, foram analisadas as respostas dos estudantes obtidas com a aplicação do questionário final após a intervenção, do qual foram extraídas avaliação dos estudantes a respeito da proposta aplicada, bem como se houve alguma lacuna ou se há algum aspecto que possa ser melhorado. Os resultados obtidos em todas as etapas foram tabulados em planilha Excel e expostos em gráficos para facilitar a descrição de suas características e discussão dos dados, além de compor o referencial teórico.

## CAPÍTULO IV - RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 ANÁLISE DOS DADOS COLETADOS NO QUESTIONÁRIO INICIAL

Os dados apresentados a seguir foram coletados por meio de questionário (APÊNDICE A) contendo questões abertas e fechadas, as quais foram respondidas pelos 24 estudantes do 1º ano do Ensino Médio de uma escola pública Estadual, da zona urbana da Cidade de Rio Branco – AC. O questionário teve por objetivo, verificar os conhecimentos prévios dos participantes a respeito dos conteúdos envolvidos na temática, das aulas experimentais, bem como a relação dos mesmos com a Química presente no seu cotidiano.

Primeiramente, quando questionados se achavam importante ou não estudar Química, observou-se que todos os participantes consideram sim importante estudar a disciplina e ao serem solicitados pela justificativa, percebeu-se pelas respostas dos participantes que, 14 dos participantes atribuem a importância de se estudar Química ao fato dela está presente em várias situações do cotidiano por meio das substâncias, das reações, das misturas tornando-se assim necessário o conhecimento sobre esses fatos – (Estudante 1). Outros quatro estudantes, consideram importante o estudo da disciplina, para aprender a manipular e utilizar os produtos químicos - (Estudante 2). Três dos participantes avaliam que o estudo da Química, além de ampliar os conhecimentos, pode auxiliar na proteção da vida e contribuir futuramente para aprovação em vestibulares - (Estudante 3).

“Sim, pois a Química está presente no nosso cotidiano, fazendo assim necessário conhecer os componentes químicos e suas reações”.

(ESTUDANTE 1)

“Sim, para saber mais sobre o que pode e o que não pode na utilização de produtos químicos, entre outros.” (ESTUDANTE 2)

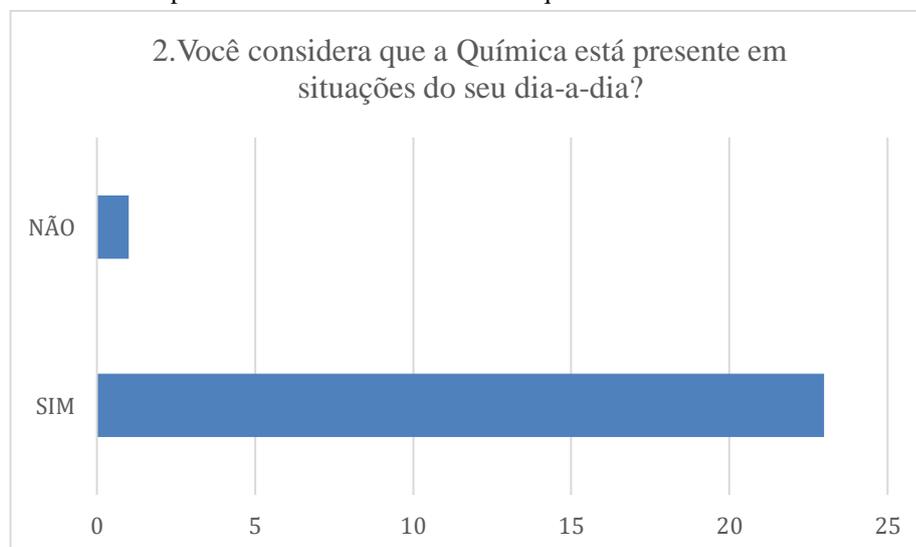
“Sim, é de grande importância, tanto para a nossa proteção, quanto para passar em vestibulares.” (ESTUDANTES 3)

De acordo Paz et. al., (2010, p.2) “não é sempre o que conhecimento é transmitido de maneira com que o aluno possa entender a sua importância”, todavia, nota-se pelas justificativas dos estudantes que os mesmos compreendem a importância e o motivo pelo qual estudam Química, o que pode estar associado ao modo como a disciplina é desenvolvida, de forma com que os estudantes conseguem atribuir significado ao objeto de estudo. Para Paz et. al., (2010), quando a construção do conhecimento científico é

deixada de lado e desvinculado do cotidiano, priorizando a memorização e a transmissão de conteúdos, concentrada em metodologias tradicionais pode ser um fator limitador na construção dos conhecimentos dos estudantes, uma vez que não conseguem associar o que se estuda em sala de aula com a natureza da própria vida.

O gráfico a seguir corresponde a percepção dos participantes da pesquisa sobre a Química presente no cotidiano de cada um. Observa-se no Gráfico 1, que os estudantes consideram em sua maioria, que a Química está sim presente no seu dia a dia, foram citados como exemplo, os processos químicos que ocorrem no corpo, os componentes químicos presentes nos produtos de limpeza, nos remédios, o preparo de um bolo, a queima de carvão para preparar um churrasco, etc. Enquanto apenas um aluno, respondeu que não, porém não justificou a sua resposta.

Gráfico 1- Respostas dos estudantes referentes a questão 2

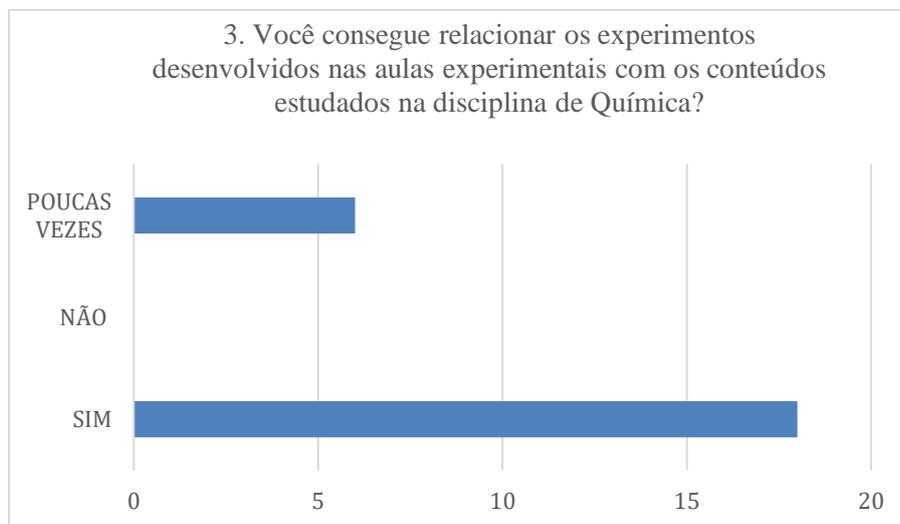


Neste sentido, observa-se que os estudantes conseguem reconhecer a Química em várias situações do cotidiano, assinalando que de certa forma a contextualização ocorre, no entanto, deve-se tomar cuidado para que a contextualização não se reduza a mera exemplificação dos fenômenos, ou como forma de chamar atenção para de ensinar conteúdo. De acordo com Silva (2007), nessa perspectiva, o termo cotidiano tem sido utilizado como estudo de situações corriqueiras ligadas a vida diária dos estudantes, no sentido de relacioná-las ao conhecimento científico.

No que se refere a relação entre os experimentos desenvolvidos nas práticas laboratoriais com os conteúdos estudados na disciplina de Química, nota-se que a maioria

dos estudantes responderam que sim, conseguem fazer a relação do experimento com a teoria estudada em sala de aula, todavia, alguns alunos responderam que poucas vezes conseguem relacionar a prática com a teoria, o que pode ser observado no Gráfico 2.

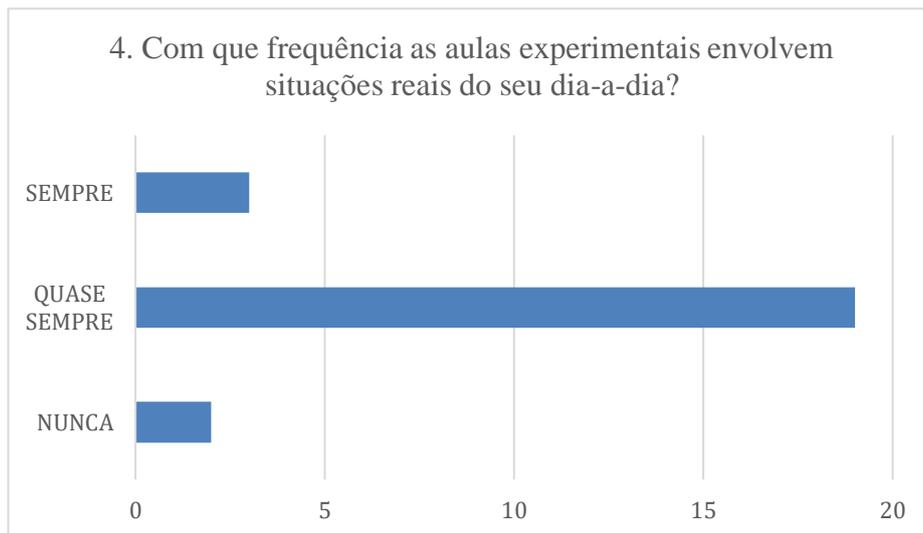
Gráfico 2 - Respostas dos estudantes referentes a questão 3



Dessa forma, observa-se que apesar de estarem habituados com as aulas experimentais, alguns estudantes ainda não conseguem estabelecer uma conexão entre o conteúdo que é estudado em sala de aula e os fenômenos que ocorrem nos experimentos, o que pode estar relacionado ao modo como essas as práticas experimentais são desenvolvidas. De acordo com Lima e Leite (2012), geralmente as atividades experimentais são desenvolvidas com um fim em si mesma, ou seja, com intuito de por meio delas estimular a memorização de conceitos preestabelecidos, dessa forma, essas atividades apresentam deficiências e falhas quanto a metodologia empregada no seu desenvolvimento.

O mesmo pode ser observado, quando os estudantes são questionados em relação a regularidade em que os experimentos envolvem situações do cotidiano, a maior parte dos participantes responderam que geralmente as práticas experimentais estabelecem relação com os fenômenos que ocorrem no cotidiano, no entanto, alguns alunos apontaram que as aulas experimentais nunca fazem essa ligação, tal exposto pode ser percebido pelo Gráfico 3.

Gráfico 3 - Respostas dos estudantes referentes a questão 4



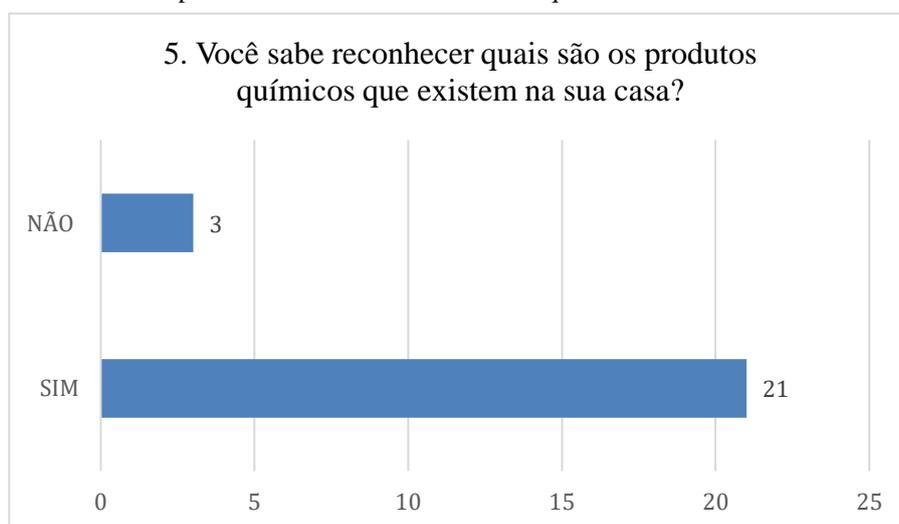
Tal exposto, ratifica a concepção de que tanto a experimentação quanto a contextualização podem estar sendo conduzidas de formas equivocada, deixando lacunas na aprendizagem de alguns estudantes. Segundo Quadros *et al.*, (2011, p.167) “tão importante quanto desenvolver aulas experimentais é a concepção que cada um tem do papel da experimentação em sala de aula”, pois quando desenvolvida apenas com o intuito de aplicar leis e demonstrar reações, pode não despertar o interesse e a motivação dos estudantes, conseqüentemente não alcança a aprendizagem dos estudantes de forma efetiva em sua totalidade.

Sendo assim, é necessária uma mudança na postura do professor e que este reflita e avalie se os objetivos de suas práticas estão sendo alcançados. Para Wartha e Lemos (2016), uma das estratégias que o professor pode utilizar para diversificar sua prática é o ensino por investigação, uma vez que essa metodologia pode mobilizar o estudante a aprender ciências, por meio da curiosidade, da dúvida, da argumentação e da formulação e reformulação de ideias.

Para os autores, o conhecimento científico não pode ser reduzido somente ao conhecimento de fatos e conceitos, os estudantes devem desenvolver gradativamente, um entendimento da natureza das explicações, por isso o papel do professor é fundamental neste processo, pois ele é o responsável por estabelecer a reflexão e apresentar novas evidências no processo investigativo, é o professor que faz a pergunta, ou aquele que proporciona as condições necessárias na busca das respostas (Wartha; Lemos, 2016).

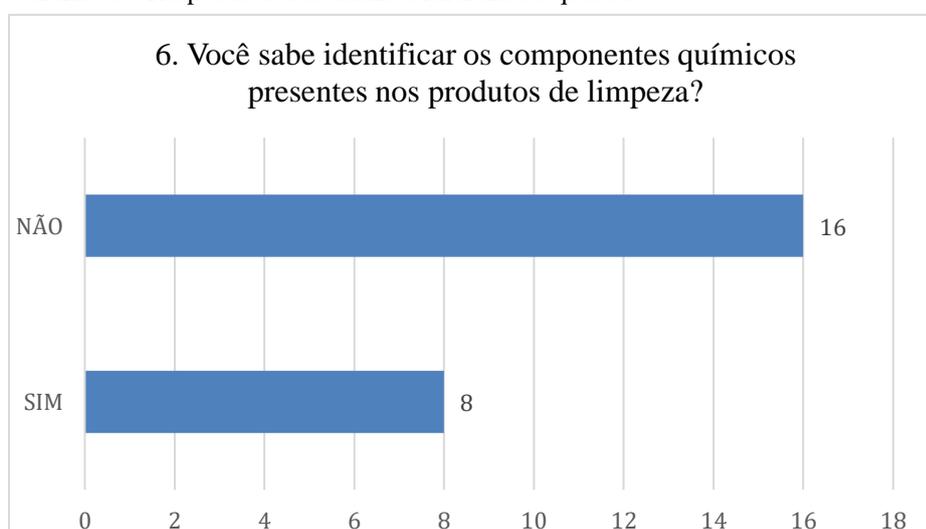
No que se refere ao reconhecimento de produtos químicos no ambiente doméstico (Gráfico 4), percebe-se que a maioria dos estudantes responderam que sim, entre os produtos citados pelos estudantes, destacam-se água sanitária, bicarbonato, vinagre, produtos de limpeza, remédios e produtos de higiene pessoal.

Gráfico 4 - Respostas dos estudantes referentes a questão 5



Entretanto, ao analisar o Gráfico 5, a respeito da identificação dos componentes químicos presentes na maioria dos produtos de limpeza, observa-se que a maioria dos alunos apresentam dificuldades reconhecer esses componentes, sendo que alguns participantes apontaram que sim, sabem identificar, no entanto, apenas quatro estudantes citaram exemplos, como: Água Oxigenada, álcool, soda cáustica, bicarbonato de sódio, sódio e cálcio.

