



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

MARIA DAS DORES MARINHO PEREIRA RODRIGUES

**O ENSINO DE QUÍMICA COM A UTILIZAÇÃO DE LABORATÓRIO MÓVEL: UMA  
POSSIBILIDADE DE PROMOÇÃO DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA POR  
MEIO DA EXPERIMENTAÇÃO**

RIO BRANCO

2021

MARIA DAS DORES MARINHO PEREIRA RODRIGUES

**O ENSINO DE QUÍMICA COM A UTILIZAÇÃO DE LABORATÓRIO MÓVEL: UMA  
POSSIBILIDADE DE PROMOÇÃO DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA POR  
MEIO DA EXPERIMENTAÇÃO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação Profissional em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal do Acre (UFAC), como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre Profissional em Ensino de Ciências e Matemática.

Linha de pesquisa: Ensino e Aprendizagem em Ciências e Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Antônio Igo Barreto Pereira

RIO BRANCO

2021

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da UFAC

---

- R696e Rodrigues, Maria das Dores Marinho Pereira, 1977 -  
O ensino de Química com a utilização de laboratório móvel: uma possibilidade de promoção da aprendizagem significativa por meio da experimentação / Maria das Dores Marinho Pereira Rodrigues; Orientador: Dr. Antônio Igo Barreto Pereira. -2021.  
157 f.: il.; 30 cm.
- Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Acre, Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática - MPECIM. Rio Branco, 2021.  
Inclui referências bibliográficas e apêndice.
1. Experimentação. 2. Aprendizagem significativa. 3. Ensino de Química. I. Pereira, Antônio Igo Barreto. (Orientador). II. Título.

CDD: 510.7

## **TERMO DE APROVAÇÃO**

MARIA DAS DORES MARINHO PEREIRA RODRIGUES

### **O ENSINO DE QUÍMICA COM A UTILIZAÇÃO DE LABORATÓRIO MÓVEL: UMA POSSIBILIDADE DE PROMOÇÃO DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA POR MEIO DA EXPERIMENTAÇÃO**

Dissertação de mestrado aprovada no Programa de Pós-Graduação Profissional em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal do Acre como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

Prof. Dr. Antônio Igo Barreto Pereira (UFAC)  
Orientador e Presidente

Prof. Dr. Ricardo dos Santos Pereira (IFAC)  
Membro Externo

Profa. Dra. Salete Maria Chalub Bandeira (UFAC)  
Membro Interno

Profa. Dra. Alcione Maria Groff (UFAC)  
Membro Suplente

Rio Branco-AC, 02 de julho de 2021.

Sem a saúde, força, e direção concedida por Deus, não seria possível a conclusão deste trabalho. E em forma de agradecimento e muito amor dedico esta Dissertação a Ele.

Ao meu esposo e filhos que foram minha base e porto seguro no decorrer deste trajeto, ficando ao meu lado nos momentos de inseguranças e angústias, sempre com muito amor e carinho me incentivando a continuar.

Sou eternamente grata ao Prof. Dr. Antônio Igo Barreto Pereira pela parceria, orientações e incentivo durante toda essa jornada. Suas palavras motivadoras contribuíram muito para a conclusão desta dissertação. Este trabalho é dedicado a ele.

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente, a Deus, por me conceder sabedoria, discernimento, perseverança e pela sua imensa misericórdia e amor por mim que me permitiu chegar até aqui.

Aos meus filhos queridos, Paulo Matheus, Ana Klara e André Lucas, e amado esposo, Paulo Cesar, por compreenderem a minha ausência e meus momentos de angústia e estresse durante a pesquisa, como também, o enorme apoio e amor que me deram nesse longo tempo.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Antônio Igo Barreto Pereira, por ter me acolhido como sua orientanda. Com seu carinho, atenção, sabedoria, sempre com palavras de incentivo, motivação e, também, comprometimento com minha pesquisa, tornou-se um modelo de profissional para mim.

A escola, na pessoa da diretora e coordenadora de ensino, que permitiram a realização dessa pesquisa contribuindo para que tudo ocorresse da melhor forma possível.

Aos meus queridos alunos participantes do grupo focal e os participantes das aulas práticas que contribuíram imensamente com nosso estudo. Gratidão sempre.

Aos professores participantes desta pesquisa que contribuíram muita para efetivação deste trabalho.

Aos meus colegas da turma do Mestrado, pelo companheirismo, por vivenciarmos momentos ricos de aprendizagem e também de confraternização e descontração.

Aos professores do programa de pós-graduação em ensino de Ciências e Matemática, por terem oferecido grandes ensinamentos com referenciais teóricos fundamentais durante as disciplinas. Especialmente, aos professores Dr. André Ricardo, Dra. Bianca, Dra. Aline Nicolli, Dr. Miguel, Dr. Antônio Igo e Dr. Pierre pela dedicação, paciência e as discussões que foram basilares para o desenvolvimento deste trabalho.

Ao professor Ricardo Pereira e toda a banca examinadora pela excelente contribuição com o meu trabalho.

## RESUMO

Trabalhar com teoria-prática-contextualização é um dos pré-requisitos à efetivação dos processos de ensino e aprendizagem na disciplina de Química. Fazendo-se necessário procurar maneiras alternativas de ensinar essa ciência, diferentes do modo tradicional, procurando conduzir os alunos aos questionamentos e investigações, buscando novas metodologias, envolvendo atividades que mostrem significados àquilo que se está aprendendo. Nesse sentido, nesta pesquisa nos propomos a fazer uma reflexão sobre possibilidades de dinamizar o ensino de Química, vinculando teoria e prática, a fim de ampliar e melhorar as aprendizagens, as relações entre professor-conteúdo-aluno, por meio da experimentação, baseados na Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel para a realização das atividades experimentais da pesquisa. Considerando, para isso, o papel fundamental do professor como elo entre o aluno e os novos conhecimentos a serem aprendidos e associados aos que já adquiriu. Tomando como referência essa ideia, nossa pesquisa teve por objetivo analisar as potencialidades do uso de laboratórios móveis, com materiais de baixo custo e fácil acesso, em aulas experimentais e na construção de aprendizagens significativas dos conteúdos de Química. A pesquisa teve uma abordagem metodológica qualitativa. Os sujeitos foram 10 alunos do 1º ano do Ensino Médio de uma turma (2019) da pesquisadora que participaram da etapa preliminar através do grupo focal, 24 alunos do 1º ano do Ensino Médio (2020) de uma escola particular que atende através de convênio alunos da rede estadual do município de Rio Branco/AC e 03 professores da área de Ciências da Natureza da respectiva escola. O trabalho de campo teve um delineamento experimental e a coleta de dados se deu com os seguintes instrumentos: grupo focal, entrevista semiestruturada, questionário inicial e final com perguntas abertas e fechadas, através dos quais foi possível chegar aos resultados da pesquisa. Pode-se observar a melhora no desempenho dos alunos que participaram das aulas com atividades experimentais, tanto em nível motivacional quanto de aprendizagem significativa. Como o produto foi elaborado um Laboratório Móvel com a utilização de materiais e reagentes de baixo custo e fácil acesso e um guia prático de aulas com atividades experimentais, nele contém instruções da montagem do laboratório, dos experimentos, conteúdos e possíveis discussões sobre os mesmos. O laboratório e o guia poderão ser utilizados pelos professores em formação inicial em Química para facilitar a execução das aulas práticas fora do espaço físico do laboratório e como recurso didático para tornar suas aulas mais dinâmicas, contextualizadas e significativas para os alunos.

**Palavras-chave:** Experimentação. Aprendizagem Significativa. Ensino de Química.

## ABSTRACT

Working with theory-practice-contextualization is one of the prerequisites for the Chemistry subject teaching and learning realization processes. It is necessary to look for alternative ways to teach this science, different from the traditional way, trying to lead students to questionings and investigations, developing new methodologies, involving activities that show meanings to what is being learned. In this sense, we propose to reflect on the possibilities to streamline Chemistry teaching in this research by linking theory and practice, in order to expand and improve learnings, the relationships among teacher-content-student, through experimentation, based on Ausubel's Significant Learning Theory in the accomplishment of the experimental activities of the research. Considering, for this purpose, the teacher's fundamental role as a link between the student and the new knowledge to be learned and associated with the ones that have already been acquired. Taking this idea as a reference, our research aimed to analyze the potentialities of using mobile laboratories, with low-cost and easily accessible materials, in experimental classes and in Chemistry contents' significant learning. The research had a qualitative methodological approach. The subjects were ten students who participated in the preliminary stage, twenty four students from the first year of a private high school that serves students from the state network of Rio Branco city, in Acre, through an agrément, and three teachers of the respective school from natural sciences area. The fieldwork had an experimental design and the data collection was done with the following instruments: focus group, semistructured interview, initial and final questionnaire with open and closed-ended questions, through which it was possible to reach the research final results. It is possible to observe the improvement in the performance of the students who participated in the classes with experimental activities, both in terms of motivational level and in significant learning. As the product was created in a Mobile Laboratory with the use of lowcost and easily accessible materials and reagents, and a classes' script with experimental activities, which contains instructions for laboratory preparation, the experiments, the contents and the possible discussions about them. The laboratory and the guide can be used by Chemistry teachers to facilitate the practical classes execution out of the laboratory physical space and as a teaching resource to make their classes more dynamic, contextualized and meaningful for the students.

**Keywords:** Experimentation. Significant Learning. Chemistry teaching.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	Mapa conceitual para aprendizagem significativa de Ausubel.....	56
Figura 2 -	Mapa conceitual para organizadores prévios.....	58
Figura 3 -	Diagrama da Metodologia da pesquisa.....	65
Figura 4 -	Diagrama das etapas de realização da pesquisa.....	71
Figura 5 -	Execução das aulas online com atividade prática.....	75
Figura 6 -	Experimentos realizados em sala.....	96
Figura 7 -	Roteiro da produção de soluções higienizantes.....	97
Figura 8 -	Realização de atividade prática pelos alunos em casa.....	98
Figura 9 -	Experimento “Por que a vela apaga?”.....	98
Figura 10 -	Experimento “Lâmpada de lava” apresentados pela professora.....	100
Figura 11 -	Alunos visualizando e realizando os experimentos.....	100
Figura 12 -	Utilização do laboratório móvel durante as aulas online.....	100
Figura 13 -	Efeitos do experimento Lâmpada de lava.....	101
Figura 14 -	Mapa mental: experimento Lâmpada de lava.....	102
Figura 15 -	Mapa mental produzido pela aluna 10 da pesquisa.....	103
Figura 16 -	Experimento Impenetrabilidade, elasticidade e volume da matéria.	104
Figura 17 -	Mapa mental do experimento “Impenetrabilidade da matéria”.....	108
Figura 18 -	Experimentos “Dedo mágico” e “leite psicodélico”.....	110
Figura 19 -	Experimentos “Ácidos e bases” realizado pela professora e alunos.	111
Figura 20 -	Laboratório móvel montado pela pesquisadora.....	118
Figura 21 -	Sugestões de materiais para a montagem do laboratório móvel....	119
Figura 22 -	Vidraria utilizada em laboratório padrão escolar.....	121
Figura 23 -	Materiais e equipamentos utilizados em laboratório padrão escolar .....	121
Figura 24 -	Materiais e vidrarias utilizados no laboratório móvel.....	122
Figura 25 -	Reagentes utilizados no laboratório móvel.....	122
Figura 26 -	Utilização do laboratório móvel nas aulas online.....	123

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 -	Atividades experimentais do livro Química Cidadã.....	28
Gráfico 2 -	Relação dos experimentos do livro Química Cidadã com nossa pesquisa.....	29
Gráfico 3 -	Atividades experimentais do livro “Química”.....	30
Gráfico 4 -	Relação dos experimentos do livro Química com nossa pesquisa	31
Gráfico 5 -	Atividades experimentais do livro VIVÁ Química.....	33
Gráfico 6 -	Dissertações analisadas por ano no Catálogo da CAPES .....	49
Gráfico 7 -	Dissertações analisadas por ano no banco do MPECIM.....	50
Gráfico 8 -	Sujeitos de pesquisa nas dissertações.....	51
Gráfico 9 -	Diferentes recursos educacionais utilizados nas dissertações analisadas.....	53
Gráfico 10 -	Relação dos assuntos de química estudados em sala com situações do dia a dia.....	81
Gráfico 11 -	Existência e utilização do laboratório na escola .....	83
Gráfico 12 -	O conteúdo de química é desenvolvido a partir de atividades experimentais?.....	87
Gráfico 13 -	Como consideram as atividades práticas nas aulas de química.....	88
Gráfico 14 -	A importância das atividades experimentais para os alunos.....	90
Gráfico 15 -	Como ocorrem às aulas experimentais.....	92
Gráfico 16 -	Dificuldades encontradas para realização de atividades práticas....	94
Gráfico 17 -	Questões sobre propriedade geral da matéria (QI-1 e QF).....	105
Gráfico 18 -	Questões sobre impenetrabilidade da matéria (QI-1 e QF).....	105
Gráfico 19 -	Questão sobre reação química (QI-1 e QF).....	106

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	11
<b>2</b>	<b>O ENSINO DE QUÍMICA</b> .....	20
2.1	BREVE CONTEXTUALIZAÇÃO HISTÓRICA DAS REGULAMENTAÇÕES E PRÁTICAS NO ENSINO DE QUÍMICA .....	20
2.2	ANÁLISE DE ATIVIDADES EXPERIMENTAIS EM LIVROS DIDÁTICOS E POSSÍVEIS CONTRIBUIÇÕES PARA A PESQUISA .....	26
<b>3</b>	<b>O QUE DIZEM OS ESTUDOS MAIS RECENTES SOBRE EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA</b> .....	36
<b>4</b>	<b>ATIVIDADES EXPERIMENTAIS E A TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DE DAVID AUSUBEL</b> .....	55
<b>5</b>	<b>METODOLOGIA DA PESQUISA</b> .....	65
<b>6</b>	<b>ANÁLISE DE DADOS</b> .....	77
6.1	DESAFIOS DO ENSINO E APRENDIZAGEM DE QUÍMICA.....	77
6.2	A EXPERIMENTAÇÃO E O ENSINO DE QUÍMICA.....	83
6.2.1	Laboratório na escola e o uso das atividades práticas nas aulas.....	83
6.2.2	Importância e dificuldades da execução das atividades experimentais nas aulas .....	89
6.3	CONTRIBUIÇÕES DO USO DE ATIVIDADES EXPERIMENTAIS COM MATERIAIS DE BAIXO CUSTO E FÁCIL ACESSO E O LABORATÓRIO MÓVEL, PARA UMA APRENDIZAGEM MAIS SIGNIFICATIVA.....	96
6.4	VISÃO DOS ALUNOS E PROFESSORES SOBRE O PRODUTO EDUCACIONAL .....	112
<b>7</b>	<b>PRODUTO EDUCACIONAL</b> .....	116
<b>8</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	124
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	128
	<b>APÊNDICE A</b> – Termos de Consentimento e Assentimento Livre e Esclarecido .....	139
	<b>APÊNDICE B</b> – Perguntas realizadas no Grupo Focal .....	147
	<b>APÊNDICE C</b> – Questionário do Pré-Teste .....	148
	<b>APÊNDICE D</b> – Questionário Inicial (QI-1) e (QI-2) .....	150
	<b>APÊNDICE E</b> – Entrevista semiestruturada .....	155
	<b>APÊNDICE F</b> – Questionário Pós-Teste .....	157

## 1 INTRODUÇÃO

Muitos professores de Química, assim como de outras áreas, sentem grande dificuldade de relacionar teoria e prática ao ensinar os conteúdos curriculares. O trabalho que ora segue, visa justamente promover uma reflexão sobre essa problemática, trazendo a abordagem da experimentação com a utilização de um laboratório móvel de baixo custo e fácil acesso como possibilidade de tornar as aulas de Química mais contextualizadas, significativas e dinâmicas.

A forma como a disciplina de Química vem sendo conduzida na maioria das salas de aula de todo o país é alvo de reflexão e aponta para uma necessidade de mudança. Com frequência, os conceitos dessa disciplina são apresentados de forma exclusivamente teórica, abstrata, como algo apenas para memorizar. Nesses casos, são utilizadas, geralmente, metodologias tradicionais de ensino que se destacam pela utilização de regras, fórmulas, nomenclaturas, transmissão de informações, definições e leis isoladas, sem nenhuma interligação com o cotidiano do aluno (SHAKHASHIRI, 1983).

Dessa forma, faz-se necessário procurar maneiras alternativas de ensinar essa ciência, diferentes do modo tradicional, que prioriza a memorização desvinculada da interpretação e do sentido dos conteúdos. É preciso conduzir os alunos aos questionamentos e investigações, desmitificando as ideias da Química como algo pronto e acabado ou como verdade absoluta que não pode ser questionada. É preciso buscar novas metodologias, envolvendo atividades que mostrem significados àquilo que se está aprendendo, contribuindo, assim, para tornar o ensino mais prazeroso, dinâmico e com sentido para o aluno, levando-o a relacionar o que estuda com o seu cotidiano.

A educação no Brasil passa, atualmente, por várias mudanças na base curricular e na sua organização de forma geral. Ao longo de sua história, o sistema de educação brasileiro vem procurando se ajustar às exigências nacionais e internacionais de formação, e, nos tempos atuais, a proposta que está em andamento é o “Novo Ensino Médio”. Essa proposta traz profundas mudanças para todas as áreas de conhecimento. Tais mudanças provocarão várias consequências para o sistema educacional, que podem ser boas, mas também ruins. Pois sabemos que em toda mudança existem interesses, principalmente os políticos e ideológicos. Muitas vezes, no papel, podem parecer uma maravilha, todavia, quando se parte para a prática a

realidade, às vezes, é bem diferente, como destacado nos PCN+ (BRASIL, 2002-b, p. 47).

As ideias dominantes ou hegemônicas em cada época sobre a educação e a ciência, seja entre os teóricos da educação, seja entre as instâncias de decisão política, raramente coincidem com a educação efetivamente praticada no sistema escolar, que reflete uma situação real nem sempre considerada, onde as condições escolares são muito distintas das idealizadas.

Assim, observamos que é realmente isso que, geralmente, acontece, quando ouvimos falar nas mudanças. Precisamos, então, ficar atentos às suas possíveis contradições. Por exemplo, um sistema educacional como o brasileiro, que se diz democrático, que se sustenta num discurso de participação e de autonomia, pode ser efetivado na prática de modo autoritário e centralizador, mostrando uma verdadeira contradição entre o que está nas suas diretrizes e normas e o que se vive na prática cotidiana das escolas (YUS, 2002).

Porém, esperamos que tais mudanças, possam trazer os melhores resultados possíveis, todavia, ainda não podem ser avaliadas na íntegra, pois estão apenas no início de sua implantação. Contudo, sabemos que um destaque dessa proposta é que o aluno seja o protagonista nos processos de ensino e aprendizagem.

Diante deste cenário de mudanças, recordo-me da minha experiência quando fui aluna na educação básica, as aulas eram sempre tradicionais, com um volume grande de cópias do quadro, listas enormes de exercícios e a obrigação de decorar os conteúdos ensinados para as provas. Não me recordo de vivenciar nenhum momento com aulas atrativas, dinâmicas ou experimentais. Cursei o ensino médio entre os anos de 1993 a 1995, época que ainda estava em curso o ensino profissionalizante, no qual fiz o curso de Assistente Administrativo, sendo as disciplinas de ciências da natureza, Física, Química e Biologia, estudadas, apenas, no primeiro ano, e as ciências humanas também foram vistas de modo rápido, pois os outros dois anos estudamos prioritariamente, as disciplinas voltadas para o curso técnico, o que dificultou muito a minha aprovação no vestibular, pois meu conhecimento nas áreas das ciências era mínimo.

Isso me leva a um questionamento sobre o novo rumo do Ensino Médio, com redução da carga horária das ciências humanas e da natureza, levando professores de áreas específicas ministrarem aulas de áreas afins, mesmo sem o “domínio” das

mesmas. Pergunto-me, também, se esse novo jeito não levará o aluno a ter o conhecimento mais limitado do que já tem, como ocorria com o ensino profissionalizante, vivido por mim, que só após várias tentativas, mais especificamente, em 2006, dez anos após concluir o Ensino Médio, consegui a aprovação no vestibular da Universidade Federal do Acre para o curso de Licenciatura em Química, matutino.

Durante o período de graduação, tive que superar várias barreiras, o início foi muito complicado pelo fato de ter estudado Química apenas no primeiro ano do ensino médio, eu não sabia as coisas mais básicas e simples dessa disciplina que os demais colegas de curso, que não tinham feito o ensino médio por meio do ensino profissionalizante, sabiam. Dessa forma, tive que aprender muita coisa de forma autônoma para ter condições de acompanhar o curso. Nessa fase, vivi um período importante, pois a minha turma era a segunda do curso, que ainda estava em fase de implantação. A estrutura curricular tinha sete períodos com disciplinas que traziam componentes práticos. Ao participar das aulas práticas, consegui perceber o sentido e a importância da Química em diversos contextos e situações. Percebi, então, que o ensino de Química poderia se tornar mais produtivo com o uso de atividades experimentais, permitindo aos alunos da educação básica aprenderem os conteúdos estudados na escola de forma significativa.

Nesse sentido, já no terceiro período de graduação, na aula de Trabalho de Conclusão de Curso I (TCC I), durante a escolha do tema para o projeto, vi, na lista de sugestões, a temática “show da Química” que envolvia atividades experimentais e me chamou bastante atenção e tornou-se o caminho que escolhi para desenvolver meu TCC.

A prática pedagógica da experimentação sempre foi considerada, para mim, uma prática não muito usual e até difícil de ser realizada. Visto que, durante meus estudos na educação básica, como já mencionado, não vivenciei em nenhum momento práticas desse tipo. Durante os estágios supervisionados da graduação e exercendo a profissão, percebi que essa prática é quase inexistente e que vários professores ainda têm muita dificuldade para realizar aulas experimentais, por vários motivos, como: falta de conhecimento, tempo para planejar e realizar essas atividades, falta de apoio da direção da escola, falta de materiais, reagentes e do próprio laboratório, entre outros.

Essa realidade, de pouca execução de atividades experimentais nas aulas de Química, também me motivou a pesquisar essa temática no TCC. Com o título “Show de Química - despertando o aspecto científico e lúdico em alunos do ensino médio para a disciplina de Química”, meu TCC buscou apresentar aos alunos a parte prática da disciplina, nessa pesquisa foi possível observar o grande interesse que esse tipo de estratégia produz nas aulas.

Contudo, minha inquietação em ampliar e consolidar as reflexões que iniciei no TCC e de fazer algo que pudesse realmente vincular teoria e prática nas aulas de Química, dando sentido aos conteúdos que ensino aos meus alunos, é que me fez prestar seleção no Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal do Acre (MPECIM/UFAC) e concorrer a uma vaga na Linha de pesquisa: Ensino e Aprendizagem em Ciências e Matemática.

A escolha do uso de um laboratório móvel como suporte das atividades experimentais de Química ocorreu durante os meus encontros e conversas com o orientador, que me direcionou a procurar estudos similares com essa temática. Realizei pesquisas em busca de artigos, dissertações e teses que tratassem do tema da experimentação no ensino de Química, verificando seus avanços e dificuldades, assim como de que forma podem auxiliar na aprendizagem.

Com essa busca foi possível realizar as análises iniciais sobre quais as contribuições de se trabalhar com experimentos (principalmente de fácil acesso e baixo custo) para a melhoria da aprendizagem de Química, de forma contextualizada, ligando teoria e prática, trabalhadas na sala de aula e não se limitando apenas aos laboratórios.

Porém, durante as aulas de epistemologia e práticas pedagógicas, realizando um estudo sobre o “O Novo Espírito Científico” de Bachelard (1996), a reflexão sobre o uso dessa prática segue um direcionamento mais crítico, com a preocupação de não apenas chamar atenção dos alunos com experimentos que mudam de cor ou explodem, mas sim que realmente ocorra uma aprendizagem significativa a partir da realização dos mesmos.

Segundo Bachelard (1996, p. 14),

[...] A experiência científica é, portanto, uma experiência que contradiz a experiência comum [...] A experiência comum não é de fato construída; no máximo, é feita de observações justapostas, e é surpreendente que a antiga epistemologia tenha estabelecido um vínculo contínuo entre a observação e

a experimentação, ao passo que a experimentação deve afastar-se das condições usuais da observação.

O autor reforça, desse modo, a necessidade de mudarmos nossas posturas e práticas, principalmente no que se refere ao uso de experimentos durante as aulas. É comum, “quando” realizamos os experimentos deixarmos os alunos apenas observando, sem participar do processo ou entregarmos o roteiro de como devem ser realizados e quais resultados devem ser atingidos, e se não chegarem aos resultados propostos é porque fizeram errado. Distancia-se, assim, os alunos da investigação, pesquisa, questionamentos e confrontos que deveriam ou poderiam ocorrer durante esse processo.

Nessa mesma direção, Santos e Mol (2005, p. 61) enfatizam que:

O ensino por meio da experimentação é quase uma necessidade no âmbito das ciências naturais. Ocorre que podemos perder o sentido da construção científica se não relacionarmos experimentação, construção de teorias e realidade socioeconômica e se não valorizarmos a relação entre teoria e experimentação, pois ela é o próprio cerne do processo científico.

À vista disso, observo a grande necessidade de unir teoria e prática no ensino de Química, pois, ao realizar atividades experimentais durante as aulas e, também, ao desenvolver o TCC foi possível verificar que os experimentos aumentam o interesse dos alunos, sejam eles de qualquer nível de escolarização. Isso porquê as atividades práticas ajudam a chamar a atenção dos estudantes para os comportamentos e propriedades de substâncias químicas, e melhoram o conhecimento, entendimento e a consciência dos alunos, ao mesmo tempo, a criatividade, a imaginação, levando-os a refletir e questionar os temas abordados, se trabalhados de forma correta.

Diante do que foi apresentado e considerando, sobretudo, a dificuldade dos professores em implementar aulas práticas de Química e fazer com que os alunos aprendam de forma significativa os conteúdos ensinados, surge a questão central de investigação desse trabalho: “a utilização de laboratórios móveis, com materiais de baixo custo e fácil acesso, pode favorecer a realização de aulas práticas de Química e a construção de aprendizagens significativas pelos alunos?”

Por conseguinte, o presente estudo se propôs a fazer uma reflexão sobre possibilidades de dinamizar o ensino de Química, vinculando teoria e prática, com fins de ampliar e melhorar as aprendizagens, as relações entre professor-conteúdo-aluno,

por meio da experimentação com a utilização de laboratórios móveis, com materiais de baixo custo e fácil acesso. Essas atividades incluem demonstrações feitas pelo professor e ensaios para confirmação de informações já dadas ou o surgimento de novas hipóteses, cuja interpretação leve à elaboração de conceitos, entre outros (MALDANER, 1999).

Seguindo o pensamento de Lisboa (2010), a Química será abordada ao longo das seções como uma ciência experimental e em constante transformação que mantém estreita relação com o cotidiano das pessoas e com outras áreas do conhecimento, ajudando cada aluno a observar, executar e interpretar os dados de cada experimento, utilizando muitas vezes experimentos simples com material de fácil acesso e baixo custo, mas que contribui de forma efetiva para a melhoria da qualidade do ensino.

Considera-se também neste trabalho a perspectiva de contextualização dos conteúdos defendida pelas Orientações Curriculares para o Ensino Médio, proposta como:

[...] uma abordagem de temas sociais (do cotidiano) e uma experimentação que, não dissociadas da teoria, não sejam pretensos ou meros elementos de motivação ou de ilustração, mas efetivas possibilidades de contextualização dos conhecimentos químicos, tornando-os socialmente mais relevantes (BRASIL, 2006, p. 117).

Esse entendimento se aproxima das ideias difundidas por Ausubel na Teoria da Aprendizagem Significativa. Nela, o autor afirma que a aprendizagem é mais eficaz nos momentos em que o estudante consegue agregar e incorporar os novos conteúdos estudados aos conceitos anteriores consolidados em sua estrutura mental. Ausubel é um defensor do construtivismo, pois destaca que o aluno é o principal construtor da sua aprendizagem. Entende que o aluno precisa querer ir à escola aprender e que esse aprender deve ser significativo e aplicável em seu dia a dia. (AUSUBEL, NOVAK e HANESIAN, 1980).

Por se mostrar apropriada às finalidades deste estudo, nos baseamos na Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel para a realização das atividades experimentais da pesquisa. Consideramos, para isso, o papel fundamental do professor como elo entre o aluno e os novos conhecimentos a serem aprendidos e associados aos que já adquiriu. Dessa forma, se valoriza os saberes que o aluno acumulou ao longo do tempo e seus contextos de vida, como orientado nas Diretrizes

Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM), que propõem que o ensino de Química se “volte para formação humana que é capaz de ampliar os horizontes culturais e a autonomia no exercício da cidadania” (BRASIL, 2013, p.41).

Assim como a teoria de Ausubel, as DCNEM apontam para o papel do professor como um mediador que analisa os saberes adquiridos pelos alunos ao longo da vida para articulá-los aos saberes escolares, de modo que o conteúdo se torne significativo e não seja apenas uma mera reprodução inexpressiva do currículo. (MOURA, 2017).

Ante o exposto, o objetivo geral deste estudo foi analisar as potencialidades do uso de laboratórios móveis, com materiais de baixo custo e fácil acesso, em aulas experimentais e na construção de aprendizagens significativas dos conteúdos de Química.

E como objetivos específicos:

- ✓ Criar um laboratório móvel com materiais de baixo custo e fácil acesso para aulas de Química;
- ✓ Explorar formas de ampliar a aprendizagem de Química por meio de práticas experimentais.
- ✓ Avaliar as possíveis contribuições de um laboratório móvel para a construção de aprendizagens significativas em Química.

A pesquisa foi desenvolvida com uma abordagem qualitativa, por se tratar de uma perspectiva metodológica capaz de nos auxiliar e orientar na compreensão de fenômenos educativos (SANDIN ESTEBAN, 2010). Assim, quem utiliza esse tipo de pesquisa busca explicar o porquê das coisas, apresentando o que poderia ser feito. Essa abordagem ofereceu caminhos que facilitaram a realização da pesquisa, permitindo a liberdade necessária ao estudo, mas sem perder o foco na compreensão da realidade examinada durante toda a investigação.

Com base em sua natureza e no objeto de estudo selecionado, optou-se pelo desenvolvimento de uma pesquisa com delineamento de estudo de caso. Conforme Yin (2001) o estudo de caso é uma estratégia de pesquisa que compreende um método que abrange tudo em abordagens específicas de coletas e análise de dados.

O projeto de pesquisa foi desenvolvido em uma escola de ensino médio do município de Rio Branco-AC, onde a pesquisadora atua como docente. Os sujeitos da pesquisa foram os professores da área de ciências da natureza e os alunos da 1ª série do ensino médio, das turmas que a pesquisadora lecionava.

Como instrumentos de coleta de dados foram utilizadas observações, questionários, entrevistas semiestruturadas e grupos focais. Para a análise dos dados coletados seguimos o método da Análise de Conteúdo, que conforme Franco (2012) baseia-se nos pressupostos de uma concepção crítica e dinâmica da realidade social do indivíduo.