Gráfico 5 - Respostas dos estudantes referentes a questão 6



Diante do exposto, é importante destacar que não é necessário ou esperado que um estudante lembre ou memorize a composição química de um produto, contudo é necessário que esse conhecimento seja problematizado. Castro et. al., (2020), ao analisar as competências e habilidades da BNCC para a área de Ciências da Natureza, destaca que é necessário que o estudante tenha um entendimento mais complexo para que seja capaz de realizar previsões cotidianas e avaliar possíveis riscos de suas aplicações, principalmente, nesse caso, na saúde.

Dessa forma, considerando as habilidades definidas pela BNCC, a contextualização não deve ser desenvolvida somente como fonte para exemplificação, mas que dialogue com o contexto para analisá-lo em toda a sua complexidade (Castro *et al.*, 2020). Para Wartha et. al., (2013), reduzir a contextualização a fenômenos e fatos do cotidiano, pode incidir numa análise de situações vividas pelos estudantes, mas que, no entanto, não são problematizadas e, portanto, não são analisadas em todos os seus aspectos físicos e sociais.

Com relação conhecimento dos estudantes sobre os conteúdos de misturas homogêneas e heterogêneas, bem como sobre transformações químicas e físicas citados nas questões 7 e 8 do questionário inicial, os dados coletados apontaram que 15 dos 24 participantes da pesquisa não souberam responder ambas as questões, 7 deles associaram as misturas homogêneas e heterogêneas à possibilidade das substâncias se misturarem ou não e, 2 alunos relacionaram os tipos de misturas à identificação de fases.

Quanto ao entendimento dos alunos sobre o conteúdo de transformações químicas e físicas, as respostas ao questionário apontaram que 4 alunos associaram as transformações químicas e físicas com a formação ou não de novas substâncias e 5 estudantes citaram alguns processos, porém, não souberam definir cada um deles. Logo, percebe-se que apesar de já terem estudado esses conteúdos no Ensino Fundamental, muitos alunos apresentam um entendimento equivocado a respeito dos objetos de conhecimentos supracitados, o que pode ser observado pelas relato dos estudantes:

“São misturas com mais de uma fase.” (ESTUDANTE 4)

“Homogêneas são quando os líquidos se misturam e heterogêneas quando não se misturam.” (ESTUDANTE 5)

“Transformações Físicas e Químicas são processos que ocorrem com as coisas.” (ESTUDANTE 6)

Muito embora, o Ensino de Ciências nos anos finais do Ensino Fundamental comporte em seu currículo conhecimentos específicos de Química e Física, geralmente a

abordagem dos conteúdos é feita de forma superficial ou como aponta Semensate e Cedran (2017, p.53) “apresentados apenas como base ao Ensino Médio, comentados brevemente com pinceladas”, o que pode deixar uma lacuna na aprendizagem dos estudantes.

É comum que a maioria dos professores que atuam na disciplina de Ciências do Ensino Fundamental apresentem formação em Ciências Biológicas, dessa forma a insegurança na abordagem de alguns conteúdos químicos pode estar relacionada a própria natureza da formação inicial docente. Ghidini (2018), destaca que uma das principais dificuldades apresentadas por estudantes de Licenciatura em Ciências Biológicas em atuar no ensino de Química se dá devido a insuficiente formação inicial e ressalta a importância de planejar estratégias tanto para a formação inicial quanto para a formação continuada dos professores de Ciências, a fim de reparar as dificuldades dos mesmos em relação aos conteúdos de Química a serem trabalhados.

## **4.2 ANÁLISE DOS DADOS OBTIDOS NA APLICAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL**

Após a aplicação do questionário inicial, iniciou-se a execução da Metodologia da Problematização por meio do Arco de Magueréz e a aplicação das atividades experimentais. Nesta etapa, foram destacadas algumas observações e os dados coletados durante a aplicação do produto educacional intitulado "Arco de Magueréz: uma abordagem experimental sobre acidentes domésticos para as aulas de Química do 1º ano do Ensino Médio" foram elaborados com base na metodologia da problematização e nas etapas propostas no Arco de Magueréz. Dessa forma, a aplicação do produto seguiu os passos descritos no arco.

As duas primeiras etapas do Arco de Magueréz foram desenvolvidas em uma aula de 50 minutos, estavam presentes os 24 participantes da pesquisa e estes foram organizados em 4 grupos de 6 integrantes que se mostraram bastante atentos e curiosos.

De acordo com Berbel e Colombo (2007), na etapa da **observação da realidade** se inicia um processo de apropriação das informações. Logo, para o desenvolvimento dessa etapa, os grupos foram orientados a prestarem bastante atenção, identificando as características e fazendo anotações, em seguida foi apresentado aos estudantes quatro

vídeos (Figura 4) envolvendo alguns acidentes que podem ocorrer em casa, na escola, em restaurantes, etc.

Figura 4 - Apresentação dos vídeos envolvendo acidentes domésticos



Após a apresentação dos vídeos, foi cedido um momento para que os estudantes expusessem alguns comentários e foi destacado por alguns estudantes as seguintes situações:

“Já aconteceu comigo, de misturar vários produtos de limpeza para limpar o banheiro da minha casa e passar muito mal depois” (ESTUDANTE 7).

“Minha mãe, sempre me ensinou que não era pra jogar água em frigideira quente” (ESTUDANTE 8).

“Ano passado eu vi um vídeo em uma rede social, de um homem que ficou com queimaduras de 3º grau por conta disso” (ESTUDANTE 9).

Berbel (1995, 2011) pontua que nesta etapa os estudantes passam a confirmar ou não as suas convicções sobre aquela realidade, é o momento em que as concepções prévias dos estudantes vão se transformando em inquietações e em explicações mais pensadas, o que pode ser observado pelo relato dos estudantes 7, 8 e 9. A apresentação dos vídeos contribuiu para a percepção dos estudantes de que algumas situações observadas não são incomuns para eles, corroborando assim para a discussão e socialização da turma, como também apontado nos estudos de Wollmann (2013).

Finalizada as discussões sobre os vídeos, deu-se início a etapa de identificação dos **pontos-chave**. Neste momento, reunidos em seus grupos, os estudantes conversaram e discutiram sobre quais eram os principais fatores que poderiam ocasionar algum dos acidentes apresentados nos vídeos (Figura 5).

Figura 5 - Etapa de Identificação dos pontos-chave



Durante esse momento de interação, foi possível notar que os estudantes não apresentaram dificuldades em elencar os pontos-chaves, assim os grupos foram orientados a registrarem esses pontos em forma de tópicos, palavras-chave, mapa mental etc. Após a organização dos pontos-chave, cada grupo elegeu um representante para a socialização com a turma (Figura 6).

Figura 6 - Apresentação dos pontos-chave pelos grupos



Durante a socialização, observou-se através da nuvem de palavras criada pela plataforma “*Word cloud generator*” que todos os grupos chegaram em muitos fatores em comum, Berbel e Colombo (2007) destacam que quando “quando nos aproximamos dessa

realidade, já possuímos alguns saberes”, os estudantes destacaram em seus discursos que, fatores como desinformação, falta de conhecimento, armazenamento inadequado de produtos, falta de leitura de rótulos e até mesmo o nervosismo podem gerar esses tipos de acidentes, também foi ressaltado na fala dos estudantes que esses acidentes podem ocorrer facilmente com idosos ou crianças que não sabem ler ou não tiveram oportunidade de estudar, tal apontamento vai de encontro ao mencionado por Berbel (1998, p. 142), ao observar a realidade o aluno pode “identificar dificuldades, carências, discrepâncias de diversas ordens.”

Figura 7 - Nuvem de palavras dos pontos-chave apontados pelos estudantes

## Fatores que podem causar os acidentes domésticos?



Após a apresentação dos pontos-chave, iniciou-se o processo de **Teorização**, esta é a terceira etapa do Arco de Maguerez, que foi desenvolvida em três aulas, no laboratório de ciências da escola. Na primeira aula, os grupos se organizaram nas bancadas e receberam os roteiros da primeira e da segunda prática experimental, bem como os materiais necessários para a realização dos experimentos. Nesta etapa de teorização, os estudantes tiveram a oportunidade de observar os fenômenos ocorrendo por meio dos experimentos que os mesmos estavam realizando, neste momento, também foram discutidos com os estudantes os conceitos sobre os tipos de misturas e transformações químicas e físicas.

Antes de iniciar a execução dos experimentos, os estudantes tiveram um tempo de 15 minutos para a leitura e discussão do roteiro (Figura 8), durante este momento, observou-se que alguns grupos tiveram dificuldade em lembrar os nomes de algumas vidrarias, logo foi resgate rápido das vidrarias que seriam utilizadas para que os estudantes pudessem iniciar a experimentação.

Figura 8 - Leitura e discussão dos roteiros das práticas experimentais



O momento de Teorização proporciona aos estudantes um aprofundamento dos saberes, permitindo um crescimento mental dos alunos que podem transformar conhecimentos prévios em respostas mais elaboradas por meio dos novos conhecimentos adquiridos (Berbel; Colombo, 2007; Berbel, 2011). Pensando nessa aquisição de novos conhecimentos, todas as práticas experimentais eram compostas por uma pergunta/problema e algumas questões para refletir, logo, durante a execução dos experimentos, os alunos foram orientados a observar atentamente todos os fenômenos que estavam ocorrendo, registrar as observações, fazer pesquisas, questionamentos, anotações etc., para que pudessem associar as informações coletadas com os pontos-chave elencados por eles na etapa anterior.

Os estudantes demonstram bastante interesse e empenho durante as práticas e desenvolveram os experimentos com facilidade. O primeiro experimento realizado pelos estudantes tinha como objetivo compreender os conceitos de solubilidade, miscibilidade e densidade, bem como identificar misturas homogêneas e heterogêneas. Para esta prática

experimental I - “Torre de Líquidos” (Figura 9), a pergunta/problema proposta nessa prática era “Afiml água e óleo se misturam ou não?” os grupos 1, 3 e 4 responderam somente que “não”, já o grupo 2 respondeu que “não, devido a diferença de densidade dos líquidos.”

Figura 9 - Prática Experimental I – Torre de Líquidos



Quando questionados sobre o tipo de mistura formada, homogênea ou heterogênea, após a adição dos líquidos, os grupos registraram as seguintes observações:

GRUPO 1: Heterogênea

GRUPO 2: O resultado é uma mistura heterogênea, pois é possível identificar todas as cinco fases. Porém, pelo fato de o álcool ter se homogeneizado com a água foi possível observar apenas quatro fases das cinco.

GRUPO 3: Foi formado uma mistura heterogênea, ou seja, os líquidos não se misturam, criando assim várias camadas.

GRUPO 4: Por conta das diversas camadas criadas, o experimento é heterogêneo.

Foi possível constatar pelas respostas dos estudantes, que ao executar o experimento e observar o tipo de mistura formada, os alunos afirmaram que água e óleo não se misturam, os alunos também classificaram o sistema formado no experimento como uma mistura Heterogênea. Farias (2010), destaca que é comum assegurar que água e óleo não se misturam, porém, mesmo sendo comum seria incorreto classificar como uma mistura heterogênea, já que ambos os líquidos “não se misturam”. Além disso, os estudantes atribuem a densidade como explicação para isso, no entanto, essa propriedade não está relacionada com a miscibilidade ou a imiscibilidade das substâncias, Farias (2010) considera nesse caso, a densidade como uma palavra obstáculo, pois dificulta a

compreensão dos conceitos envolvidos em alguns fenômenos, como no caso da interação entre água e óleo.

A terceira pergunta sobre essa prática, levava os alunos ao seguinte questionamento “Se invertêssemos a ordem de adição dos líquidos, a mistura formada teria as mesmas características?” os alunos então fizeram o teste, invertendo a ordem de adição dos líquidos na proveta e fizeram os seguintes apontamentos:

GRUPO 1: Continua heterogênea, o único que acabou se misturando foi a água com o álcool.

GRUPO 2: Dependendo da alteração de ordem dos produtos inseridos, pode ocorrer uma mistura, como no caso da água e álcool, que podem se misturar. Tirando isso, segue sendo uma mistura heterogênea.

GRUPO 3: Fizemos o teste e vira uma mistura homogênea caso a ordem seja alterada. Isso ocorre, pois, a densidade do óleo é maior do que os outros líquidos, fazendo assim com que os outros líquidos “parem” sobre o óleo. Quando alteramos a ordem e colocamos o álcool primeiro, fazendo com que os líquidos se misturem normalmente. Associando isso ao conteúdo trabalhado (acidentes domésticos), vemos que a água e o óleo não se misturam, logo, não podemos apagar fogo de óleo quente com água, pois ocasiona uma espécie de explosão.

GRUPO 4: Não, pois os itens tinham densidades diferentes.

Observa-se que mesmo confundindo os conceitos de miscibilidade e densidade, os alunos conseguiram relacionar o que foi observado no experimento com as informações das etapas anteriores. Farias (2010) destaca que os próprios livros didáticos abordam esses conceitos de uma forma contraditória e essa interpretação equivocada acaba sendo reforçada pelos professores.

Para finalizar a primeira prática, foi explicado aos estudantes que, no dia a dia costuma-se dizer que água e óleo não se misturam, porém, mesmo sendo comum essa expressão, há uma contradição, já que o sistema formado por água e óleo é uma mistura heterogênea. O que ocorre na realidade é que a água e o óleo são imiscíveis, mas se misturam sim, porém, de forma heterogênea, também foi esclarecido aos alunos que a densidade não explica a heterogeneidade da mistura, somente determina a posição que os líquidos ocupariam na proveta, por isso que ao jogar água em um recipiente com óleo quente em chamas resulta em um acidente gravíssimo, pois a água vai para o fundo do recipiente devido à diferença de densidade e por conta do calor intenso, ela passa rapidamente do estado líquido para o gasoso expandindo o seu volume e aumentando a chama.

Foi explicado que, o que determina se uma mistura é homogênea ou heterogênea, é a afinidade entre as substâncias, ou seja, a polaridade, nesse caso sendo água polar e o

óleo apolar ambos não poderiam formar uma mistura homogênea, como eles observaram com a água e o álcool que se homogeneizaram após a inversão da adição dos líquidos, pois ambos possuem a mesma polaridade.

Finalizado o primeiro experimento, na segunda aula os alunos iniciaram a segunda prática experimental “Enchendo um balão” (Figura 10), esse experimento tinha como objetivo reconhecer e identificar as evidências de uma reação química, para isso, os alunos deveriam utilizar vinagre (ácido acético -  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) e bicarbonato de sódio ( $\text{NaHCO}_3$ ) para encher um balão de festa e observar todas as características dessa reação, bem como identificar o produto formado.

Figura 10 - Prática experimental II – enchendo um balão



A pergunta/problema dessa prática consistia em “o vinagre é usado na cozinha para temperar alimentos, mas também pode ajudar na limpeza da casa?” todos os grupos responderam que o vinagre pode ajudar sim na limpeza, os alunos acreditam que o vinagre possui propriedades que facilitam isso, por “ser corrosivo e antibactericida”, mas que quando misturado a outros produtos, pode causar efeitos indesejáveis. Pode-se inferir que, essa concepção apresentada pelos estudantes, deve-se a disseminação de receitas caseiras na internet, um dos formatos pelo qual os saberes populares têm sido compartilhados com bastante facilidade na internet é por meio de vídeos tutoriais, que devido à funcionalidade torna-se acessível a pessoas de todas as idades e níveis de alfabetização, no entanto, é necessário validar a relação entre eficácia desses truques e o conhecimento químico (Silva; Milaré 2019).