A pesquisa aconteceu em 5 etapas: levantamento preliminar de dados; montagem do laboratório móvel; seleção da escola, dos sujeitos e levantamento de dados iniciais; realização de 10 aulas práticas com experimentação; e última coleta de dados e processamento das informações.

Para uma melhor compreensão da escrita e do detalhamento do estudo, organizamos o texto em 8 seções, conforme detalhamento abaixo:

A primeira, que corresponde à seção atual, é a introdução do trabalho, em que falamos do tema, das motivações para a pesquisa, da problematização, apresentamos os objetivos gerais e específicos, a metodologia e o referencial teórico que utilizaremos, bem como as etapas que serão seguidas para o desenvolvimento da pesquisa.

Na segunda, é feita uma breve contextualização histórica das regulamentações e práticas no ensino de Química. Nesta seção, damos ênfase aos principais focos em que se pautava o ensino da Química ao longo dos anos e de que modo à prática da experimentação tem destaque nesse contexto. Fazemos também uma análise das atividades experimentais apresentadas em alguns livros didáticos, do último Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD, 2018-2020), verificando de que forma essas práticas são apresentadas, se utilizam materiais de fácil acesso e baixo custo, se podem ser realizados em sala de aula ou apenas no laboratório e quais as possíveis relações desses experimentos com nosso estudo.

A terceira seção é dedicada à análise das pesquisas recentes sobre experimentação no ensino de Química. São apresentadas pesquisas de teses e dissertações dos últimos dez anos (entre 2009 e 2019) que tratavam do assunto experimentação no ensino de Química. Foram selecionadas dissertações no catálogo da CAPES, por meio da utilização das seguintes palavras-chave “experimentos no ensino de Química”, “experimento de baixo custo”, e que tinham relação com nossa pesquisa.

Em seguida, vem à seção sobre As Atividades Experimentais e a Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel, procurando apresentar as principais bases

dessa teoria, sua relevância e contribuições para o processo de ensino-aprendizagem, assim como, a importância do uso de atividades experimentais no ensino de Química, procurando mostrar a vinculação desses dois tópicos com a pesquisa que deu origem a essa dissertação.

Na quinta seção é apresentada a Metodologia da pesquisa, parte em que é destacado o modo como ocorreu a pesquisa (abordagem, tipo, instrumentos utilizados, método de análise) onde foi realizada, quais foram os sujeitos, as etapas que foram realizadas, o tempo e o modo como cada uma ocorreu.

A sexta, apresenta nossas análises e discussões, baseadas no que realizamos, nas experiências vividas, nas falas dos sujeitos e nos resultados atingidos, destacando os tópicos mais relevantes da pesquisa, as mudanças realizadas no percurso da mesma.

Na sétima seção, traz o produto educacional, nela apresentamos as orientações para a estruturação e manuseio, os materiais que foram utilizados, os experimentos trabalhados, e todo o processo de construção, assim como alternativas para produção desse produto com suportes diferentes do utilizado.

Por fim, temos as considerações finais, na oitava seção, na qual apresentamos nossas conclusões sobre o trabalho realizado, quais objetivos foram alcançados e os que não foram possíveis de serem atingidos; quais as possíveis mudanças podem ser necessárias para um melhor desenvolvimento da pesquisa, assim como, os pontos-chaves que contribuíram para o desenvolvimento da mesma.

## 2 O ENSINO DE QUÍMICA

### 2.1 BREVE CONTEXTUALIZAÇÃO HISTÓRICA DAS REGULAMENTAÇÕES E PRÁTICAS NO ENSINO DE QUÍMICA

Como já mencionamos anteriormente, o ensino de Química, ao longo da sua história, valorizou a forma teórica, abstrata, levando os alunos a decorarem fórmulas e nomenclatura que não fazem sentido algum para eles. Todavia, sabemos que a Química é uma ciência que estuda as transformações, reações, descobertas e necessita de uma união entre teorias e práticas, para que ocorra sua melhor compreensão. Então, nos questionamos: por que não é utilizada a parte experimental nessa disciplina? Para responder essa pergunta, faremos uma breve contextualização histórica do ensino de Química no Brasil, passando pelas suas regulamentações, para entendermos a importância e o uso da experimentação ao longo do tempo.

Para traçarmos esse breve panorama, partiremos da afirmação de Filgueiras (1990) ao falar que, para se instituir o ensino de ciências de forma organizada e estruturado, no Brasil, levou-se bastante tempo e teve-se muita dificuldade e, só a partir do século XIX, que foi estabelecido realmente. Com toda a dificuldade relacionada ao ensino de forma geral, analisamos o contexto do ensino de ciências, que praticamente não existia nessa época, ganhando um pouco de força com o advento do ensino das ciências após a reforma em 1771. E em relação ao ensino de Química, Oliveira e Carvalho (2006), apresenta que ocorria de forma muito teórica e livresca, com um foco maior para a mineralogia e vista como uma porção anexada à física.

Foi com a criação do curso de engenharia da Academia Real Militar, em 1810, que pela primeira vez uma instituição brasileira passou a ter Química no seu currículo. Segundo Lima (2013), até esse período, a Química era de pouco interesse para o ensino das ciências, por isso era trabalhada de forma descritiva e memorialística, priorizando-se apenas os conhecimentos que envolviam fatos, leis e princípios com utilidade prática, não importando se estavam relacionados ou não com o cotidiano do aluno.

Somente a partir de 1887 que começaram a se exigir nos exames de acesso aos cursos superiores, com destaque ao de Medicina, os conhecimentos de ciências físicas e naturais. Vale lembrar que a Química, durante todo o período imperial, era

vista apenas como uma das disciplinas básicas dos cursos de medicina, engenharia e farmácia. E, nessa realidade, ocorre o processo de desenvolvimento do ensino de Química de forma marcante nas escolas de medicina, onde os professores que ministravam as disciplinas com conteúdos químicos tinham formação médica (LIMA, 2013).

No século XX, em 1918, foi criado o primeiro curso oficial de Química no Brasil, no Instituto de Química do Rio de Janeiro, que apresentava, em seu regulamento, duas modalidades, uma tinha caráter científico e outra curta duração. Esses cursos contribuíram com ideias para o surgimento dos cursos de Química Industrial que surgiram logo após (SILVA; SANTOS; AFONSO, 2006).

Esses cursos de Química Industrial foram criados por iniciativa do Congresso Nacional em 1919, em várias instituições em diferentes partes do Brasil, e contavam com uma infraestrutura mínima de professores e laboratório. Porém, só em 1931 com a Reforma educacional Francisco Campos é que a Química começa a ser ministrada como disciplina no Ensino Secundário no Brasil, com o objetivo de despertar o interesse pela ciência e dotarem os alunos de conhecimentos científicos fazendo relação do cotidiano com esses conhecimentos (MACEDO; LOPES, 2002).

Já em 1971, com a reforma da educação feita pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) Nº 5.692, foi criado o ensino médio profissionalizante, o que levou o ensino de Química a ter um caráter totalmente técnico-científico. Segundo Gaspar (1998) na década de 70, começou a aparecer em vários países, centros de ciências e museus, onde ocorriam várias demonstrações de experimentos que chamavam muito a atenção e encantavam seus visitantes.

Também Bross (1990) diz que a utilização de práticas demonstrativas teve mais difusão nas escolas entre metade do século XIX e início do século XX, todavia, os equipamentos utilizados para realizar os experimentos tinham um alto valor de mercado e só eram manuseados pelo professor em laboratórios de ensino de física, que são bem diferentes dos aparelhos atuais.

Quando foi publicada a LDB 4024/61, o ensino tradicional era o que predominava no contexto escolar, embora já se viessem falando em necessidades de mudanças. O que direcionava as propostas que se apresentariam na lei para o ensino de ciências era a necessidade de se propor um currículo que pudesse dar resposta aos avanços do conhecimento científico e aos novos conceitos educacionais, com

mais ênfase aos aspectos psicológicos e destacando a participação ativa dos alunos durante os processos de ensino e aprendizagem (BRASIL, 2002 b).

Conforme Lima (2012a), o ensino médio brasileiro passou por várias mudanças na década de 90 e, dentro dessas mudanças, os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) apresentam, para o ensino de Química, a proposta de que sejam explicitados o dinamismo, a multidimensionalidade e o caráter epistemológico dos conteúdos. Em virtude dessa proposta, faz-se necessário fortes mudanças no currículo dos livros didáticos e nas metodologias de ensino no sentido de romper com o modo tradicional que ainda predominava (BRASIL, 1999).

Nesses PCNEM (BRASIL, 1999, p. 30) são destacados alguns dos dilemas enfrentados pelo ensino de Química na época.

A promoção do conhecimento químico em escala mundial, nestes últimos quarenta anos, incorporou novas abordagens, objetivando a formação de futuros cientistas, de cidadãos mais conscientes e também o desenvolvimento de conhecimentos aplicáveis ao sistema produtivo, industrial e agrícola. Apesar disso, no Brasil, a abordagem da Química escolar continua praticamente a mesma. Embora às vezes “maquiada” com uma aparência de modernidade, a essência permanece a mesma, priorizando-se as informações desligadas da realidade vivida pelos alunos e pelos professores.

Como observamos, o ensino de Química era apresentando de forma muito teórica, distante da realidade dos alunos. E, segundo o PCNEM, no período seguinte, buscou-se um novo direcionamento “para o ensino de Biologia, Física, Matemática e Química, no seguimento de linha de ação dos países centrais do chamado ‘bloco ocidental’, que patrocinaram a produção de alguns projetos como o [...] Chemical Bound Approach para a Química” (BRASIL 2002b, p. 47).

Nesse período, a industrialização ocorreu de forma acelerada em todos os países. O que acarretou o aumento dos problemas sociais e ambientais, direcionando o foco do ensino de ciências, aos problemas relacionados à saúde humana e ao meio ambiente, de modo especial no ensino fundamental. Também nesse período, começou-se a pensar se a tecnologia devia estar presente nos conteúdos educacionais. Através das Leis de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LEI Nº 9.394, LDB/96) e também pela Resolução do Conselho Nacional de Educação (Lei nº 9.131, CNE/98), iniciou-se um apontamento dos currículos para uma maior contextualização, interdisciplinaridade, que levasse o aluno a um aprendizado menos técnico e mais amplo, com maior relação entre teoria e prática (BRASIL, 2002b).

E destacando a parte da experimentação encontramos no PCN+ (BRASIL, 2002a, p. 52 e 53) que:

Para o aprendizado científico, matemático e tecnológico, a experimentação, seja ela de demonstração, seja de observação e manipulação de situações e equipamentos do cotidiano do aluno e até mesmo a laboratorial, propriamente dita, é distinta daquela conduzida para a descoberta científica e é particularmente importante quando permite ao estudante diferentes e concomitantes formas de percepção qualitativa e quantitativa, de manuseio, observação, confronto, dúvida e de construção conceitual. A experimentação permite ainda ao aluno a tomada de dados significativos, com as quais possa verificar ou propor hipóteses explicativas e, preferencialmente, fazer previsões sobre outras experiências não realizadas.

Observamos aqui que os parâmetros curriculares já apresentam a experimentação como fator contribuinte para uma melhor compreensão dos conteúdos, em virtude da capacidade das atividades práticas proporcionarem ao aluno, a possibilidade de saírem da abstração para o concreto, o verificável.

Nas Orientações Curriculares Nacional para o ensino de Química (BRASIL, 2006), quando se refere à abordagem metodológica que deve acontecer nessa disciplina, chama a atenção para que ocorra o ensino de forma contextualizada e interdisciplinar, de forma dinâmica e que se abordem situações que sejam reais com origem no cotidiano do aluno, ou seja, formuladas na própria sala de aula utilizando, para isso, a experimentação.

E ainda nessas orientações, nos é apresentado que:

No âmbito da área da Educação Química, são muitas as experiências conhecidas nas quais as abordagens dos conteúdos químicos, extrapolando a visão restrita desses, priorizam o estabelecimento de articulações dinâmicas entre teoria e prática, pela contextualização de conhecimentos em atividades diversificadas que enfatizam a construção coletiva de significados aos conceitos, em detrimento da mera transmissão repetitiva de “verdades” prontas e isoladas (BRASIL, 2006, p. 117).

As orientações sinalizam para que se utilizem a experimentação no ensino de Química, com o propósito de ajudar a abordar os conteúdos deixando de lado o modo conteudista e passando a trabalhar de forma mais dinâmica unindo teoria e prática. E ainda, nessas orientações, encontramos, de forma mais clara, o posicionamento sobre o uso da experimentação.

Com relação à experimentação, é importante considerar que ela, por si só, não assegura a produção de conhecimentos químicos de nível teórico-

conceitual significativos e duradouros, mas cumpre papel essencial, ajudando no desenvolvimento de novas consciências e de formas mais plenas de vida na sociedade e no ambiente (BRASIL, 2006, p. 123).

Nos deixa claro, porém, que não podemos usar a experimentação de forma isolada, pois só fará sentido trabalhar essa metodologia de modo que ela contribua junto com a teoria para a construção do conhecimento.

Também, nessas orientações curriculares, encontramos a preocupação de se utilizar a metodologia da experimentação de forma bem planejada e organizada para que faça sentido para os alunos e contribuam com a compreensão dos conteúdos, quando nos é apresentado que,

O aspecto formativo das atividades práticas experimentais não pode ser negligenciado a um caráter superficial, mecânico e repetitivo, em detrimento da promoção de aprendizados efetivamente articuladores do diálogo entre saberes teóricos e práticos dinâmicos, processuais e relevantes para os sujeitos em formação. [...] Ou seja, é essencial que as atividades práticas, em vez de se restringirem aos procedimentos experimentais, permitam ricos momentos de estudo e discussão teórico/prática que, transcendendo os conhecimentos de nível fenomenológico e os saberes expressos pelos alunos, ajudem na compreensão teórico-conceitual da situação real, mediante o uso de linguagens e modelos explicativos específicos que, incapazes de serem produzidos de forma direta, dependem de interações fecundas na problematização e na (re)significação conceitual pela mediação do professor (BRASIL, 2006, p. 123 e 124).

Dessa forma, observamos que as orientações indicam a forma como devem ser realizadas essas práticas, que sejam trabalhadas de forma participativa e abram espaço para discussões, questionamentos e descobertas, havendo interação entre aluno e professor, fazendo o aluno deixar de ser um sujeito passivo e passe a ser ativo nesse processo de construção do conhecimento. Porém, observamos que muitas vezes só as orientações sem o suporte e a disposição de materiais para a execução dessas práticas, pouco contribuem para a sua execução.

E, no percurso das últimas duas décadas, várias mudanças ocorreram no contexto do ensino para todas as áreas, seja em nível nacional, como também estadual. No Acre, por exemplo, foram formulados nos anos de 2004 a 2006 os referências curriculares do estado, de 2008 a 2009 ocorreu o novo processo de formação para inserir essas orientações no currículo. Em 2010, foi apresentado o caderno de Orientação Curricular que está em vigência até hoje. Dentro dessas mudanças aparece, também, o Plano Nacional de Educação (PNE 2014-2024) para ser desenvolvido dentro desse período que apresenta a Educação em Tempo Integral.

No período de 2015 a 2016 foi apresentado a 1ª e 2ª versão da Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

Em 2017, a Lei do Novo Ensino Médio vincula a BNCC aos direitos e objetivos de aprendizagem do Ensino Médio. E com a intenção de apresentar um novo modelo curricular do Ensino Médio para substituir o modelo único que existia, é apresentado um modelo diversificado, que segundo a Lei nº 13.415/2017 alterou a LDB, estabelecendo, no Art. 36 (BRASIL, 2017, p. 467), que:

O currículo do ensino médio será composto pela Base Nacional Comum Curricular e por itinerários formativos, que deverão ser organizados por meio da oferta de diferentes arranjos curriculares, conforme a relevância para o contexto local e a possibilidade dos sistemas de ensino, a saber:

- I – linguagens e suas tecnologias;
- II – matemática e suas tecnologias;
- III – ciências da natureza e suas tecnologias;
- IV – ciências humanas e sociais aplicadas;
- V – formação técnica e profissional.

Nesse novo formato, pretende-se colocar o estudante como protagonista, oferecendo diferentes itinerários formativos com o objetivo de atingir a grande variedade de interesses dos alunos, seja a formação técnica profissional, seja a formação acadêmica. Essa nova estrutura de Ensino Médio, apresenta, para a área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, a proposta de que os alunos consigam construir e utilizar conhecimentos próprios da área para a partir deles ser capaz de propor soluções, argumentar e enfrentar desafios locais e/ou globais, relativos às condições de vida e ao ambiente (BRASIL, 2017. p. 470).

Neste cenário atual, percebemos a Química não mais como uma disciplina isolada, sendo trabalhada apenas de forma conteudista e tradicional. Assim, precisamos propor novas formas de ensino e aprendizagem para a disciplina, que ao longo dos anos foi vista e entendida como algo sem sentido, sem relação com o cotidiano, mas que precisa ser compreendida na sua verdadeira importância. E trabalhar a parte experimental da Química, de forma coerente e organizada, podendo contribuir de forma eficaz para a sua compreensão.

## 2.2 ANÁLISE DE ATIVIDADES EXPERIMENTAIS EM LIVROS DIDÁTICOS E POSSÍVEIS CONTRIBUIÇÕES PARA A PESQUISA

Temos diversos fatores que influenciam nas dificuldades de ensinar e aprender a disciplina de Química, e a forma como é abordada nas escolas provavelmente contribui para uma visão distorcida da mesma.

As metodologias de ensino, muitas vezes, são marcadas ano após ano pela mera transmissão inexpressiva de conteúdos, exemplos e exercícios retirados de livros didáticos desatualizados e sem criatividade. É bem verdade que os professores enfrentam muitas dificuldades e barreiras nesse processo de ensinar, desde a falta de materiais, equipamentos, laboratório, materiais didáticos, tecnológicos, internet e outros, em muitas ocasiões o único material disponível para o professor é o livro didático.

Porém, a necessidade que se tem hoje de apresentar aulas mais dinâmicas, contextualizadas e significativas, leva o docente a procurar vários métodos e materiais de apoio que os auxiliem nesse processo. Sabemos que o livro didático tem sua importância, já que também é um material de apoio disponível aos alunos e que pode auxiliar os professores nos conteúdos a serem abordados.

E voltando-se para o ensino de Química, consta no guia de livros didáticos do Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD, 2018 a 2020) (BRASIL, 2017), que os atuais livros dessa disciplina têm procurado abordar o nível macroscópico através de contextualizações, experimentação e valorizando a história científica. Nesse contexto, destacamos a importância da experimentação, salientando que:

A experimentação é uma dimensão fundamental para a construção de conceitos químicos. Ela pode auxiliar os estudantes para que se envolvam na busca de respostas às questões colocadas pelos(as) docentes através dos experimentos. No entanto, é importante observar que não é qualquer atividade experimental que é adequada à Educação Básica. Considerando o contexto escolar que é tão diferente dos ambientes controlados dos laboratórios de pesquisa ou nas indústrias, é fundamental considerar os riscos, o descarte correto dos reagentes e sua substituição por materiais e reagentes mais adequados e menos nocivos para serem utilizados na escola (BRASIL, 2017, p. 10).

Observamos que no guia de apresentação desse material didático, consta uma preocupação de contribuir com os professores na utilização de métodos diferentes de ensino como a experimentação, destacando alguns aspectos para que essa prática

seja utilizada corretamente. E dizem, ainda, que “os livros didáticos de Química podem colaborar para que os professores e professoras desenvolvam perspectiva investigativa em suas aulas, porém, é importante que docentes se envolvam na construção e adaptação de experimentos de acordo com sua própria realidade” (BRASIL, 2017, p. 10).

Como nossa pesquisa pretende compreender o ensino de Química por meio de experimentações para a elaboração de um laboratório móvel, fizemos uma análise em alguns livros didáticos no sentido de verificar as possíveis contribuições apresentadas neles para o uso de experimentos nas aulas dessa disciplina.

Essa análise foi realizada a partir das práticas experimentais apresentadas nesse material, verificando de que forma esses experimentos são apresentados, se são de fácil execução, se podem ser executados em sala ou somente em laboratório, se apresentam materiais e reagentes somente disponíveis em laboratório ou dão opção de outros materiais de fácil acesso e baixo custo, se vêm acompanhado de explicação ou material de apoio.

Realizamos essa pesquisa através de uma análise dos livros didáticos de Química do PNLD – 2018 a 2020 (BRASIL, 2017), que dentro das 6 (seis) obras apresentadas pelo programa, foram selecionados 3 livros de editoras distintas, que são utilizados nas escolas em que a pesquisadora trabalha. Essa análise foi em livros do 1º ano do Ensino Médio, sobre os experimentos que apresentam e quais conteúdos são abordados. Nessa análise, também temos a intenção de verificar se os livros apresentam atividades experimentais sobre os assuntos que serão abordados na nossa pesquisa, e se os mesmos são de fácil acesso e baixo custo, e se está ocorrendo à preocupação dos autores em auxiliar tanto os professores como alunos para realização dessa prática.

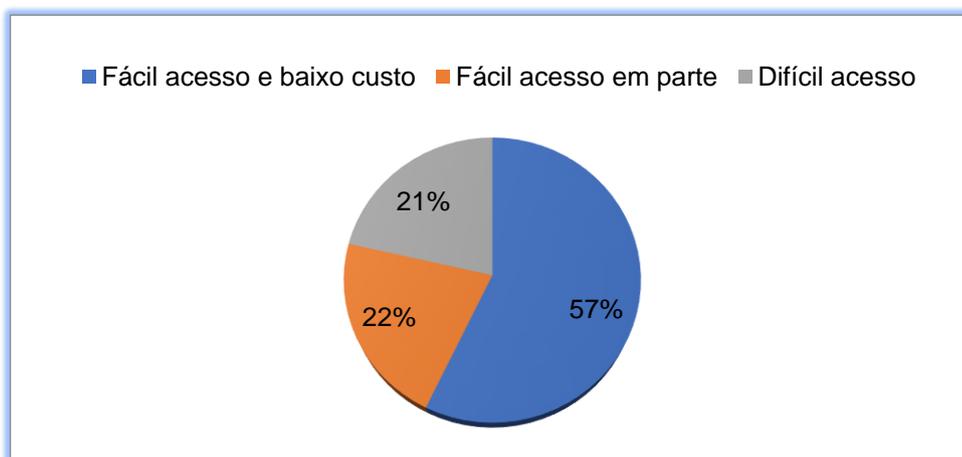
O primeiro livro que analisamos foi à obra “Química Cidadã”, de Wildson Santos e Gerson Mól, publicado em 2016. Na sua apresentação fala da importância de estudar Ciências e das possibilidades e intervenções desta área em nossas vidas. Trazem os conteúdos de forma contextualizada, enfocando a Química ambiental, demonstrando o impacto da tecnologia Química na sociedade.

Ao analisar os capítulos, encontramos quatorze experimentos abordando vários assuntos, oito deles aproximadamente (58%), apresentam matérias de fácil acesso, baixo custo, e simples execução na sala de aula, conforme o experimento que encontramos em Santos e Mol (2016, p. 260).

Por que alguns materiais se misturam e outros não? **MATERIAIS:** 10 béqueres de 200 ml (ou copos); refrigerante colorido; sal de cozinha; vaselina ou parafina líquida; óleo de soja; vinagre branco e colherzinha descartável. **PROCEDIMENTO:** Faça no caderno uma tabela com três colunas e onze linhas associando dois elementos por vez [...], por exemplo: colocam um pouco de refrigerante no copo e adiciona uma colherzinha de sal de cozinha, agita e verifica se misturam ou não e anota. Assim vai fazendo com todos os outros materiais.

Encontramos, também, três, aproximadamente (22%) experimentos que são de fácil acesso, em parte, pois precisam tanto de materiais de fácil acesso, como de alguns materiais mais difíceis de serem encontrados e também por levar alguns dias para sua execução. E outros três (21%), são experimentos de difícil acesso por apresentarem reagentes e equipamentos utilizados somente em laboratórios, conforme vemos no gráfico 1.

GRÁFICO 1 – ATIVIDADES EXPERIMENTAIS DO LIVRO QUÍMICA CIDADÃ

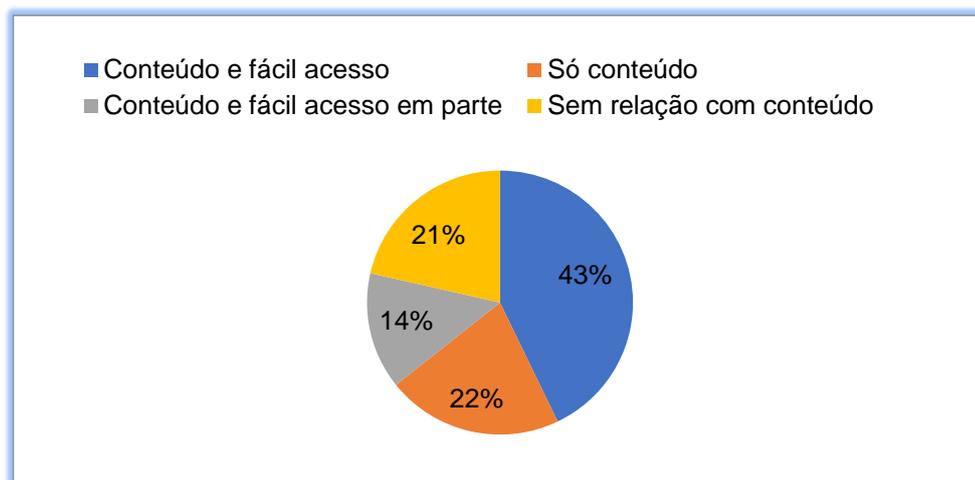


FONTE: A autora (2020)

Como podemos observar, a maioria dos experimentos apresentam materiais de fácil acesso e baixo custo, como: água, gelo, açúcar, vinagre, xarope de groselha, prego, parafuso, porca, óleo, uva, cortiça, copos, colheres, xampu, sal, areia, álcool, lanterna e outros, porém, apresentavam alguns reagentes que são mais difíceis de encontrar, como solução de sulfato de cobre ( $\text{CuSO}_4$ ), cloreto de potássio (KCl), solução de fenolftaleína. E outros, ainda, que não eram possíveis de executar em sala, pois, envolve material inflamável, fogo e também equipamentos de laboratório que não dá pra ser adaptado.

No gráfico 2, apresentamos as possíveis contribuições dessas práticas para nossa pesquisa, relacionando o conteúdo e se eram de fácil acesso e baixo custo.

GRÁFICO 2 – RELAÇÃO DOS EXPERIMENTOS DO LIVRO QUÍMICA CIDADÃ COM NOSSA PESQUISA



FONTE: A autora (2020)

Das quatorze atividades experimentais presentes nesta obra, onze delas abordavam conteúdos que foram trabalhados em nossa pesquisa, sendo que seis delas aproximadamente (44%) tinham relação no sentido da abordagem dos conteúdos, por apresentar materiais e reagentes de fácil acesso, baixo custo e de possível execução em sala. Três deles (22%) só tinham relação com o conteúdo, não sendo possível executar em sala e dois (14%) que abordam o conteúdo, são de fácil execução em sala, porém, apresentam alguns reagentes e equipamentos um pouco mais difíceis de serem encontrados e precisavam de alguns dias para sua execução. E outros três (21%) que não tinham conteúdo relacionado à pesquisa, pois abordavam assuntos trabalhados no segundo ano do Ensino Médio.

Analisando esta obra, observamos que apresenta, ao lado das atividades experimentais, chamadas de atenção para cuidados com manuseio, como e onde descartar os resíduos. E ao final dessas atividades, sempre apresenta questões para análise de dados. E também os autores tem a preocupação de apresentar explicações sobre o experimento, auxiliando o professor nas possíveis discussões.

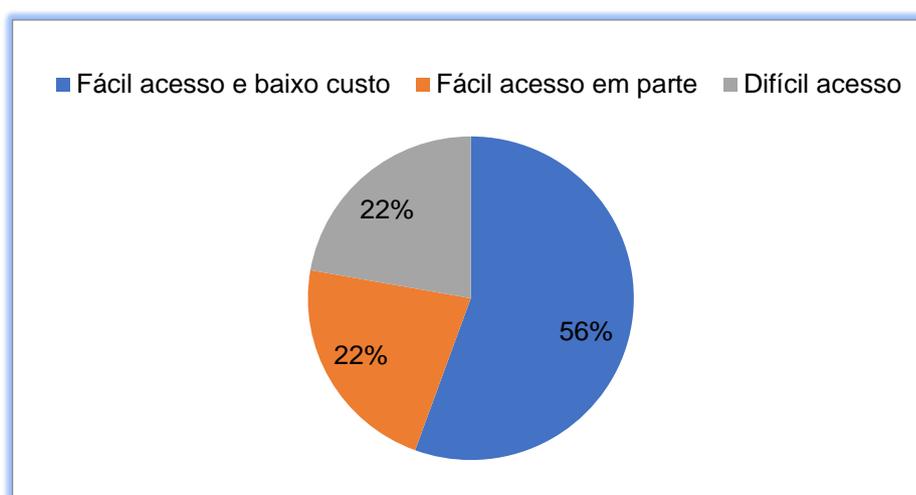
Os autores enfatizam que, por saberem das dificuldades que diversas escolas enfrentam de não possuírem laboratórios de ciências, tiveram a preocupação de apresentar experimentos que podem ser realizados dentro da realidade de cada escola, e com caráter mais simples, que podem ser realizados com materiais alternativos apresentados nas seções e que podem ser realizados em sala de aula (SANTOS e MOL, 2016).

O segundo livro analisado foi a obra “Química” de Fonseca (2016). Esta obra apresenta nove experimentos abordando vários assuntos, sendo que cinco, equivalentes à 56% das atividades, apresentam materiais de fácil acesso e baixo custo, de possível de execução em sala de aula. Dois experimentos (22% do total) apresentavam materiais de fácil acesso, porém levam alguns dias para se chegar ao resultado dificultando assim sua execução, em sala, como apresentado em Fonseca (2016, p. 264).

Crescimento de cristais. Material necessário, algumas pedras de dolomita (do tipo brita usada em construção civil); potes de vidro de boca larga ou copos de plásticos transparente; vinagre branco e corante alimentício amarelo, azul ou vermelho. Como fazer: separe dois ou três potes de vidro de boca larga utilizados como embalagens de maionese ou de molho de tomate. Lave-os e seque-os bem. Coloque uma pedra de dolomita no fundo de cada pote (ou copo descartável). Cubra as pedras com vinagre branco e, se quiser, pingar duas ou três gotas de corante alimentício de sua cor preferida na solução ácida, (se tiver facilidade de conseguir os corantes, experimente uma cor diferente em cada pote). Deixe o recipiente em lugar aberto, onde possa ser observá-los por alguns dias. Coloque o aviso para que ninguém mexa nos recipientes. Observe e anote o que acontece à medida que o vinagre vai evaporando dos potes.

Também, apresenta outros dois experimentos (22% do total) de difícil acesso por apresentarem reagentes e equipamentos que não são de fácil acesso e baixo custo, conforme vemos no gráfico 3.

GRÁFICO 3 – ATIVIDADES EXPERIMENTAIS DO LIVRO “QUÍMICA”

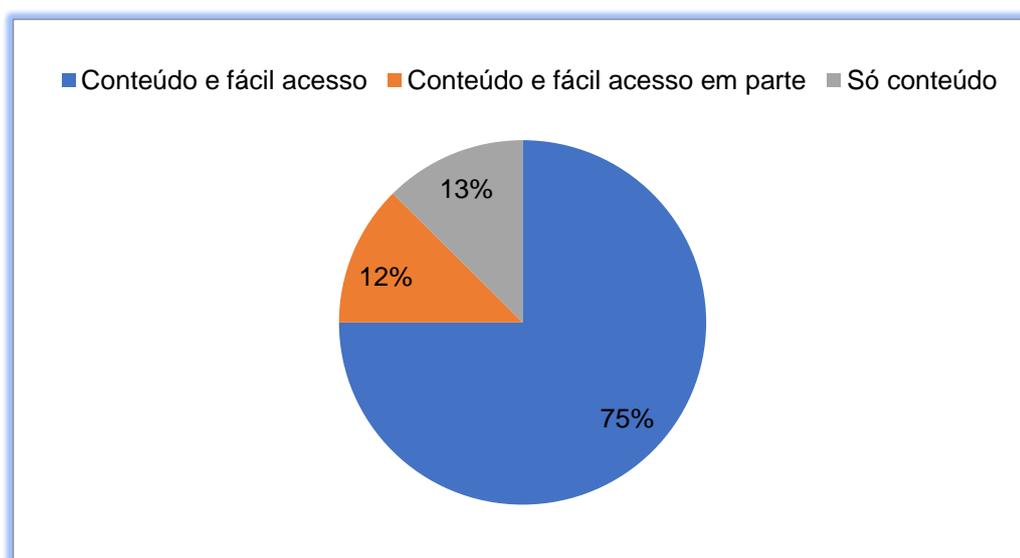


FONTE: A autora (2020)

Ao analisarmos essa obra, verificamos que os experimentos sugeridos trazem materiais de fácil acesso e baixo custo, porém, temos algumas atividades em que são necessários alguns dias para se obter as reações desejadas, e outros que precisam de materiais que não são de baixo custo como experimento: “**Eletrólitos e não eletrólitos**” (p. 140) que necessita de conector e bateria de 9V, 20 cm de fio cabinho, 1 LED e outros.

No gráfico 4, observamos algumas relações da parte prática apresentada no livro com a nossa pesquisa.

GRÁFICO 4 – RELAÇÃO DOS EXPERIMENTOS DO LIVRO QUÍMICA COM NOSSA PESQUISA



FONTE: autora (2020)

Nesta obra, encontrarmos seis experimentos (75%) que se aproximam com o proposto em nossa pesquisa, abordando o conteúdo e são de fácil acesso, um experimento (12%) que é de fácil acesso, porém, leva alguns dias para ter os resultados, o que dificulta a sua execução no nosso projeto. E dois (13%), que tem relação com conteúdo, porém, não apresentam materiais de baixo custo.

Outra observação realizada no livro é que apresenta uma metodologia para trabalhar o conteúdo (teoria), realizar o experimento (prática) e finalizar com um texto falando da realidade vivenciada pelos alunos. Essa forma de trabalhar pode contribuir para que ocorra uma aprendizagem significativa, pois sabemos que a aprendizagem acontece de forma mais eficiente quando faz sentido e tem relação com a vida do aluno.

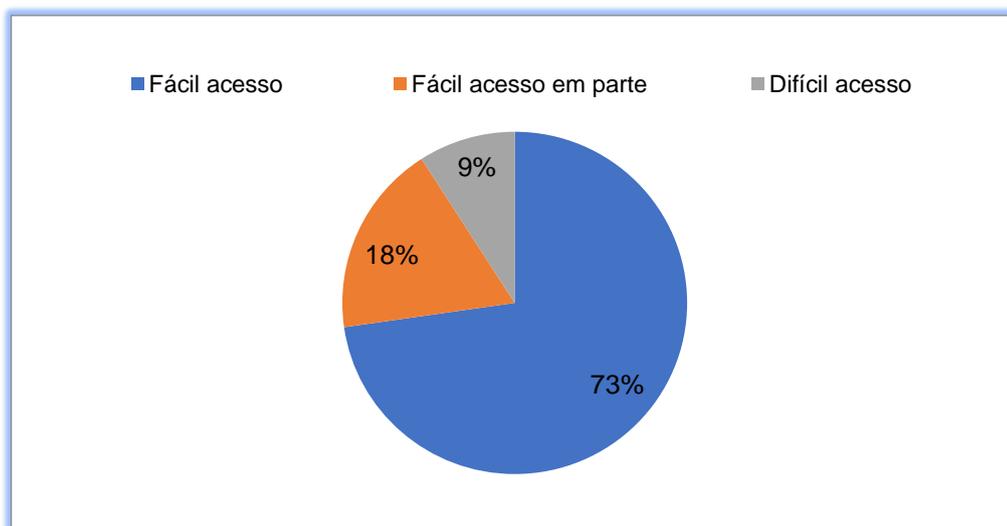
Entretanto, no que diz respeito à parte experimental, observamos que a autora não apresenta uma explicação clara dos experimentos que possa contribuir com o docente para que a partir dos resultados obtidos possa fazer uma boa relação com o conteúdo abordado.

Outro livro examinado foi à obra “Vivá Química”: volume 1, de Novaes e Antunes (2016). Na sua apresentação, fala que, ao longo do volume, o aluno será convidado a realizar experimentos, fazer observações, refletir, fazer relação entre diferentes conhecimentos, formular hipóteses, redigir explicações e que o mesmo possa se posicionar criticamente na sociedade, contribuindo para um mundo melhor.

Esta obra apresenta onze atividades experimentais, conforme gráfico 5, sendo oito delas (73%) de fácil acesso e baixo custo, um (9%) de difícil acesso, pois necessita de balança digital usadas em laboratório, e dois (18%) são de fácil acesso em parte, pois apresentam alguns materiais do cotidiano, fácil de encontrar, mas também alguns materiais e reagentes difíceis de encontrar ou comprar. Como o experimento: “Tipos de reação de Oxidação” em Novaes e Antunes (2016, p. 222)

**MATERIAL NECESSÁRIO**- 2 estantes com 6 tubos de ensaio de 15mm x 150 mm em cada uma; Caneta marcadora de vidro; 4 pedaços de fio de cobre (podem ser retirados de fio elétricos); 4 pregos de ferro; 4pedaços de alumínio (ou papel alumínio); 4 pedaços de magnésio (podem ser encontrados em lojas de material de solda ou em oficinas de concerto de rodas); 16 pedaços de barbante; 5 béqueres ou copos de vidro contendo soluções aquosas de: - Sulfato de cobre (II),  $\text{CuSO}_4$  (pode ser adquirido em lojas de produtos de aquário); -Sulfato de alumínio,  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  (pode ser adquirido em lojas de produtos para decantação de água de piscina); -Cloreto de magnésio,  $\text{MgCl}_2$  (pode ser adquirido em farmácias e casas de suplemento alimentares); - Sulfato de ferro (II),  $\text{FeSO}_4$  (pode ser adquirido em farmácias); -Ácido clorídrico,  $\text{HCl}$  (pode ser adquirido em lojas de produtos para aquário).  
**PROCEDIMENTO** -1. Enumerem os tubos de ensaio de 1 a 12. 2. Amarrem a ponta de cada um dos sólidos (cobre, magnésio, alumínio e ferro) com um pedaço de barbante, de modo que o sólido fique no fundo do tubo de ensaio e seja possível retirá-lo com facilidade. 3. Copiem no caderno uma tabela com cinco colunas (coloque na vertical o nome das soluções) e cinco linhas (colocando o nome na horizontal dos sólidos) 4. Coloquem 2 mL- cerca de 40 gotas- de solução aquosa de sulfato de cobre (II) no tubo de ensaio 1. Em seguida, introduza nesse tubo o prego de ferro. 5. Observem o que ocorre e anotem o resultado na tabela. 6. Repitam os procedimentos anteriores para todos os metais e soluções da tabela.

GRÁFICO 5- ATIVIDADES EXPERIMENTAIS DO LIVRO VIVÁ QUÍMICA



FONTE: A autora (2020)

Observamos, nesta obra, que a maioria dos experimentos é apresentada com materiais de fácil acesso e possíveis de serem realizados em sala de aula. Nela, encontramos cinco atividades práticas que tinham relação com nossa pesquisa, envolvendo conteúdo e era de fácil acesso, duas que eram de fácil acesso, em parte, pois necessitam de alguns reagentes ou equipamentos com um grau maior de dificuldade para serem adquiridos. E outros quatro que eram de fácil acesso e baixo custo, porém, não tinham relação com o conteúdo, pois abordavam assuntos trabalhados na segunda série do ensino médio.

O que podemos destacar, também, neste livro, é que todas as atividades práticas iniciam com uma breve explicação ou comentário relacionando o experimento com o assunto abordado, o que pode contribuir de forma significativa para o professor e o aluno conseguirem relacionar teoria e prática.

Apresentamos na tabela 1 as análises das obras pesquisadas para uma melhor visualização e comparação dos dados.

TABELA 1 - ANÁLISES DAS OBRAS PESQUISADAS

(continua)

ANÁLISES REALIZADAS	OBRAS PESQUISADAS		
	“Química Cidadã” Wildson Santos e Gerson Mól (2016)	“Química” Fonseca (2016)	“Viva Química”: Novaes e Antunes (2016)
ATIVIDADES EXPERIMENTAIS	14	09	11

TABELA 1 - ANÁLISES DAS OBRAS PESQUISADAS

			(conclusão)
<b>EXPERIMENTOS</b> (Fácil acesso, baixo custo, fácil execução)	08	05	08
<b>EXPERIMENTOS</b> (Fácil acesso em parte/ alguns materiais difíceis e dias para execução)	03	02	02
<b>EXPERIMENTOS</b> (Difícil acesso)	03	02	01
<b>RELAÇÃO COM A PESQUISA</b> (conteúdo e fácil acesso)	06	06	05
<b>RELAÇÃO COM A PESQUISA</b> (conteúdo e fácil acesso em parte)	02	01	02
<b>RELAÇÃO COM A PESQUISA</b> (conteúdo e difícil acesso)	03	02	---
<b>RELAÇÃO COM A PESQUISA</b> (conteúdo não trabalhado)	03	---	04

FONTE: A autora (2020)

Ao realizarmos essa análise, nas três obras mencionadas, observamos que todas apresentam atividades práticas com alternativas de serem realizadas em sala e com materiais de fácil acesso e baixo custo, fazendo chamadas de atenção para os cuidados necessários durante realização dos experimentos. Porém, essas atividades ainda estão presentes de forma reduzida, e, nem todas oferecem opções de materiais alternativos, como é exposto no guia de livros didáticos do PNLD 2018,

Em relação à experimentação, as obras apresentam alerta sobre a periculosidade dos procedimentos propostos, bem como oferecem alternativas na escolha dos materiais para os experimentos. Apesar de todas optarem pela experimentação como uma abordagem teórico-metodológica para construção do conhecimento químico, é importante observar que nem sempre as alternativas para escolha dos materiais são suficientemente apresentadas (BRASIL, 2017, p. 21).

E, por sabermos da realidade da maioria das nossas escolas, que é a de não possuir ou utilizar os laboratórios de ciências, mostrar alternativas para a realização de atividades experimentais é algo de grande importância. E, pelo fato de muitos

professores terem o livro didático como único recurso didático, a preocupação de inserir nesses livros, dicas, meios e alternativas para dinamizar e facilitar a prática de aulas experimentais torna-se muito relevante.

Essa possibilidade é endossada por Schutz (2009) quando diz que para realizar alguns experimentos o professor não precisa necessariamente ter um laboratório equipado com todos os materiais e reagentes, pois existem muitos materiais e locais alternativos para serem realizadas essas atividades. Locais estes que podem ser o próprio pátio da escola, horta, cantinas, estação de tratamento de água e esgoto e outros, que vão depender do assunto a ser abordado e do significado que essas atividades possam representar no cotidiano dos alunos.

### **3 O QUE DIZEM OS ESTUDOS MAIS RECENTES SOBRE EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA?**

A grande falta de interesse e estímulo dos alunos em estudar e compreender as ciências da natureza e, em especial, a Química e a Física, vem sendo alvo de estudo para muitos pesquisadores, que observam que essas disciplinas muitas vezes são apresentadas aos alunos de forma muito descontextualizada, sem sentido algum, tornando-se de difícil compreensão e de pouco interesse. Segundo Lima (2012b), a falta de interesse dos alunos está presente na maioria das escolas da rede pública que ainda utilizam o método tradicional de ensino, apenas transmitindo aos alunos, em grande parte, o que está descrito no livro didático. Sendo o professor e o quadro os protagonistas desse cenário, ocorrendo apenas explicações de teorias, leis e resoluções de exercícios.

E, nesse sentido, realizamos uma busca em pesquisas científicas, analisando dissertações e teses realizadas no período de dez anos (2009-2019), sendo encontradas somente dissertações relacionadas à nossa pesquisa e realizadas entre os anos de 2013 a 2018.

A coleta ocorreu em consulta ao banco de teses e dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), havendo, também, procura em outros bancos de teses direto das universidades de vários estados, porém, não sendo encontrados muitos trabalhos que contribuíssem de forma mais efetiva, usou-se em grande maioria os encontrados no banco de teses e dissertações da CAPES e plataforma Sucupira, que é uma importante base para coletar informações, realizar análises e avaliações que disponibiliza as informações, processos e procedimentos que a CAPES realiza no Sistema Nacional de Pós-Graduação (SNPG). Utilizamos esses trabalhos por serem de melhor contribuição para nossa pesquisa. Foram procuradas todas as pesquisas que tinham como palavras-chave “experimento no ensino de Química,” “laboratório móvel” e “materiais de baixo custo”.

Nas nove dissertações encontradas, foram analisados seus resumos, seções que tratavam do ensino de Química e da experimentação e também o produto educacional, naquelas oriundas de mestrados profissionais.

Também foi realizada uma busca no banco de dissertações do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática (MPECIM) da Universidade Federal do Acre (UFAC), o período da pesquisa foi desde o início do programa em 2014 até

2019, procurando todos os trabalhos relacionados ao ensino de Química para se analisar como vem ocorrendo à pesquisa nessa área em nosso Estado.

E, nesse processo, procuramos pesquisas com objetos de estudo semelhantes ao nosso, a fim de verificarmos o que já foi produzido, os avanços e as lacunas nas investigações para, então, situarmos melhor nosso estudo no contexto local. Realizar esse tipo de mapeamento, através de uma pesquisa bibliográfica, torna-se bastante relevante, pois, conforme Lakatos (1991), dessa forma não precisamos realizar estudos do nível zero. Entendemos, assim, que há sempre uma fonte para se abastecer, para continuar a jornada que é longa, e essa fonte nos alimenta e nos complementa, mostrando que alguém andou nessa estrada, também se abasteceu, nessa fonte, e outros ainda se abastecerão, porém, cada um segue sua estrada, caminhando próximos ou às vezes fazendo percursos mais distantes ou contrários.

Destacamos, então, no catálogo da CAPES, nove dissertações, por terem o tema semelhante ao que propomos neste trabalho. Para cada uma delas apresentamos o autor, título da dissertação, programa de pós-graduação e universidade, quais seus objetivos, qual metodologia utilizada, suas fundamentações teóricas, quais foram os sujeitos da pesquisa e seus principais resultados, respectivamente. E, ao final das mesmas, apresentamos uma relação dessas pesquisas com a nossa.

Primeira pesquisa: Fregatto, (2014), com o título, *Formação continuada de professores de Química do Ensino Médio para a realização de experimentos investigativos com materiais de baixo custo*, realizada no Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. A dissertação teve o objetivo de analisar se o curso à distância de formação continuada sobre experimentação investigativa com materiais de baixo custo contribuiu para a apropriação do conhecimento sobre a prática de experimentos investigativos por parte dos professores de Química. Foi uma pesquisa qualitativa empírica e a metodologia utilizada foi um curso de Experimentação Investigativa com Materiais de Baixo Custo à distância, semipresencial e de 40h. Os sujeitos da pesquisa foram professores de Química.

Fundamentada em Jean Piaget, o trabalho procurou auxiliar os professores através do curso contribuindo para apropriação do conhecimento sobre a prática de experimentos investigativos de Química e contribuiu, ainda, para a troca de ideias e

experiências entre professores, favorecendo a melhoria da realização de experimentos em sala de aula.

A Segunda: Chicrala (2015) com o tema, *As Atividades experimentais educativas como complemento e motivação no Ensino – Aprendizagem de Química no Ensino Médio*, realizada no Mestrado Profissional em Química da Universidade Federal de São Carlos. A dissertação, teve o objetivo de verificar a motivação do aluno para o aprendizado com a utilização dos experimentos para aprender fundamentos básicos da Química, qual a relevância que apontam a este estímulo e como avaliam este recurso como metodologia para o ensino e a aprendizagem. A Metodologia de ensino foi o uso do kit didático como ferramenta motivadora ao aprendizado dos alunos do ensino médio/chamada de ludo-educativa, tendo, como sujeitos da pesquisa alunos do 3º ano do Ensino Médio.

Fundamentada na teoria de David Paul Ausubel sobre a Aprendizagem Significativa e a de Vygotsky sobre a teoria Sociointeracionista, a pesquisa procurou auxiliar na ampliação da competência pela iniciativa, autonomia, capacidade criadora, trabalho em equipe, aumento pelo interesse e motivação pelos conteúdos de Química, ampliação da compreensão e aprendizagem de forma diferenciada e atrativa, entendendo o uso desta metodologia como forma agregadora e complementar nas aulas expositivas de Química.

Terceira pesquisa: Naujales (2016) tem o título, *O Laboratório didático de Química e a educação a Distância: Investigação preliminar de uma atividade prática*, e realizada no Mestrado em Educação para a Ciência da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (Bauru). Essa dissertação teve o objetivo de analisar a viabilidade da atividade prática proposta, acompanhando a maneira que a integração EaD/laboratório didático de Química foi aplicada. Utilizou-se uma pesquisa qualitativa, através da sequência didática que integra a educação à distância e o laboratório didático de Química com alunos de graduação matriculados em cursos de Química na modalidade presencial.

Fundamentada em James Wertsch e a Teoria da Ação Mediada, Vygotsky e os estudos socioculturais da mente e em Bakhtin: vozes, dialogia e gêneros discursivos, procurou apresentar aos alunos a necessidade de visão de que os futuros professores devem ter contato com as novas tecnologias que podem estar presentes em sua prática futura, da mesma forma que o contato com as diferentes abordagens

e graus de estruturação possíveis para as atividades práticas é defendido na literatura.

A Quarta pesquisa: Marques (2016) tem o título: *Atividades experimentais no ensino de Química: Uma proposta didática no contexto da socioeducação*, e foi realizada no Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Universidade de Brasília. Essa dissertação teve o objetivo de analisar o impacto de atividades experimentais no processo de ensino em uma Unidade de Internação Socioeducativa. Utilizou-se uma abordagem qualitativa, tendo como sujeitos da pesquisa alunos de uma Unidade Socioeducativa de Internação.

Fundamentada na Pedagogia Histórico-Crítica de Demerval Saviani, nessa pesquisa, os resultados indicaram que a proposição didática se tornou eficaz no alcance dos seus objetivos e que as atividades experimentais tornam os processos de ensino e aprendizagem de Química mais significativo para os adolescentes em cumprimento de medidas socioeducativas de internação.

Quinta pesquisa: Moura (2017) tem o título: *O papel das atividades experimentais no ensino de Química para educação de jovens e adultos: Um olhar para valorização dos saberes populares*, realizado no Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Universidade de Brasília, essa dissertação teve o objetivo de Investigar, com um olhar voltado para um ensino de Química mais próximo à realidade da Educação de Jovens e Adultos (EJA), as contribuições advindas da inserção de atividades experimentais demonstrativas-investigativas em turmas de EJA noturno numa perspectiva de valorização dos saberes populares. Utilizando uma abordagem qualitativa de natureza interpretativa, realizou-se a aplicação de um módulo de ensino com a inserção de atividades demonstrativas-investigativas, valorizando os saberes populares, dentro de uma oficina de conservação de carnes ministrada pela pesquisadora durante a Semana “Paulo Freire” da escola, com a turma do 3º segmento da EJA.

Fundamentada na revisão do contexto da Educação de Jovens e Adultos, essa pesquisa procurou colaborar na divulgação da ampliação do conceito de atividades experimentais no contexto EJA, apresentando bons resultados metodológicos quando oportunizou atividades experimentais em novos espaços como em uma oficina temática, na cantina da escola e na própria sala de aula. Colaborou para a socialização do conhecimento cotidiano além de possibilitar um conhecimento químico mais elaborado e com mais significado para o aluno.

A Sexta foi: Silva (2018a) com o título: *Práticas experimentais em Física: Iniciação à pesquisa numa perspectiva da aprendizagem significativa*. Realizada no Mestrado Profissional em Docência em Educação em Ciências e Matemáticas da Universidade Federal do Pará, essa dissertação teve o objetivo de analisar o processo de construção do conhecimento científico, em torno de conceitos físicos na perspectiva da Aprendizagem Significativa, a partir do educar pela pesquisa, durante a montagem de experimentos de baixo custo. Através de uma pesquisa qualitativa, com a abordagem de pesquisa-ação, realizou-se um projeto de iniciação à pesquisa denominado “Jovens cientistas em ação”, no qual os alunos do 9º ano do Ensino Fundamental e 1º ano do Ensino Médio de uma escola particular desenvolveram atividades de pesquisa, experimentação e monitoramento.

Fundamentada nos trabalhos desenvolvidos por Moreira e Ausubel, abordando a Aprendizagem Significativa, a pesquisa identificou que o educar pela pesquisa permite ao educador o papel de mediador e ao aluno o papel de sujeito participativo de sua aprendizagem, gerando motivação e predisposição a aprender e possibilitando caminhos para aprendizagem significativa durante o processo.

Sétima pesquisa: Neto (2017), com o título: *O ensino de Química numa escola pública estadual de Boa Vista-RR: A experimentação como parte do processo*, realizada no Mestrado em Educação da Universidade Federal de Juiz de Fora, na sua dissertação de mestrado teve o objetivo entender de que forma acontecem as aulas experimentais em Química e conhecer os fatores que influenciam a realização das mesmas numa escola pública estadual de ensino médio, levantar informações acerca da realização de atividades experimentais e suas características no contexto da pesquisa e identificar o quanto conhece o professor a respeito das atividades experimentais realizadas com materiais alternativos de baixo custo e do cotidiano. Utilizou uma abordagem Qualitativa na metodologia de pesquisa e na análise de dados, com professores de Química da escola.

Fundamentada nas teorias de Jean Piaget, a pesquisa ajudou os professores a observarem a permanente necessidade de revermos nossas práticas pedagógicas a fim de acompanhar as rápidas mudanças que ocorrem no âmbito educacional, social, cultural e tecnológico.

A Oitava: Araújo (2018), tem o título: *Política de ciência e tecnologia em um contexto de desenvolvimento local: Análise a partir da atuação do laboratório móvel de educação científica da UFPR*, realizado no Mestrado em Desenvolvimento

Territorial Sustentável da Universidade Federal do Paraná, essa dissertação teve o objetivo de analisar as políticas públicas de ciência e tecnologia voltadas a divulgação e popularização científica no contexto da região litorânea paranaense tendo como norte a atuação do programa Laboratório Móvel de Educação Científica (LabMóvel) da Universidade Federal do Paraná (UFPR-LITORAL) as ações, os materiais produzidos e suas contribuições para o desenvolvimento local. A pesquisa fundamenta-se no processo de investigação a partir da perspectiva qualitativa, com professores e estudantes das escolas públicas da região.

Fundamentada em estudo bibliográfico para Sustentação teórica das reflexões contidas na pesquisa, observou-se através da coleta de dados bem como nas reflexões contidas nas análises realizadas que desde sua implementação (2006) até o ano de 2018 o Laboratório tem realizado um trabalho árduo na região do litoral paranaense, possibilitando a relação dialógica entre a instituição e os sujeitos, parceria entre universidade e escola, materiais didáticos que trazem a ludicidade articulados com a realidade local, o trabalho com a educação básica e a fuga do padrão da sala de aula contribuindo para o desenvolvimento da região.

E a Nona pesquisa: Silva (2018b) tem o título: *Contribuição das atividades experimentais no ensino de Química para o 1º ano do Ensino Médio, mediada pelas tecnologias, com enfoque em educação para todos*, realizada no Mestrado Profissional em Educação para Ciências e Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás. Essa dissertação, teve o objetivo de investigar a contribuição das atividades experimentais como metodologia para o ensino de Química. A pesquisa teve uma perspectiva qualitativa e foi realizada por meio do estudo de cinco atividades aplicadas para alunos de uma turma de 1º ano do ensino médio noturno para, então, produzir uma sequência de ensino a ser utilizada como material pedagógico alternativo, visando contribuir para o ensino das transformações Químicas.

Fundamentada na Pedagogia Histórico-Crítica de Demerval Saviani, a pesquisa apontou que a sequência de ensino bem elaborada, fundamentada e contextualizada contribuiu no processo de ensino de Química, favorecendo a inclusão e a relação com o cotidiano do aluno.

Ao analisar essas nove pesquisas, observamos que se aproximam da nossa em alguns aspectos. O trabalho de Fregatto (2014) no que diz respeito às propostas que ele apresenta de experimentos de baixo custo e experimentos investigativos, e a

troca de experiências entre os professores; de Moura (2017) quando apresenta a ideia de atividades experimentais em novos espaços da escola, fora o laboratório e com um conhecimento químico mais elaborado e com mais significado para o aluno; de Neto (2017) que mostra o uso dos materiais alternativos de baixo custo como modo de superar a ausência dos materiais convencionais e o livro didático; e o de Araújo (2018) que apresenta o uso de laboratório móvel, que se trata de uma proposta do nosso trabalho, de levar o laboratório até a sala de aula.

Porém, se distanciam do foco central da nossa pesquisa, no enfoque que são dados a elas, pois Fregatto, (2014), e Neto, (2017), têm suas pesquisas, baseada na relação com o professor e não com os alunos, como propomos; Moura, (2017), que tem o foco no ensino da EJA e não no ensino regular, e Araújo, (2018), que apresenta um laboratório móvel através de um automóvel e não um portátil como o que propomos.

Também se aproximam da nossa pesquisa os trabalhos de Naujales, (2016), apresentando a importância da atividade prática nas aulas de Química; Marques, (2016), mostrando como as atividades experimentais tornam os processos de ensino e aprendizagem de Química mais significativo; Silva (2018a), apontando a importância das práticas experimentais através de uma aprendizagem significativa, que leva os alunos a adotarem uma atitude mais participativa deixando de serem meros expectadores, passando a serem sujeitos ativos nesse processo; Silva, (2018b), apresentando as atividades experimentais como metodologia para o ensino de Química, interação dialógica, a contextualização e a construção de significados; e o de Chicrala, (2015), apontando como cresce a motivação dos alunos para o ensino e aprendizagem nas aulas que utilizam a experimentação para ensinar e motivar o aluno a aprender.

Porém, se diferenciam no enfoque dado a pesquisa, sendo que Naujales, (2016), tem sua pesquisa baseada na modalidade a distância e não presencial como a nossa; Marques, (2016), com foco nos alunos de unidade socioeducacional e não em Escolas Estaduais; Silva, (2018a), que baseia sua pesquisa no ensino de Física e não em Química; Silva, (2018b), que apresenta como produto uma sequência didática baseada em um só conteúdo e não em vários, e o de Chicrala, (2015), apresentando como produto um kit didático e não o uso de um laboratório móvel como propomos em nossa pesquisa.

Na pesquisa realizada no banco de dissertações do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal do Acre, encontramos setenta e sete dissertações, até o momento da coleta (dezembro de 2019). Foram analisados os títulos das dissertações para encontrar as que tinham relação com o ensino de Química e com o tema da experimentação. Ao fazer o levantamento desses trabalhos, foram encontradas doze dissertações que abordavam assuntos relacionados ao ensino de Química, e três que tinham como enfoque a temática experimentação. Para analisar essas dissertações foram lidos os resumos, seções sobre o ensino de Química e a experimentação e também o produto educacional.

Entre os mestrandos da turma de 2014 que concluíram o curso em 2016 encontramos três dissertações que foram analisadas, pois de alguma forma se relacionavam com nossa pesquisa, seja através do ensino de Química ou da experimentação. Duas delas voltadas para o ensino de Química, (SANTOS, 2016; NOBREGA, 2016) e uma para o ensino de Física, (PEREIRA, 2016), como descrito abaixo:

Santos (2016) com o título, *A utilização do software chemsketch como ferramenta no ensino de Química orgânica na educação básica do estado do acre*, apresenta contribuições ao processo de Ensino de Química Orgânica na Educação Básica, através da utilização do software ChemSketch Freeware da ACD/Labs. Pesquisa com abordagem qualitativa, através de um curso ofertados a professores de Química da educação básica e alunos concludentes do curso de Química e baseada em Piaget e Vygotsky. Defendeu que o uso de software com programas químicos, como o mencionado acima, são ferramentas importantes para estimular os alunos a aprenderem Química, possibilitando aulas mais dinâmicas e interativas. Focou na necessidade de se utilizar Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) de maneira prática, estimulando a utilização dessas ferramentas na Educação Básica.

Nóbrega (2016) tem o título *O contexto da história da borracha nos seringais acrianos: contribuições para o ensino de Química*, buscou identificar os conhecimentos científicos de Química, reconhecendo a diversidade dos processos físico-químicos que ocorrem na extração do látex. A metodologia utilizada foi de cunho etnográfico, aplicada por meio de inventário das práticas de extração do látex. Trabalhando com alunos e fundamentada em Delizoicov, Chassot e Paulo Freire,

aplicou mediações diferenciadas, tendo como aporte os saberes tradicionais e a realidade regional.

Pereira (2016) com o título *Formas de superação da situação da experimentação em ensino de física nas escolas públicas do estado do acre*, apresenta uma pesquisa quantitativa e qualitativa, através de uma pesquisa histórica e uma pesquisa de campo. Que tinha o objetivo de estabelecer as formas estruturais e metodológicas para a concepção do Laboratório de Física como base fundamental do ensino, da aprendizagem e da interdisciplinaridade no Ensino Médio, no Estado do Acre. Fundamentado em Bonjorno, Borges e outros.

Nas dissertações dos que ingressaram no programa em 2015, que defenderam entre 2016 e 2017, encontramos três voltadas para o ensino de Química e uma para o ensino de física que foi analisada por apresentar em seu título as palavras atividades experimentais.