Sobre as evidências da reação observada ao misturar o bicarbonato de sódio com vinagre, os quatro grupos registraram as mesmas características como, formação de bolhas e liberação de gás, apontando o dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) como o produto formado nessa reação. De fato, entre as características de uma reação química, como mudança na coloração ou na temperatura, odor, formação de um precipitado, a formação de bolhas e conseqüentemente a liberação de gás é também considerado uma evidência de uma reação. Foi discutido com os estudantes, a necessidade de saber reconhecer essas evidências, pois elas indicam a ocorrência de uma reação química, dessa forma é importante ficar atento a essas características ao se misturar duas ou mais substâncias.

Durante a prática, os estudantes também refletiram se a mistura formada possuía alguma eficácia como solução de limpeza. Os grupos fizeram as seguintes considerações:

GRUPO 1: Não, porque a mistura não tem nenhum efeito de limpeza.

GRUPO 2: Tem, pois é corrosiva.

GRUPO 3: Se misturarmos o bicarbonato de sódio com o vinagre, teremos uma neutralização do meio, formando água e acetato de sódio, isso ocorre porque ácido + base = sal + água. Logo, dependendo da quantidade terá sido à toa.

GRUPO 4: Sim, consegue eliminar gorduras, mas há grandes riscos de a mistura liberar gases que podem causar acidentes.

Diante do exposto, fez-se necessário então, esclarecer aos estudantes que o vinagre não é considerando um agente sanitizante, o produto pode sim ser utilizado para higienizar alimentos como frutas, verduras e vegetais, porém, não tem eficácia comprovada como solução de limpeza. Devido ao tempo previsto, infelizmente não foi possível testar a ação corrosiva e desengordurante da mistura de vinagre com bicarbonato de sódio, citado no relato dos alunos, no entanto, como mencionado anteriormente, a crença na ação de limpeza dessas substâncias é frequentemente compartilhada e comentada pelas redes sociais.

Nesse contexto, o estudo de Milaré (2020) se mostra como um importante exemplo, uma vez que a autora desenvolveu uma ilha interdisciplinar de racionalidade para analisar o uso de misturas caseiras para limpeza doméstica, em que a situação problema foi elaborada a partir de uma postagem em uma rede social, destacando que “o vinagre não é eficiente como desengordurante, pois não eliminou o óleo das diversas superfícies testadas, percebemos somente que as sujeiras presentes nas superfícies metálicas foram eliminadas” (Milaré, 2020, p. 8).

Entre os seus relatos, os estudantes também destacaram uma nova informação, a reação de neutralização que ocorre entre um ácido e uma base. Mesmo que esse conteúdo

ainda não tivesse sido abordado durante as aulas, abriu-se espaço para discuti-lo com os estudantes, pois de fato, o vinagre é uma solução de ácido acético, portanto, trata-se de um ácido e o bicarbonato de sódio mesmo sendo classificado como um sal, pode se comportar como uma base dependendo do meio, dessa forma, dependendo da quantidade utilizada o ácido é neutralizado, sendo assim a “ação” de limpeza é nula.

Considerando o exposto pelos estudantes fez-se necessário abordar brevemente os conceitos de ácidos, bases e as reações de neutralização. Berbel (2011) considera que esse tipo de metodologia, tende a estimular a curiosidade dos estudantes, conforme eles vão ingressando na teorização e apresentam novos elementos que ainda não foram considerados, sendo assim, analisar e valorizar as contribuições dos alunos pode despertar o engajamento, a sensação de pertencimento e persistência pelos estudos.

O último problema sobre essa prática experimental, questionava se o produto formado na reação entre o vinagre e o bicarbonato de sódio poderia causar algum risco a saúde, no relato dos estudantes, todos apontaram que sim:

GRUPO 1: Sim, pois pode causar queimaduras ao entrar em contato com a mistura.

GRUPO 2: Se utilizado de forma errada, pode causar asfixia.

GRUPO 3: Sim, pois quando as partículas mais grossas ficam retidas no nariz e garganta, provocam incômodo, irritação nos olhos, narinas, além de facilitar a instalação de doenças no organismo como: gripe, rinite, bronquite alérgica e asma.

GRUPO 4: Sim, pode liberar gases tóxicos.

Durante a conversa com os alunos sobre as evidências da reação química produzida, os estudantes foram questionados se todo o bicarbonato de sódio havia sido dissolvido na reação, então os alunos observaram e afirmaram que não, que havia resíduos tanto nos balões quanto nas garrafas pet, aproveitando-se dessa observação foi explicado aos estudantes que a reação ocorrida não é tóxica, no entanto, deve-se tomar cuidado no manuseio, pois se essa mistura for realizada em um ambiente fechado, utilizando grandes quantidades pode ocorrer uma liberação muito forte de gás carbônico e além disso os resíduos podem ainda entrar em contato com a pele e os olhos causando irritação.

Para evidenciar o perigo da mistura de produtos químicos em casa e fortalecer a discussão, na terceira aula foi realizada a última prática “Bomba de Hidrogênio” (APÊNDICE E), com objetivo de compreender como ocorre a reação entre o Hidróxido de sódio (NaOH), água e papel-alumínio e analisar os riscos envolvidos na mistura de produtos. A reação entre a soda cáustica e o papel-alumínio é uma reação fortemente

exotérmica, onde o gás hidrogênio é produzido e o calor é liberado, ocasionado uma grande explosão da garrafa, por esse motivo, a prática foi realizada pela pesquisadora, no ambiente externo ao laboratório de ciências da escola, os alunos foram orientados a observar atentamente, fazer registros e anotações, bem como analisar todas as características observadas.

Após o desenvolvimento do experimento, os alunos se reuniram novamente em seus grupos para analisar e discutir a pergunta/problema “A soda cáustica é comumente utilizada como produto de limpeza, misturá-la com outros produtos domésticos é seguro?”, todos os grupos responderam que não, considerando que não é seguro misturar soda cáustica com outros produtos de limpeza, contudo alguns estudantes fizeram as seguintes constatações:

GRUPO 2: Por ser um produto de certa forma difícil de manusear, justamente pela sua acidez e toxicidade, misturado com a água por exemplo pode produzir vapores tóxicos e uma grande quantidade de calor, a mesma coisa com misturas alcalinas como sabão em barra, limpadores de banheiros, água sanitária e outros.

GRUPO 4: Não, pois a soda cáustica por si só é perigosa, por liberar gases e outras substâncias.

A segunda pergunta questionava sobre as características da reação observada, todos os grupos chegaram a mesma conclusão, apontando características como aumento na temperatura e pressão, formação de espuma, liberação de gases e mudança na coloração da água. No entanto, foi possível perceber que ainda havia uma confusão nos conceitos de ácidos e bases, logo, retomou-se brevemente a essa discussão esclarecendo aos estudantes que a soda cáustica, é produto de uso doméstico, geralmente utilizada como desentupidor de pias, ralos etc, que na realidade o produto se trata de uma base forte conhecida também como hidróxido de sódio, também foi esclarecido aos estudantes que, um dos produtos da reação entre a soda cáustica e o papel-alumínio é o gás hidrogênio ( $H_2$ ).

Entre os seus relatos, os estudantes destacaram também sobre o perigo de misturar produtos de limpeza, como por exemplo a água sanitária, logo, foi esclarecido aos alunos que todos os produtos de limpeza são desenvolvidos para algum fim específico, a água sanitária por si só desempenha ação sanitizante e misturá-la com outro produto pode anular a função de cada um, além de promover uma reação perigosa com riscos

indesejáveis, dessa forma, os produtos devem ser utilizados conforme a orientação do fabricante descrita nos rótulos.

Devido ao tempo limitado não foi possível fazer o teste com indicadores de pH para identificação de ácidos e bases, contudo, foi acordado com os estudantes que este assunto seria aprofundado em um outro momento. Berbel (2014), considera que desenvolver a metodologia da problematização requer muito mais tempo que outro tipo de metodologia, uma vez que esta estabelece uma elaboração reflexiva e coletiva, bem como exige que o aluno atue adequadamente naquilo que lhe é proposto, contudo, é admissível optar por um ou dois temas para desenvolver com a MP e os trabalhar os demais temas utilizando outras formas de ensino/aprendizagem.

A última pergunta sobre esta prática questionava os alunos se **“os produtos formados durante a reação podem causar danos à saúde?”** Nos relatos dos alunos foi possível verificar que todos consideram que a reação pode sim gerar algum dano à saúde principalmente se houver contato direto com os produtos.

GRUPO 1: Sim, pode causar queimaduras e lesões.

GRUPO 2: A exposição a essa “bomba caseira” pode causar muitos danos principalmente por inalação e contato direto com o produto.

GRUPO 3: Sim, por conta do gás criado, podem ocorrer asfixia e queimaduras.

GRUPO 4: Sim, pois é liberado gás hidrogênio, além do aumento da temperatura, que pode causar queimaduras.

Diante do exposto, pode-se inferir que o objetivo da prática foi alcançado, a partir dos experimentos os estudantes conseguiram reconhecer e identificar as evidências de uma reação química e que essas características podem contribuir em casos de acidentes durante a manipulação e a mistura de produtos. Tais constatações corroboram com os estudos de Souza (2018), em que o problema central era abordar o uso seguro e adequado dos produtos de limpeza, a autora considera que “a vinculação do conhecimento teórico aplicado à prática cotidiana do educando, se mostra como uma evidência da apropriação de certos conceitos estudados” (Souza, 2018, p. 58), evidenciando com o exposto por Santos e Riehla (2021, p.3) a etapa da teorização “é bem sucedida quando o estudante compreende não somente o problema em suas demonstrações empíricas ou situacionais, mas também os princípios teóricos que o explicam.”

A quarta etapa, **Hipóteses de solução** foi desenvolvida em uma aula de 50 minutos, durante essa etapa, os estudantes reuniram-se em seus grupos para pensar em possíveis soluções para o problema, Berbel (1998) destaca que, este é o momento em que os

estudantes devem se questionar quais são as possibilidades de solucionar o problema, logo, todo o estudo realizado nas etapas anteriores deve fornecer elementos para que os alunos criem essas hipóteses de solução.

Os estudantes em seus grupos debateram sobre o assunto e discutiram meios de reunir e divulgar informações para auxiliar as pessoas na prevenção de acidentes domésticos envolvendo produtos químicos em suas casas, também foram apresentadas algumas sugestões aos estudantes, como: página no Instagram, Facebook, vlog, podcast e folders, ou da forma que a criatividade lhes permitisse, assim, o grupo 1 optou em criar uma página no Facebook (Figura 11), grupo 2 escolheu preparar e compartilhar informações em um perfil no Instagram (Figura 12), o grupo 3 decidiu criar um vídeo simulando um acidente por intoxicação e o grupo 4 elaborou um folder (ANEXO 2) para divulgar as informações no formato impresso. Os estudantes foram orientados a pensar na abordagem do material a ser produzido, a sua relação com a química, bem como na linguagem utilizada na divulgação do material.

Figura 11 - Página no Facebook sobre Acidentes Domésticos



Figura 12 - Página no Instagram sobre Acidentes Domésticos



Após decidirem a melhor forma de aplicar suas ações, os grupos começaram a trabalhar na preparação do material, assim foi iniciado o processo de **Aplicação da realidade**, as ações a serem realizadas nessa etapa, não necessariamente precisam ser imediatas, logo, nesta fase os estudantes em seus grupos fizeram buscas e reuniram informações relevantes e confiáveis relacionando-as com os conhecimentos adquiridos nas etapas anteriores, em seguida, os grupos trabalharam na preparação do material para ser divulgado a comunidade escolar, de acordo com o formato escolhido quarta etapa.

Observou-se na etapa anterior, que enquanto conversavam, todos integrantes de cada grupo realmente participavam das discussões e compartilhavam suas ideias, no entanto, no momento de produção dos materiais, os grupos que optaram por trabalhar com as redes sociais e com o material impresso tiveram dificuldade na preparação dos materiais, principalmente na escrita e linguagem que deveria ser utilizada, ou seja, no modo como deveriam preparar as informações para serem compartilhadas, com isso alguns integrantes se dispersaram um pouco do momento, assim, para garantir que houvesse participação de todos, os grupos foram orientados a dividir funções e responsabilidades para cada membro da equipe.

Mesmo com as dificuldades, os estudantes conseguiram aplicar as ideias pensadas para a solução do problema, o vídeo produzido pelo grupo 3 e todas as informações preparadas pelos grupos 1 e 2 também foram compartilhadas nas redes oficiais da escola, o folder produzido pelo grupo 4 foi encaminhado para impressão, mas infelizmente as impressões não ficaram prontas em tempo hábil, desse modo foram impressas somente quantidades suficientes para que a turma pudessem levar para casa para compartilhar com a família.

De acordo com Berbel (1998) a aplicação da realidade é marcada pela ação-reflexão-ação ou teoria-prática-teoria, logo, demonstra o compromisso do aluno com o seu meio, assim o aluno volta a realidade observada inicialmente e coloca em prática tudo aquilo que foi pensado, discutido, compreendido e aplica no meio em que está inserido a fim de transformá-lo, “tendo como ponto de partida e de chegada do processo de ensino e aprendizagem, a realidade social” (Berbel, 1998, p.144).

Nesse mesmo sentido, Santos e Schnetzler (1996) reforçam que a para formar um cidadão, o ensino de química deve compreender uma abordagem de elementos fundamentais que permitam participação ativa do estudante na sociedade, que julga, que participa e que toma decisões conscientes das implicações que podem surgir, logo, o

conhecimento químico não deve ter um fim em si mesmo, o que implica na vinculação do conteúdo que está sendo abordado com o meio social em que o aluno está inserido.

Portanto, apesar dos entraves que surgiram no caminho percorrido, é possível considerar que a metodologia utilizada para abordar a temática Acidentes Domésticos, os objetos de conhecimentos envolvidos e experimentação inserida nesse contexto é uma proposta viável para cumprir a função do ensino de química que está alinhada com o propósito da metodologia da problematização, que de acordo com Berbel (1998, p. 144) é de “preparar o estudante/ser humano para tomar consciência de seu mundo e atuar intencionalmente para transformá-lo, sempre para melhor, para um mundo e uma sociedade que permitam uma vida mais digna para o próprio homem.”

### **4.3 ANÁLISE DOS DADOS COLETADOS NO QUESTIONÁRIO FINAL**

Após a aplicação do produto educacional, os estudantes tiveram um momento para avaliar a proposta desenvolvida, os dados registrados nos gráficos foram coletados por meio de um questionário (APÊNDICE B) composto por questões abertas e fechadas, o qual foi respondido por 20 dos 24 participantes da pesquisa, quatro deles não estavam presentes na escola no dia em que o questionário foi aplicado. O questionário teve como finalidade avaliar a proposta aplicada, bem como verificar se houve alguma lacuna ou algum aspecto que poderá ser melhorado.

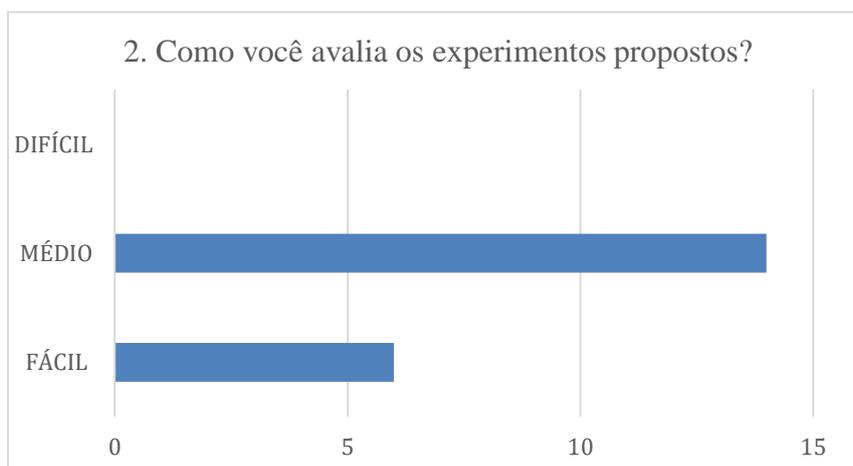
Dessa forma, com relação a avaliação das aulas desenvolvidas com a temática “Acidentes domésticos”, todos os estudantes avaliaram as aulas como “*interessantes*”, o que denota uma boa receptividade dos alunos com a contextualização dos conteúdos a partir da temática utilizada, tal apontamento vai de encontro as considerações de Wollmann (2013), no desenvolvimento de uma oficina com a temática “Atmosfera” por meio do arco de Magueréz, no qual notou maior interesse e participação dos estudantes no desenvolvimento das atividades, o mesmo pôde ser constatado por de Santos *et, al.*, (2021, p. 264), o autor destaca que “a utilização de um tema gerador nas aulas de Química possibilitou a participação mais ativa dos estudantes por se tratar de um tema do cotidiano, fazendo com que o aluno assumisse o seu papel de protagonista.”

Neste sentido, é possível considerar que as aulas foram desenvolvidas de forma significativa e satisfatória para os alunos, pois partiu de um tema que possibilitou o diálogo com os conteúdos de uma forma que os estudantes ainda não tinham vivenciado

nas aulas, permitindo que os mesmos expusessem suas concepções, experiências e vivências do dia a dia durante as participações em cada etapa.

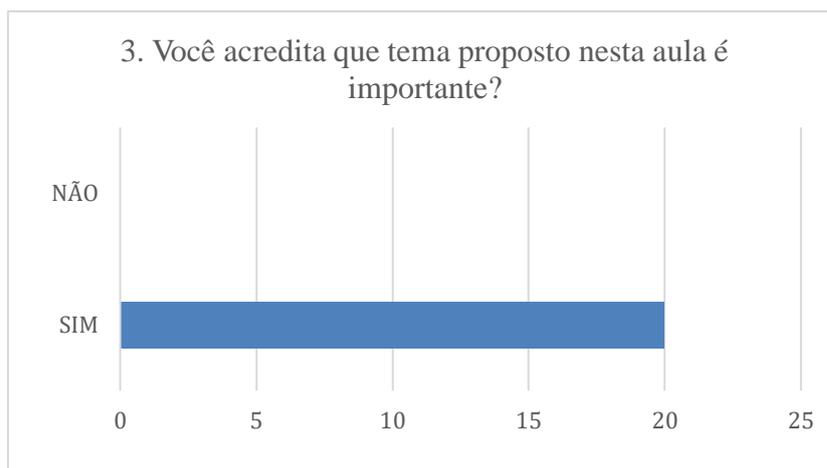
Com relação ao nível de dificuldade das práticas experimentais (Gráfico 6) desenvolvidas na etapa da Teorização, 6 estudantes avaliaram os experimentos como “fácil” e 14 estudantes atribuíram o nível “médio” aos experimentos realizados.

Gráfico 6 - Respostas dos estudantes referentes a questão 2



Tal análise pode ser atribuída ao fato de que os materiais utilizados nos experimentos eram de fácil acesso, os roteiros utilizados nas práticas também eram de fácil leitura e interpretação e os alunos já eram habituados as práticas laboratoriais desenvolvidas na escola. Santos e Schnetzler (1996, p. 31), salientam que “a importância da inclusão da experimentação está na caracterização de seu papel investigativo e de sua função pedagógica em auxiliar o aluno na compreensão dos fenômenos químicos”, além da facilidade, os experimentos propostos também possibilitavam aos alunos reflexões acerca da problemática, dessa forma os estudantes exercitavam a interação uns com os outros, trocando experiências, expandindo suas ideias e fomentando hipóteses a respeito dos fenômenos observados. As práticas experimentais desenvolvidas cumpriam sua função investigativa, não apenas se limitando em si mesma, mas auxiliando na aprendizagem dos conteúdos.

Gráfico 7 - Respostas dos estudantes referentes a questão 3



Sobre a importância do tema “Acidentes domésticos” (Gráfico 7) todos os estudantes responderam que sim, consideram a importância da temática desenvolvida, entre as justificativas apresentadas, os estudantes relataram ser um tema importante pois além de aprender a evitar ou prevenir que algum dos acidentes ocorra, é um assunto que está diretamente associado ao cotidiano e que a maioria das pessoas muitas vezes não sabem como as misturas e as reações químicas ocorrem no dia a dia.

“Porque, é sobre um assunto que acontece muito no dia a dia e pode muito bem salvar uma vida.” (ESTUDANTE 9)

“Porque ajuda a prevenir e conscientizar sobre acidentes domésticos envolvendo misturas e reações químicas.” (ESTUDANTE 10)

“Mostra situações comuns, porém que muitos não sabem como evita-las, assim aprendendo durante as aulas.” (ESTUDANTE 11)

“Sim, achei extremamente importante, pois muitas pessoas não sabiam como algumas coisas funcionam em relação ao dia a dia.” (ESTUDANTE 12)

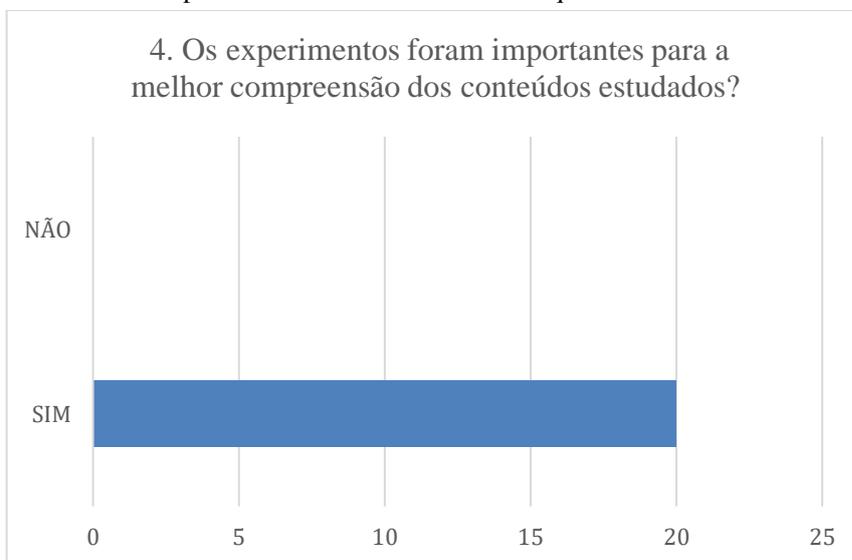
Nesse contexto, a utilização do tema “Acidentes domésticos” demonstrou-se uma proposta viável para a contextualização dos conteúdos de uma forma estratégica e significativa, possibilitando que os estudantes adquirissem uma postura crítica e reflexiva acerca do problema observado, permitindo a formação de estudantes mais influentes no ambiente em que vivem, uma vez que a utilização dessa temática envolve problemas reais, que diante dos conhecimentos adquiridos e incorporados em atitudes e valores, os estudantes buscaram meios para solucioná-los (Santos, 2007).

Neste sentido, Monteiro e Marcelino (2018, p. 44) ressaltam que a utilização do tema “Depressão” para desenvolver os conteúdos de Química Orgânica, além de destacar a importância do conhecimento químico na vida e sensibilizar os estudantes a respeito do assunto, mostrou-se estratégia eficaz para romper com uma prática didática

descontextualizada e desvinculada do cotidiano do aluno. Nesta mesma direção, München (2012, p. 62) salienta que “com o tema abordado foi possível considerar os conhecimentos e vivências dos estudantes em relação a este e discutir questões significativas às suas vivências.”

A respeito da compreensão dos conteúdos por meio dos experimentos desenvolvidos (Gráfico 8), todos os estudantes consideram que as práticas desenvolvidas contribuíram para a melhor aprendizagem dos conteúdos relacionados ao tema, entre os relatos, os estudantes justificaram que os experimentos facilitaram a aprendizagem dos conteúdos e contribuíram para identificar as misturas e reconhecer as características das reações que ocorrem no dia a dia.

Gráfico 8 - Respostas dos estudantes referentes a questão 4

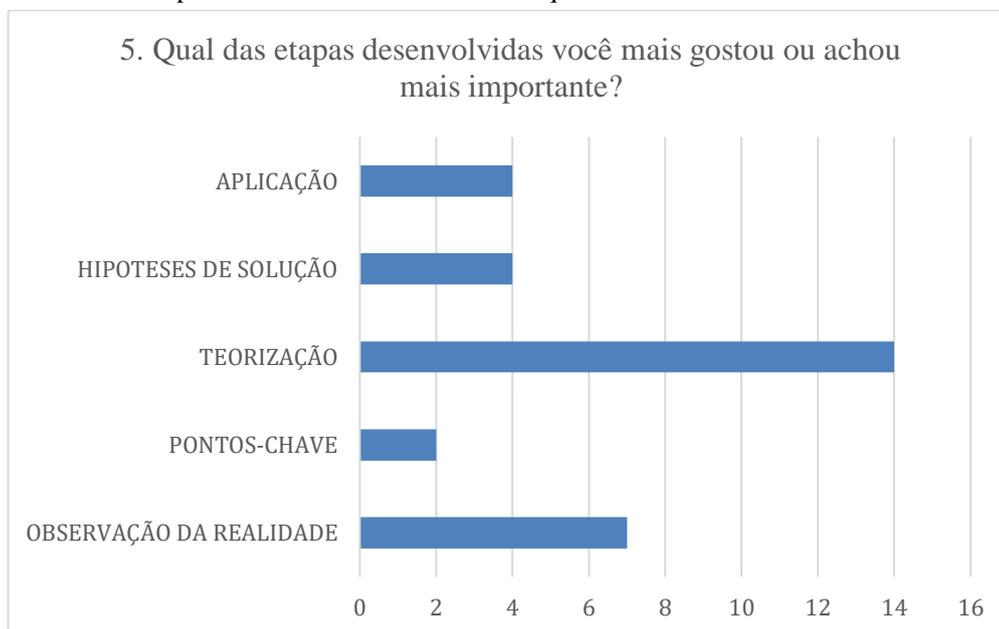


Como já explanado, a experimentação é um importante aliado no processo de ensino aprendizagem, principalmente quando parte situações problemas que incitam o estudante a participar da investigação, transformando os conhecimentos prévios em novos saberes a fim de propor soluções para o problema (Wartha; Lemos, 2016). Os experimentos desenvolvidos foram importantes para que os estudantes visualizassem o fenômeno ocorrendo e buscassem explicações mais elaboradas para o problema, assim sendo, a etapa da experimentação possibilitou que os alunos aprofundassem seus conhecimentos de uma forma mais ativa e participativa.

O mesmo pode ser observado na avaliação das etapas do Arco de Maguerz utilizadas para desenvolver a metodologia, observa-se pelo gráfico 9 que as etapas mais

pontuadas pelos estudantes foram a “*Observação da realidade*” destacada por 7 estudantes e a etapa da “*Teorização*” apontada por 14 estudantes, a segunda etapa que trata sobre os “*Pontos-chave*” foram destacadas por 2 alunos e as etapas de “*Hipóteses de solução*” e “*Aplicação da realidade*” foram assinaladas por 4 alunos respectivamente.

Gráfico 9 - Respostas dos estudantes referentes a questão 5



A etapa de Teorização foi a que mais marcou os estudantes, pois foi o momento em que os mesmos puderam executar os experimentos propostos de maneira autônoma, foi o momento em que, como mencionando anteriormente e também observado por Wollmann (2013) os alunos se sentiram motivados e estimulados favorecendo assim a compreensão dos conteúdos, mais que isso essa etapa possibilitou também o desenvolvimento da capacidade de refletir sobre os fenômenos observados dando suporte para as etapas seguintes.

Todavia, é importante destacar que todos os processos e meios utilizados para desenvolver essa etapa, como os vídeos utilizados para a observação do problema, a identificação dos fatores que causam o problema, o levantamento de hipóteses e as propostas de soluções ou seja, todas as etapas do arco contribuíram efetivamente para a que experimentação tivesse um resultado positivo, pois não se trata somente da execução de experimentos, mas o modo como eles foram conduzidos e problematizados. Sendo assim, todas as etapas foram fundamentais para que os estudantes desenvolvessem a

capacidade de reflexão, de tomada de decisão e também a criatividade (Santos e Riehla 2021; Santos, *et. al.*, 2022)

Quando perguntados sobre o que julgaram ter aprendido de Química durante etapas desenvolvidas, 14 participantes relataram ter desenvolvido conhecimentos para identificar e diferenciar as transformações químicas e físicas e sobre as misturas homogêneas e heterogêneas, os outros 6 estudantes apontaram ter aprendido mais sobre o perigo de se misturar alguns produtos que possuem em casa bem como sobre os acidentes que podem ocorrer no ambiente doméstico.

Diferença entre as transformações químicas e físicas, tipos de misturas e curiosidades em geral. [ESTUDANTE 13]

Sobre misturas e tipos de misturas, receitas de produtos químicos prejudiciais à saúde. [ESTUDANTE 14]

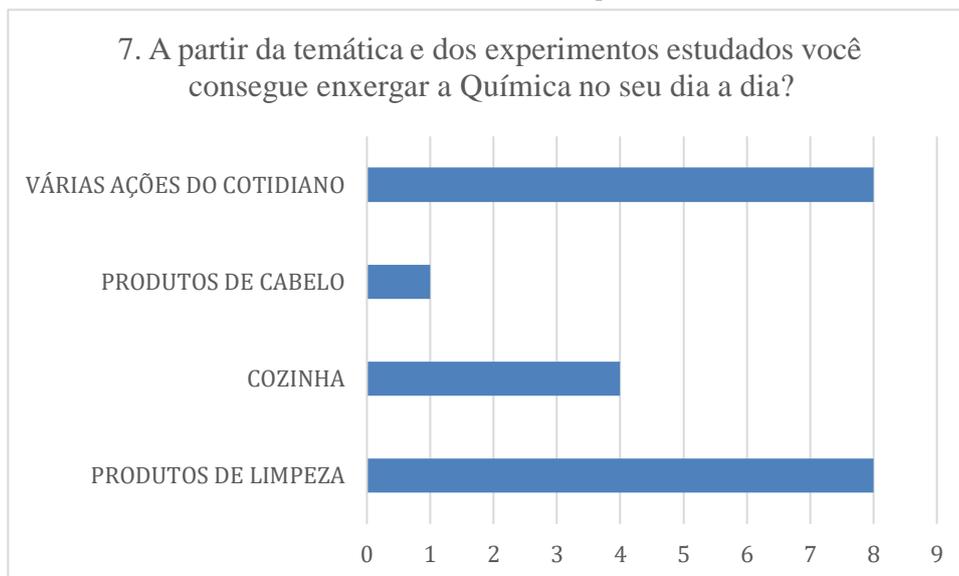
Que certos produtos não podem ser misturados pois é muito perigoso. [ESTUDANTE 15]

Misturas químicas, como evitar os acidentes domésticos e reações químicas [ESTUDANTE 16]

Diante do exposto, pode-se inferir que a temática e a abordagem utilizada para o desenvolvimento dos conteúdos contribuíram de forma positiva na aprendizagem dos estudantes, auxiliando-os na percepção da função do conhecimento adquirido e como este pode ser aplicado de forma preventiva e consciente no dia a dia. Tais observações se aproximam das considerações de Kimura (2020), onde o mesmo aponta que o problema a ser solucionado durante as atividades do arco, utilizando um experimento mais próximo da realidade, aproximou os estudantes a uma aprendizagem com atribuição de significados, nesta mesma direção Cavassani *et al.*, (2022) ressalta que as propostas de ensino inspiradas no arco de Magueres permitem atribuir novas dimensões ao conteúdo científico disposto no currículo escolar, desse modo ao aproximar conteúdos científicos do mundo da vida dos alunos com uma abordagem contextualizada e problematizadora da sua esfera social, os estudantes também estarão aptos a desenvolver a tomada de decisão e atuação na realidade em que vivem.