Souza (2017a) com o título *A utilização de simulações PhET como ferramenta facilitadora no processo de ensino e aprendizagem em aulas de Química*, em sua dissertação teve como objetivo proporcionar contribuições ao processo de Ensino de Química através da utilização de simulações PhET- (Physics Education Technology). Pesquisa voltada para a investigação qualitativa de caráter exploratório, com professores de Química da educação básica e graduandos do curso de licenciatura em Química. Fundamentada nas teorias de David Ausubel, observou que o uso simulações PhET para trabalhar os conteúdos, são ferramentas importantes para estimular os alunos a aprenderem Química, possibilitando aulas mais dinâmicas, interativas e significativas.

Costa (2016) com o título *O ensino de Química para estudantes surdos: da identificação de dificuldades à indicação de uma estratégia mediadora para promover a melhoria dos processos de ensino e aprendizagem*, teve o objetivo Identificar as dificuldades apresentadas por estudantes Surdos, em aulas de Química, para propor um modelo alternativo de aula, que contemple as especificidades do atendimento aos Surdos, de forma a garantir maior qualidade nos processos de ensino e aprendizagem no Ensino de Química. Com uma metodologia de abordagem qualitativa, realizou sua pesquisa com estudantes surdos de escolas públicas. Fundamentada na teoria de Vygotsky, observou-se que a relação que os sujeitos têm com a disciplina depende prioritariamente da forma como se relacionam com seus professores, bem como da

forma como cada professor ministra suas aulas e que se faz necessário a possibilidade de colocarmos em prática uma nova cultura educacional.

Santos (2017) com o título *PEER INSTRUCTION: o uso de uma metodologia ativa em aulas de Química no ensino médio*, em sua dissertação teve o objetivo de entender como as metodologias ativas influenciam no processo de aprendizagem do ensino de Química, no Ensino Médio. (PEER INSTRUCTION - Instrução entre pares). Pesquisa de caráter quantitativo e qualitativo, realizada com estudantes de turmas do 1º ano do ensino médio. Fundamentada nas teorias de Jean Piaget e Lev Vygotsky, observou que houve ganhos de aprendizagem por parte dos alunos que participaram da pesquisa. Percebeu que a estratégia é motivadora para a promoção da aprendizagem significativa.

Souza (2017b) com o título *Atividades experimentais: uma proposta de ensino de física em nível médio*, tem como objetivo reconhecer a experimentação como mecanismo facilitador para compreensão de fenômenos físicos, possibilitando uma aprendizagem por investigação. Fundamentado em Jean Piaget e Lev Vygotsky, a pesquisa observou que o uso de experimentos na sala de aula promove uma melhor assimilação das teorias contribuindo para tornar as aulas mais dinâmicas, possibilitando o aprendizado dos alunos.

Dois dissertações voltadas para o ensino de Química, onde os autores apresentaram formas diferenciadas de ensinar Química, porém, não tinham foco na experimentação.

Silva (2018c) com o título *Leitura e Escrita em aulas de Química no ensino médio*, em sua dissertação teve o objetivo de analisar as escritas dos alunos a partir da utilização de estratégias de leitura sobre conteúdos de funções orgânicas. Sua pesquisa teve cunho qualitativo, realizada com alunos do curso de biotecnologia, e fundamentado em Solé, Guaita e Gonçalves, observou uma acentuada influência das histórias de leitura sobre o caráter do perfil leitor mostrado pelos estudantes em suas respostas. Em alguns momentos utilizou experimentos para um melhor desenvolvimento da pesquisa.

Nunes (2017) com o título *Jogos didáticos: um recurso metodológico na construção do ensino-aprendizagem de Química a luz das teorias da aprendizagem*, em sua dissertação teve o objetivo de desenvolver, analisar e discutir a aplicação de jogos didáticos nas aulas de Química do Ensino Médio e relacionar cada jogo didático com as teorias de aprendizagem de Freire e Vygotsky. Pesquisa de cunho

experimental qualitativa e quantitativa, foi desenvolvida com alunos do 1º, 2º e 3º ano do ensino médio e observou-se que os jogos didáticos são ferramentas eficientes nos processos de ensino e aprendizagem quando aplicada de forma ética e responsável, no sentido de não aplicar por aplicar. Contribuiu para transformar as aulas de Química puramente teóricas, cheias de fórmulas e termos complexos, em uma aprendizagem interativa e divertida e bem aceita pelos discentes.

Nos mestrandos de 2017, que defenderam em 2019, encontramos cinco dissertações voltadas para o ensino de Química, porém nenhuma apresentava em seu título “experimentação” ou “atividades experimentais, apesar de várias delas utilizarem em algum momento da pesquisa o uso de experimentos.

Nascimento (2019) com título *Aprendendo sobre ligações Químicas a partir dos alimentos: uma proposta para potencializar as inteligências múltiplas no ensino de Química*, teve o objetivo de analisar os possíveis efeitos que o ensino pautado nas Inteligências Múltiplas de Gardner pode trazer à aprendizagem de Ligações Químicas em turmas de 1º ano do Ensino Médio. Através de uma pesquisa qualitativa que ocorreu através de pesquisa-ação, com uma professora e alunos de uma turma de 1º ano de ensino médio. O projeto realizado, foi de grande importância para o aprendizado das Ligações Químicas e, com isso, ocasionou um melhoramento significativo no comportamento, motivação e participação dos alunos nas atividades propostas, além de potencializar as múltiplas habilidades existentes na turma escolhida.

Silva (2019) com o título *A utilização de recursos audiovisuais no ensino de Química para a EJA*, teve o objetivo de organizar um material didático utilizando recursos audiovisuais no ensino de Química orgânica para EJA (Educação de Jovens e Adultos)/ensino médio, demonstrando as possibilidades e a importância da utilização desses recursos nos processos de ensino e aprendizagem. Teve uma abordagem qualitativa através de um estudo de caso, com alunos da EJA, e fundamentada nas teorias de Ausubel e Vygotsky, observou que a utilização de recursos audiovisuais tem um grande potencial no ensino de Química para a modalidade de ensino EJA facilitando a aprendizagem dos conteúdos proporcionando aos alunos um pensar crítico.

Andrade (2019) com o título *Modelos confeccionados em impressora 3D para o ensino de geometria molecular em Química*, na sua dissertação, teve o objetivo criar material didático com impressão 3D para ensino de geometria molecular (GM) e avaliar

o Ensino-Aprendizagem no Ensino Médio utilizando modelos 3D para verificar qual a influência que a forma da molécula tem nas suas propriedades. A pesquisa utilizou uma abordagem Qualitativa e quantitativa, realizada com alunos do 1º ano do ensino médio, e fundamentada na teoria de Vygotsky, observou a Facilidade de visualização das estruturas das geometrias em função da qualidade e que os modelos 3D despertaram grande interesse nos alunos e possibilitaram questionamentos muito mais significativos através da prática e do manuseio do que o uso das imagens do livro didático.

Dias (2019) com o título *Contextualização e interdisciplinaridade no contexto do ENEM: uma análise das estruturas dos itens de Química*, tem o objetivo de analisar como vem se apresentando a abordagem interdisciplinar e contextualizada nos itens de Química do ENEM – Exame Nacional do Ensino Médio – no período de 2009 a 2018. A pesquisa teve uma abordagem qualitativa com base documental, fundamentada em Luckesi, Libâneo, INEP, observou a possibilidade de que o professor possa ensinar da melhor forma possível através de um planejamento pedagógico constantemente trabalhado e atualizado a fim de englobar as boas práticas educacionais – de fato – nos processos de ensino e aprendizagem.

Teixeira (2019) com o título *O Teatro Científico como metodologia no ensino e aprendizagem de Química*, na sua dissertação, teve o objetivo de identificar as potencialidades de utilização do teatro como metodologia de ensino e aprendizagem na disciplina de Química. Identifica se utilizar o teatro científico como uma metodologia de ensino desperta no aluno o estímulo à pesquisa e a busca de novos conhecimentos possibilitando uma aprendizagem significativa de conteúdos. A pesquisa teve uma abordagem qualitativa, realizada com uma professora e uma turma de alunos do IFAC (Instituto Federal do Acre). Fundamentada na Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel e os jogos teatrais de Viola Spolin, observou que a utilização do teatro científico como metodologia de ensino possibilita a contextualização dos conteúdos e contribui para melhorar a qualidade do ensino, potencializando as habilidades cognitivas dos educandos, permitindo a consolidação do aprendizado.

Nos mestrados 2018, que tiveram sua defesa entre 2019 e 2020, encontramos uma dissertação voltada para o ensino de física, porém se aproxima bastante do que propormos, pois, tem como foco as práticas experimentais e laboratoriais de baixo custo como parte do ensino.

Esteves (2019) com o título *Práticas Experimentais e laboratoriais de baixo custo como parte do ensino de física*, tem o objetivo de discutir e descrever experimentos em espaços como: minicursos, palestras e oficinas utilizando materiais de baixo custo financeiro como apoio ao ensino de Física, apresentando a eficácia de cada experimento e suas potencialidades em sala de aula e apresentar ideias de como construir laboratórios caseiros de baixo custo. Com uma perspectiva teórica e experimental (questionário e experimentos), e fundamentada nas teorias de David Ausubel e Vygotsky, realizou a pesquisa com alunos do Ensino Superior do segundo ano do curso de Engenharia Civil e com alunos e professores de várias escolas de ensino médio e observou que os temas abordados contribuíram para o desenvolvimento dos alunos e professores da rede de ensino, colocando-os em contato com aspectos das pesquisas que vêm sendo realizadas.

Fazendo uma relação entre essas pesquisas analisadas no banco de dados do MPECIM, observamos que em alguns pontos elas se aproximam da nossa e se distanciam em outros.

Se aproximam os trabalhos de Nobrega (2016), ao buscar trabalhar de forma mais atraente e dinâmica, apresentado em alguns momentos da pesquisa o uso de atividades experimentais; Pereira (2016), ao apresentar a realidade das escolas públicas em relação ao laboratório de ciências e as dificuldades para execução de aulas experimentais; Souza (2017a), apresentando que a utilização de experimentos aliada às teorias durante as aulas contribuem significativamente para a aprendizagem dos alunos; Nascimento (2019), quando apresenta o uso de aulas experimentais durante a aplicação da pesquisa, para um melhor aprendizado e Esteves (2019) com o uso de práticas experimentais e laboratoriais com materiais de baixo custo e fácil acesso.

Porém, os trabalhos desses autores se distanciam, Nobrega (2016), tem um foco maior nas práticas de extração do Látex diferente da nossa; Pereira (2016), apresenta uma pesquisa histórica e não a execução de aulas; Souza (2017a), tem focos em simuladores PhET e não em experimentos, Nascimento (2019) por ter foco em um só conteúdo e não em vários como a nossa e Esteves (2019) tem seu foco no ensino de física e não em Química e por apresentar construção de laboratório caseiro e não móvel como propormos.

Também vemos aproximar-se da nossa pesquisa os trabalhos de Santos (2017) com a valorização da aprendizagem prévia de forma que o conhecimento prévio do

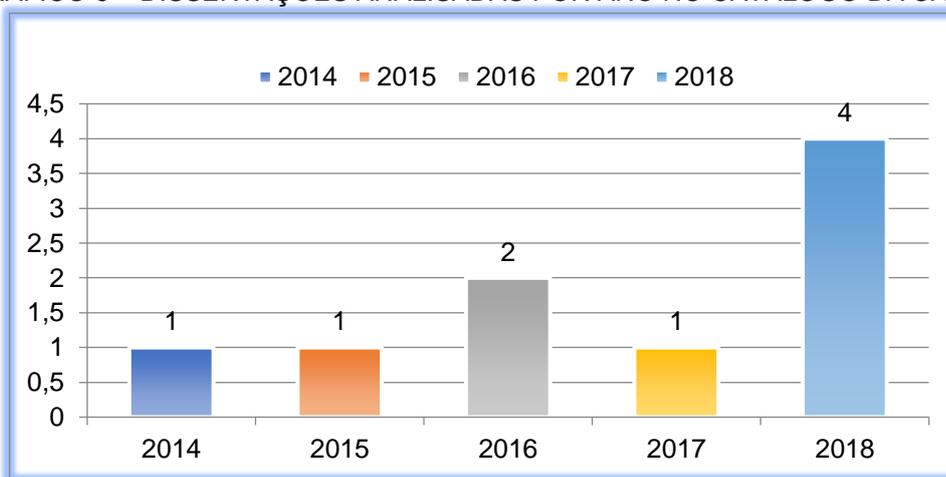
aluno se aproxime ao máximo dos conhecimentos científicos; Silva (2018) mostrando a importância de se trabalhar com outras metodologias de ensino, como a experimentação, para um melhor desenvolvimento das atividades; Nunes (2017) apresentando Metodologias diferenciadas para o ensino de Química, Silva (2019), Andrade (2019) e Teixeira (2019) abordando a importância de se trabalhar para que ocorra uma aprendizagem significativa, baseada na teoria de Ausubel.

Distanciam-se da nossa pesquisa Santos (2017), por apresentar várias metodologias e não apenas a experimentação; Silva (2018c), por ter seu foco para que ocorra um melhor aprendizado nas leituras, Nunes (2017) com o uso de jogos didáticos, Andrade (2019) com o uso de material didático com impressão 3D, Silva (2019) com recursos audiovisuais e Teixeira (2019) com a utilização do teatro científico e não com o uso de atividades experimentais e o uso de um laboratório móvel.

Ao realizarmos essas pesquisas nos dois bancos de dissertação o da CAPES e do MPECIM, observamos alguns dados que mereceram destaque e uma análise para os entendermos melhor.

No decorrer da pesquisa no banco da CAPES foi observado que um maior número de trabalhos relacionados com o tema, ocorreu de forma mais efetiva nos últimos quatro anos, como mostra o gráfico 6, ou seja, a menos de cinco anos encontramos um maior número de pesquisa, apresentando a importância e ou relevância do uso de experimentos contextualizados, durante as aulas de Química, relacionando teoria e prática, e como os mesmos podem contribuir para um melhor aprendizado dessa disciplina.

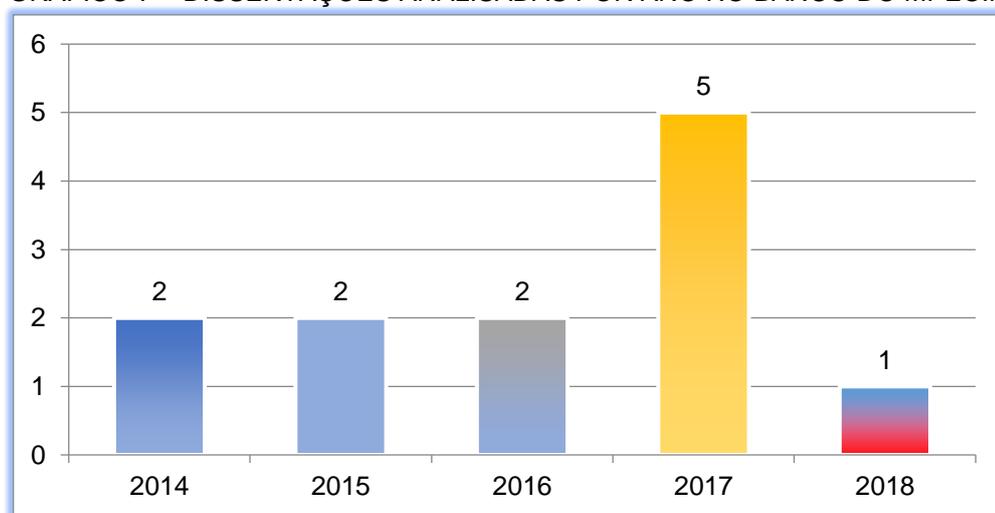
GRÁFICO 6 – DISSERTAÇÕES ANALISADAS POR ANO NO CATÁLOGO DA CAPES



FONTE: A autora (2020)

Nas dissertações analisadas no banco do MPECIM, observamos os trabalhos dos mestrandos das turmas de 2014 a 2018 conforme mostra o gráfico 7, nela percebemos que ainda são poucas as dissertações voltadas para o ensino de Química, sendo que nas dezesseis dissertações da primeira turma do programa (2014) que defenderam entre 2015 e 2016, encontramos apenas duas; nas vinte dissertações da turma de (2015) com defesa entre 2016 e 2017, apenas três; nas vinte e três dissertações da turma (2016) que defenderam entre 2017 e 2018, apenas duas; dezoito dissertações da turma de (2017) com defesa nos anos de 2018 e 2019, tivemos um número maior que foram cinco e das quatro dissertações da turma de (2018) ainda não temos nenhuma voltada para o ensino de Química, até o momento da pesquisa.

GRAFICO 7 – DISSERTAÇÕES ANALISADAS POR ANO NO BANCO DO MPECIM



FONTE: A autora (2020)

Todavia, percebemos que houve um crescimento dos trabalhos voltados para o ensino de Química, nos últimos anos, e isso ocorre devido a uma maior presença de mestrandos com graduação em Química nestes anos, sendo que um dos fatores que podem influenciar esse quadro ocorre pelo fato de serem ofertados outros mestrados em física e também na matemática e para os graduados em Química há somente o MPECIM, ocorrendo uma grande procura dos profissionais dessa área para esse mestrado, sendo que esse número de dissertações voltadas para o ensino de Química deverá aumentar ainda mais com a turma de 2019 que conta com a presença de vários graduados de Química.

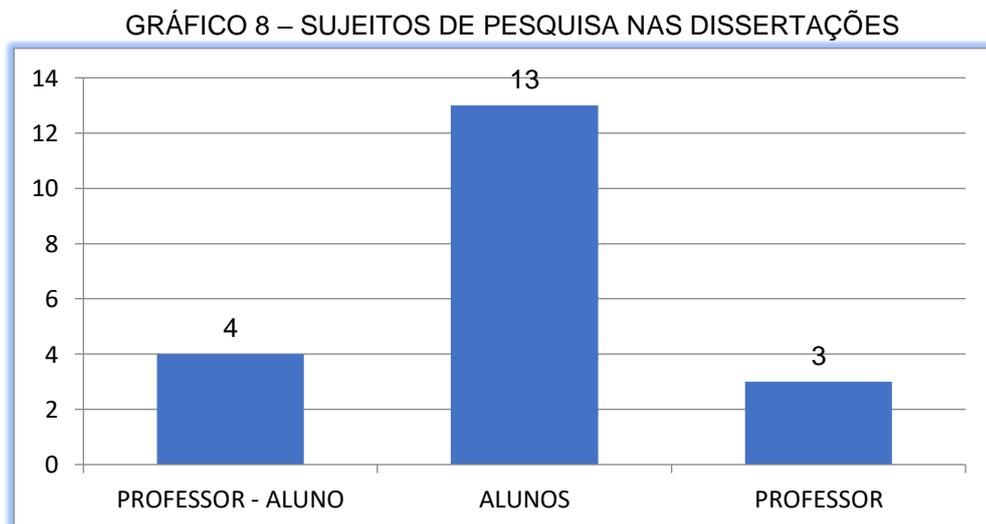
Outro dado observado foi que, em todas as dissertações analisadas, predominou o uso da metodologia através da pesquisa qualitativa, por meio de análise

de dados, pesquisa-ação, outras com natureza interpretativa, outras a chamada de ludo-educativa e empírica. Nas dissertações do banco do CAPES nenhuma apresentou o Método quantitativo, já no banco de dados do MPECIM observamos três dissertações com o método qualitativo-quantitativo.

Essa metodologia qualitativa predomina nas dissertações, devido a grande abrangência que ela proporciona no que diz respeito ao fato do pesquisador estar mais presente participando e interagindo com o meio pesquisado, com um grupo social, com a escola, e outros. Como destaca Creswel (2007, p. 186) “na perspectiva qualitativa, o ambiente natural é a fonte direta de dados e o pesquisador, o principal instrumento, sendo que os dados coletados são predominantemente descritivos”. Ainda, segundo esse autor, existe uma maior atenção ao processo do que ao produto, o foco está em analisar, estudar o problema verificando causas e porquê se manifestam nas atividades, nas relações e interações cotidianas. Nesse sentido, também utilizaremos essa metodologia em nossa pesquisa.

Também observamos que as dissertações analisadas se fundamentaram em vários autores e teorias de aprendizagem como de Piaget, Vygotsky, Ausubel, Gadner, Moreira, Chassot, Paulo Freire, Luckesi, Saviani, Libâneo e outros. Porém, vimos que em sua maioria foram utilizadas as teorias de Vygotsky (em 10 trabalhos), Ausubel (em 6) e Piaget (em 5), sendo que em algumas eram utilizadas algumas dessas teorias em conjunto. Fato esse que se assemelha com a pesquisa proposta fundamentada na teoria de Aprendizagem Significativa de Ausubel.

Outro fator que nos levou a refletir foram os sujeitos das pesquisas analisadas, apresentando professores, alunos e professor-aluno, conforme gráfico 8.



FONTE: A autora (2020)

Observou-se que, tanto no banco de dados do MPECIM quanto no da CAPES, foram encontradas apenas 3 dissertações tendo o professor e suas práticas educativas como o sujeito da pesquisa, o que pode indicar que, aos poucos, o professor está deixando de ser considerado como o único protagonista nos processos de ensino e aprendizagem. Pois, apesar de fazerem acontecer no dia a dia esse processo, baseado em seus planejamentos, ações e conhecimentos adquiridos ao longo de sua formação acadêmica e vida pessoal, nem tudo depende só deles. Pois, segundo Daher (2007), no cenário escolar faz-se necessário valorizar, nos processos de ensino e aprendizagem tanto o aluno como sujeito ativo e que participa, como o professor que faz a mediação entre o aluno e a aquisição de conhecimentos novos.

Os resultados obtidos a partir dessa interação entre pesquisador-professor, segundo alguns autores (FREGATTO, 2014; NETO, 2017; NAUJALES, 2016 e outros) apontaram para uma constante necessidade de serem revistas às práticas pedagógicas, que o professor precisa estar atento às rápidas mudanças que ocorrem no âmbito educacional, social, cultural e tecnológico, a fim de acompanhar as mesmas. Também existe a necessidade de se fugir do padrão da sala de aula, realizando uma sequência de ensino bem elaborada, fundamentada e contextualizada, o que contribuiu no processo de ensino de Química, favorecendo a inclusão e a relação com o cotidiano do aluno.

Na sua maioria, as dissertações tiveram como sujeitos de pesquisa o aluno, e nelas conforme Chicrala (2015), Moura (2017), Souza (b-2017), Silva (a-2018), Andrade (2019) e outros, foi possível observar a grande necessidade de torná-los efetivamente sujeitos integrantes e ativos, em seus processos de aprendizagem. Pois quando se trabalha integrando os alunos no contexto escolar, motivando-os a interagir e participar desse processo pode-se facilitar uma maior predisposição nos alunos, ajudando-os a terem uma aprendizagem mais significativa. Já que, uma tarefa importantíssima da educação para Freire (1996, p.41) é [...] “propiciar ao educando ‘assumir-se como ser social e histórico, como ser pensante, comunicante, transformador, criador, realizador de sonhos’. Isso requer que o professor acredite no poder transformador, criador e sonhador de seus alunos”.

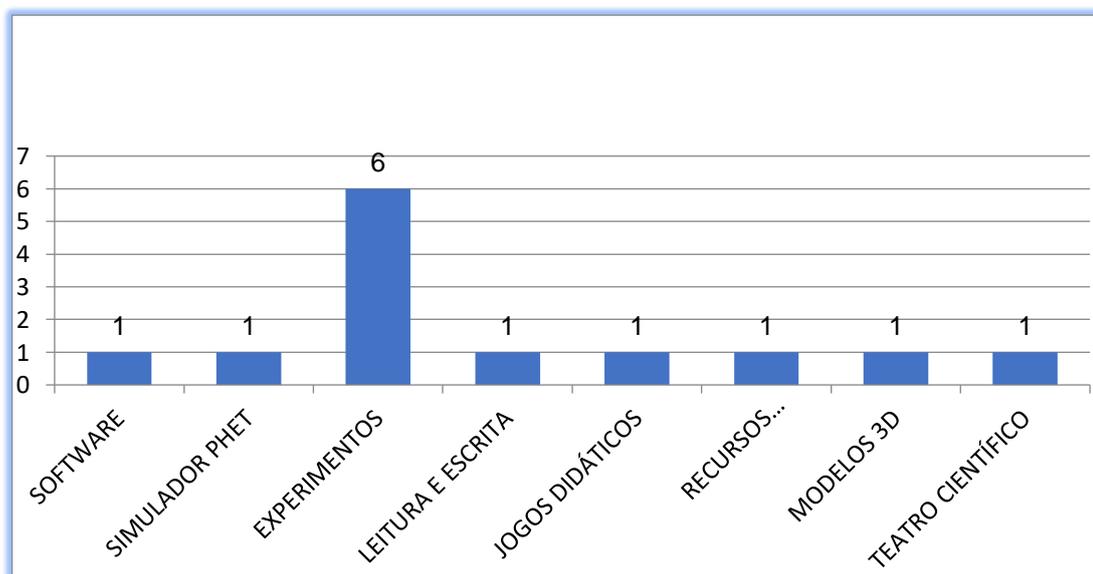
Também encontramos quatro dissertações, tendo como sujeitos da pesquisa professor e aluno, fazendo uma reflexão da grande importância do papel tanto do aluno, como protagonista desse processo, como do professor mediador e facilitador,

que conforme Teixeira (2019) contribui para melhorar a qualidade do ensino, potencializando as habilidades cognitivas dos educandos, permitindo a consolidação do aprendizado e uma melhor relação professor-aluno. E serão esses os sujeitos da nossa pesquisa.

As pesquisas realizadas, conforme os autores acima citados, apontaram que o desenvolvimento de práticas diferenciadas contribui para um melhor entendimento do conhecimento químico, de forma mais elaborada, com mais significado o que ajuda a promover o conhecimento científico, ampliando os horizontes dos alunos, levando-os a um pensamento mais crítico de mundo.

Foi possível, também, notar que os trabalhos pesquisados, priorizaram a utilização de recursos educacionais diferenciados, que pudessem contribuir com um melhor aprendizado para o ensino de Química, como jogos, teatros, experimentos e outros, conforme gráfico 9.

GRÁFICO 9 – DIFERENTES RECURSOS EDUCACIONAIS UTILIZADOS NAS DISSERTAÇÕES ANALISADAS



FONTE: A autora (2020)

Observamos, nas pesquisas analisadas, que houve a preocupação por parte dos pesquisadores em apresentar novos e diferentes recursos educacionais para trabalhar o ensino de Química, com o intuito de auxiliar os professores no cotidiano escolar. Pois vários são os desafios encontrados nesses processos de ensino e aprendizagem que precisam ser vencidos e superados ao longo dos tempos.

Vimos que, em várias dissertações, aparece, em algum momento, o uso de atividades experimentais e que, algumas, assemelham-se com o nosso objeto de

estudo quando utilizam materiais de fácil acesso e baixo custo, sendo que a maioria dessas dissertações foram encontradas no banco da CAPES. Porém, observamos que, no decorrer de todo o percurso do mestrado do MPECIM, das 12 dissertações voltadas para o ensino de Química, nenhuma abordava a temática experimentação como objeto central de estudo, muito embora algumas tenham tratado de experimentos de forma secundária, como Nóbrega (2016); Santos (2017) e outros, sendo que as pesquisas em que aparece as palavras “experimentação, práticas ou atividades experimentais” foram encontradas em apenas 3 e todas voltadas para o ensino de física. Porém, mesmo sendo para o ensino de física, se aproximam da nossa pesquisa, por mostrarem as dificuldades encontradas para a utilização de atividades práticas e também por apresentarem trabalhos com experimentos de baixo custo e fácil acesso que podem ser realizados em sala de aula.

Todavia, o fato de não encontrarmos dissertações com foco central na experimentação no ensino de Química nos estimula ainda mais a realizarmos nossa pesquisa de forma a contribuir para uma maior exploração dessa abordagem que une teoria e prática.

#### **4 ATIVIDADES EXPERIMENTAIS E A TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DE DAVID AUSUBEL**

David Paul Ausubel nasceu na cidade de Nova Iorque, no dia 25 de outubro 1918 e faleceu na sua cidade natal em, 09 de julho de 2008. Durante sua infância, passou por muitos momentos difíceis, preconceito e maus tratos na escola, por isso, para ele "A escola é um cárcere para meninos. O crime de todos é a pouca idade e por isso os carcereiros lhes dão castigos" (AUSUBEL, NOVAK, HANESIAN 1980).

Inconformado com essa realidade passou a dedicar-se a encontrar uma educação pautada na estrutura cognitiva, com a intenção de buscar melhores formas para que acontecesse o verdadeiro aprendizado. Seus estudos ganham destaque entre as propostas da estrutura cognitiva que surgiram nas décadas de 60 e 70. Apresentou uma contraposição à aprendizagem puramente mecânica, mostrando que a aprendizagem ocorre através do armazenamento de informações adquiridas pelo indivíduo, que podem ser manipuladas e utilizadas no futuro ou sempre que lhe for necessário, de forma organizada e integrada com os conteúdos que foram aprendidos de forma significativa.

Segundo Moreira (2015), a atenção de Ausubel estava sempre voltada para a aprendizagem que ocorre na sala de aula, no cotidiano escolar. Sendo o saber que o aluno traz consigo, o fator que mais influenciava em sua aprendizagem. Porém, era necessário o professor identificar esses conhecimentos para então ensinar os alunos.

Parafraseando Moreira (2012), a aprendizagem torna-se com significado, quando um novo conceito, informação, possui significados para o aluno através de âncoras que possuam relevância na estrutura cognitiva já existente do aprendiz, passando a dar mais clareza aos conceitos e ideias preexistentes, possibilitando que o mesmo faça diferenciação entre as informações. São chamados de "subsunoçores", os aspectos que se destacam na memória do sujeito, que servem de ancoradouro para o novo conceito ou informação.

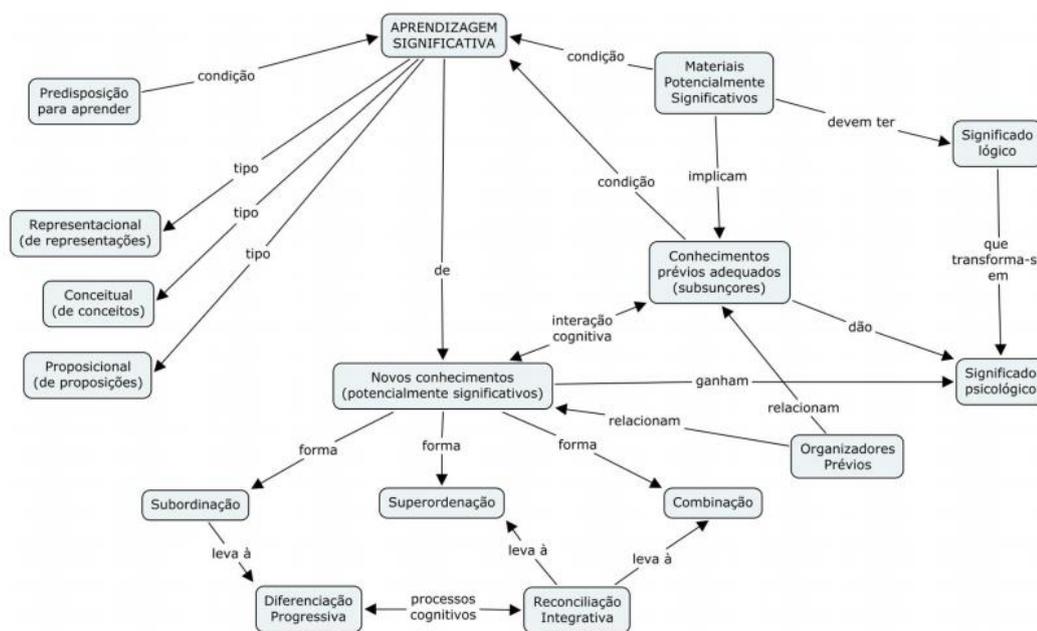
Ainda segundo esse autor,

Na aprendizagem significativa há uma interação entre o novo conhecimento e o já existente, na qual ambos se modificam. À medida que o conhecimento prévio serve de base para a atribuição de significados à nova informação, ele também se modifica, ou seja, os subsunoçores vão adquirindo novos

significados, se tornando mais diferenciados, mais estáveis. Novos subsunçores vão se formando; subsunçores vão interagindo entre si. A estrutura cognitiva está constantemente se reestruturando durante a aprendizagem significativa. O processo é dinâmico; o conhecimento vai sendo construído. (MOREIRA, 2012, P.5)

Para melhor entendermos a teoria ausubeliana apresentamos a figura 1, um mapa conceitual da aprendizagem significativa.

FIGURA 1: MAPA CONCEITUAL PARA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DE AUSUBEL



FONTE: MOREIRA (2013, p. 5)

As setas tem como ponto de partida e chegada a aprendizagem significativa, ideia central da teoria. Para que esta se concretize, são necessárias, além da predisposição do aluno para aprender, situações educacionais potencialmente significativas, materiais que possuam significados lógicos, experiências com o conteúdo estudado, para que, assim, o aprendiz seja capaz de unir os conhecimentos adquiridos com os preexistentes, adquirindo novos conceitos e aprendizagem (MOREIRA, 2013).

No sentido de contribuir para que os processos de ensino e aprendizagem ocorram de modo mais significativo, é imprescindível pensar em aulas diferentes do formato tradicional e trabalhar de forma mais significativa, como propõe Ausubel. Esse pode ser um caminho produtivo para o desenvolvimento dos conceitos da Química,

por procurar relacionar o conteúdo estudado em sala de aula ao que já existe na sua estrutura cognitiva dos alunos. (ARAGÃO, 1976).

Assim, a proposta de realizar experimentos durante as aulas, com base na teoria da aprendizagem significativa, tem como ponto de partida os conhecimentos prévios dos alunos, que devem ser considerados, por sua vez, protagonistas ao longo de todo o processo de realização das experiências e construção das aprendizagens.

Essa perspectiva de ensino, que considera o aluno protagonista em seu processo educativo-escolar, se insere no bojo das metodologias ativas, as quais podem contribuir para um melhor aprendizado, como indica Moran (2015, p.17), ao salientar que no ato de ensinar:

Quanto mais aprendemos próximo da vida, melhor. As metodologias ativas são ponto de partida para avançar para processos mais avançados de reflexão, de integração cognitiva, de generalização, de reelaboração de novas práticas.

Pode-se dizer, pelo exposto, que essas metodologias buscam superar o modelo tradicional, a educação bancária, pois procuram colocar o aluno como um sujeito ativo em seu processo de ensino e aprendizagem, tendo o professor como aquele que acompanha, orienta, e não apenas transmite conteúdos (MORAN, 2015). O educador conduz os alunos sem autoritarismo, sem domesticar, reforçando a capacidade crítica dos aprendizes e possibilitando a construção ativa do conhecimento (FREIRE, 2007).

As metodologias ativas são assim classificadas, pois nelas são utilizados métodos de ensino que possibilitam o envolvimento dos alunos, engajando-os em atividades práticas como agente da aprendizagem, ou seja, o educando se engaja na realização do seu processo educativo, é estimulado a pensar, a conceituar o que faz e observa, construindo o conhecimento sobre o conteúdo trabalhado, desenvolvendo capacidade crítica e reflexiva. Além disso, as metodologias ativas proporcionam uma melhor interação entre os alunos e entre professores-alunos, viabilizando a formação de valores sociais e pessoais (BERBEL, 2011; MORAN, 2015).

O pensamento de Freire (2013, p. 28) endossa essas ideias:

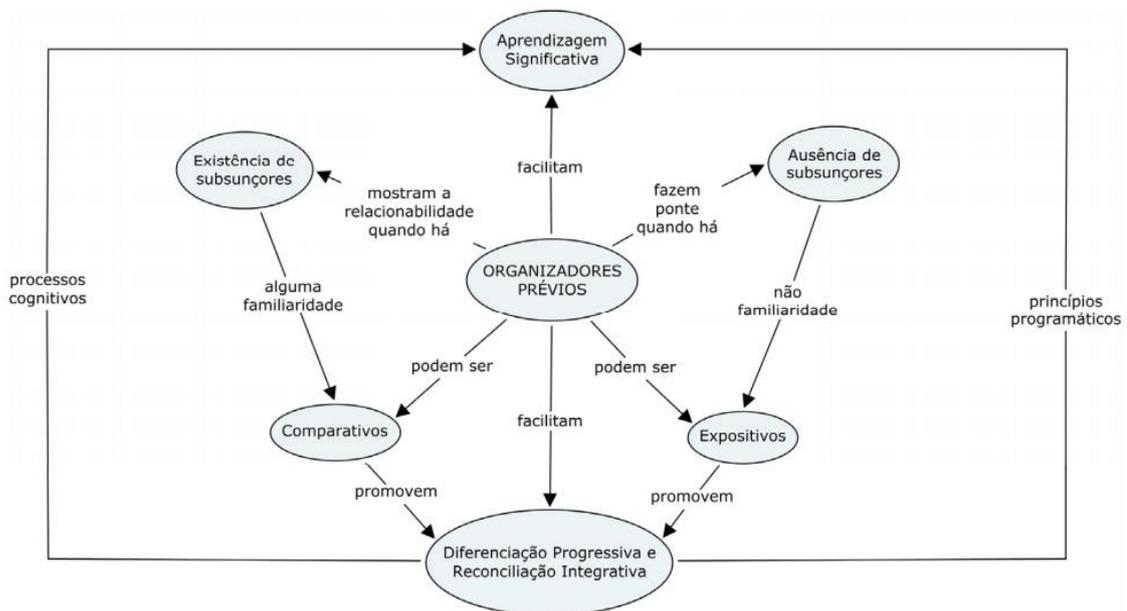
[...] nas condições de verdadeira aprendizagem os educandos vão se transformando em reais sujeitos da construção e da reconstrução do saber ensinado, ao lado do educador, igualmente sujeito do processo. Só assim

podemos falar realmente de saber ensinado, em que o objeto ensinado é apreendido na sua razão de ser e, portanto, aprendido pelos educandos.

Segundo Ausubel, podemos aprender e reter novos conceitos, ideias e informações desde que façam sentido para nós, desde que conceitos inclusivos e relevantes sejam apresentados de forma clara, que a nova informação tenha interação com uma estrutura de conhecimento específico, o subsunçor. Sendo o subsunçor conceitos e informações já aprendidas e consolidadas na estrutura cognitiva aluno, que servem de âncora para os novos conteúdos estudados (AUSUBEL, NOVAK, HANESIAN 1980).

O processo de ancoragem é impulsionado pelo que Ausubel chamou de organizadores prévios. Na figura 2, apresentamos um mapa conceitual para explicar o que são os organizadores prévios.

FIGURA 2- MAPA CONCEITUAL PARA ORGANIZADORES PRÉVIOS



FONTE: MOREIRA (2013, p. 16)

Percebemos, neste mapa, que os organizadores prévios podem se apresentar de modo comparativo e expositivo, e, também, ter a função de suprir ausência de subsunçores ou explicar sua relação com novos conhecimentos, ou seja, esses organizadores contribuem para mostrar que é possível fazer relação dos novos conceitos com os conhecimentos prévios que o aluno possui (MOREIRA, 2013).

Ainda, segundo Moreira (2008), para Ausubel, os organizadores prévios têm a principal função de servir de ponte entre o que aluno já sabe e o que ele deveria saber,

para que o novo conceito possa ser compreendido de modo mais significativo. Nesse sentido “os organizadores prévios podem, e devem, ser usados para explicitar ao aluno a racionalidade do novo material com conhecimentos que estão na estrutura cognitiva, mas o aprendiz não percebe que estão relacionadas com o novo” (MOREIRA, 2013, p. 15).

Portanto, cabe a nós, professores, ajudarmos os alunos a conseguirem fazer essa ligação, do que se estuda com o que já aprendeu na mesma ou em diferentes disciplinas, assim como, com algo do seu cotidiano também.

Parafraseando Freire (1988), a educação verdadeira não acontece do professor para o aluno ou sobre o aluno, mas, sim, do professor com o aluno. Nesse ato de ensinar e estudar exige a presença de significado no conteúdo, é necessário fazer relação entre os conceitos, conteúdos, com os aspectos culturais, históricos e sociais do conhecimento. Contribuindo para que o aprendiz possa se tornar um sujeito ativo no ato de estudar, adotando uma postura crítica e organizada.

Contribui ainda nesse sentido, Freire (2013, p. 31) diz que:

Por isso mesmo pensar certo coloca ao professor ou, mais amplamente, à escola, o dever de não só respeitar os saberes com que os educandos, sobretudo os das classes populares, chegam a ela – saberes socialmente construídos na prática comunitária –, mas também [...] discutir com os alunos a razão de ser de alguns desses saberes em relação com o ensino dos conteúdos.

Dessa forma, trabalhar as atividades experimentais com materiais de baixo custo e fácil acesso, ou seja, que estão presentes no cotidiano dos alunos e até mesmo utilizados em suas casas, pode contribuir para uma melhor compreensão dos conteúdos que serão abordados nessas práticas.

Nos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1999) é destacada a importância de trabalharmos com o conhecimento prévio dos alunos, quando diz que:

O conhecimento prévio dos alunos, tema que tem mobilizado educadores, especialmente nas últimas duas décadas, é particularmente relevante para o aprendizado científico e matemático. Os alunos chegam à escola já trazendo conceitos próprios para as coisas que observam e modelos elaborados autonomamente para explicar sua realidade vivida, inclusive para os fatos de interesse científico. É importante levar em conta tais conhecimentos, no processo pedagógico, porque o efetivo diálogo pedagógico só se verifica quando há uma confrontação verdadeira de visões e opiniões; o aprendizado da ciência é um processo de transição da visão intuitiva, de senso comum ou de auto-elaboração, pela visão de caráter científico construída pelo aluno, como produto do embate de visões (BRASIL, 1999, p. 52)

Diante do exposto, podemos usar, como exemplo, a realização de experimentos envolvendo reações endotérmicas e exotérmicas<sup>1</sup>, partindo de conhecimentos prévios dos alunos sobre a sensação de calor e de frio, do que aquece e esfria, do que pega fogo em seu cotidiano, e, à partir disso, ajudá-los na compreensão dessas reações, além de fornecer-lhes informações que poderão ser lembradas todas as vezes que sentirem sensações de aquecimento e resfriamento, no seu dia a dia.

Outro exemplo que podemos utilizar é trabalhar a parte experimental, relacionando os fenômenos químicos e físicos que ocorrem no cotidiano do aluno e que eles não sabem diferenciar até trabalharmos a noção de que um “papel quando queimado” deixará de ser papel transformando-se em cinzas através de um fenômeno químico e o gelo derretendo dentro de um copo não deixará de ser água, apenas passa do estado sólido para o líquido, podendo fazer o processo inverso através de um fenômeno físico. Esses conceitos poderão se unir a vários outros que já existam no seu cognitivo, relacionando as reações que ocorrem de forma reversível ou irreversível.

Assim, esse conhecimento adquirido servirá de “ancoragem” para melhorar e modificar os conceitos já existentes, os subsunçores.

Russell (1994), contribui com esse pensamento quando diz que se trabalharmos a junção entre a teoria e a prática, ajuda para que a aprendizagem no ensino de Química ocorra de maneira mais sólida, pois, conseguimos apresentar essa disciplina, mas, contextualizada e com mais sentido para o aluno, auxiliando para que se construa um melhor conhecimento químico, não trabalhando apenas o conteúdo curricular, mas relacionando-o com o cotidiano dos alunos de forma diferente e dinâmica, associando atividades experimentais com o dia-a-dia, aproveitando os questionamentos e argumentos trazidos pelos alunos.

E, nesse processo, o diálogo, os questionamentos, se fazem necessários, pois segundo Freire (1988, p. 97) “a pergunta é essencial: perguntar é a própria essência do conhecer. O ato de perguntar está ligado ao ato de existir, de ser, de estudar, de pesquisar, de conhecer”. Ainda, segundo esse autor, devemos ter o cuidado para não ser somente o professor quem pergunta, exigindo do aluno as respostas decoradas,

---

<sup>1</sup> Reação Endotérmica é aquela em que há absorção de energia (calor) e Reação Exotérmica é aquela em que há liberação de energia (calor).

mas, sim, que ocorra uma educação dialógica, em que o aluno se sinta capaz de questionar, perguntar e o professor contribuir para que juntos encontrem respostas.

Como dito anteriormente, é necessário que não ocorra somente à aprendizagem mecânica, em que os conteúdos são transmitidos sem significado, sem interação entre o que se aprendeu com o que já se sabia. Porém, sabemos que para alguns conteúdos os alunos não terão conhecimento prévio formulados. Somente nessas situações, a aprendizagem mecânica se faz necessária, para que dela surjam informações que servirão de âncoras para aprendizagens futuras.

Contrastando com a aprendizagem significativa, Ausubel define aprendizagem mecânica (ou automática) como sendo a aprendizagem de novas informações com pouca ou nenhuma interação com conceitos relevantes existentes na estrutura cognitiva. Nesse caso, a nova informação é armazenada de maneira arbitrária. Não há interação entre a nova informação e aquela já armazenada. O conhecimento assim adquirido fica arbitrariamente distribuído na estrutura cognitiva, sem ligar-se a conceitos subsunçores específicos. (MOREIRA, 1999, p. 154)

E esse tipo de aprendizagem ocorre em vários momentos, principalmente nas turmas de primeiro ano do ensino médio, por ser a primeira vez que estudam a disciplina de Química, que traz muitos conteúdos que requerem informações e conceitos ainda não formulados pelos alunos. Nesses casos, “quando o novo conhecimento é completamente não-familiar, um organizador prévio expositivo deve ser usado para promover subsunçores aproximados que possam servir de ancoradouro inicial” (MOREIRA, 2013, p. 15). E estes são de suma importância, porque uma vez adquiridos servirão de suporte para outras aprendizagens.

Ainda, segundo Moreira (2015, p. 4) existe algumas condições para que a aprendizagem significativa ocorra, que são:

1. Materiais potencialmente significativos (devem ter significado lógico e conceitos e proposições pertinentes e significativos devem estar disponíveis na estrutura cognitiva do aprendiz)
2. Disposição para aprender (o aprendiz deve apresentar uma intencionalidade, uma disposição para relacionar de maneira substantiva e não-arbitrária o novo material, potencialmente significativo, com sua estrutura cognitiva).

Assim, observamos que para ocorrer à aprendizagem de forma significativa deve haver certos cuidados na escolha do material a ser trabalhado que deve ter coerência e sentido para quem estuda e não escolhido de qualquer modo,

contribuindo para despertar o interesse nos alunos ajudando-os a fazer relação do novo conteúdo estudado com sua estrutura cognitiva de forma substantiva.

Corroborando com essa ideia, encontramos nos PCN+ (BRASIL, 2002b, p. 87) que:

A proposta apresentada para o ensino de Química nos PCNEM se contrapõe à velha ênfase na memorização de informações, nomes, fórmulas e conhecimentos como fragmentos desligados da realidade dos alunos. Ao contrário disso, pretende que o aluno reconheça e compreenda, de forma integrada e significativa, as transformações Químicas que ocorrem nos processos naturais e tecnológicos em diferentes contextos, encontrados na atmosfera, hidrosfera, litosfera e biosfera, e suas relações com os sistemas produtivo, industrial e agrícola.

Com base nisso, trabalhar a parte experimental nas aulas de Química, levando o aluno a pesquisar, a fazer novas descobertas, a conseguir identificar na prática aquilo que aprendeu teoricamente, a observar as reações que ocorreram durante o experimento, também acontecerem no seu dia a dia, poderá contribuir para uma aprendizagem mais significativa.

Apresentar sentido ao que se aprende pode contribuir para que o aluno deixe de apenas memorizar fórmulas ou resolver atividades. Pois, se a aprendizagem tiver significado, ele poderá dar um passo mais além, e levar os conhecimentos aprendidos na escola para talvez conseguir resolver situações do seu cotidiano, ou olhar de forma mais crítica e consciente para fatos e informações. Todavia sabemos que para essa aprendizagem acontecer precisamos que ocorra segundo Ausubel, disposição do aluno para relacionar o novo conteúdo de maneira substantiva e não arbitrária e que se tenha um material que será ensinado potencialmente significativo e relacionável a estrutura cognitiva do indivíduo (AUSUBEL, NOVAK, HANESIAN 1980).

E para que essa metodologia de ensinar unindo teoria e prática, se realize, de forma significativa, precisamos sair do comodismo de trabalhar experimentos já prontos e com resultados já esperados em que se o aluno não alcançar os dados que estão propostos no roteiro é porquê não deu certo, desprezando a investigação de ter ocorrido outro resultado, quais fatores colaboram para isso e outras indagações que poderiam servir de estímulo para uma discussão sobre o assunto. Pois, “ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua produção ou a sua construção” (FREIRE, 2013, p. 24)

Corroborando com essa ideia, Ausubel, Novak, Hanesian (1980, p. 43) salientam que:

No curso da aprendizagem significativa, um estudante deve relacionar as partes ou proposições, a sua estrutura cognitiva. O resultado é quase sempre alguma variação mínima entre a forma como o aluno internaliza a informação e como o professor percebe a informação. [...] pode haver discrepância entre a resposta dada pelo aluno e aquela esperada pelo professor, mesmo quando a resposta do aluno está fundamentalmente correta. Infelizmente tais respostas são frequentemente consideradas erradas, o que incentiva a preferência por parte dos alunos da aprendizagem automática, em lugar de compreenderem o que lhes é ensinado.

Considerando a perspectiva defendida pelos autores supracitados, cabe aos professores proporcionar uma aprendizagem mais crítica, discursiva e trabalhar a experimentação com a participação ativa dos alunos. Assim sendo, haveria a possibilidade de grupos diferentes realizarem o mesmo experimento, obtendo resultados diferentes, sem que um deles fosse considerado errado, o que ampliaria suas visões sobre os temas e das várias formas de aprendizagem significativa.

Os autores Freire e Schor (1996, p. 100), chamam atenção para o fato de que:

Em decorrência dessa dicotomia entre teoria e prática, desenvolve-se uma significativa rejeição por parte dos alunos, ao considerarem a Química uma matéria de difícil aprendizagem. É também importante que o perfil do professor desta área de ensino seja redimensionado, pois “poucos de nós somos experientes o suficiente para romper drasticamente com nossos velhos hábitos de ensino e aprendizagem. Nós internalizamos as formas tradicionais, a velha arquitetura da transferência de conhecimento, os hábitos autoritários do discurso professoral em sala de aula.

Essa dicotomia é bastante comum no cotidiano da sala de aula, pois trabalhar novas metodologias, novos métodos de ensino, requer tempo, estudo e dedicação, o que pode ser uma barreira para muitos profissionais do magistério, que se limitam a continuar trabalhando apenas com as antigas práticas tradicionais, em vez de procurar outras formas de ensinar e de potencializar o desenvolvimento e a aprendizagem dos alunos.

Essa preocupação incide justamente no que Freire (2013, p. 40) defendia: “na formação permanente dos professores, o momento fundamental é o da reflexão crítica sobre a prática. É pensando criticamente a prática de hoje ou de ontem que se pode melhorar a próxima prática”.

Uma dessas possibilidades de mudança é apresentada pela teoria da aprendizagem significativa de Ausubel, que nos ensina a grande importância de uma educação mais contextualizada, dinâmica e com sentido para o aluno, fornecendo-lhe ferramentas com as quais possa se apropriar e aumentar seu campo de conhecimento.

Essa aprendizagem com sentido e significado pode ainda favorecer ao aluno uma formação mais crítica e plural, para que assim seja capaz de entender os fenômenos que ocorrem ao seu redor de forma reflexiva, esclarecida e consciente.

## 5 METODOLOGIA DA PESQUISA

A pesquisa foi desenvolvida com a abordagem e métodos apresentados na figura abaixo:

FIGURA 3 – DIAGRAMA DA METODOLOGIA DA PESQUISA.



FONTE: A autora (2020)

Utilizamos a abordagem qualitativa, por se tratar de metodologia capaz de nos auxiliar e orientar na compreensão de fenômenos educativos (SANDIN ESTEBAN, 2010). Segundo, Gerhardt e Silveira (2009), a pesquisa qualitativa tem a preocupação com aspectos da realidade, não para quantificá-los, mas para compreendê-los e explicá-los dentro da dinâmica das relações sociais. Assim, quem utiliza esse tipo de pesquisa busca explicar o porquê das coisas, apresentando o que poderia ser feito.

Acreditamos que essa abordagem apresenta caminhos que se relacionam com o que se espera nesta pesquisa, permitindo a liberdade necessária para a realização dos estudos, mas sem perder o foco em compreender a realidade estudada durante toda a investigação.

Contribui ainda com esse pensamento Chizzotti (1995, p. 79), quando fala que:

A abordagem qualitativa parte do fundamento de que há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, uma interdependência viva entre o sujeito e o objeto, um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito. O conhecimento não se reduz a um rol de dados isolados, conectados por uma teoria explicativa; o sujeito observador é parte integrante do processo de conhecimento e interpreta os fenômenos, atribuindo-lhes um significado. O objeto não é um dado inerte ou neutro; está possuído de significados e relações que sujeitos concretos criam em suas ações.

Diante dessas considerações sobre a forma dinâmica da pesquisa, e com base na natureza do objeto de estudo, optou-se pelo desenvolvimento de um estudo de caso, já que o mesmo:

[...] visa conhecer uma entidade bem definida como uma pessoa, uma instituição, um curso, uma disciplina, um sistema educativo, uma política ou qualquer outra unidade social. O seu objetivo é compreender em profundidade o “como” e os “porquês” dessa entidade [...] (PONTE, 2006, p. 125).

Esse tipo de pesquisa aproxima-se do pensamento adotado neste trabalho, no que se refere à possibilidade de analisar e interpretar as metodologias e práticas vivenciadas pela professora participante referente à experimentação em aulas de Química e suas contribuições para a contextualização e significação dos conteúdos ensinados. Foram observadas de forma detalhada, também, as influências das atividades experimentais nos comportamentos dos alunos, suas percepções, sentimentos, atitudes e aprendizados. Isso com a intenção de compreender como se dá a relação entre conhecimento e atividades práticas na construção de aprendizagens significativas.

Corroborando com essa ideia Gil (2002, p. 54) nos diz que esse tipo de pesquisa tem os seguintes propósitos:

a) Explorar situações da vida real cujos limites não estão claramente definidos; b) preservar o caráter unitário do objeto estudado; c) descrever a situação do contexto em que está sendo feita determinada investigação; d) formular hipóteses ou desenvolver teorias; e) explicar as variáveis causais de determinado fenômeno em situações muito complexas [...].

O estudo de caso é visto atualmente entre as ciências, como um delineamento adequado para a investigação de fenômenos contemporâneos dentro de contextos

reais, em que os limites entre os fenômenos e os contextos não são claramente percebidos (YIN, 2001).

Inicialmente pensou-se em desenvolver o projeto de pesquisa em uma escola estadual de Ensino Médio do município de Rio Branco-AC. Obedecendo aos seguintes critérios: ser uma escola pública, que não possuía laboratório ou, se tivesse, que o mesmo não estivesse em condições de uso, e que ocorresse aceitação por parte da coordenação e professor para realização da pesquisa.

Porém, em virtude da pandemia que atingiu toda a população mundial, as aulas presenciais foram suspensas e passaram a ocorrer de forma remota desde março de 2020. Por conta desse novo cenário tivemos que adaptar nossa pesquisa para que se tornasse viável.

As escolas públicas, por atenderem em sua maioria alunos de baixa renda, que quase não têm acesso à internet banda larga, disponibilizaram aulas pela televisão e permitiram que fossem utilizados eventualmente o *WhatsApp* e o *Google Classroom*. Essa realidade impossibilitou a realização das atividades experimentais com os alunos.

Diante dessa situação, decidimos realizar a pesquisa em uma escola particular onde a pesquisadora atua como professora de Química e convidar seus alunos e colegas professores da área de Ciência da Natureza para serem os sujeitos da pesquisa. Mesmo sendo uma escola particular, atende alunos da rede pública de Rio Branco através de convênio com a Secretária de Estado de Educação do Acre. Mesmo com esse período de pandemia, como grande parte dos seus alunos tem acesso à internet, a instituição não parou as aulas, apenas redirecionou as atividades de ensino para duas plataformas: *Google Classroom* e *Google Meet*. Dessa forma, com aulas *online*, seria possível realizar os experimentos, mesmo que de forma adaptada.

Foi feita então uma conversa com a gestora da escola para pedir autorização, com a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e explicar detalhes do projeto de pesquisa e suas possíveis contribuições para a instituição.

Após o aceite, decidimos realizar a pesquisa com as três turmas do 1º ano do Ensino Médio da pesquisadora. A escolha dessas turmas se deu pelo fato de que é nesse ano que os alunos têm o primeiro contato duradouro com o ensino de Química, período em que constroem suas percepções dessa área de conhecimento e que orientará, conseqüentemente, a maneira como a compreenderão nos anos seguintes.

Considerando esse contexto, a intenção aqui foi de apresentar uma forma diferente de estudar Química, percebendo-a mais presente no cotidiano e não como algo abstrato e sem sentido, o que se distancia da maneira como tradicionalmente é ensinada nas escolas. Também se pretende contribuir com os docentes para que consigam realizar de forma mais fácil e possível aulas experimentais, seja na sala ou no laboratório, de forma presencial ou remota, levando seus alunos a conhecerem a Química de uma forma descontraída e significativa.

Os sujeitos da pesquisa foram 10 alunos de uma turma de 1ª série do ensino médio da pesquisadora, cursado em 2019, os quais participaram do grupo focal, que contribuiu para o início da pesquisa.

Outros 24 alunos das três turmas da pesquisadora (2020). A seleção dos alunos ocorreu entre os que tinham acesso à internet, participavam das aulas *online* pelo *google Meet* e aceitaram participar da pesquisa. Todos os sujeitos que aceitaram serem colaboradores assinaram o termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) antes do início da pesquisa. Esse termo encontra-se no Apêndice A desta pesquisa.

Selecionamos também três professores das áreas de ciências da natureza (Química, Física e Biologia- sendo um de cada disciplina) da escola lócus da pesquisa. Escolhemos professores dessa área, pois geralmente são os que dividem o laboratório de ciências para realizarem atividades práticas das suas disciplinas, nas escolas que dispõem desse espaço. Nesse sentido, teriam muito a contribuir sobre a realização de experimentos, suas vantagens e dificuldades encontradas.

Como instrumentos de coleta de dados foram utilizados a Observação que conforme Marconi e Lakatos (1999) é uma técnica que ajuda a se obter dados e informações através da visualização, exame e análise dos fatos da realidade. Que auxilia o pesquisador na identificação e comprovação de dados sobre algo que ainda não se tem muita clareza, e também ajuda no processo de novas descobertas, através de um contato mais próximo com a realidade. As aulas observadas foram inicialmente de forma presencial no início do ano letivo de 2020 e posteriormente de forma *online* devido já estarem ocorrendo de forma remota.

Para registro das observações utilizamos o diário de campo que. Segundo Triviños (1987), essas anotações feitas no diário de campo, são de grande relevância pois, tanto as referentes à pesquisa ou à processos de intervenção, relacionam-se com todo o processo de coleta e análise de informações, pois nele são feitas as

descrições do observado no contexto social, explicações levantadas sobre os mesmos e a compreensão de toda a situação em estudo ou alguma opinião sobre os mesmos.

Utilizamos também o Questionário, que na visão de Gil (1999, p. 128), é uma

Técnica de investigação composta por um número mais ou menos elevado de questões apresentadas por escrito às pessoas, tendo por objetivo o conhecimento de opiniões, crenças, sentimentos, interesses, expectativas, situações vivenciadas etc.

Foi composto tanto por perguntas abertas quanto fechadas. As abertas permitiram uma maior liberdade ao informante, que pode utilizar sua própria linguagem durante suas respostas, sem interferências da pesquisadora. As perguntas fechadas apresentaram um caráter mais restrito com alternativas específicas de múltipla escolha para serem analisadas e preenchidas pelos sujeitos. Os questionários tiveram que ser adaptados através dos formulários *Google*, e enviado para os alunos através do *WhatsApp* e *Google Classroom*.

Outro instrumento foi à Entrevista Semiestruturada, realizadas com os professores da área de ciências da natureza, com gravação de áudio, caracterizada por questões dispostas em roteiro elaborado previamente com base em teorias e hipóteses relacionadas ao tema, que possibilitaram o surgimento de novas ideias e hipóteses a partir das informações apresentadas pelo investigado. E que também traz a possibilidade de descrever, explicar e compreender os fenômenos sociais de forma mais clara, mantendo uma relação atuante e consciente nesse processo de obtenção de informações (TRIVIÑOS, 1987). Devido à necessidade do distanciamento social essas entrevistas foram realizadas através de vídeo chamada pelo *Google Meet* e também envio de áudios pelo *WhatsApp*.

Também foi realizado um Grupo focal, com gravação de áudio. Segundo Morgan (1997) esse tipo de instrumento é uma técnica de pesquisa qualitativa que tem origem nas entrevistas em grupos, que visam à coleta de informações por meio de interações dos participantes do grupo. Esse procedimento ocorre de forma dinâmica e descontraída, possibilitando aos participantes responderem de forma livre e espontânea as perguntas e até mudar, melhorar ou permanecer seguro em suas opiniões. Esse grupo focal aconteceu de forma presencial, pois foi realizado em dezembro de 2019, antes da pandemia.

Os grupos focais baseiam-se na comunicação e na interação e têm como objetivo reunir informações detalhadas sobre o assunto em foco, quem conduz essa discussão colhe informações que podem contribuir para a compreensão de percepções, valores e atitudes sobre o tema. (KITZINGER, 2000).