Sobre enxergar a Química no dia a dia após as atividades desenvolvidas, todos os estudantes apontaram que sim, conseguem reconhecer a Química presente no cotidiano, entre os relatos dos estudantes foram apontados a Química em várias ações do cotidiano, como por exemplo, ao preparar um alimento, ao lavar o cabelo, ao limpar a casa (Gráfico 10).

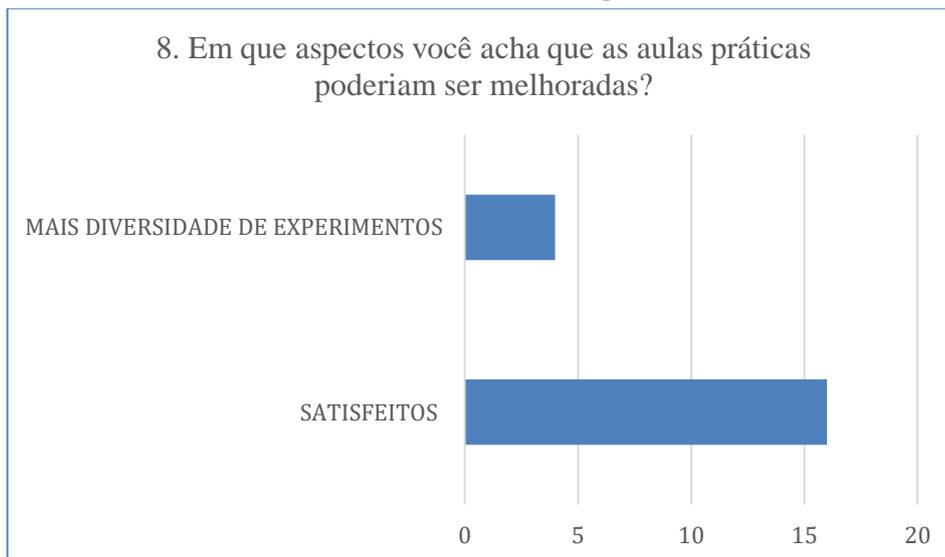
Gráfico 10 - Justificativas dos estudantes referentes a questão 7



Muito embora, como apontam Silva (2007), Costa e Lopes, (2018) e Wartha, *et al.*, (2013) as situações que envolvem o dia a dia sejam muitas vezes utilizadas para exemplificação do conhecimento, os conteúdos utilizados nessa abordagem por meio da metodologia da problematização possibilitaram uma forma de contextualização que dialoga com o cotidiano do aluno possibilitando ao mesmo analisá-lo em suas diversas dimensões. Além disso, por meio dessa abordagem é possível enfatizar as habilidades (EM13CNT302), (EM13CNT306) e (EM13CNT307) definidas pela BNCC para a competência 3 da área de Ciências da Natureza e é uma proposta viável para a superação dos desafios elencados por Castro *et. al.*, (2020) para essas habilidades, como a contextualização e a resolução de problemas.

A respeito das aulas práticas desenvolvidas, 16 alunos avaliaram estar satisfeitos com as aulas e 4 participantes destacaram a necessidade de uma maior diversidade de experimentos como um aspecto a melhorar.

Gráfico 11 - Justificativas dos estudantes referentes a questão 8



Observa-se que as atividades experimentais propostas foram bem aceitas pelos estudantes, apesar dos inúmeros desafios que envolvem o desenvolvimento da experimentação é importante ressaltar, como afirmam Leite e Lima (2012), que se trata de uma entre tantas alternativas de superar o desinteresse do aluno pela disciplina, além de possibilitar aos estudantes o desenvolvimento do seu protagonismo e permitindo a eles outras formas de aprender e aplicar a química no seu dia a dia. Contudo, considera-se pertinente a percepção dos estudantes a respeito de uma maior diversidade de experimentos, tendo em vista que durante o desenvolvimento dos experimentos na etapa da teorização, alguns assuntos novos foram surgindo e com isso necessidade de investigar algumas hipóteses que foram levantadas pelos estudantes, que não estavam previstas no planejamento.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

No ambiente escolar, antes de realizar a intervenção por meio da metodologia da problematização, foi aplicado um questionário inicial, com o intuito de conhecer as concepções prévias dos sujeitos a respeito do conhecimento químico e a relação dos estudantes com o conhecimento adquirido até então. Os dados coletados no questionário inicial, demonstraram algumas fragilidades com relação a contextualização e a experimentação, os estudantes até tem consciência da importância da Química em suas vidas, conseguindo estabelecer uma conexão entre o conhecimento adquirido com algumas situações do cotidiano, por outro lado alguns alunos também demonstraram algumas dificuldades em associar os exemplos apontados por eles com algumas definições e conceitos mais específicos da Química, alguns estudantes ainda não conseguiam estabelecer uma relação entre os experimentos desenvolvidos em suas aulas de prática laboratoriais com as aplicações no seu cotidiano, todas essas observações auxiliaram durante a condução e execução das próximas etapas.

Na aplicação do guia de atividades experimentais com abordagem da temática “Acidentes domésticos” as atividades desenvolvidas em cada etapa, contribuíram efetivamente para a interação entre os estudantes, o amadurecimento dos mesmos e a construção de novos conhecimentos.

Na observação da realidade, os estudantes puderam observar por meio dos vídeos apresentados, algumas situações que são bastante comuns em qualquer ambiente, logo, a exibição dos vídeos contribuiu positivamente para que os estudantes se reconhecessem em algumas daquelas situações, o que facilitou a interação entre os jovens e a socialização dos pontos-chave com toda a turma, nessa segunda etapa, verificou-se que os grupos formados pelos estudantes chegaram em vários pontos em comum, levantando aspectos desde conhecimentos específicos a questões de cunho social como fatores que poderiam causar o problema.

Na etapa da teorização, as atividades experimentais tiveram um papel fundamental para o desenvolvimento da aprendizagem dos estudantes e a aquisição de novos saberes, por meio da manipulação dos materiais durante o desenvolvimento dos experimentos, os estudantes puderam observar o fenômeno ocorrendo e conseqüentemente pensar em explicações mais elaboradas para as questões apontadas por eles nas etapas anteriores. As atividades experimentais permitiram um amadurecimento

de algumas concepções equivocadas dos estudantes, dando espaço para um aprofundamento dos novos conhecimentos adquiridos, transformando-os em atitudes e valores que puderam ser aplicados nas etapas subsequentes.

Entretanto, durante a aplicação das etapas, a principal dificuldade a ser superada se deu pela questão da quantidade de aulas necessárias para o desenvolvimento da metodologia, considerando curto prazo para a finalização do ano letivo, tendo o componente de Química apenas cinquenta minutos de aula no 1º ano do Ensino Médio, foi necessário dedicar uma duração de tempo muito maior para finalizar aplicação da metodologia, contudo considera-se esta, a metodologia mais adequada para desenvolver a experimentação por meio da resolução de problemas e oportunizar ao estudante o desenvolvimento da capacidade crítica, criativa e da tomada de decisão. Na Teorização, entretanto ressalta-se a importância de uma maior diversidade de experimentos para que seja possível constatar ou não algumas hipóteses que podem surgir durante este percurso.

Diante do exposto, pode-se inferir que a metodologia da problematização e o método do arco de Maguerez alinhada à temática “Acidentes domésticos” pode favorecer de forma efetiva a aprendizagem em Química e prevenção de acidentes que podem ocorrer em qualquer ambiente. Espera-se que esta pesquisa possa contribuir para o entendimento e engajamento da aplicação da metodologia da problematização e o arco de Maguerez, auxiliando para o desenvolvimento das práticas e aplicabilidade da temática Acidentes domésticos nas aulas de Química da educação básica.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANVISA. Agência nacional de vigilância sanitária. **Nota técnica nº 11/2020/SEI/GHBIO/GGMON/DIRE5/ANVISA**. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/arquivos-noticias-anvisa/471json-file-1>. Acesso em: 27 fev. 2022.

AIRES, J. A. História da disciplina escolar química: **o caso de uma instituição de ensino secundário de Santa Catarina 1909-1942**. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica), Universidade Federal de Santa Catarina, 2006. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/89019/232855.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 23 jan. 2022.

ANDRADE, M. C. P; MOTTA, V. C. Base Nacional Comum Curricular e novo ensino médio: uma análise à Luz de categorias de Florestan Fernandes. **Revista HISTEDBR On-line**, Campinas, SP, v. 20, p. e020005, 2020. DOI: 10.20396/rho.v20i0.8655150. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/histedbr/article/view/8655150>. Acesso em: 03 fev. 2022.

ALVEZ, J; MARTINS, T; ANDRADE, J. Documentos Normativos e Orientadores da Educação Básica: a nova BNCC e o ensino de Química. **Currículo sem Fronteiras**, v. 21, n. 1, p. 241-268, jan./abr. 2021. ISSN 1645-1384. Disponível em: <https://www.curriculosemfronteiras.org/vol21iss1/articles/alves-martins-andrade.html>. Acesso em: 05 fev. 22.

ALARCÃO, I. **Professores reflexivos em uma escola reflexiva**. São Paulo: Cortez, 2010.

AZAMBUJA, C; GOI, M; HARTMANN, Â. (2021). A formação docente em química e as práticas pedagógicas dos professores da educação básica: the teaching training in chemistry and the pedagogical practices of teachers of basic education. **Revista Contexto & Educação**. 2021. 36(115), 225–244. Disponível em: <https://www.revistas.unijui.edu.br/index.php/contextoeducacao/article/view/8256>. Acesso em: 25 fev. 2022.

BACHELARD, G. **A formação do espírito científico**. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Tradução de Luís Antero Reto e Augusto Pinheiro. São Paulo: Edições 70. 2016.

BEDIN, E. Como Ensinar Química? **Revista Diálogo Educacional**, 21(69), 2021. <https://doi.org/10.7213/1981-416X.21.069.AO09>. Disponível em: <https://periodicos.pucpr.br/dialogoeducacional/article/view/27767>. Acesso em: 25 fev. 2022.

BERBEL, N. Metodologia da problematização: uma alternativa metodológica apropriada para o ensino superior. **Semina: Ciências Humanas e Sociais**, Londrina, v. 16, n. 2, p. 9-19, out. 1995. Disponível em: <https://www.uel.br/revistas/uel/index.php/seminasoc/article/view/9458/8240>. Acesso em: 14 fev. 2022.

BERBEL, N. A problematização e a aprendizagem baseada em problemas: diferentes termos ou diferentes caminhos? **Interface comunicação saúde educação**, Botucatu, v. 2, n. 2, p. 139-154, 1998. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/icse/a/BBqnRMcdxXyvNSY3YfztH9J/?lang=pt>. Acesso em: 15 nov. 2021.

BERBEL, N. Metodologia da problematização: respostas de lições extraídas da Prática. **Semina: Ciências Sociais e Humanas**, Londrina, v. 35, n. 2, p. 61-76, jul./dez. 2014. Disponível em: <https://ojs.uel.br/revistas/uel/index.php/seminasoc/article/view/18193>. Acesso em: 03 dez. 2023.

BORDENAVE, J. D.; PEREIRA, A. M. **Estratégias de ensino-aprendizagem**. 12 ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 1991.

BORDENAVE, J. D.; PEREIRA, A. M. **Estratégias de ensino-aprendizagem**. 25 ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2004.

BRANCO, A. B. G.; BRANCO, E. P.; IWASSE, L. F. A.; NAGASHIMA, L. A. Alfabetização e letramento científico na BNCC e os desafios para uma educação científica e tecnológica. **Revista Valore**, v. 3, n. Edição Especial, p. 702-713, 2018. Disponível em: <https://revistavalore.emnuvens.com.br/valore/article/view/174>. Acesso: 12 fev. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Brasília, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br>. Acesso em: 01 fev. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação (MEC). Secretaria de Educação Média e Tecnológica. (SEMTEC). **Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. v. 3. Brasília, DF: MEC/SEMTEC, 2004.

BRASIL. Ministério da Educação (MEC). Secretaria de Educação Básica (SEB). **Orientações Curriculares para o Ensino Médio: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. v. 2. Brasília, DF: MEC/SEB, 2006.

BRASIL. Ministério da Educação. **Ambiente Virtual de Aprendizagem do Ministério da Educação (MEC)**. Disponível em: <https://avamec.mec.gov.br/#/>. Acesso em: 28 jan. 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Cartilha para tratamento de emergência das queimaduras** / Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Atenção Especializada. – Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2012. Disponível

em:

[https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/cartilha\\_tratamento\\_emergencia\\_queimaduras.pdf](https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/cartilha_tratamento_emergencia_queimaduras.pdf). Acesso em: 16 fev. 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Análise de Situação de Saúde. **Política nacional de redução da morbimortalidade por acidentes e violências**: Portaria MS/GM n.º 737 de 16/5/01, publicada no DOU n.º 96 seção 1E de 18/5/01. Disponível em:

[https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/politica\\_reducao\\_morbimortalidade\\_acidentes\\_2ed.pdf](https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/politica_reducao_morbimortalidade_acidentes_2ed.pdf). Acesso em: 16 fev. 2022.

CARDOSO L; ORGAES FS; GONELLA HA. Estudo epidemiológico das queimaduras químicas dos últimos 10 anos do CTQ-Sorocaba/SP. **Revista Brasileira de Queimaduras** 2012;11(2):74-79. Disponível em:

<http://rbqueimaduras.org.br/details/105/pt-BR/estudo-epidemiologico-das-queimaduras-quimicas-dos-ultimos-10-anos-do-ctq-sorocaba-sp>. Acesso em: 16 fev. 2022.

CAVALHEIRO, D; FERNANDES, C. **A contextualização histórica na área das Ciências da Natureza e suas tecnologias na Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Anais do XIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências... Campina Grande: Realize Editora, 2021. Disponível em:

<https://www.editorarealize.com.br/index.php/artigo/visualizar/76591>. Acesso em: 10 fev. 2022.

CASTRO, G. et al. Desafios para o professor de ciências e matemática revelados pelo estudo da BNCC do ensino médio. **Revista Eletrônica de Educação Matemática**, Florianópolis v. 15, n. 2, p. 1-32, 2020. Disponível em:

<https://periodicos.ufsc.br/index.php/revemat/article/view/1981-1322.2020.e73147>.

Acesso em: 12 fev. 2022.

CAVASSANI, T. ANDRADE, J. MARQUES, R. O arco de Maguerez como oportunidade para a aprendizagem problematizadora e ativa no ensino de química. **Química nova na escola**. – São Paulo-SP, BR Vol. XX, N° YY, p. xxx, MÊS 2022.

Disponível em: [http://qnesc.sbg.org.br/online/qnesc\\_45\\_2/09-AF-46-21.pdf](http://qnesc.sbg.org.br/online/qnesc_45_2/09-AF-46-21.pdf). Acesso em: 17 Dez. 2023.

CELLARD, A. A análise documental. In: J. Poupart, et al. (Orgs.). A pesquisa qualitativa: **enfoques epistemológicos e metodológicos**. Petrópolis: Vozes, 2008.

CHASSOT, A. I. Uma história da educação química brasileira: **sobre seu início discutível apenas a partir dos conquistadores**. Episteme, v. 1, n. 2, p. 129-146, 1996.

Disponível em: <https://docente.ifrn.edu.br/mauriciofacanha/ensino-superior/historia-da-educacao-quimica-brasileira-chassot-1996/view>. Acesso em: 19 jan. 2022.