E para a análise dos dados coletados seguimos o método da Análise de Conteúdo, que conforme Franco (2012) baseia-se nos pressupostos de uma concepção crítica e dinâmica da realidade social do indivíduo. Requer que a descoberta a partir dessa análise tenha relevância teórica, e é o que se pretende com essa pesquisa. Também salienta que os dados obtidos devem ser relacionados com outros dados, que haja comparações, de diferentes formas, porém devem ser conduzidas a partir da intencionalidade, sensibilidade e competência teórica.

Essa metodologia é conceituada por Bardin (2006, p. 38) como,

A análise de conteúdo consiste em um conjunto de técnicas de análise das comunicações, que utiliza procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens. (...) A intenção da análise de conteúdo é a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção (ou eventualmente, de recepção), inferência esta que recorre a indicadores (quantitativos ou não).

A análise de conteúdo ajuda a organizar o material coletado para trabalhá-lo de forma organizada, crítica, procurando compreender através das entrelinhas, como afirma Chizzotti (2006, p. 98), “o objetivo da análise de conteúdo é compreender criticamente o sentido das comunicações, seu conteúdo manifesto ou latente, as significações explícitas ou ocultas”.

E nesse método de análise de dados se faz necessário trabalhar o material coletado com a intenção de identificar o que se está dizendo em relação a tema proposto (Vergara, 2005), ou seja, é preciso decodificar os dados coletados.

O processo de análise de conteúdo envolve algumas etapas que conforme Bardin (2006) está organizada em três fases: 1) pré-análise, 2) exploração do material e 3) tratamento dos resultados, inferência e interpretação.

Na pré-análise organizou-se o material coletado, realizou-se leituras de todo o material, com a intenção de apreender e organizar de forma não estruturada aspectos importantes para as próximas fases da análise estabelecendo conexão e conhecendo melhor o texto, ou seja, para que ocorresse uma melhor interação entre a pesquisadora e o material de análise, momento esse em que despertaram lembranças das impressões obtidas durante a pesquisa. (CAMPOS, 2004).

Já na segunda fase ocorreu a exploração do material definindo as categorias (sistemas de codificação) e ocorrendo as interpretações e inferências. E segundo Bardin (2006), nessa fase a codificação, classificação e a categorização são processos básicos e necessários.

Em seguida ocorreu o tratamento dos resultados, inferência e interpretação, destacando as informações a serem trabalhadas até finalizarmos as interpretações com uma análise crítica e reflexiva. (Bardin, 2006)

No caso da nossa pesquisa, a coleta dos dados ocorreu em 6 etapas, conforme o diagrama apresentado na figura 4 e detalhado abaixo:

FIGURA 4 – DIAGRAMA DAS ETAPAS DE REALIZAÇÃO DA PESQUISA.



FONTE: A autora (2020)

1ª Etapa: levantamento preliminar de dados. Em novembro de 2019, foi formado um grupo com alunos do 1º ano do Ensino Médio de uma turma da pesquisadora, que cursavam 4º bimestre do ano letivo de 2019 em uma escola

estadual de Rio Branco, seguindo o modelo de grupo focal. A pesquisadora explicou aos seus alunos que estava desenvolvendo uma pesquisa para dissertação de mestrado, apresentando a eles um pouco sobre as atividades que iria realizar, e pediu a participação deles para responderem alguns questionamentos. Foi composto o grupo por 10 alunos que aceitaram participar, e no dia 11/12/2019 numa roda de conversa responderam algumas perguntas como: o que você acha da disciplina de Química? Qual a importância da Química na sua vida? Qual a importância das atividades experimentais? Todas as perguntas podem ser encontradas no Apêndice B.

Através desse levantamento foram obtidas informações relevantes sobre a importância das atividades experimentais para os alunos, qual a visão dos mesmos sobre a Química e outros. Com ajuda dos dados obtidos nessa etapa a pesquisadora montou o laboratório móvel.

Para manter o sigilo dos alunos participantes do grupo focal, os mesmos serão denominados pela primeira letra do nome (Aluno R; Aluno C...) e serão identificados durante as análises e discussão como aluno do grupo focal (Aluno-GP).

2ª Etapa: montagem do laboratório móvel. Entre os meses de janeiro a maio de 2020 ocorreu à estruturação do laboratório partindo dos dados obtidos no grupo focal sobre os principais conteúdos sugeridos pelos alunos para a realização de experimentos, os conteúdos que mais sentiram dificuldade e/ou tiveram melhor aprendizado, a importância da Química na visão deles e os experimentos que gostariam que fossem realizados em sala. Também através de pesquisas em livros didáticos e na *internet* sobre experimentos com materiais de fácil acesso e baixo custo, que contribuíssem para o projeto.

As orientações para a construção e adaptação do laboratório, com materiais e reagentes de baixo custo e fácil acesso, bem como os conceitos químicos trabalhados no mesmo e as respectivas orientações para utilização nas aulas, estão detalhados na 7ª seção que é do Produto Educacional.

Para organizar a estrutura do laboratório escolhemos adaptar uma maleta de manicure com rodinhas, pois facilita o seu manuseio, porém sugerimos também outra adaptação como, mala de viagem em desuso, caixa de ferramenta, que estão expostas com suas explicações de montagem na seção do produto educacional. Também nessa etapa foi elaborado um guia prático de 10 aulas com 15 atividades práticas a

serem realizadas na sala de aula (que foram adaptadas para as aulas online), também em anexo no produto educacional.

3ª Etapa: Testagem dos experimentos. Nessa etapa procurou-se testar alguns experimentos na sala de aula, com a intenção de perceber se seria realmente possível fazê-los em sala, quanto tempo seria necessário para sua realização, quais e quantos os materiais e reagentes seriam necessários e também observar a aceitação e atitudes dos alunos diante dessa prática.

A primeira testagem aconteceu no dia 11 de março de 2020 nas turmas do 1º ano do Ensino Médio da pesquisadora, quando as aulas ainda estavam ocorrendo de forma presencial, sendo trabalhados experimentos relacionados ao assunto do 1º bimestre (Misturas homogêneas e heterogêneas e separação de misturas).

A segunda ocorreu em 06 de maio de 2020, com as aulas já ocorrendo de forma remota. Diante do tema da pandemia procurou-se trabalhar atividades práticas relacionando com a situação vivida pelos alunos que exigiam mais cuidados higiênicos no seu dia a dia. Os alunos produziram em suas casas com ajuda de um roteiro enviado pela professora, duas soluções higienizantes, uma para lavar verduras e frutas e outra para limpeza de chão. Ao realizar essas atividades eles enviaram para a professora, vídeos e fotos feitos durante a produção.

E a terceira testagem ocorreu dia 20 de maio, sendo enviados como forma de atividade alguns experimentos para que os alunos realizassem em casa e respondessem alguns questionamentos. Todos os experimentos realizados exigiram materiais de fácil acesso, que os alunos tinham em casa, ou seja, presente no seu cotidiano.

4ª Etapa: seleção da escola, dos sujeitos e levantamento de dados. Como falado anteriormente, diante da suspensão das aulas presenciais em decorrência da pandemia do Covid-19, entramos em contato com várias escolas para saber a forma como estavam sendo desenvolvidas as aulas remotas, ou seja, quais os meios ou plataforma estavam utilizando. Ao percebermos que as escolas públicas estavam trabalhando somente através do *WhatsApp*, *Classroom* e aulas na Televisão, isso dificultaria a execução da nossa pesquisa. Então optamos por desenvolver a pesquisa com as três turmas do 1º ano do Ensino Médio da pesquisadora, pois com essas turmas estavam acontecendo aulas online pela plataforma do *Google Meet*, na qual seria possível os alunos visualizarem e também realizarem os experimentos ocorrendo uma interação entre professor-aluno.

As três turmas juntas formavam um total de 135 alunos, porém nem todos esses alunos tinham acesso à *internet*, e outros tinham acesso mais não acompanharam as aulas. Assim a participação dos alunos durante as aulas *online* das três turmas juntas era de 30 alunos. Foi apresentado o projeto da pesquisa e todos foram convidados a participarem, sendo que entre eles, 24 alunos aceitaram participar da pesquisa. Com esses alunos que aceitaram participar do projeto foi realizado um questionário PRÉ-TESTE, sobre a visão deles sobre a Química, com perguntas como: o que você acha da disciplina de Química? Qual a importância da Química na sua vida? Quais conteúdos você tem mais dificuldade? Você participou de alguma atividade experimental? O que você achou? E outras, que podem ser vistas no Apêndice C deste trabalho.

Também foi realizado um Questionário Inicial (QI) Com perguntas sobre os conteúdos trabalhados. Foi dividido em duas partes (QI-1) abordando conteúdos trabalhados no 1º e 2º bimestre e (QI-2) trabalhados no 3º e 4º bimestre. Ambos foram criados no formulário *Google* e enviados aos alunos: o QI-1 no dia 02/10/2020 e no dia 01/12/2020 enviamos o QI-2, com algumas perguntas sobre os conceitos prévios que possuíam dos assuntos que foram abordados nos experimentos e já trabalhados teoricamente. Esses questionários encontram-se no Apêndice D.

Foi realizada com os educadores da área de Ciências da Natureza da escola participante, no mês de novembro, uma entrevista semiestruturada, com a finalidade de perceber suas práticas, verificar se realizavam atividades experimentais e quais as maiores dificuldades encontradas por eles e pelos alunos para desenvolver a experimentação nas aulas. Foram analisadas situações como: Existe laboratório na escola? O mesmo é utilizado pelo docente? Como é feita a relação teoria e prática no momento da construção do conhecimento? Quais as dificuldades encontradas pelo professor para fazer aulas práticas no laboratório ou na sala, e outras. As perguntas da entrevista encontram-se no Apêndice E

Para manter o sigilo, identificaremos os alunos participantes desta etapa da pesquisa pelos seus números da chamada (Aluno-5; aluna 10...) e os professores com a letra P e a inicial da disciplina que trabalha, professor de Química (PQ), professor de Biologia (PB) e professor de Física (PF).

5ª etapa: realização de 10 aulas práticas com experimentação. Na execução das atividades que ocorreram nos dias 06/10, 21/10, 04/11 (duas aulas), 12/11, 18/11 (duas aulas), 04/12, 11/12 16/12 de 2020, utilizado o laboratório móvel com materiais

de baixo custo e fácil acesso, e o roteiro de aulas práticas (adaptada) através das aulas *online* pelo *Google Meet*. A pesquisadora executou todas as aulas e experimentos realizando e observando os alunos realizarem conforme figura 5. Também foi acompanhado o desempenho dos alunos na disciplina, seja durante a realização das atividades, participação nos debates, respostas dadas na medida em que os experimentos eram desenvolvidos e apresentados. Os dados foram coletados por meio da observação e registrados em diário de campo.

FIGURA 5 – EXECUÇÃO DAS AULAS ONLINE COM ATIVIDADE PRÁTICA



FONTE: A autora (2020)

6ª etapa: última coleta de dados e processamento das informações. Após todas as aulas práticas realizadas, no dia 19/01/2021, foi enviado aos alunos o Questionário Final (QF), utilizando as mesmas perguntas do questionário inicial, porém sem divisões, sobre os assuntos abordados, para verificar se houve uma melhor compreensão do conteúdo com o auxílio das aulas experimentais, assim como averiguar se houve maior interação e participação na execução dessas aulas. Também foi enviado para os alunos um questionário **pós-teste** (Apêndice F), no dia 26/01/2021, para saber a opinião deles a respeito da utilização dessas práticas, sobre o uso de experimentos com materiais de baixo custo e fácil acesso e do laboratório móvel, a importância dessas aulas e suas contribuições para o aprendizado.

Os dados coletados nessa e nas etapas anteriores foram processados por meio do método da Análise de Conteúdo que contribuiu para a comparação de todas as informações obtidas e para a obtenção dos resultados gerais da pesquisa, que serão apresentados na próxima seção.

## 6 ANÁLISES DOS RESULTADOS

### 6.1 DESAFIOS DO ENSINO E APRENDIZAGEM DE QUÍMICA

Nas últimas décadas, as diversas áreas de conhecimento vêm sendo chamadas em escala mundial a utilizarem novas abordagens, voltadas para o desenvolvimento global dos alunos e visando sua formação cidadã e consciente para uma melhor convivência em sociedade. Porém, a Química, em geral, continua sendo abordada nas escolas da mesma forma tradicional de sempre, mesmo se falando de novas metodologias, o conteúdo é muitas vezes trabalhado de forma descontextualizada e distante do cotidiano de alunos (MEC/SEF, 1997).

Continuamos trabalhando o currículo conteudista, com memorização de conceitos, fórmulas e nomenclaturas, como enfatiza Schnetzler & Aragão (1995, p. 27) sobre o ensino de química:

Uma prática de ensino encaminhada quase exclusivamente para a retenção, por parte do aluno, de enormes quantidades de informações passivas, com o propósito de que essas sejam memorizadas, evocadas e devolvidas nos mesmos termos em que foram apresentadas na hora dos exames, através de provas, testes, exercícios mecânicos repetitivos [...].

Porém, compreendemos que a Química está relacionada com tudo ao nosso redor. E esse pensamento também é compartilhado por vários professores dessa área, pois sempre falamos aos nossos alunos e sempre é apresentado nos livros didáticos que a “Química está em tudo o que nos rodeia”. Contudo, muitas vezes o que pensamos não é o suficiente para que os estudantes consigam assimilar de forma clara o que estudam, pois uma pergunta que sempre ouvimos durante as aulas é, “porque estudar isso?”, “onde isso vai servir na minha vida?”. Nesse sentido, torna-se necessário que possamos superar ou diminuir essa distância da relação entre o conteúdo químico e o cotidiano dos alunos, contribuindo assim, para um melhor ensino e aprendizagem.

Neste contexto, realizamos como ponto de partida da pesquisa o grupo focal, procurando verificar a opinião dos alunos a respeito da disciplina de Química, qual a importância da mesma para eles, como gostariam que as aulas fossem realizadas, quais suas dificuldades e outros. E ao analisarmos as respostas dos alunos que participaram desse grupo, observamos que quando indagados sobre suas percepções acerca da disciplina Química, em sua maioria chegam ao Ensino Médio com uma

visão vaga ou distorcida do que seja a disciplina. Sendo que para 60% dos participantes do grupo focal, a disciplina de Química se relaciona a coisas explodindo, mudando de cor e sendo realizada em um laboratório.

Esse é um fator que acaba por frustrar grande parte dos alunos, pois ao se depararem com a disciplina acabam por estudar somente teoria, cálculos, fórmulas e nomenclaturas, com pouco ou nenhuma prática experimental e quase sempre descontextualizada do seu cotidiano. E toda aquela expectativa que tinham em relação à disciplina acaba se convertendo em desinteresse e apatia durante as aulas.

Contudo, ao questionarmos os alunos se achavam a disciplina de Química interessante, todos responderam que sim. Embora ao explicar o porquê fosse interessante, as respostas ficaram meio vagas, mostrando que eles ainda não possuem uma compreensão clara da disciplina. Como podemos observar em algumas respostas:

Sim, sempre é bom conhecer e entender o que acontece no mundo na visão científica (Aluna A- GF).

Sim, porque explica muitas coisas do dia a dia (Aluno B- GF).

Sim, pois acho que através dela conhecemos melhor o que tem por traz de tudo aquilo que vemos (Aluna C- GF).

Ainda é meio confusa a concepção deles sobre a Química, pois a maioria considerou o estudo da química interessante, mas poucos conseguiram explicar o motivo de se estudá-la, demonstrando que ainda não têm a ideia formada do que seja a Química. Na fala de alguns percebemos também a confusão que fazem com a disciplina de Química e a de Ciências, como se fossem a mesma coisa.

Outros alunos, porém apresentaram um pouco mais de clareza em suas respostas:

Sim, porque a química mostra a natureza do mundo que nossos olhos conseguem ver e também o mundo que não conseguimos (Aluna R- GF).

É sim, pois com a química aprendemos qual a causa de todas as mudanças que ocorrem na matéria durante o nosso cotidiano (Aluno W- GF).

Sim, quando começamos a estudar química percebemos que ela faz parte do nosso dia-a-dia e quando percebemos isso ela se torna mais fácil de compreender (Aluno G- GF).

Ainda nesse contexto, questionamos aos professores sobre as possíveis dificuldades enfrentadas no Ensino de Química, Física e Biologia. Um deles respondeu o seguinte: “*a disciplina de Química é vista pelos alunos como uma disciplina muito complexa principalmente na 2ª série do ensino médio onde envolve a química com a matemática*” (PQ). Apontaram também que uma das dificuldades enfrentadas é “*passar fórmulas (cálculos) de forma mais eficiente para os alunos*” (PB). Outro respondeu ainda,

Na minha visão as maiores dificuldades em relação ao ensino de física, no 1º momento é estabelecer os conteúdos do processo educacional com os fenômenos do cotidiano, do dia a dia do aluno e de maneira de maneira prática instrumentalizar o ensino-aprendizagem-prática no dia a dia do aluno, sendo que ele perceba seu papel transformador no meio ao qual está inserido (PF).

Os professores concordam que, no geral, essas dificuldades são causadas pelo fato dos alunos não terem alguns conhecimentos prévios, como por exemplo, conhecimentos matemáticos e interpretação textual, além de alguns conhecimentos das ciências da natureza que são importantes para eles compreenderem essas disciplinas.

Esses dados nos impulsionam a pensar em meios e alternativas para que os estudantes possam compreender de maneira clara e objetiva o sentido e a importância das disciplinas escolares para suas vidas e, conseqüentemente, aprenderem seus conteúdos de forma mais eficaz.

Uma boa estratégia é integrar ao máximo os saberes disciplinares, rompendo com a tradicional fragmentação das áreas de conhecimento. Nesse sentido, um trabalho interdisciplinar/transdisciplinar pode ser um caminho profícuo para que os conhecimentos curriculares ganhem sentido e sejam aprendidos de forma significativa pelos alunos (SILVA, 2010).

Essa necessidade de integração dos saberes é ressaltada por Morin (*apud* PETRAGLIA, 1995, p. 68) ao criticar a forma como, normalmente, ocorre a aprendizagem escolar.

As crianças aprendem a história, a geografia, a química e a física dentro de categorias isoladas, sem saber, ao mesmo tempo, que a história sempre se situa dentro de espaços geográficos e que cada paisagem geográfica é fruto de uma história terrestre; sem saber que a química e microfísica têm o mesmo objeto, porém, em escalas diferentes.

Trabalhar com essa conexão entre as diferentes áreas do conhecimento pode ser um grande desafio que exige tempo, interesse e muita dedicação dos profissionais de ensino, porém pode contribuir para melhorar a compreensão dos conteúdos.

Também percebemos ao analisar as respostas dos professores e á dos alunos quanto ao conceito que esses últimos têm sobre a Química, Física e Biologia, que às vezes, nós enquanto docentes não conseguimos saber ao certo qual o entendimento ou conceito que nossos alunos têm ou fazem das disciplinas, talvez por termos um tempo muito curto para ensinar os conteúdos e que não paramos para questioná-los sobre o que pensam, entendem ou tem dúvidas, ou outros fatores.

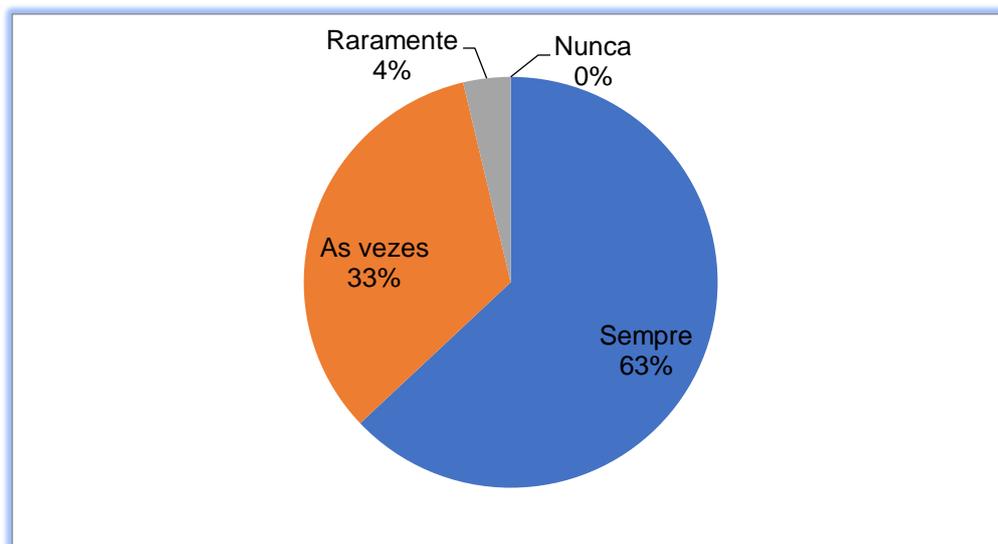
Para os autores (Gowin (1981), Freire (2007) e Moreira (2015)) é muito importante ocorrer à interação pessoal, a troca de significados entre educador e educando ou entre os alunos, ocorrendo um ensino “dialógico”, pois sem criarmos momento para que os alunos possam dar suas opiniões, falem sobre o que entenderam ou não, os docentes não conseguem perceber como e o que os alunos estão captando dos conceitos ensinados.

Nesse sentido, analisando as respostas de alguns alunos vimos que, mesmo que de forma não tão clara, conseguem fazer essa relação entre o conteúdo de Química e seu cotidiano. E esse é um grande desafio para os professores, conseguir relacionar o conteúdo com a realidade dos alunos, levando-os a uma compreensão dos fenômenos naturais e o conhecimento da matéria que está ao seu redor para que a aprendizagem se torne mais significativa. É nesse sentido que os Parâmetros Curriculares Nacionais + (PCN+) recomendam:

A Química pode ser um instrumento da formação humana que amplia os horizontes culturais e a autonomia no exercício da cidadania, se o conhecimento químico for promovido como um dos meios de interpretar o mundo e intervir na realidade, se for apresentado como ciência, com seus conceitos, métodos e linguagens próprios, e como construção histórica, relacionada ao desenvolvimento tecnológico e aos muitos aspectos da vida em sociedade (BRASIL, 2002a, p. 84).

No sentido de saber como esse conhecimento está sendo promovido, também questionamos os alunos se o professor costuma relacionar os assuntos estudados em sala com situações do dia a dia, e aproximadamente 64% dos alunos responderam que sempre há essa relação, como mostra o gráfico 10.

GRÁFICO 10 – O PROFESSOR RELACIONA OS ASSUNTOS DE QUÍMICA ESTUDADOS EM SALA COM SITUAÇÕES DO DIA A DIA.



FONTE: A autora (2020).

Observamos nessas respostas o motivo de alguns alunos conseguirem fazer essa relação entre o conteúdo e seu cotidiano, já que está ocorrendo essa preocupação por parte dos docentes de tornar os conteúdos mais próximos da realidade dos alunos.

Assim, verificamos que é muito importante ajudar os alunos a entenderem e perceberem a Química presente em nosso cotidiano e que ela está além dos quadros, cadernos e livros das salas de aula. Dessa forma, nós enquanto professores precisamos procurar as melhores formas e métodos para ajudarmos nossos alunos a tornarem-se seres críticos e reflexivos, sendo capazes de atuar como seres ativos e não passivos na sociedade, conforme Freire (2013, p.121), “É preciso [...] que o educando vá assumindo o papel de sujeito da produção de sua inteligência do mundo e não apenas o de *recedor* da que lhe seja transferida pelo professor”.

Outro fator relevante, neste sentido, observamos ao questionarmos os professores sobre os recursos utilizados para diminuir as dificuldades dos alunos e quais as metodologias escolhidas para desenvolver suas aulas.

Uma professora respondeu que para diminuir as dificuldades encontradas pelos alunos e os critérios utilizados na escolha da metodologia para desenvolver a sua aula: “*gosto de trabalhar com experimentos e produção de relatórios. Trabalhar interpretação de textos e das fórmulas*” e “*Escolho a metodologia de acordo com as características da turma*” (PQ).

Outro professor respondeu dizendo “*procuro estabelecer uma relação prática dos fenômenos do dia a dia, fazer conjuntamente um estudo desses fenômenos com os conteúdos ali apresentados, buscando-se possíveis processos de instrumentalização*” (PF). E o último respondeu que para diminuir as dificuldades faz: “*muitas questões resolvidas durante a aula*” e sobre os critérios utilizados na escolha da metodologia que utiliza respondeu: “os planejados junto com a escola” (PB).

Observando a fala do professor de Biologia sobre os critérios utilizados para escolha da metodologia, percebemos quanto se faz necessário que ocorra boas formações e planejamentos para os professores, que sejam momentos que levem a uma reflexão sobre a sua prática, observando os aspectos que podem e devem ser melhorados para um melhor desenvolvimento das aulas e do ensino. Neste viés, Souza e Santos (2019, p.1) salientam que,

Devemos ver o planejamento escolar como forma de melhorar nossa atuação como profissionais da educação, comprometidos com a construção do conhecimento e a formação dos nossos alunos [...]. Realizar um planejamento para atender somente às “necessidades da escola (burocracia)” não é válido; O planejamento deve atender essa exigência; porém, mais do que isso, deve estar voltado para **o fazer profissional do docente e principalmente para a aprendizagem do aluno** (grifo nosso)

Na fala do professor de física que procura instrumentos para contextualizar melhor sua aula e da professora de Química que apresenta o trabalho com experimentos e produção de relatórios para minimizar as dúvidas dos alunos, percebemos que a realização das práticas experimentais, contribui para aproximar a Química vista na sala de aula do cotidiano dos alunos, além de torna as aulas mais atrativas e dinâmicas, principalmente quando inserimos nestas atividades coisas do dia a dia dos alunos, desenvolvendo neles a capacidade de compreender os fenômenos químicos presente em seu dia-a-dia (FARIAS et. al., 2009).

Essa prática também pode contribuir para melhorar a interação professor-aluno, e colocar o estudante como protagonista no seu aprendizado e dinamizar a aula, como saliente Montenegro (2009) que ao realizarmos práticas experimentais, possibilitamos aos alunos uma maior cooperação, participação e oportunidade para se comunicar, pois ao compartilharem entre si o que fazer como fazer e também o que foi aprendido no decorrer do experimento, isso torna a aula mais agradável e prazerosa.

## 6.2 A EXPERIMENTAÇÃO E O ENSINO DE QUÍMICA

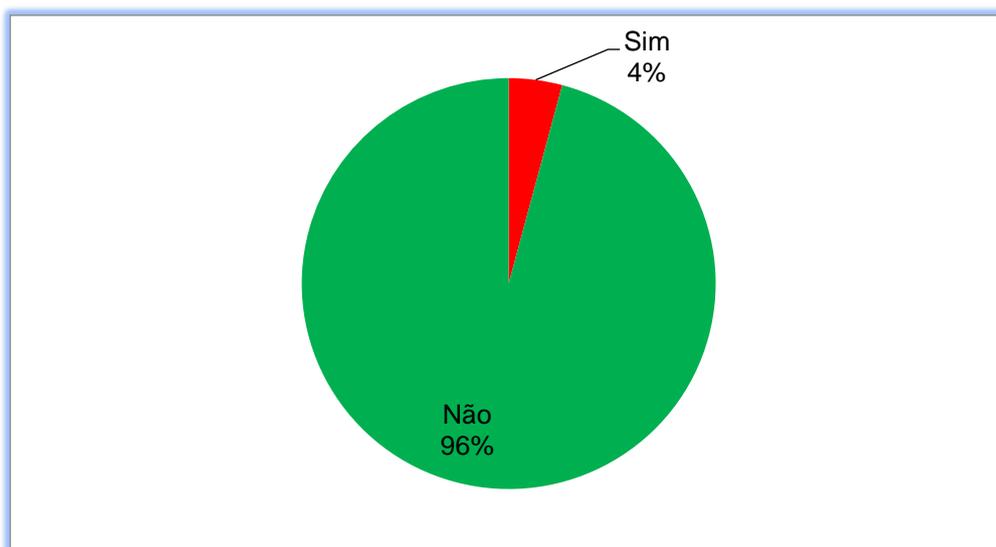
Como observado nas respostas dos professores sobre os recursos e as metodologias usadas em suas aulas, alguns apresentaram atividades experimentais como um recurso utilizado. E como o foco da nossa pesquisa é a utilização dessas atividades com o uso do Laboratório Móvel, procuramos identificar mais sobre essa temática com os professores e alunos.

### 6.2.1 Laboratório na escola e o uso das atividades práticas nas aulas

Para entendermos melhor como acontecem as atividades práticas nas aulas de Química, fizemos alguns questionamentos sobre a existência de laboratório na escola; a utilização do laboratório durante as aulas e os recursos disponíveis nos mesmos.

Ao perguntarmos se existia laboratório na escola e se já haviam participado de atividades experimentais no laboratório, vimos que quase 100% dos alunos nunca tiveram acesso ou aula em um laboratório, conforme a gráfico 11.

GRÁFICO 11 – EXISTÊNCIA E UTILIZAÇÃO DO LABORATÓRIO NA ESCOLA.



FONTE: A autora (2020)

Da mesma forma que a dos alunos, a resposta dos professores também foi negativa quanto à presença de laboratórios na escola e em consequência disso a não utilização desse espaço durante as suas aulas. Com exceção do professor de biologia que trabalha também em outra escola que possui laboratório e que às vezes o utiliza.

Essa realidade já foi mencionada no início do nosso trabalho, quando apresentamos a falta de laboratórios nas escolas públicas assim como a não utilização dos mesmos nas instituições que possuem esse espaço. Os fatores que contribuem para que esse espaço não seja utilizado é apontado por Nardi (1988) mostrando que as principais dificuldades apresentadas para a execução de aulas experimentais, pelos professores é a falta de laboratórios e equipamentos, um grande número de aulas, fator esse que dificulta se prepararem de forma adequada para essas aulas, que muitas vezes esse método é visto como algo que não contribuem para o ENEM, não ter ajuda de alguém no laboratório e falta de uma melhor formação nesse sentido.

Contudo essa falta de laboratórios não pode ser um fator a impedir que as atividades práticas da experimentação aconteçam. De acordo com Calil (2009), devemos levar em consideração que muitas escolas dispõem de um laboratório, mas não apresentam equipamentos e/ou reagentes necessários para a realização dos experimentos. Assim como, muitos docentes não têm tempo disponível para planejar as aulas experimentais para desenvolverem com seus alunos, ou o número excessivo de alunos por turma inviabiliza esse tipo de atividade. Tudo isso torna desmotivadora a realização de aulas mais prazerosas.

Situação acima citadas, já foram vivenciadas pela pesquisadora em seu cotidiano escolar, seja quando trabalhou em escolas que não possuíam laboratórios ou quando trabalhou em escolas com esses espaços, porém não sendo possível realizar aulas neles, por falta de materiais e reagentes, turmas com 40 alunos e no laboratório só comportar 15 ou 20 alunos. Também por não ter muito apoio da coordenação da escola para realização dessas práticas, afirmando que os alunos fazem muita bagunça, sujeiras e acaba atrapalhado o conteúdo a ser trabalhado e outros.