CHIARELLI, A et al. **Prevenção de acidentes domésticos no Distrito Federal**.

Brasília, DF: Fiocruz/Brasília, 2019. 126 p. Disponível em:

<https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/36920>. Acesso em: 16 fev. 2022.

COLOMBO, A; BERBEL, N. A Metodologia da Problematização com o Arco de Maguerez e sua relação com os saberes de professores. **Semina: Ciências Sociais e Humanas**, Londrina, v. 28, n. 2, p. 121-146, 2007. Disponível em: <https://docero.com.br/doc/nen5nnv>. Acesso em: 15 nov. 2021.

COSTA, C; LOPES, A. A contextualização do conhecimento no ensino médio: tentativas de controle do outro. **Educação & Sociedade**. Campinas 2018, v. 39, n. 143, pp. 301-320. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/es/a/W4MMBN4nfbVN7gn9xM5GcfQ/?lang=pt#>. Acesso em: 10 fev. 2022.

COSTA, C. BNCC, flexibilização curricular e protagonismo juvenil: movimentos atuais de “construção” do ensino médio brasileiro, a partir da lei 13.415/2017. **Margens**, [S.l.], v. 14, n. 23, p. 43-60, maio, 2020. ISSN 1982-5374. Disponível em: <https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistamargens/article/view/9510>. Acesso em: 10 fev. 2022.

COSTA, F. **Atividades experimentais no ensino de ciências da natureza: obstáculos, desafios e possibilidades no ensino de química**. 2021. 181 p. Dissertação (Mestrado em Formação de Professores) – Universidade Estadual da Paraíba. Campina Grande, Paraíba, 2021. Disponível em: <http://tede.bc.uepb.edu.br/jspui/handle/tede/4259>. Acesso em: 30 mar. 2022.

CRESWELL, J. W. **Investigação Qualitativa e Projeto de Pesquisa: Escolhendo entre cinco abordagens**. Tradução Sandra Mallmann da Rosa; Revisão técnica: Dirceu da Silva. – 3. ed. – Porto Alegre: Penso, 2014.

DINIZ, T.; SOUZA, R. Aprendizagem ativa: breve revisão. **Scientific Electronic Archives** 2021, 14(7), 84–88. <https://doi.org/10.36560/14720211319>. Disponível em: <https://sea.ufr.edu.br/SEA/article/view/1319>. Acesso em: 25 fev. 2022.

FARIA, A. G. V. **Densidade x forças intermoleculares—uma proposta de Superação de um obstáculo epistemológico**. 2010. Dissertação (Mestrado em Ensino) – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2010. Disponível em: <https://posgraduacao.ufms.br/portal/trabalho-arquivos/download/280>. Acesso em: 22 nov. 2023

FERREIRA, A. C.; BROIETTI, F. C. D.; FERREIRA, M. A. Desafios e oportunidades no ensino de Química: o caso Pibid/Química da Universidade Estadual de Londrina. In: SANTOS, A. R. G. et al. (Orgs.). **Experiências e reflexões na formação de professores**. Londrina: UEL, 2012. p. 67-76. Disponível em: [http://www.uel.br/prograd/fope/materiais/livro\\_01.pdf](http://www.uel.br/prograd/fope/materiais/livro_01.pdf). Acesso em: 18 fev. 2022.

FILGUEIRAS, C. A. L. Origens da Ciência no Brasil,, **Química Nova**, vol. 13, n. 03, 222 - 229, 1990. Disponível em: [http://quimicanova.sbq.org.br/detalhe\\_artigo.asp?id=2752](http://quimicanova.sbq.org.br/detalhe_artigo.asp?id=2752). Acesso em: 30 mar. 2022.

FILGUEIRAS, C. A. L. João Manso Pereira, Químico Empírico do Brasil Colonial, **Química Nova**, v.16, n.02, 155- 160, 1993. Disponível em: [http://quimicanova.sbq.org.br/detalhe\\_artigo.asp?id=884](http://quimicanova.sbq.org.br/detalhe_artigo.asp?id=884). Acesso em: 30 mar. 2022.

FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ. Sistema Nacional de Informações Tóxico-Farmacológicas. **Casos Registrados de Intoxicação Humana por Agente Tóxico e Circunstância**. Brasil, 2017. Disponível em: <https://sinitox.iciet.fiocruz.br/dados-nacionais>. Acesso em: 16 fev. 2022.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GODOY, A. **Introdução a pesquisa qualitativa e suas possibilidades**. ERA – Revista de administração de Empresas. São Paulo, v.35, n.2, p. 57- 63, 1995. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rae/a/wf9CgwXVjpLFVgpwNkCgnc/?format=pdf&lang=pt>. Acessado em: 31 out. 2021.

GONÇALVES, I. *et al.* A interface química e arte no desenvolvimento de competências da BNCC. **Interritórios | Revista de educação**. Universidade Federal de Pernambuco, Caruaru, BRASIL | V.5 N.9 [2019]. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/interritorios/article/viewFile/243600/33923>. Acesso em: 30 mar. 2022.

GRAFFUNDER, K; CAMILLO, C. Panorama nacional de perspectivas docentes para melhoria do ensino de Ciências na Educação Básica. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 14, p. e475101422271-e475101422271, 2021. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/22271>. Acesso em: 25 fev. 2022.

HERNANDES, P. R. A reforma do Ensino Médio e a produção de desigualdades na educação escolar. **Educação**, Santa Maria, v. 44, 2019. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/reveducacao/article/view/34731>. Acessado em: 03 fev. 2022.

KIMURA, R. K. **Aplicação da metodologia da problematização com o Arco de Maguerez para a aprendizagem significativa de química**. 71 f. Dissertação (Mestrado profissional de Ciências e Matemática). São Paulo - Universidade Cruzeiro do Sul, 2020. Disponível em: <https://repositorio.udf.edu.br/jspui/handle/123456789/1079>. 17 fev. 2023.

KRASILCHIK, M. Reformas e realidade: **o caso do ensino das ciências**. São Paulo em Perspectiva [online]. 2000, v. 14, n. 1. p. 85-93. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/spp/a/y6BkX9fCmQFDNnj5mtFgzyF/?lang=pt>. Acessado em: 24 jan. 2022.

LIMA, J. O. G.; LEITE, L. R. O processo de ensino e aprendizagem da disciplina de Química: o caso das escolas do ensino médio de Crateús/Ceará/Brasil. **Revista Electrónica de Investigación en Educación em Ciencias**, Buenos Aires, v. 7, n. 2, p. 72-85, 2012. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/2733/273325045007.pdf>. Acesso em: 18 fev. 2022.

LIMA, R; VIANA, K. Estratégias didáticas de professores de química do ensino médio. **VII COINTER PDVL 2020**. Disponível em: <https://cointer.institutoidv.org/smart/2020/pdvl/uploads/1718.pdf>. Acesso em: 30 mar. 2022.

LÜDKE, M; ANDRÉ, M. Pesquisa em educação: **abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986. Disponível em: [https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4091392/mod\\_resource/content/1/Lud\\_And\\_ca\\_p3.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4091392/mod_resource/content/1/Lud_And_ca_p3.pdf). Acessado em: 01 nov. 2021

MAIA, A. Questionário e entrevista na pesquisa qualitativa: **elaboração, aplicação e análise de conteúdo – Manual Didático**. São Carlos: Pedro & João Editores, 2020. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/341259892\\_Questionario\\_e\\_entrevista\\_na\\_pesquisa\\_qualitativa\\_Elaboracao\\_aplicacao\\_e\\_analise\\_de\\_conteudo](https://www.researchgate.net/publication/341259892_Questionario_e_entrevista_na_pesquisa_qualitativa_Elaboracao_aplicacao_e_analise_de_conteudo). Acessado em: 19 dez. 2021.

MANDARINO, M. **Tendências teóricas e metodológicas no Ensino de Ciências**. 1994.

MARCONI, M; LAKATOS, E. **Fundamentos da Metodologia Científica**. 6. ed., São Paulo: Atlas, 2007.

MARTINS, S. **O Ensino de Ciências/Química no contexto da Base Nacional Comum Curricular e da Reforma do Ensino Médio**. 2020. 115p. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/216714>. Acesso em: 05 fev. 2022.

MELO, V; BEZERRA, M; PINTO, M. A BNCC e as finalidades do “novo” ensino médio na complexidade do século XXI. **Revista Anthesis**: V. 9, N. 17, p. 88 - 101, (jan. – jul.), 2021. ISSN: 2317-0824. Disponível em: <https://periodicos.ufac.br/index.php/anthesis/article/view/4586>. Acessado em: 10 fev. 2022.

MILARÉ, T. Aspectos da formação de professores no desenvolvimento de uma Ilha Interdisciplinar de Racionalidade sobre uso de misturas caseiras na limpeza. (2020). *Investigações em Ensino de Ciências*, 25(2), pp. 221–234. DOI: 10.22600/1518-8795.ienci2020v25n2p22. Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/1724>. Acesso em: 26 nov. 2023

MORI, L; CUNHA, M. Problematização: possibilidades para o ensino de química. **Revista Química Nova na Escola**, v. 42, n. 2, p. 176-185, 2020. Disponível em: [http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc42\\_2/10-EQF-41-19.pdf](http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc42_2/10-EQF-41-19.pdf). Acesso em: 14 fev. 2022.

MOURA, D. H.; LIMA FILHO, D. L. A reforma do ensino médio: Regressão de direitos sociais. **Retratos da Escola**, Brasília, v. 11, n. 20, 2017. p. 109-129. 11(20), 109–129. Disponível em:

<https://retratosdaescola.emnuvens.com.br/rde/article/view/760>. Acessado em: 03 fev. 2022.

MONTEIRO, M. M.; MARCELINO, V. S. O uso da metodologia da problematização com o arco de Maguerz para o ensino de química. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, v. 8, n. 3, p. 33-46, 2018.

MÜNCHEN, S. Cosméticos: uma possibilidade de abordagem para o Ensino de Química. 2012. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências: Química da vida e saúde) - Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/handle/1/6657>. Acesso em: 04 jul. 2023.

OLIVEIRA, E. **A interdisciplinaridade na perspectiva de integrar as disciplinas da área de Ciências da Natureza e Matemática**. 2016. Dissertação (Mestrado na Educação Básica) - Universidade Federal do Espírito Santo. São Mateus, 2016. Disponível em: <http://repositorio.ufes.br/handle/10/5318>. Acesso em: 12 fev. 2022.

OLIVEIRA, R. et al. Trauma por queimaduras: uma análise das internações hospitalares no Brasil. **Revista Eletrônica Acervo Saúde**, 12(12), e5674, 2020. Disponível em: <https://acervomais.com.br/index.php/saude/article/view/5674/3358>. Acesso em: 16 fev. 2022.

PAZ, G.L.; PACHECO H.F. Dificuldades no ensino-aprendizagem de química no ensino médio em algumas escolas públicas da região sudeste de Teresina. In: **X simpósio de produção científica - IX seminário de iniciação científica**, 12., 2010, Teresina. Anais... Teresina, 2010. Disponível em: <https://www.uespi.br/prop/siteantigo/XSIMPOSIO/TRABALHOS/INICIACAO/Ciencias%20da%20Natureza/DIFICULDADES%20NO%20ENSINO-APRENDIZAGEM%20DE%20QUIMICA%20NO%20ENSINO%20MEDIO%20EM%20ALGUMAS%20ESCOLAS%20PUBLICAS%20DA%20REGIAO%20SUDESTE%20DE%20TERESINA.pdf>. Acesso em: 18 fev. 2022.

PEREIRA, A. S. Ensino e interdisciplinaridade: o que expressam registros, discursos e práticas. **Revista de Educação Pública**, [S. l.], v. 22, n. 51, p. 837-854, 2013. DOI: 10.29286/rep.v22i51.1260. Disponível em: <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/educacaopublica/article/view/1260>. Acesso em: 12 fev. 2022.

PEREIRA, J. C.; TEIXEIRA, M. R. F. Alfabetização científica, letramento científico e o impacto das políticas públicas no ensino de ciências nos anos iniciais: uma abordagem a partir do PNAIC. In: **Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, 10.2015, Águas de Lindóia-SP. X Encontro... Águas de Lindóia-SP: 2015. Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/x-enpec/anais2015/resumos/R1313-1.PDF>. Acesso em: 12 fev. 2022.

PIRES, R. et al. Usando o tema riscos químicos em espaços não formais de ensino. **Ensino, Saude E Ambiente**, 2016. Disponível em: <https://periodicos.uff.br/ensinosaudeambiente/article/view/21242>. Acesso em: 16 fev. 2022.

QUADROS, A et al. Ensinar e aprender Química: a percepção dos professores do Ensino Médio. **Educar em Revista**, n. 40, p. 159-176, 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/er/a/8YKJJSPswz48dQxghp8K4yn/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 18 fev. 2022.

SANTOS, T; MARQUES, F; RODRIGUES JUNIOR, E; SILVA. Problematização a partir do arco de Magueréz: produção de café como tema gerador no ensino de química. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática**, Passo Fundo, v. 5, n. 1, 2021. DOI: 10.5335/rbecm.v5i1.11627. Disponível em: <http://seer.upf.br/index.php/rbecm/article/view/11627>. Acesso em: 03 jul. 2023

SANTOS, W. L. P. Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. **Ciência & Ensino (ISSN 1980-8631)**, v. 1, 2007. Disponível em: <http://files.gpecea-usp.webnode.com.br/200000358-0e00c0e7d9/AULA%206-%20TEXTO%2014-%20CONTEXTUALIZACAO%20NO%20ENSINO%20DE%20CIENCIAS%20POR%20MEI.pdf>. Acesso em: 10 fev. 2022.

SANTOS, P; RIEHLA, C. Aplicação de uma Sequência Didática para o Ensino Médio na Temática Drogas através do Arco de Magueréz para a Desmistificação da Ciência. **Revista virtual de Química**, 2021. Disponível em: <http://static.sites.sbq.org.br/rvq.sbq.org.br/pdf/RVq240521-a12.pdf>. Acesso em: 14 fev. 2022.

SANTOS, W; SCHNETZLER, R. Função Social: O que significa ensino de química para formar o cidadão? **Revista Química Nova na Escola**, N° 4, NOVEMBRO 1996. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc04/pesquisa.pdf>. Acesso em: 16 fev. 2016.

SCHEFFER, E. W. O. Química: **ciência e disciplina curricular, uma abordagem histórica**. 1997. 157f. Dissertação (Mestrado) Programa de Pós-Graduação em Química, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1997. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/paideia/a/6rT4TZxs6PzFCpY5HHCxcs/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 19 jan. 2022.

SCHNETZLER, R. Um Estudo sobre o Tratamento do Conhecimento Químico em Livros Didáticos Brasileiros dirigidos ao Ensino Secundário de Química de 1875 a 1978. **Química Nova**, n° 1, p.6, 1981. Disponível em: [http://static.sites.sbq.org.br/quimicanova.sbq.org.br/pdf/Vol4No1\\_6\\_v04\\_n1\\_%284%29.pdf](http://static.sites.sbq.org.br/quimicanova.sbq.org.br/pdf/Vol4No1_6_v04_n1_%284%29.pdf) Acesso em: 23 jan. 2022.

SICCA, N. Razões históricas para uma nova concepção de laboratório no ensino médio de química. **Paidéia** (Ribeirão Preto) [online]. 1996, n. 10-11 p. 115-130. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/paideia/a/6rT4TZxs6PzFCpY5HHCxcs/?lang=pt>. Acesso em: 23 jan. 2022.

SILVA, E. Contextualização no ensino de química: **ideias e proposições de um grupo de professores**. 2007. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Universidade de

São Paulo, São Paulo, 2007. Disponível em:

[http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/marco2012/quimica\\_artigos/cont\\_ex\\_ens\\_quim\\_dissert.pdf](http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/marco2012/quimica_artigos/cont_ex_ens_quim_dissert.pdf). Acesso em: 10 fev. 2022.

SILVA, L. A. R., & MILARÉ, T. Truques populares de limpeza doméstica: potencialidades para a alfabetização científica e tecnológica. (2019). **Scientia Naturalis**, 1(3), 355-368. Disponível em:

<https://periodicos.ufac.br/index.php/SciNat/article/view/2572>. 26 nov. 2023.

SILVA, J et al., Levantamento das dificuldades dos professores no ensino de Química em escolas de nível Médio de Campo Grande - MS. **XIV Encontro Nacional de Ensino de Química (XIV ENEQ)** - UFPR – 21 a 24 de julho de 2008. Disponível em: <http://www.quimica.ufpr.br/eduquim/eneq2008/resumos/R0681-1.pdf>. Acesso em: 18 fev. 2022.

SILVA, M; ALMEIDA, C (Org). Novas abordagens no ensino de Ciências e Matemática: **soluções didáticas e tecnologias digitais**. Ebook. Fortaleza: Imprensa Universitária, 2021. Disponível em: <http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/59311>. Acesso em: 25 fev. 2021.

SILVA, M; YAMAGUCHI, K. Um panorama sobre a aprendizagem em Química no interior do Amazonas. **Educación química**, v. 32, n. 2, p. 120-131, 2021. Disponível em: <http://www.revistas.unam.mx/index.php/req/article/view/76446>. Acesso em: 25 fev. 2021.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1987.

SILVA, T; SILVA, E. Aproximações entre as competências e habilidades da BNCC e PCN+. **Scientia Naturalis**, Rio Branco, v. 3, n. 3, p. 1258-1272, 2021. Disponível em: <https://revistas.ufac.br/index.php/SciNat/article/view/5749>. Acesso em: 30 mar. 2022.

SOUZA, L. Uso seguro e adequado de produtos de limpeza: condições de produção e acompanhamento do desenvolvimento de uma sequência didática em sala de aula da EJA. 2018. Dissertação (Mestrado em Educação e Docência) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2018. Disponível em: <http://hdl.handle.net/1843/BUOS-B2YHJH>. Acesso em: 27 nov. 2023.

WARTHA, E; LEMOS, M. Abordagens investigativas no ensino de Química: limites e possibilidades. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, Belém, v. 12, n. 24, p. 5-13, jul. 2016. ISSN 2317-5125. Disponível em: <https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/3172>. Acessado em: 08 fev. 2022.

WARTHA, J; SILVA, E; BEJARANO, N. Cotidiano e Contextualização no Ensino de Química. **Química nova na escola**. vol. 35, nº 2, p. 84-91, maio 2013. Disponível em: [http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc35\\_2/04-CCD-151-12.pdf](http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc35_2/04-CCD-151-12.pdf). Acessado em: 10 fev. 22.

WOLLMANN, E. **A temática atmosfera como ferramenta para o ensino de Química**. 2013. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências: Química da vida e

saúde) – Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, 2013. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/handle/1/6668>. Acesso em: 14 fev. 2022.

**ANEXOS**

**ANEXO 1 – COMPETÊNCIAS ESPECÍFICAS E HABILIDADES DE CIÊNCIAS  
DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS NO ENSINO MÉDIO**

<b>COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 1</b>	Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas interações e relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e global.
<b>HABILIDADES</b>	<p><b>(EM13CNT101)</b> Analisar e representar, com ou sem o uso de dispositivos e de aplicativos digitais específicos, as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, de energia e de movimento para realizar previsões sobre seus comportamentos em situações cotidianas e em processos produtivos que priorizem o desenvolvimento sustentável, o uso consciente dos recursos naturais e a preservação da vida em todas as suas formas.</p> <p><b>(EM13CNT102)</b> Realizar previsões, avaliar intervenções e/ou construir protótipos de sistemas térmicos que visem à sustentabilidade, considerando sua composição e os efeitos das variáveis termodinâmicas sobre seu funcionamento, considerando também o uso de tecnologias digitais que auxiliem no cálculo de estimativas e no apoio à construção dos protótipos.</p> <p><b>(EM13CNT103)</b> Utilizar o conhecimento sobre as radiações e suas origens para avaliar as potencialidades e os riscos de sua aplicação em equipamentos de uso cotidiano, na saúde, no ambiente, na indústria, na agricultura e na geração de energia elétrica.</p> <p><b>(EM13CNT104)</b> Avaliar os benefícios e os riscos à saúde e ao ambiente, considerando a composição, a toxicidade e a reatividade de diferentes materiais e produtos, como também o nível de exposição a eles, posicionando-se criticamente e propondo soluções individuais e/ou coletivas para seus usos e descartes responsáveis.</p> <p><b>(EM13CNT105)</b> Analisar os ciclos biogeoquímicos e interpretar os efeitos de fenômenos naturais e da interferência humana sobre esses ciclos, para promover ações individuais e/ou coletivas que minimizem consequências nocivas à vida.</p> <p><b>(EM13CNT106)</b> Avaliar, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais, tecnologias e possíveis soluções para as demandas que envolvem a geração, o transporte, a distribuição e o consumo de energia elétrica, considerando a disponibilidade de recursos, a eficiência energética, a relação custo/benefício, as características geográficas e ambientais, a produção de resíduos e os impactos socioambientais e culturais.</p> <p><b>(EM13CNT107)</b> Realizar previsões qualitativas e quantitativas sobre o funcionamento de geradores, motores elétricos e seus componentes, bobinas, transformadores, pilhas, baterias e dispositivos eletrônicos, com base na análise dos processos de transformação e condução de energia envolvidos – com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais –, para propor ações que visem a sustentabilidade.</p>
<b>COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 2</b>	Analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar e defender decisões éticas e responsáveis.
	<p><b>(EM13CNT201)</b> Analisar e discutir modelos, teorias e leis propostos em diferentes épocas e culturas para comparar distintas explicações sobre o surgimento e a evolução da Vida, da Terra e do Universo com as teorias científicas aceitas atualmente.</p> <p><b>(EM13CNT202)</b> Analisar as diversas formas de manifestação da vida em seus diferentes níveis de organização, bem como as condições ambientais favoráveis e os fatores limitantes a elas, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros).</p>

<p><b>HABILIDADES</b></p>	<p><b>(EM13CNT203)</b> Avaliar e prever efeitos de intervenções nos ecossistemas, e seus impactos nos seres vivos e no corpo humano, com base nos mecanismos de manutenção da vida, nos ciclos da matéria e nas transformações e transferências de energia, utilizando representações e simulações sobre tais fatores, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros).</p> <p><b>(EM13CNT204)</b> Elaborar explicações, previsões e cálculos a respeito dos movimentos de objetos na Terra, no Sistema Solar e no Universo com base na análise das interações gravitacionais, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros).</p> <p><b>(EM13CNT205)</b> Interpretar resultados e realizar previsões sobre atividades experimentais, fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas noções de probabilidade e incerteza, reconhecendo os limites explicativos das ciências.</p> <p><b>(EM13CNT206)</b> Discutir a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta.</p> <p><b>(EM13CNT207)</b> Identificar, analisar e discutir vulnerabilidades vinculadas às vivências e aos desafios contemporâneos aos quais as juventudes estão expostas, considerando os aspectos físico, psicoemocional e social, a fim de desenvolver e divulgar ações de prevenção e de promoção da saúde e do bem-estar.</p> <p><b>(EM13CNT208)</b> Aplicar os princípios da evolução biológica para analisar a história humana, considerando sua origem, diversificação, dispersão pelo planeta e diferentes formas de interação com a natureza, valorizando e respeitando a diversidade étnica e cultural humana.</p> <p><b>(EM13CNT209)</b> Analisar a evolução estelar associando-a aos modelos de origem e distribuição dos elementos químicos no Universo, compreendendo suas relações com as condições necessárias ao surgimento de sistemas solares e planetários, suas estruturas e composições e as possibilidades de existência de vida, utilizando representações e simulações, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros).</p>
<p><b>COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 3</b></p>	<p>Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).</p>
	<p><b>(EM13CNT301)</b> Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica.</p> <p><b>(EM13CNT302)</b> Comunicar, para públicos variados, em diversos contextos, resultados de análises, pesquisas e/ou experimentos, elaborando e/ou interpretando textos, gráficos, tabelas, símbolos, códigos, sistemas de classificação e equações, por meio de diferentes linguagens, mídias, tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC), de modo a participar e/ou promover debates em torno de temas científicos e/ou tecnológicos de relevância sociocultural e ambiental.</p> <p><b>(EM13CNT303)</b> Interpretar textos de divulgação científica que tratem de temáticas das Ciências da Natureza, disponíveis em diferentes mídias, considerando a apresentação dos dados, tanto na forma de textos como em equações, gráficos e/ou tabelas, a consistência dos argumentos e a coerência das conclusões, visando construir estratégias de seleção de fontes confiáveis de informações.</p>

<b>HABILIDADES</b>	<p><b>(EM13CNT304)</b> Analisar e debater situações controversas sobre a aplicação de conhecimentos da área de Ciências da Natureza (tais como tecnologias do DNA, tratamentos com células-tronco, neurotecnologias, produção de tecnologias de defesa, estratégias de controle de pragas, entre outros), com base em argumentos consistentes, legais, éticos e responsáveis, distinguindo diferentes pontos de vista.</p> <p><b>(EM13CNT305)</b> Investigar e discutir o uso indevido de conhecimentos das Ciências da Natureza na justificativa de processos de discriminação, segregação e privação de direitos individuais e coletivos, em diferentes contextos sociais e históricos, para promover a equidade e o respeito à diversidade.</p> <p><b>(EM13CNT306)</b> Avaliar os riscos envolvidos em atividades cotidianas, aplicando conhecimentos das Ciências da Natureza, para justificar o uso de equipamentos e recursos, bem como comportamentos de segurança, visando à integridade física, individual e coletiva, e socioambiental, podendo fazer uso de dispositivos e aplicativos digitais que viabilizem a estruturação de simulações de tais riscos.</p> <p><b>(EM13CNT307)</b> Analisar as propriedades dos materiais para avaliar a adequação de seu uso em diferentes aplicações (industriais, cotidianas, arquitetônicas ou tecnológicas) e/ ou propor soluções seguras e sustentáveis considerando seu contexto local e cotidiano.</p> <p><b>(EM13CNT308)</b> Investigar e analisar o funcionamento de equipamentos elétricos e/ou eletrônicos e sistemas de automação para compreender as tecnologias contemporâneas e avaliar seus impactos sociais, culturais e ambientais.</p> <p><b>(EM13CNT309)</b> Analisar questões socioambientais, políticas e econômicas relativas à dependência do mundo atual em relação aos recursos não renováveis e discutir a necessidade de introdução de alternativas e novas tecnologias energéticas e de materiais, comparando diferentes tipos de motores e processos de produção de novos materiais.</p> <p><b>(EM13CNT310)</b> Investigar e analisar os efeitos de programas de infraestrutura e demais serviços básicos (saneamento, energia elétrica, transporte, telecomunicações, cobertura vacinal, atendimento primário à saúde e produção de alimentos, entre outros) e identificar necessidades locais e/ou regionais em relação a esses serviços, a fim de avaliar e/ou promover ações que contribuam para a melhoria na qualidade de vida e nas condições de saúde da população.</p>
--------------------	---

Fonte: (BRASIL, 2018) – Adaptado

**ANEXO 2 – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)**

**Universidade Federal do Acre**  
Pró- Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação  
Centro de Ciências Biológicas e da Natureza-CCBN  
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática

**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)**

Você está sendo convidado a participar, como voluntário (a), em uma pesquisa. Após ser informado (a), e no caso de aceitar, assine ao final deste documento. Após ser informado (a), e no caso de aceitar, assine ao final deste documento e rubrique todas as páginas. Este documento será disponibilizado em duas vias, sendo uma sua e outra do pesquisador.

Baseado nos termos da Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012 e Resolução nº 196/96, de 10 de outubro de 1996 do Conselho Nacional de Saúde, do Ministério da Saúde.

O presente termo em atendimento as resoluções acima citadas, destina-se a esclarecer ao participante da pesquisa intitulada: **Acidentes Domésticos: uma proposta para as aulas experimentais de Química do 1º ano usando a metodologia da problematização** sob a responsabilidade de Maria Josiane dos Santos Bezerra, do curso de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática / MPECIM – UFAC, que resultará na elaboração da dissertação, requisito para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática, orientado pelo professor Dr. André Ricardo Ghidini.

**INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA**

**Objetivos:** demonstrar como a metodologia da problematização (Arco de Magueréz) pode contribuir para o ensino-aprendizagem da Química e prevenção dos Acidentes Domésticos.

**Metodologia:** A metodologia está fundamentada na pesquisa qualitativa

**Justificativa e Relevância:** Compreendemos que os resultados obtidos a partir dessa pesquisa ajudarão no desenvolvimento de práticas no Ensino de Química que fujam do habitual bem como no desenvolvimento das competências e habilidades definidas pela BNCC para a área de Ciências da Natureza a partir da contextualização dos conteúdos de acordo com temática abordada. Além de contribuir para o aprimoramento do letramento científico dos estudantes e possibilitar a construção e o aperfeiçoamento de novos materiais sobre a temática “Acidentes Domésticos” que possam ser aplicados também em espaços informais de ensino, capacitando a comunidade escolar e externa no reconhecimento e identificação do conhecimento científico na vida cotidiana. Conseqüentemente este trabalho contribuirá também no desenvolvimento profissional dos futuros professores de Química no contexto da escola atual frente ao tema.

**Participação:**

A sua participação é de grande importância, caso o(a) senhor(a) participe da pesquisa, ela se dará da seguinte forma: Apresentação de vídeos, preenchimentos de questionários com questões abertas e fechadas e práticas experimentais que serão desenvolvidas durante o desenvolvimento das atividades.

**Riscos e desconfortos:** Não haverá riscos e desconfortos para os participantes.

**Benefícios:**

Em relação aos possíveis benefícios esperados com essa pesquisa estão relacionados à contribuição no desenvolvimento de práticas no Ensino de Química que fujam do habitual e com isso ampliar a utilização da metodologia da problematização e dos passos descritos no Arco de Maguerez nas aulas de Química da Educação Básica, bem como possibilitar a construção e o aperfeiçoamento de novos materiais sobre a temática “Acidentes Domésticos” que possam ser aplicados também em espaços informais de ensino, capacitando a comunidade escolar e externa no reconhecimento e identificação do conhecimento científico na vida cotidiana. dentre outras possíveis orientações e estratégias de ensino que auxiliem a formação docente e o seu fazer pedagógico na sala de aula, sendo você diretamente beneficiado por sua participação neste estudo.

**Dano advindo da pesquisa:**

As despesas necessárias para a realização da pesquisa não são de sua responsabilidade e, portanto, não haverá ressarcimento de despesas. Portanto, o pesquisador está isento do pagamento de quaisquer ônus, a qualquer tempo e sob qualquer pretexto pela utilização das informações referentes à sua participação.

**Garantia de esclarecimento:**

Caso ainda tenha alguma dúvida sobre o presente estudo, pode entrar em contato com a pesquisadora Maria Josiane dos Santos Bezerra pelo telefone celular (68) 99238-7477 ou email: [maria.josiane@sou.ufac.br](mailto:maria.josiane@sou.ufac.br) ou para o orientador prof. Dr. André Ricardo Ghidini pelo telefone celular (68) 98108-7840 ou email: [andre.ghidini@ufac.br](mailto:andre.ghidini@ufac.br).