E essa realidade sempre me incomodou, motivando-me a buscar alternativas para que essas aulas com práticas experimentais pudessem acontecer. Nesse sentido apresenta-se de forma relevante o Laboratório Móvel, com utilização de materiais de baixo custo e fácil acesso, pois não é pelo fato de não ter um laboratório que o professor deve esquecer essas práticas, pois muitos experimentos podem ser feitos na sala de aula, com materiais acessíveis e do cotidiano dos alunos, de forma organizada e bem conduzida, despertando a atenção e interesse dos alunos, podendo contribuir para uma aprendizagem melhor. Contudo faz-se necessário a disponibilidade e criatividade do docente, para buscar bons experimentos que sejam

criativos e ao mesmo tempo sejam relacionados com o conteúdo trabalhado e possa contribuir para uma melhor compreensão dos mesmos.

Nessa linha de pensamento perguntamos aos professores sobre o conceito que tinham sobre a experimentação, se contemplavam a prática experimental em suas aulas, quais materiais utilizavam para realização dessas práticas, quais conteúdos mais abordados, e forma de introduzi-los na aula.

No quadro abaixo apresentamos a respostas dos professores sobre o que era experimentação, se desenvolvia o conteúdo a partir de práticas experimentais e se achava contemplar essas práticas em seu trabalho pedagógico.

QUADRO 1 - CONCEITO E UTILIZAÇÃO DE ATIVIDADES EXPERIMENTAIS

PROFESSORES/PERGUNTAS	QUIMICA
O que é experimentação para você?	<i>“Antes era apenas para confirmar teorias. Hoje vejo como uma metodologia que pode facilitar a compreensão do conteúdo pelos estudantes”</i>
Contempla as práticas experimentais em seu trabalho pedagógico? Por quê?	<i>“As vezes sim, acho que poderia ser melhor... as vezes me prendo com o tempo, carga horária e acabo muitas vezes trabalhando de forma tradicional”.</i>
O conteúdo é desenvolvido a partir de atividades experimentais?	<i>“Às vezes inicio com o experimento os conteúdos e às vezes faço o processo inverso.”</i>
	BIOLOGIA
O que é experimentação para você?	<i>“Que foge do comum”</i>
Contempla as práticas experimentais em seu trabalho pedagógico? Por quê?	<i>“Sim, porque o aluno aprende melhor”.</i>
O conteúdo é desenvolvido a partir de atividades experimentais?	<i>“Também”</i>
	FÍSICA
O que é experimentação para você?	<i>“No meu ponto de vista o processo de ensino-aprendizagem por meio de meio da experimentação se torna fundamental, sendo assim estabelecer a relação dos conteúdos teóricos com a parte da experimentação, ou seja, a parte prática é de suma e vital importância nesse processo”.</i>
Contempla as práticas experimentais em seu trabalho pedagógico? Por quê?	<i>“Em relação a minha disciplina busco sempre trabalhar tais conteúdos voltados para as diversas interpretações dos fenômenos que ocorrem no dia a dia, buscando assim que os alunos tenham e entendam a importância do processo de experimentação no ensino-aprendizagem dos conteúdos”.</i>
O conteúdo é desenvolvido a partir de atividades experimentais?	<i>“Busco relacionar o eixo (ensino–aprendizagem-prática) dessa maneira a própria metodologia busca a experimentação na prática de diversos fenômenos do cotidiano e fazendo com que esse aluno sinta-se parte do processo e assuma a sua interpretação e análises apropriadas nesse contexto, dessa maneira as atividades experimentais são importantíssima nesse processo de apreensão tais conhecimentos”.</i>

FONTE: A autora (2020)

Observamos nos relatos dos professores que todos acham a utilização de atividades experimentais, muito importante para o processo de ensino e aprendizagem, pois ajuda os alunos a compreenderem melhor os conteúdos. Contudo, é possível perceber na fala da professora de Química, que apesar de achar importante essas atividades práticas, as utiliza de forma reduzida, devido a vários fatores como falta de tempo. E esse contexto é vivido por muitos professores que diante do excesso de carga horária, falta de tempo para planejar, de materiais que auxiliem a utilização de aulas experimentais, elas acabam sendo deixadas de lado pelos docentes, que se limitam a cumprir o currículo exigido de forma tradicional.

Corroborando com essa questão, Silva e Zanon (2000, p. 182) ao mencionarem que:

Os professores costumam relatar que o ensino experimental é importante para melhorar o ensino-aprendizagem, mas sempre salientam a carência de materiais, número elevado de aluno por turma e carga horária muito pequena em relação ao extenso conteúdo que é exigido na escola.

Diante da realidade apresentada nos relatos dos professores sobre o ensino experimental, também buscamos saber junto aos alunos qual sua opinião sobre o uso de atividades experimentais, se contribuem para seu aprendizado, com qual frequência vivenciam ou vivenciaram essas práticas, como elas são executadas e o que achavam dessa prática.

Ao questionarmos os alunos do grupo focal se eles tinham participado de alguma atividade experimental durante o 1º ano do ensino médio ou em anos anteriores, percebemos que 80% haviam participado pela primeira vez de atividades experimentais no 1º ano na aula de Química, como vemos nas falas de alguns alunos: “*Sim, participamos sim, e foi só esse ano porque nos outros anos era ciência.*” (Aluna A-GF). Outro respondeu: “*só esse ano*” (Aluno B-GF).

Os demais alunos haviam participado dessas aulas no 9º ano na aula de ciências, como uma aluna relata: “*Sim, a minha professora do 9º ano realizou em sala de aula um experimento que mostrava como os compostos orgânicos reagem quando entram em contato. Foi uma experiência muito boa, gostei muito*” (Aluna E-GF).

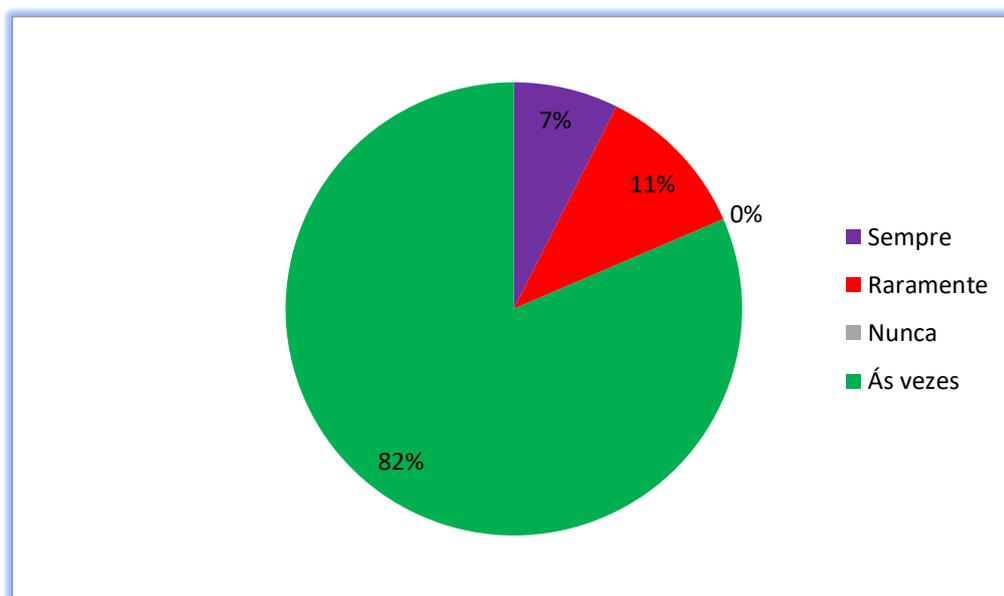
Ainda nesse contexto os alunos responderam que conceitos tinham da aula com atividades experimentais que participaram, e através de suas falas percebemos que essa forma de trabalhar chama a atenção dos alunos, ocorrendo um entusiasmo, como observamos em algumas respostas:

Foi muito legal. Fizemos experimentos, utilizamos gasolina, sal, óleo, álcool e copos, foi uma experiência superdivertida, quando nós colocávamos os ingredientes e eles não se misturavam como a água e óleo, foram experiências boas (Aluna P-GF).

Eu não imaginei que fosse tão legal. Aquele negócio que se misturava e aquele que não se misturava, aquele negócio tão bonito, eu ficava impressionada, eu digo meu Deus (Aluno G-GF).

Também questionamos os alunos se os conteúdos de Química eram desenvolvidos a partir de atividades experimentais, mais de 80% responderam que às vezes eram desenvolvidos, ficando em conformidade com a resposta dos professores que disseram que às vezes utilizam essas atividades em suas aulas e não houve resposta negativa no sentido de nunca ter sido desenvolvido atividades experimentais, como mostra o gráfico 12.

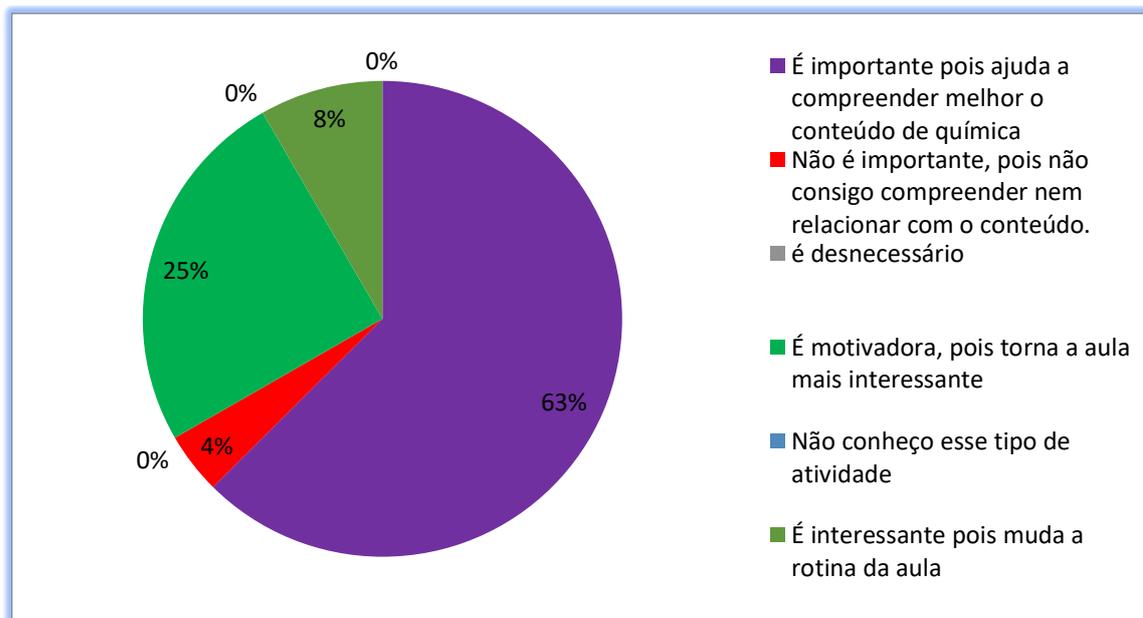
GRÁFICO 12 - O CONTEÚDO DE QUÍMICA É DESENVOLVIDO A PARTIR DE ATIVIDADES EXPERIMENTAIS?



FONTE: A autora (2020)

Questionados sobre como eles consideravam as atividades práticas nas aulas de química, mais de 60% dos alunos responderam que era importante, pois ajudava a compreender melhor o conteúdo e quase 30% disseram ser motivadora, pois tornava a aula mais interessante, como apresentado no gráfico 13.

GRÁFICO 13 - COMO CONSIDERAM AS ATIVIDADES PRÁTICAS NAS AULAS DE QUÍMICA?



FONTE: A autora (2020)

Nas falas e respostas dos dois grupos de alunos participantes da pesquisa, observamos a grande importância para eles à utilização dessas atividades práticas, pois dizem que deixa a aula mais atrativa e ajuda a compreender melhor o conteúdo, sendo esse último também a opinião dos professores. Outro fator relevante é que percebemos em suas falas quando mostram que essas aulas ficam marcadas em suas lembranças, conseguem descrever o que aconteceu, momentos esses que o professor pode aproveitar e relacioná-los tanto com o conteúdo como com o cotidiano.

Por exemplo, usando a fala da aluna que diz “*quando colocamos água e o óleo eles não se misturavam*” podemos trabalhar vários conteúdos como: as misturas heterogêneas que apresentam duas fases (a água e o óleo); dos líquidos imiscíveis; a densidade da matéria (o óleo fica em cima por ser menos denso que a água) também sobre a polaridade das moléculas (água polar e óleo apolar) e nesse sentido podemos contextualizar explicando porque não conseguimos limpar a gordura da louça apenas com água, pois semelhante dissolve semelhantes e eles têm polaridades diferentes, então se faz necessário o uso do sabão que possui parte polar e apolar conseguindo unir-se aos dois retirando a gordura da louça. Assim, trabalhamos os conteúdos da disciplina com o suporte das atividades práticas, a partir dos conhecimentos prévios que os alunos trazem do seu cotidiano, como defendido por Ausubel para aprendizagem significativa.

Sendo que apenas um experimento simples com a utilização de materiais caseiros, pode conduzir e contribuir com vários conteúdos, e a sua relação no cotidiano, pois o objetivo da experimentação é possibilitar ao aluno a criação de modelos que tenham sentidos para ele, a partir de suas próprias observações (HESS, 1999).

Assim percebemos que cabe ao professor procurar meios e métodos para utilizar em suas aulas que possam contribuir para trabalhar os conteúdos de forma mais dinâmica, atrativa e relacionada com a realidade dos alunos, como salienta Krasilchik (2004, p. 85), que a função das aulas experimentais é “despertar e manter o interesse dos alunos; envolver os estudantes em investigações científicas; desenvolver a capacidade de resolver problemas; compreender conceitos básicos; desenvolver habilidades”.

#### 6.2.2 Importância e dificuldades da execução das atividades experimentais nas aulas

Todos os estudos realizados nessa pesquisa apontaram a grande importância do uso de atividades experimentais no ensino de química, assim como, as diversas dificuldades existentes para execução dessas práticas.

Nesse sentido, em nossa pesquisa procuramos entender quais as opiniões, sentimentos e posturas dos professores e alunos frente a essas atividades experimentais, fazendo alguns questionamentos. A partir da análise de todos os dados obtidos, selecionamos algumas respostas de grande importância que contribuiu para que pudéssemos entender melhor a realidade de professores e alunos diante da disciplina de Química (física e biologia), suas opiniões sobre as atividades práticas, e dificuldades enfrentadas para a realização da mesma.

Quando perguntamos aos alunos do grupo focal se eles achavam importante o uso de atividades práticas e o porquê era importante, as respostas foram unânimes quanto a serem importantes, conforme observamos na fala de alguns.

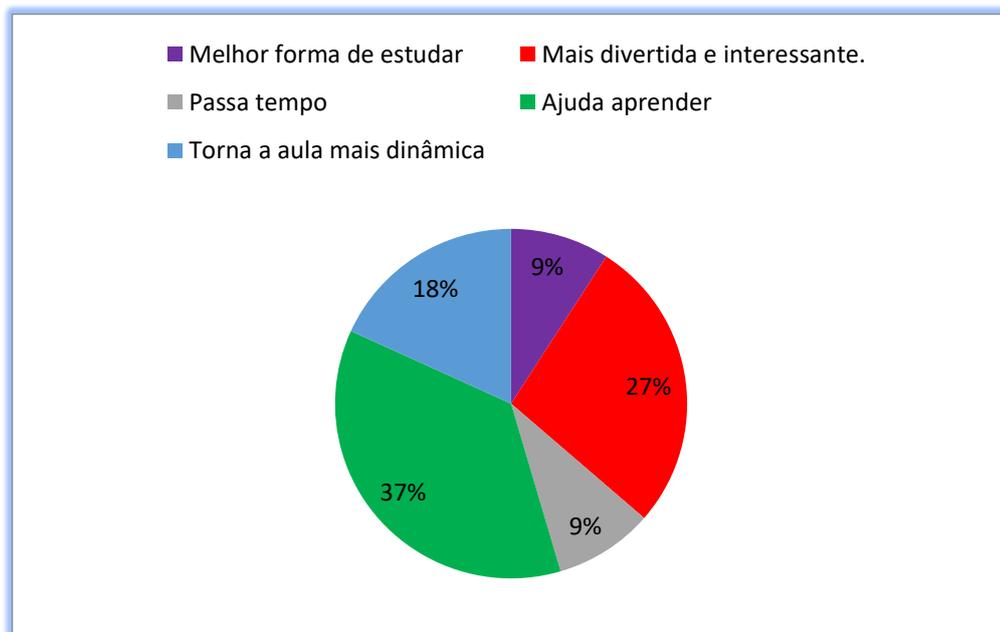
Eu acho importante porque a gente pode descobrir mais de uma forma diferente daquilo que a gente só sabe na fala, a gente pode ver... e analisar” (Aluna A- GF).

Acho muito importante. Porque a gente tem que testar na teoria o que a gente tá fazendo, porque as coisas acontecem, porque quando a gente testa só em

atividade é muito ruim entendeu, a gente tem que praticar e testar. As aulas práticas são muito mais interessantes e mais fáceis de aprender do que uma teórica, como por exemplo, um experimento feito na prática vai ser muito melhor para entender do que apenas ouvindo numa aula teórica (Aluna D-GF).

No gráfico 14, mostramos os alguns motivos apresentados pelos alunos sobre a importância das atividades experimentais.

GRÁFICO14 - A IMPORTÂNCIA DAS ATIVIDADES EXPERIMENTAIS PARA OS ALUNOS



FONTE: A autora (2020)

Através das falas dos alunos percebemos a importância de aulas experimentais, seja para tornar as aulas mais divertidas, dinâmicas, menos tediosa como citam alguns, como também para ajudar a terem uma melhor compreensão dos conteúdos, facilitando assim a aprendizagem, como é considerada pela maioria. Pensamento esse também compartilhado pelos professores que em suas respostas verificamos que acreditam ser muito importante o uso de atividades experimentais nas aulas e que as mesmas contribuem para um melhor aprendizado.

Também nesse sentido Fonseca (2001), saliente que as atividades experimentais devem estimular o desenvolvimento conceitual, contribuindo para que os estudantes explorem, elaborem e supervisionem suas ideias, relacionando-as com os conceitos científicos, pois dessa forma elas terão papel importante no desenvolvimento cognitivo.

Procurando compreender melhor como está ocorrendo esse desenvolvimento dos alunos, durante a pesquisa, percebermos que os mesmos apresentam grande dificuldade em compreender conteúdos das ciências da natureza, principalmente Química, porém podemos minimizá-las através da utilização de aulas experimentais, que pode auxiliar na compreensão dos conteúdos abordados e aproximar a Química vista na sala de aula e sua utilização no cotidiano dos alunos, já que contribuem para que ocorra uma relação entre a teoria e a prática e também podem tornar as aulas mais dinâmicas.

Porém essa estratégia deve ser apresentada de forma correta, organizada e com objetivos e finalidades bem definidas, para que tenha bons resultados, pois conforme apresentado no relatório da UNESCO (2005, p. 3) o problema que ocorre no Ensino de Ciências nas escolas brasileiras, é que:

[...] tem sido tradicionalmente livresco e descontextualizado, levando o aluno a decorar, sem compreender os conceitos e a aplicabilidade do que é estudado. Assim, as Ciências experimentais são desenvolvidas sem relação com as experiências e, como resultado, poucos alunos se sentem atraídos por elas. A maioria se aborrece, acha o ensino difícil e perde o entusiasmo.

Nesse sentido, percebemos que não basta apenas usarmos qualquer atividade prática durante as aulas, mas se faz necessário que assim como salienta Ausubel, o material deve ser significativo, que o aluno veja um sentido naquilo que está estudando.

Assim, para saber a forma como os professores estão utilizando essa prática, perguntamos a eles sobre quais os conteúdos que realizavam atividades experimentais e como era realizado. O professor de biologia respondeu que sempre utilizava experimentos nas aulas de botânica e eram realizados com “alunos explicando (em determinados momentos), utilizava objetos do dia a dia servindo de exemplo para as práticas, etc.” A professora de Química sempre utilizava experimentos no assunto sobre propriedades coligativas e ácidos e bases, utilizando fraldas descartáveis, indicador de ácidos e bases e sempre trabalhava com assuntos do 1º e 2º anos, pois 3º ano era mais difícil de encontrar atividades práticas. E procurava trabalhar com os alunos em grupos. E o professor de física respondeu que procura trabalhar sempre em Mecânica, Termodinâmica, Eletricidade e Eletromagnetismo.

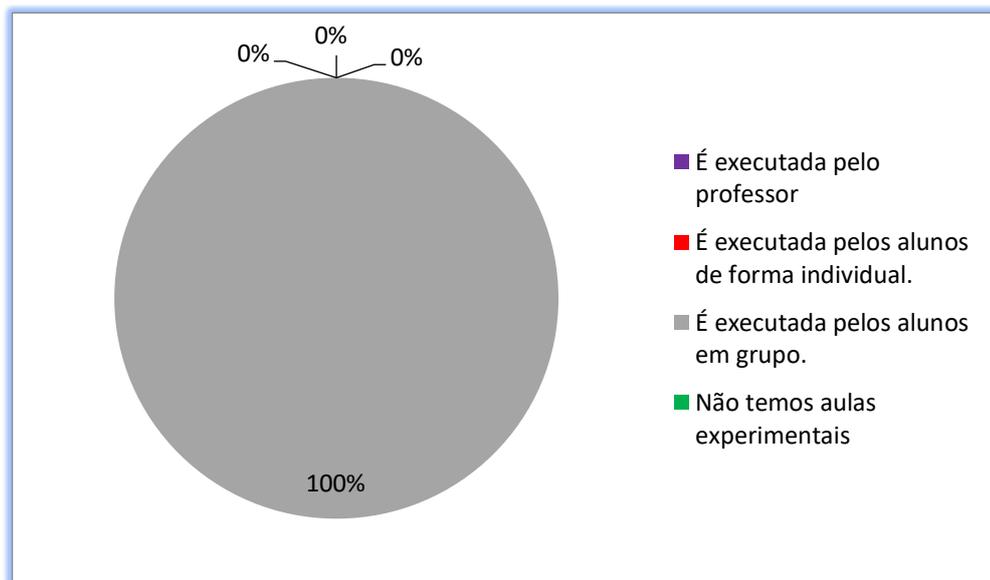
Também perguntamos de que forma esses experimentos eram introduzidos nas aulas. Um professor respondeu: “No decorrer da aula, quando for conveniente.” (PB). Os outros professores disseram:

Peço para que os alunos não tentem adivinhar ou explicar o que está acontecendo baseado em conceitos na hora do experimento... peço que eles anotem o que eles observam a cada procedimento e depois fazemos a socialização do que foi observado e associamos aos conceitos encontrados na literatura (PQ).

Em um primeiro momento estabelecemos uma análise de conhecimentos prévios e básicos de tais alunos analisando e buscando a partir de disso, metodologias e processos, que respeitem e busquem entender a individualidade de cada um nesse contexto. Utilizo sempre o enfoque Ciências-Tecnologia-Sociedade (CTS) que possibilita relacionar os conteúdos com o cotidiano do aluno (PF).

Nessa linha de pensamento perguntamos aos alunos como aconteciam as aulas com atividades práticas. No gráfico 15 apresentamos suas respostas.

GRÁFICO15 - COMO OCORREM ÀS AULAS EXPERIMENTAIS.



FONTE: A autora (2020)

Ao analisarmos as respostas de alunos e professores percebemos que essas práticas estão ocorrendo nas salas de aulas, mesmo que não seja com tanta intensidade, e que as mesmas estão sendo realizadas com a participação ativa dos alunos como vemos, seja nas respostas dos professores ao discorrem como desenvolvem essa prática, como nas dos alunos quando 100% afirmam que essas práticas são executadas por eles em grupo.

E essa participação ativa dos alunos nas atividades práticas, nos faz retornar a Bachelard (1996), quando salienta que a experimentação deve se afastar da simples observação. O aluno não deve apenas ver o professor fazer, mas deve participar ativamente desse processo, pois como já mencionamos, Freire (1988) nos diz, que o ensino-aprendizagem não deve acontecer do professor para o aluno ou sobre o aluno, mas sim do professor com o aluno, ocorrendo forma significativa.

Nesse sentido, observamos através das repostas dos docentes, que há uma preocupação por parte dos professores durante a execução dessas atividades práticas, de incentivar os alunos a fazerem análises, observações, anotações, antes de chegarem a conclusões das reações e fenômenos que aconteceram durante a prática.

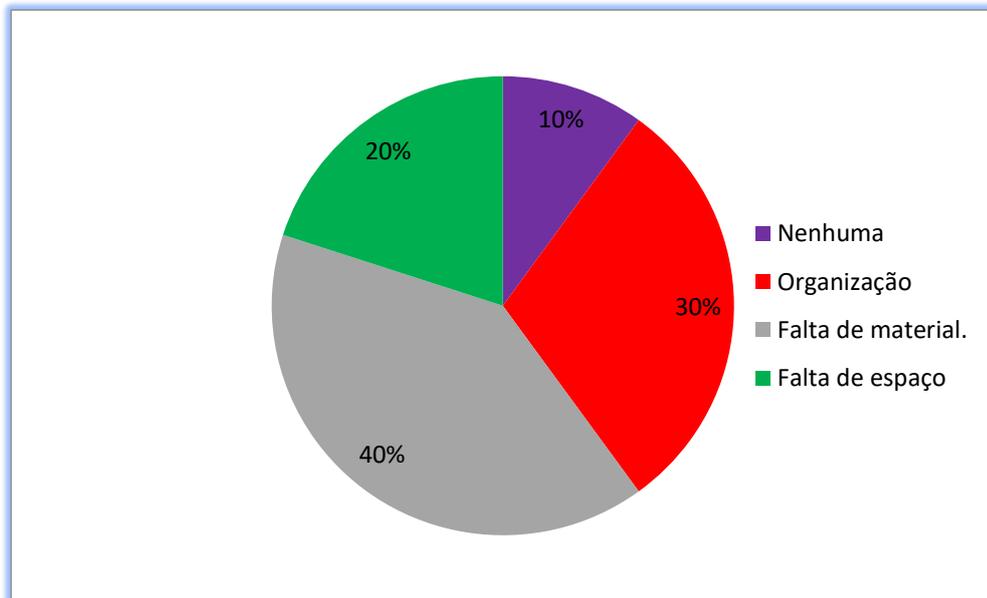
Contribuindo com nossa discussão, Borges (2002) diz que, devemos discutir com os alunos os conceitos, fenômenos que será trabalhado antes de realizar a atividade prática, pedindo, por exemplo, que escrevam o que eles acreditam que deve acontecer justificando o porquê esperam esses resultados. Após a realização da atividade, podemos abrir espaços para discussão das observações, resultados e interpretações obtidos, tentando relacioná-las com as anotações feitas anteriormente.

Fato esse que contempla as metodologias ativas colocando os alunos como sujeito ativo e não passivo nesse processo, e que segue também a concepção construtivista em que professor, ao desenvolver atividades práticas em sala de aula, colabora para que o aluno consiga observar a relevância do conteúdo estudado e possa atribuir sentido a este, possibilitando espaço para refletir, questionar e atuar, o que pode incentivar uma aprendizagem significativa e, portanto, duradoura, defendida por Ausubel.

E ainda nesse contexto da experimentação, para entendermos as dificuldades encontradas para a realização dessas atividades práticas, questionamos os professores se eles já haviam realizados atividades experimentais e em que local eram realizadas, e todos responderam que já tinham realizados, e quase todos responderam que realizam na sala de aula, pois não tem laboratório na escola. E nos chamou atenção à resposta do professor que disse: “O fato de não possuímos um laboratório em momento algum nos impediu ou nos impede de trabalharmos os conteúdos na prática, desenvolvemos diversos experimentos relacionados aos mais diversificados conteúdos” (Professor de Física- PF).

Nesse contexto também perguntamos aos alunos do grupo focal quais as dificuldades que eles sentiam na realização dessas atividades experimentais. Os alunos destacaram a falta de organização por parte dos grupos de alunos, que muitas vezes fazem bagunça, falta de material e local para realização dessas atividades pratica, conforme apresenta o gráfico 16.

GRÁFICO16 – DIFICULDADES ENCONTRADAS PARA REALIZAÇÃO DE ATIVIDADES PRÁTICAS.



FONTE: A autora (2020)

Fortalecendo nosso pensamento sobre as dificuldades de se trabalhar com aulas práticas em nossas escolas, os alunos apontaram para a falta de materiais e de um laboratório que dificultam no momento de execução das práticas, assim como a falta de organização seja por parte dos alunos com comportamentos inadequados seja pela falta de objetividade do professor em executar essas aulas.

Nesse sentido, como apontado por alguns autores (BUENO; KOVALICZN, 2008) dentre os fatores que dificultam o ensino por meio de atividades experimentais, devemos levar em consideração: as instalações da escola, o material e os reagentes requeridos e, principalmente, as escolhas dos experimentos.

Sabemos que a falta de laboratório é uma das dificuldades enfrentadas para a realização de atividades experimentais, assim como, de materiais e reagentes, como já citados anteriormente, contudo, Galiazzi e Gonçalves (2004) chama a atenção no sentido de que o fato da escola não possuir laboratório, não pode justificar o uso somente de aulas teóricas e não utilização de atividades experimentais, pois podemos

utilizar materiais e reagentes alternativos que possam substituir os exigidos no laboratório, além de outros espaços da escola, que podem promover um processo de ensino e aprendizagem mais proveitoso e com qualidade.

Nesse contexto de falta de material, espaço e outros para realização de atividades práticas, perguntamos aos professores se utilizavam experimentos do livro didático, e quais as dificuldades para abordar as propostas contidas nesse material. Em suas respostas foi possível observar que esse material quase não é utilizado por eles quando dizem, “Geralmente pesquiso na *internet*” (PQ). “Não muito, às vezes dificulta a falta do material na escola” (PB). E o outro respondeu:

Utilizamos alguns experimentos do livro didático, dentro das possibilidades. As dificuldades na maioria das vezes tratam-se dos materiais a serem utilizados, buscamos sempre dessa maneira adaptações para a realização de tais atividades (PF).

Nesse sentido, observamos na fala dos professores aquilo que verificamos nas nossas análises realizadas em alguns livros didáticos, que muitas vezes essas obras apresentam atividades práticas que são difíceis de serem executadas por falta de materiais, reagentes, local e outros, esquecendo-se de levar em consideração a realidade vivida na maioria das escolas do nosso país, fato esse de grande relevância, pois para muitos professores esse é o único material de apoio disponível.

Contribui com nossa discussão Moreira (2013, p. 4), dizendo que:

[...] um material instrucional (um livro, por exemplo) será potencialmente significativo se estiver bem organizado, estruturado, aprendível, e se o aprendiz tiver conhecimentos prévios que lhe permitam dar significados aos conteúdos veiculados por esse material.

Dessa forma, não basta apenas os livros abordarem atividades práticas, principalmente se as mesmas necessitam de materiais e reagentes que não estão presentes na escola e que são totalmente distantes da realidade dos alunos. Mas sim, que essas atividades estejam presente, sendo possíveis de serem realizadas, com ou sem laboratórios, apresentando alternativas de materiais e reagentes possíveis de acessados por alunos e professores, tornando-os assim um material mais potencialmente significativo.