**Participação voluntária:**

A sua participação é de forma gratuita e voluntária, e que se preferir não participar ou desistir deste estudo a qualquer momento, a recusa ou a desistência da participação como voluntário da pesquisa não lhe trará nenhum prejuízo ou penalização.

**Confidencialidade da Pesquisa:**

Gostaríamos de esclarecer que você terá o anonimato garantido, e quando os resultados forem publicados, não aparecerá seu nome, e sim um pseudônimo, garantindo sigilo e confidencialidade, de modo a preservar a sua identidade. Informamos ainda que as informações serão utilizadas somente para os fins desta pesquisa. O material obtido – questionários, áudios, sequências didáticas e materiais didáticos elaborados, produções científicas, dentre outros – será utilizado unicamente para essa pesquisa e publicações em periódicos (livros, artigos, slides, eventos nacionais e internacionais).

**Consentimento para participação:**

Eu estou ciente e concordo com a participação no estudo acima mencionado. Afirmando que fui devidamente esclarecido quanto aos objetivos da pesquisa, aos procedimentos aos quais serei submetido e os possíveis riscos envolvidos na minha participação. O responsável pela investigação em curso me garantiu qualquer esclarecimento adicional, ao qual possa solicitar durante o curso do processo investigativo, bem como também o direito de desistir da participação a qualquer momento que me fizer conveniente, sem que a referida desistência acarrete riscos ou prejuízos à minha pessoa e meus familiares, sendo garantido, ainda, o anonimato e o sigilo dos dados referentes à minha identificação. Estou

ciente também que a minha participação neste processo investigativo não me trará nenhum benefício econômico.

Eu, \_\_\_\_\_, aceito livremente participar da pesquisa intitulada **Acidentes Domésticos: uma proposta para as aulas experimentais de Química do 1º ano usando a metodologia da problematização. Desenvolvido pela mestrandia, Maria Josiane dos Santos Bezerra do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática - MPECIM, sob a orientação do Prof. Dr. André Ricardo Ghidini, da Universidade Federal do Acre – UFAC.**

---

Assinatura do Participante

#### **TERMO DE RESPONSABILIDADE DO PESQUISADOR**

Eu, Maria Josiane dos Santos Bezerra, apresentei todos os esclarecimentos, bem como discuti com os participantes as questões ou itens acima mencionados. Na ocasião expus minha opinião, analisei as angústias de cada um e tenho ciência dos riscos, benefícios e obrigações que envolvem os sujeitos. Assim sendo, me comprometo a zelar pela lisura do processo investigativo, pela identidade individual de cada um, pela ética e ainda pela harmonia do processo investigativo.

Rio Branco, AC, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2022

---

Assinatura do(a) Pesquisador(a)

**Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Salete Maria Chalub Bandeira**  
Coordenadora do MPECIM  
Portaria Nº 118, de 14 de Janeiro de 2022.

**ANEXO 3 – TERMO DE ASSENTIMENTO DO MENOR****Universidade Federal do Acre**

Pró- Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação

Centro de Ciências Biológicas e da Natureza-CCBN

Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática

**TERMO DE ASSENTIMENTO DO MENOR**

Você está sendo convidado para participar da pesquisa intitulada: **Acidentes Domésticos: uma proposta para as aulas experimentais de Química do 1º ano usando a metodologia da problematização**, sob a responsabilidade de **Maria Josiane dos Santos Bezerra**, do curso de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática / MPECIM – UFAC. O objetivo é **demonstrar como a metodologia da problematização (Arco de Magueres) pode contribuir para o ensino-aprendizagem da Química e prevenção dos Acidentes Domésticos**. A sua participação é importante no sentido de participar; ajudar a testar/utilizar (em sala de aula/na escola) o produto educacional desta pesquisa. A pesquisa será divulgada, no máximo, até o mês de 04 de 2024. Os resultados vão ser publicados, mas sem sua identificação, pois não falaremos, explicitamente, a outras pessoas das informações pessoais que nos fornecer; nem daremos a estranhos tais informações. Contudo, com sua autorização e a de seus pais, poderemos fazer o uso de algumas imagens. Se você ainda tiver alguma dúvida, você pode nos perguntar ou esclarecer através do número de celular que foi indicado no cartão.

Eu \_\_\_\_\_ aceito participar desta pesquisa. Entendi os riscos, os benefícios e as coisas boas que podem acontecer. Entendi que posso dizer “sim” e participar, mas que, a qualquer momento, posso dizer “não” e desistir que não irá impactar nos estudos do pesquisador. O pesquisador tirou minhas dúvidas e conversou com os meus

responsáveis. Recebi uma cópia deste termo de assentimento e li e concordo em participar da pesquisa.

Município (UF), \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 201\_\_\_\_.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do menor

### **TERMO DE RESPONSABILIDADE DO PESQUISADOR**

Eu, **Maria Josiane dos Santos Bezerra**, apresentei todos os esclarecimentos, bem como discuti com os participantes as questões ou itens acima mencionados. Na ocasião expus minha opinião, analisei as angústias de cada um e tenho ciência dos riscos, benefícios e obrigações que envolvem os colaboradores. Assim sendo, me comprometo a zelar pela lisura do processo investigativo, pelo anonimato da identidade individual de cada um, pela ética e ainda pela harmonia do processo investigativo.

Município (UF)., \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 201\_\_\_\_.

\_\_\_\_\_  
Maria Josiane dos Santos Bezerra

Mestrando MPECIM – UFAC

Matricula: 20212100015

**Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Salete Maria Chalub Bandeira**

Coordenadora do MPECIM

Portaria Nº 118, de 14 de Janeiro de 2022.

## ANEXO 4 – FOLDER ELABORADO PELOS ALUNOS

### ACIDENTES DOMÉSTICOS

DICAS DE SEGURANÇA



### FATORES DE RISCO

QUAIS SÃO AS PRINCIPAIS CAUSAS DOS ACIDENTES DOMÉSTICOS?



#### USO INADEQUADO DE PRODUTOS DE LIMPEZA

É comum que na hora de higienizar ambientes as pessoas misturem alguns produtos com o objetivo de potencializar a limpeza. Porém, a mistura indevida desses produtos pode ser uma prática perigosa, ocasionando queimaduras, intoxicação e vários outros problemas de saúde.

#### DESCUIDO NA COZINHA

A cozinha, além de ser um local para preparar alimentos, também é um lugar propício a vários acidentes, principalmente incêndios. Por isso, durante o preparo das refeições, evite jogar água em panelas com óleo quente, a água e o óleo são imiscíveis entre si, logo tentar apagar fogo de óleo quente com água pode acabar contribuindo para o aumento da chama.



### COMO EVITAR?

Além das situações já mencionadas, existem diversos outros fatores que podem colocar a nossa saúde em risco, no entanto, existem também algumas medidas que podemos tomar para evitar esses acidentes.



#### Intoxicação

- ROTULAR AS EMBALAGENS DE PRODUTOS CORRETAMENTE, EM CASO DE REUTILIZAÇÃO;
- ARMEZENE OS PRODUTOS DE LIMPEZA EM LOCAL ADEQUADO JUNTO COM PRODUTOS DA MESMA NATUREZA.

#### QUEIMADURAS

- NÃO JOGUE ÁGUA EM UMA PANELA DE ÓLEO QUENTE E EM CASO DE INCÊNDIO NO EQUIPAMENTO, TENHA ABAFAR A CHAMA COM UMA TAMPA BEM GRANDE, COM CUIDADO E TAMBÉM UTILIZANDO OUTROS EQUIPAMENTOS DE SEGURANÇA.

## ATENÇÃO

EVITE AS SEGUINTESSITUAÇÕES

#### ÁGUA SANITÁRIA

- NÃO MISTURE NENHUM OUTRO PRODUTO COM ÁGUA SANITÁRIA. O PRODUTO POR SI SÓ JÁ TEM AÇÃO SANITIZANTE NÃO SENDO NECESSÁRIO MISTURAR COMO OUTROS PRODUTOS.
- EVITE FAZER MISTURAS DE RECEITAS CASEIRAS, UTILIZE O PRODUTO CONFORME A ORIENTAÇÃO DO FABRICANTE.



### ACIDENTES DOMÉSTICOS

SAIBA COMO EVITÁ-LOS

NUNCA DEIXE PRODUTOS QUE TENHAM ESSE SÍMBOLO EM SEU RÓTULO PERTO DE FOGÃO, LAREIRAS, CHURRASQUEIRAS ETC.



SEMPRE LEIA ATENTAMENTE OS RÓTULOS DOS PRODUTOS E SIGA AS INSTRUÇÕES.



ELE DIZ QUE O PRODUTO É TÓXICO E PODE LEVAR A MORTE.

## **APÊNDICES**

**APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO INICIAL**

1. Você acha importante estudar Química? ( ) Sim ( ) Não

Justique: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

2. Você considera que a Química está presente em situações do seu dia-a-dia? Se sim, dê exemplos. ( ) Sim ( ) Não

Exemplos: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

3. Você consegue relacionar os experimentos desenvolvidos nas aulas experimentais com os conteúdos estudados na disciplina de Química? ( ) Sim ( ) Não ( ) Poucas vezes

4. Com que frequência as aulas experimentais envolvem situações reais do seu dia-a-dia?  
( ) Nunca ( ) Quase sempre ( ) Sempre

5. Você sabe reconhecer quais são os produtos químicos que existem na sua casa?

( ) Sim ( ) Não

Quais: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

6. Você sabe identificar os componentes químicos presentes nos produtos de limpeza?

Se sim, dê exemplos. ( ) Sim ( ) Não

Exemplos: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

7. O que você entende por misturas homogêneas e heterogêneas? Dê exemplos.

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

8. O que você entende por transformações químicas e físicas? Dê exemplos.

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO FINAL**

1. Qual a sua avaliação das aulas em que tratamos a temática “Acidentes domésticos”?  
( ) Interessante ( ) Indiferente ( ) Desinteressante

2. Como você avalia os experimentos propostos?

( ) Fácil ( ) médio ( ) Difícil

3. Você acredita que tema proposto nesta aula é importante? ( ) Sim ( ) Não

Justifique: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

4. Os experimentos foram importantes para a melhor compreensão dos conteúdos estudados? ( ) Sim ( ) Não

Justifique: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

5. Qual das etapas desenvolvidas você mais gostou ou achou mais importante?

( ) Observação da realidade ( ) Teorização ( ) Aplicação

( ) Pontos – Chave ( ) Hipóteses de solução

6. O que você julga ter aprendido de Química durante as etapas desenvolvidas?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

7. A partir da temática e dos experimentos estudados você consegue enxergar a Química no seu dia a dia? ( ) Sim ( ) Não

Justifique: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

8. Em que aspectos você acha que as aulas práticas poderiam ser melhoradas?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## APÊNDICE C - ROTEIRO DE PRÁTICA EXPERIMENTAL I

GRUPO: \_\_\_\_\_

### PRÁTICA EXPERIMENTAL I

#### Torre de Líquidos



#### PERGUNTA/PROBLEMA:

Afinal, água e óleo se misturam ou não?"



#### OBJETIVO:

- Compreender os conceitos de solubilidade, miscibilidade e densidade;
- Identificar misturas homogêneas e heterogêneas;

#### MATERIAIS:

- Xarope de milho;
- Detergente;
- Água;
- Óleo de cozinha;
- Álcool etílico;
- Corante (cores variadas);
- 2 Béqueres (pode ser substituído por copos descartáveis);
- 1 Proveta (pode ser substituído por um frasco de maionese);

#### PROCEDIMENTO:

1. Em um dos béqueres adicione água e misture com corante. No outro béquer adicione o álcool e misture com corante de cor diferente.
2. Em uma proveta, adicione cuidadosamente, pelas laterais do recipiente, os líquidos na seguinte ordem: xarope de milho, detergente, a água com corante, óleo de cozinha, álcool com corante.
3. Façam anotações criteriosas durante o experimento, pois essas subsidiarão as discussões sobre os assuntos abordados.

#### VAMOS REFLETIR:

- Após a adição dos líquidos na proveta, que tipo de mistura foi formada? Homogênea ou heterogênea?
- Se invertêssemos a ordem de adição dos líquidos, a mistura formada teria as mesmas características?



## APÊNDICE D - ROTEIRO DE PRÁTICA EXPERIMENTAL II

GRUPO: \_\_\_\_\_

### PRÁTICA EXPERIMENTAL II

Enchendo um balão



#### PERGUNTA/PROBLEMA:

O vinagre é usado na cozinha para temperar alimentos, mas também pode ajudar na limpeza da casa?



#### OBJETIVO:

Reconhecer e identificar os fatores que evidenciam uma reação química.

#### MATERIAIS:

- Garrafa pet de 500 mL;
- Bicarbonato de Sódio ( $\text{NaHCO}_3$ );
- Vinagre;
- Balão de festa;

#### PROCEDIMENTO:

1. Em um balão de festa adicione o bicarbonato de sódio e reserve;
2. Na garrafa pet adicione o vinagre;
3. Prenda balão de festa ao gargalo da garrafa, cuidadosamente para que o bicarbonato não escape;
4. Com uma das mãos segure firme a boca do balão na garrafa pet e cuidadosamente despeje o conteúdo do balão dentro da garrafa pet;
5. Observe o que ocorre e façam anotações.

#### VAMOS REFLETIR:

- Quais evidências observadas ao misturar bicarbonato de sódio com vinagre?
- A mistura formada tem eficácia como solução de limpeza?
- O produto formado na reação entre vinagre e bicarbonato de sódio pode causar algum risco a saúde?



## APÊNDICE E - ROTEIRO DE PRÁTICA EXPERIMENTAL III

GRUPO: \_\_\_\_\_

### PRÁTICA EXPERIMENTAL III

#### Bomba de Hidrogênio



#### PERGUNTA/PROBLEMA:

A soda cáustica é comumente utilizada como produto de limpeza, misturá-la com outros produtos domésticos é seguro?



#### OBJETIVO:

- Compreender como ocorre a reação entre o Hidróxido de Sódio, água e papel Alumínio;
- Analisar os riscos envolvidos na misturar desses produtos;

#### MATERIAIS:

- Soda Cáustica;
- Água;
- Papel Alumínio;
- Garrafa pet de 2L

#### PROCEDIMENTO:

1. Rasgue o papel alumínio em pedaços e faça várias bolinhas de tamanho suficiente que passe pela boca da garrafa pet.
2. Coloque as bolinhas de papel alumínio dentro da garrafa pet e em seguida adicione cerca de 50ml de água;
3. Com o auxílio do funil, adicione cerca de duas colheres de soda cáustica, feche a garrafa pet rapidamente, agite e se afaste.



Observação: recomendamos que este experimento seja realizado pelo professor, com todos os equipamentos de segurança necessários.

#### VAMOS REFLETIR:

- Quais as características da reação observada?
- Os produtos formados durante a reação podem causar danos a saúde?



## **APÊNDICE F – SEÇÕES DO PRODUTO EDUCACIONAL**

### **Arco de Magueriz: uma abordagem experimental sobre acidentes domésticos para as aulas de Química do 1º ano do Ensino Médio**

1. APRESENTAÇÃO
2. OBJETOS DE CONHECIMENTOS
  - 2.1 TRANSFORMAÇÕES QUÍMICAS E FÍSICAS
  - 2.2 MISTURAS E TIPOS DE MISTURAS
3. ACIDENTES DOMÉSTICOS
  - 3.1 QUEIMADURAS
  - 3.2 INTOXICAÇÃO
4. REFERENCIAL TEÓRICO
  - ATIVIDADES EXPERIMENTAIS
    - 4.1 PRÁTICA 1: Torre de Líquidos
    - 4.2 PRÁTICA 2: Enchendo um balão
    - 4.3 PRÁTICA 3: Bomba de Hidrogênio
5. PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA
6. REFERÊNCIAS