Além dessa necessidade de um bom material, Alves (2007) salienta que uma boa prática pedagógica está vinculada a alguns fatores: ter habilidade pessoal, qualidade básica, e se preparar, sejam para aulas teóricas como para as aulas

práticas. Assim, mesmo que se prepare para uma boa exposição dos conteúdos, é muito importante que ocorra uma atenção e dedicação para as aulas experimentais, seja na sala, pátio ou laboratório, para que as duas (teoria e prática) ocorram de forma prazerosa e atrativa para os alunos.

### 6.3 CONTRIBUIÇÕES DO USO DE ATIVIDADES EXPERIMENTAIS COM MATERIAIS DE BAIXO CUSTO E FÁCIL ACESSO E O LABORATÓRIO MÓVEL, PARA UMA APRENDIZAGEM MAIS SIGNIFICATIVA.

Diante das análises realizadas acima citadas, procurando observar se a utilização de atividades experimentais com o uso de matérias de baixo custo e fácil acesso com o auxílio do Laboratório Móvel, contribuiriam para facilitar a utilização dessas aulas, assim como ajudaria para que o ocorresse uma aprendizagem mais significativa, executamos nossas aulas experimentais dentro dessa perspectiva.

Iniciamos então, nossas aulas com atividades experimentais no primeiro momento fazendo uma testagem como já citado anteriormente. A primeira testagem aconteceu no dia 11 de março de 2020 nas turmas do 1º ano da pesquisadora, quando as aulas ainda estavam ocorrendo de forma presencial, conforme figura 6. Trabalhando o conteúdo sobre misturas homogêneas e heterogêneas e métodos de separação de misturas.

FIGURA 6 – EXPERIMENTOS REALIZADOS EM SALA



FONTE: autora (2020)

A segunda testagem ocorreu em 06 de maio de 2020, com as aulas já ocorrendo de forma remota. Diante do tema da pandemia procurou-se trabalhar atividades práticas relacionando com a situação vivida pelos alunos que exigiam mais cuidados higiênicos no seu dia a dia. Foi pedido então que os alunos, com a ajuda de seus familiares produzissem duas soluções uma para limpeza de mesas, pias e

lavagem de frutas e verduras, e outra para limpeza de pisos e banheiro, seguindo o roteiro apresentado na figura 7, e também foi sugerido que eles gravassem um vídeo ou tirassem fotos para enviar para a professora, conforme figura 8.

FIGURA 7- ROTEIRO DA PRODUÇÃO DE SOLUÇÕES HIGIENIZANTES.

**REALIZE UMA ATIVIDADE PRÁTICA EM CASA, CONFORME INDICADO NO QUADRO ABAIXO. CONVIDE SEUS PAIS OU RESPONSÁVEIS PARA AJUDAR VOCÊ A PRODUZIR DOIS PRODUTOS PARA LIMPEZA NA SUA CASA, E AJUDAR A PROTEGER DO VÍRUS E DE BACTÉRIAS. ( Se possível grave um vídeo na hora que estiver fazendo e envie para a professora)**

**1º PASSO-** Pegue a água sanitária que tem na sua residência e verifique a porcentagem de cloro ativo se é de 2%, 5% ou 12% e utilize a medida indicada para 1 litro de água.

**(OBS: serve para higienizar frutas, legumes e verduras, também a mesa, fogão, vasilhas e outros.)**

**2º PASSO-** Para fazer a solução com ação germicida, você vai precisar de bicarbonato de sódio (farmácias ou supermercados), água oxigenada volume 40, detergente e água. Para fazer 2 litros siga os passos e as quantidades corretamente.

### CONTRA COVID-19

#### COMO HIGIENIZAR SUPERFÍCIES

Com Profª. Dra. Maria Olímpia de Oliveira Rezende (IQSC/USP)

##### ÁGUA SANITÁRIA 0.1%

Pronto, você terá sua água sanitária a 0,1%, que deve ser guardada em garrafa plástica. Não use constantemente em superfícies metálicas para não as danificar com o tempo.

---

##### BICARBONATO DE SÓDIO

3 colheres de sopa

##### ÁGUA OXIGENADA 40 V

90 mL

##### 2 L água

##### DETERGENTE

3 colheres de sopa

1. Misturar com uma colher  
2. Transferir em uma garrafa PET

##### MISTURINHA COM AÇÃO GERMICIDA

Faça um furo na tampa para liberar gases e espalhar o produto sobre pisos, azulejos, vasos sanitários, pias, etc.

Realização

**FONTE:**

<https://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwismc6RtYbvAhXvIrKGHZHEBRkQtWlwAXoECAQQA&url=https%3A%2F%2Fwww.youtube.com%2Fwatch%3Fv%3D5ks7DZBROD0&usg=AOvVaw3LZeUld2rSUxfDehHNol6N>

FIGURA 8 - REALIZAÇÃO DE ATIVIDADE PRÁTICA PELOS ALUNOS EM CASA.



FONTE: A autora (2020)

E a terceira testagem ocorreu dia 20 de maio, sendo enviados como forma de atividade alguns experimentos para que os alunos realizassem em casa e respondessem alguns questionamentos, conforme apresentado na figura 9.

FIGURA 9- EXPERIMENTO “PORQUE A VELA APAGA?”

Façam a leitura do texto “ O QUE É COMBUSTÃO ” e em seguida peguem uma vela em sua casa, acendam, peguem também um copo de vidro do tamanho que possa cobrir a vela e respondam os seguintes questionamentos:

- 1- Ao acender a vela o que vocês conseguem visualizar?
- 2- O que é o combustível na vela?
- 3- Coloque o copo sobre a vela acesa e responda. Porque se colocarmos um frasco de vidro sobre a vela a chama apaga?
- 4- Qual a função do gás oxigênio?
- 5- O que faz com que os objetos ao redor da vela sejam aquecidos?



FONTE: A autora (2020)

A partir da realização dessas testagens, foi possível perceber que seria possível desenvolver nossa pesquisa, mesmo que de forma remota. Nesse sentido, percebemos que o fato de estarmos trabalhando com matérias de baixo custo e fácil acesso, ou seja, que estavam presente no cotidiano dos alunos foi um fator determinante para que a nossa pesquisa pudesse ser realizada mesmo que de forma não presencial. Outro fator que nos impulsionou a continuarmos nosso trabalho foi vê os vídeos produzidos pelos alunos, realizando os experimentos em casa, e mostrando entusiasmo ao falar dos mesmos nas aulas online.

Após essas testagens, e antes de iniciarmos as aulas experimentais, pedimos que os alunos respondessem um questionário inicial (QI-1) com conteúdos do 1º e 2º bimestre e posteriormente o (QI-2) com conteúdos do 3º e 4º bimestre, baseados nos conhecimentos que tinham a partir das aulas teóricas que vinham vivenciando. Nesse sentido pedimos aos alunos que não consultassem livro, caderno ou internet para responder o questionário, mas sim, seus próprios conhecimentos adquiridos. As questões abordavam conteúdos como (Matéria, substâncias e misturas, fenômenos químicos e físicos, reação química, polaridade das moléculas, ligação química, ácidos e bases e outros) já trabalhados nas aulas presenciais e online com as turmas.

Em seguida realizamos as aulas com atividades práticas, aproveitando as aulas para fazer uma revisão de alguns conteúdos trabalhados. Para a realização dessas práticas utilizamos o laboratório móvel e levamos em consideração alguns fatores: o material e os reagentes utilizados e, as escolhas dos experimentos, pois estes precisavam ser bem visíveis, para que pudessem ser observadas pelos alunos, já que a aula era online; precisavam também não apresentar perigo (explosão, intoxicação) para os alunos que os realizariam de suas casas; precisavam ser atrativas despertando o interesse deles; assim como ter explicação teórica simples, para que os próprios alunos pudessem conduzi-las.

Assim, iniciamos trabalhando o experimento da “lâmpada de larva“, utilizando materiais de baixo custo e fácil acesso (água, óleo, corante, comprimido efervescente) que os alunos poderiam ter em casa. Nas figuras 10, 11 e 12 abaixo apresentamos um pouco da realização dessa prática que ocorreu de forma online.

FIGURA 10 – EXPERIMENTO “LÂMPADA DE LAVA” APRESENTADOS PELA PROFESSORA.



FONTE: A autora (2020)

FIGURA 11 – ALUNOS VISUALIZANDO E REALIZANDO OS EXPERIMENTOS.



FONTE: A autora (2020)

FIGURA 12 – UTILIZAÇÃO DO LABORATÓRIO MÓVEL DURANTE AS AULAS ONLINE.



FONTE: A autora (2020)

Através desse experimento foi possível abordar vários assuntos, como (Substâncias e misturas/ Fenômenos químicos e físicos e outros) como, por exemplo, ao misturarmos água e corante temos uma mistura homogênea, ao adicionarmos o óleo passamos a ter uma mistura heterogênea através de um fenômeno físico, pois não houve alteração da composição da matéria. Porém quando adicionamos o comprimido efervescente ocorreu um fenômeno químico, ou seja, ocorreu uma reação química do comprimido com a água havendo a formação do gás carbônico, que por ser menos denso que a água e o óleo, ele vai para superfície arrastando consigo um pouco da água colorida, porém ao chegar à superfície evapora e a água volta para o fundo fazendo o efeito apresentado na figura 13 abaixo, que os alunos gostam muito de visualizar.

FIGURA 13 – EFEITOS DO EXPERIMENTO LÂMPADA DE LAVA.



FONTE: A autora (2020)

Dessa forma podemos observar que apenas com um simples experimento conseguimos abordar vários assuntos, como os citados acima, e partindo dos conhecimentos prévios dos alunos que, por exemplo, já sabem que a água sozinha não limpa a gordura (lavar louça), não se misturam, mas ainda não conhecem os conceitos sobre a polaridade das moléculas (água-polar e óleo-apolar) dessa forma não possuem afinidade, assim como o fato de saberem que o óleo (gordura) sempre fica em cima da água, mas ampliam esse conhecimento aprendendo que isso ocorre devido ter menor densidade que a água. Nesse sentido Moreira (2013), contribui com nossa análise quando falando da aprendizagem significativa de Ausubel, diz que:

Um novo conhecimento interage com algum conhecimento prévio, especificamente relevante, e o resultado disso é que esse novo conhecimento adquire significado para o aprendiz e o conhecimento prévio adquire novos significados, fica mais elaborado, mais claro, mais diferenciado, mais capaz de funcionar como subsunçor para outros novos conhecimentos (MOREIRA, 2013, p. 6).

Baseados nessa linha de pensamento chamou-nos atenção à fala de uma aluna que disse: “Agora eu entendi porque o nome daqueles óleos de banho é trifásico. Tem três óleos com densidades diferentes, por isso apresenta três fases” (Aluna 9 da pesquisa). Nessa fala, observamos que ela conseguiu a partir dessa atividade prática e suas explicações, tornar seu conhecimento mais elaborado, trazendo significado àquilo que estava estudando.

As teorias cognitivas defendem que os conceitos são organizados em um tipo de estrutura ordenada, ou seja, a estrutura cognitiva. Nessa linha, Ausubel, diz que eles ocorrem em uma ordem hierárquica, como uma árvore invertida, sendo que os conceitos mais gerais ou mais abrangentes ficam no topo e os menos gerais aparecem como ramificações crescendo no sentido da base (GOBATO, 2019).

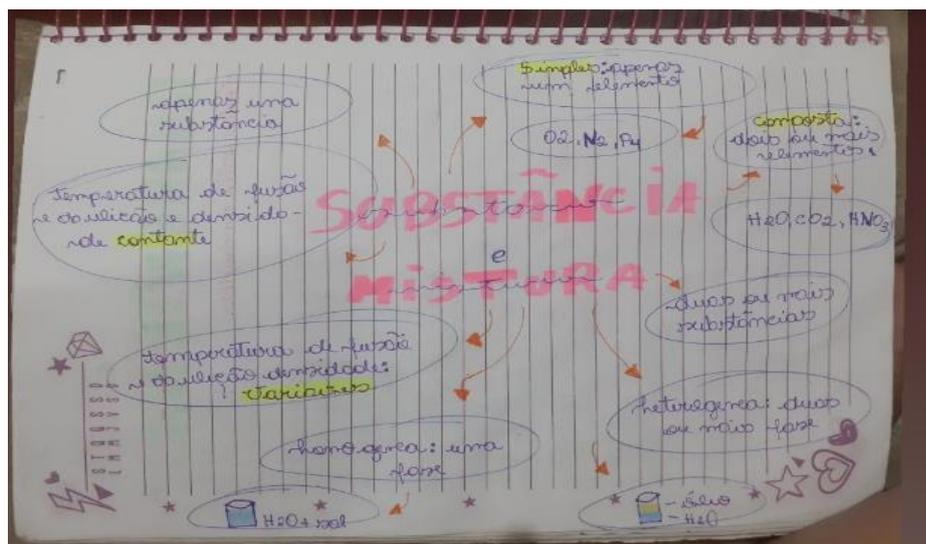
Nesse sentido, organizamos mapas mentais de alguns experimentos realizados, como mostra a figura 14, partindo do experimento no centro e ramos que vão se formando à medida que os conceitos vão sendo formados. Também incentivamos os alunos a fazerem os seus mapas mentais, conforme figura 15, sobre alguns conteúdos, pois através dessa atividade seria possível eles organizarem seus pensamentos e relacionarem novas ideias com aquilo que ele já tinha compreensão, assim como, poderia ajudá-los a exercitarem e desenvolverem habilidades relacionadas a este tipo de atividade.

FIGURA 14- MAPA MENTAL –EXPERIMENTO LÂMPADA



FONTE: A autora (2020)

FIGURA 15: MAPA MENTAL PRODUZIDO PELA ALUNA 10 DA PESQUISA.



FONTE: Aluna 10.

As atividades com mapa mental contribuíram para os alunos perceberem a ligação que existe entre os conteúdos e os novos conhecimentos que foram surgindo, se ampliando e se unindo de forma mais clara, aos já existentes no seu cognitivo.

Corroborando com nossa discussão Moreira (2013, p. 8) salienta que:

[...] o novo conhecimento se subordina, se “ancora”, em um certo conhecimento já existente na estrutura cognitiva com alguma estabilidade e clareza. Nesse processo o novo conhecimento adquire significado e o prévio fica mais diferenciado, mais estável, mais claro, mais rico de significados.

Também contribui para tornar o aprendizado com mais significado e prazeroso durante a nossa pesquisa, o fato do aluno não ser um mero expectador desses experimentos, mas sim um participante ativo nesse processo. Colocar o aluno como protagonista do ensino-aprendizagem, propiciando momentos de análises, discussão, execução de atividades e descobertas de novos conceitos, com certeza auxiliou de forma relevante no aprendizado dos alunos.

Nesse sentido de contribuir para que os alunos possam ter uma postura mais crítica, fazendo reflexões e questionamentos, vem sendo bastante discutidas e trabalhadas as metodologias ativas, que são métodos instrucionais que procuram envolver, engajar os alunos no processo de aprendizagem. As metodologias ativas vêm recebendo bastante atenção nos últimos anos e são frequentemente apresentadas nos cursos de formação continuada de professores, pois estimulam os

educadores a pensarem nos processos de ensino e aprendizagem de forma não tradicional (PRINCE, 2004).

Para Figueiredo e Mota (2016) as metodologias ativas de aprendizagem se caracterizam por conduzirem os alunos para uma postura mais ativa em sala de aula levando-os a refletir sobre suas ações, se contrapondo à postura passiva que são predominantes nas aulas expositivas. Nesse sentido, essas metodologias podem potencializar a construção de aprendizagem significativa pelos alunos, coadunando com a proposta desse trabalho que, entre outras coisas, pretende contribuir para que os alunos possam participar efetivamente das atividades práticas, não como meros observadores, mas como sujeitos ativos, que através de seus questionamentos, reflexões e descobertas, consigam relacionar de forma mais significativa os conteúdos trabalhados com a realidade vivida.

Ainda no sentido de contribuir para um aprendizado com mais significado, realizamos outros experimentos, como o da “IMPENETRABILIDADE DA MATÉRIA”, e “VERIFICANDO O VOLUME e ELASTICIDADE DA MATÉRIA” utilizando materiais bem acessíveis, uma garrafa plástica (pet), um recipiente grande com água, balão e corante alimentício, pedra, borracha, seringa e outros. A partir desses experimentos foi possível trabalhar com os alunos sobre a “Matéria” que é o objeto principal estudado pela química; seus conceitos de “corpo e objeto”; as propriedades gerais da matéria e outros conceitos.

FIGURA 16 - EXPERIMENTO IMPENETRABILIDADE, ELASTICIDADE E VOLUME DA MATÉRIA.

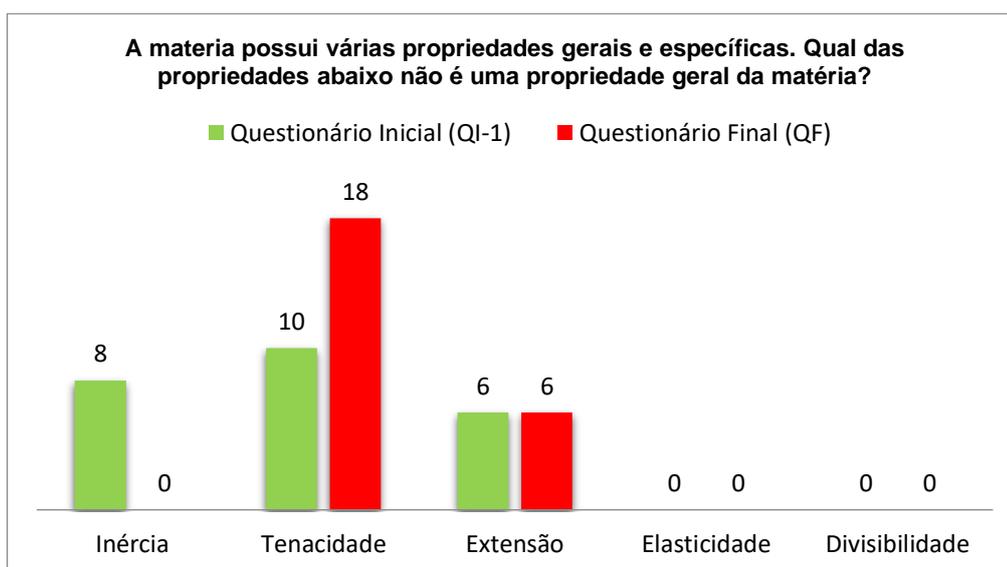


FONTE: A autora (2020)

Após algum tempo da realização das últimas atividades experimentais, enviamos aos alunos o questionário novamente para analisarmos se as atividades práticas tinham contribuído para melhorar a compreensão dos conteúdos e tornado a aprendizagem mais significativa.

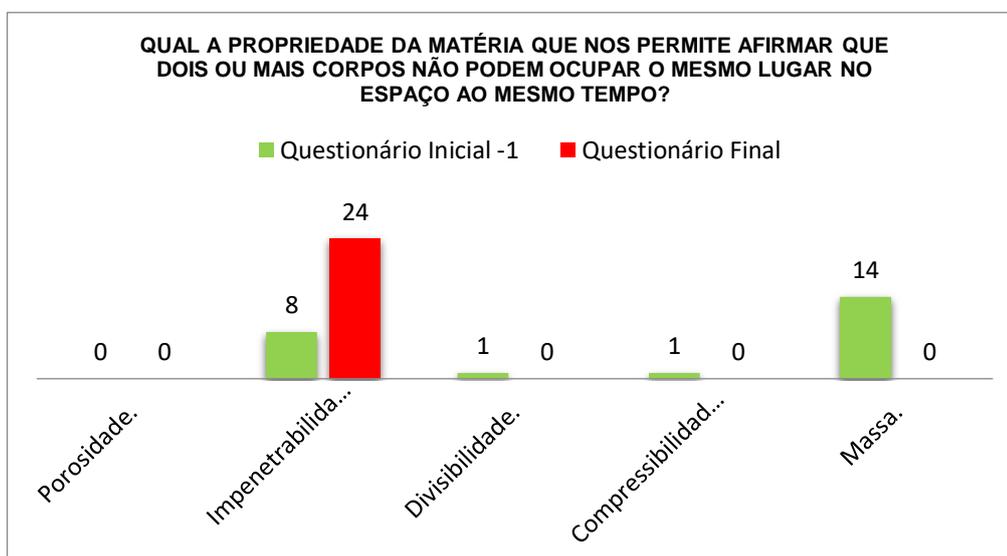
Nos gráficos abaixo, apresentamos algumas questões que foram respondidas pelos alunos após aulas teóricas e antes da realização das aulas práticas no questionário inicial (QI). E também as respostas após a realização das práticas no questionário final (QF).

GRÁFICO 17 - QUESTÕES SOBRE PROPRIEDADE GERAL DA MATÉRIA (QI-1 E QF)



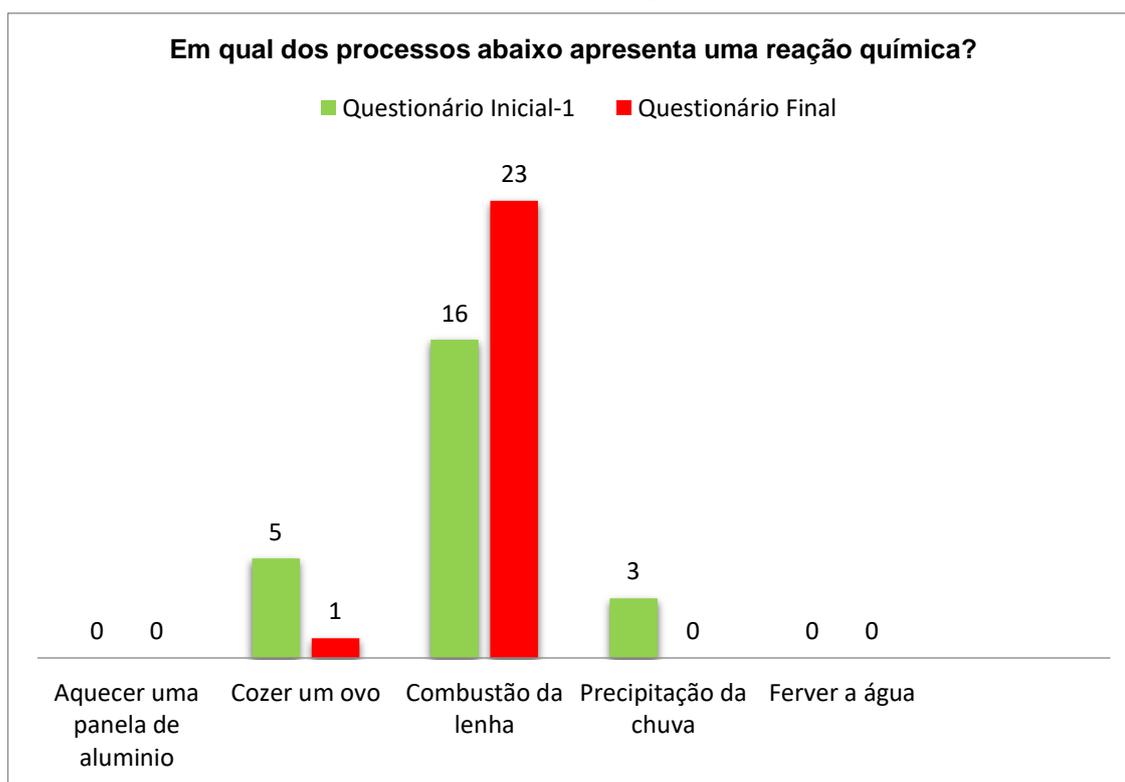
FONTE: A autora (2020)

GRÁFICO 18 - QUESTÕES SOBRE IMPENETRABILIDADE DA MATÉRIA (QI-1 E QF)



FONTE: A autora (2020)

GRÁFICO 19 - QUESTÃO SOBRE REAÇÃO QUÍMICA (QI-1 E QF).



FONTE: A autora (2020)

Ao analisarmos as respostas dos alunos antes da realização dos experimentos e depois da aula com atividades práticas observamos um grande avanço no conhecimento, como é possível verificar na leitura dos gráficos acima.

Observamos que na primeira resposta sobre a matéria, alguns alunos ainda não tinham o conceito claro sobre as propriedades gerais da matéria que são: massa, extensão, inércia, impenetrabilidade, divisibilidade, compressibilidade, elasticidade, indestrutibilidade e descontinuidade. Pois, verificamos que foram marcadas três alternativas sobre quais das alternativas não era propriedade da matéria e também havendo um número maior de alunos, 14 marcando a massa como resposta sobre o fato de dois corpos não ocuparem o mesmo espaço ao mesmo tempo. Esses conceitos quando apresentados somente de forma teórica, deixa os alunos meio confusos, são muitos nomes e bastante parecidos.

Todavia, ao utilizarmos nosso Laboratório Móvel apresentando o experimento da impenetrabilidade usando garrafa pet, água, balão, mostrando em alguns momentos que a garrafa afunda na água e em outras ela fica em cima “boiando”, também sobre o volume, a elasticidade e compressibilidade da matéria utilizando seringa com água e seringa apenas com ar, mostrando a maior compressibilidade do

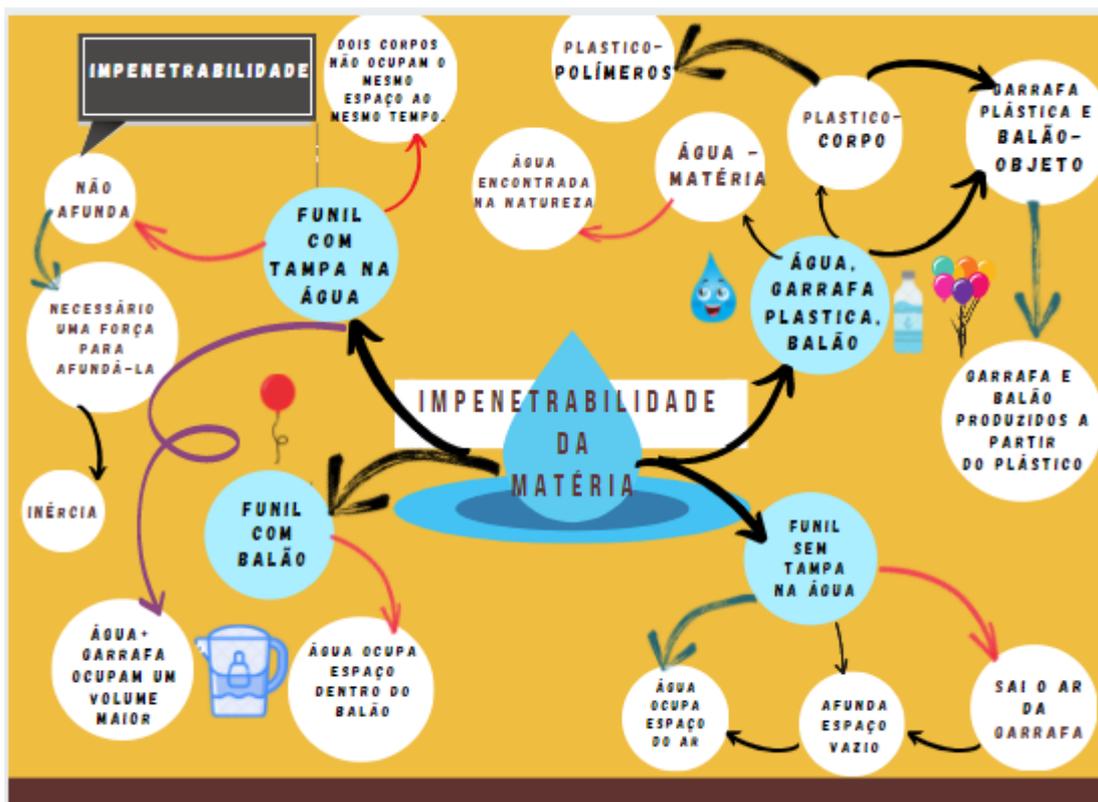
estado gasoso que do líquido, foi possível usar alguns conhecimentos prévios que os alunos tinham para que ocorresse uma aprendizagem com mais significado, sendo isso observado quando na resposta do questionário final, os 24, ou seja, 100% dos alunos responderam corretamente a impenetrabilidade como resposta correta e 18 alunos (75%) já identificaram que a “Tenacidade” não se tratava de propriedade geral da matéria.

Podemos justificar esse melhor rendimento, ao fato de termos utilizados seus conhecimentos prévios, chamando a atenção dos alunos para o fato de que em seu cotidiano ao entrarem em uma caixa d’água ou uma piscina a água transborda, também quando vão tomar café e coloca o leite essa mistura ocupa um volume maior, nesses exemplos, observamos que dois corpos (café +leite) (água+ aluno) não podem ocupar o mesmo espaço ao mesmo tempo, a essa propriedade chamamos de impenetrabilidade. Assim, utilização dos conhecimentos prévios dos alunos bastante defendida por Ausubel (2003) refere-se á situação de ancoragem, ou seja, a ligação dos novos conteúdos á conceitos já existentes na estrutura cognitiva do aluno.

Ou seja, ao colocarmos um objeto em um recipiente com água, uma quantidade do líquido é deslocada (aumenta o volume = água + objeto), pois a impenetrabilidade indica que um corpo não pode ser atravessado. Sendo assim, a água e a garrafa não podem estar no mesmo espaço ao mesmo instante. Também conseguimos contextualizar nesses experimentos sobre o volume, também a inércia, mostrando que quando a garrafa estava com a tampa não afundava , era preciso exercer uma força sobre ela para que a mesma fosse para o fundo, pois o princípio da inércia indica que se um corpo estiver em repouso ou se movimentando em linha reta, ele tem a tendência de se manter nesse estado até que uma força seja exercida sobre ele.

Também nesse experimento realizamos mapa mental unindo vários conhecimentos que vão se completando com conceitos e ampliando assim o conhecimento, como por exemplo, água que é matéria encontrada na natureza; o plástico que é formado a partir de polímeros e é conceituado como corpo, pois é utilizado para várias finalidades e a garrafa e o balão que são classificados como objetos, pois tem finalidades específicas. Na figura 20 apresentamos o mapa mental.

FIGURA 17 - MAPA MENTAL DO EXPERIMENTO “IMPENETRABILIDADE DA MATÉRIA”.



FONTE: A autora (2020)

Como já mencionado, ao realizarmos os experimentos e a construção dos mapas mentais, verificamos que os alunos conseguiram melhorar sua compreensão em relação aos conteúdos trabalhados, assim como, ao longo de nossa pesquisa, observamos que os experimentos escolhidos mesmo sendo realizados com materiais simples, de fácil execução e de forma online, contribuíram muito para que a professora pudesse desenvolver os conteúdos, ligando os conceitos trabalhados em um experimento com os apresentados em outros experimentos, conseguindo fazer ligações que contribuíssem para um melhor aprendizado, como por exemplo, em um experimento falamos de matéria, seus estados físicos, em outro sobre geometria e a polaridade das moléculas, fazendo ligação de uma substância apresentar-se de forma líquida, sólida ou gasosa, tinha relação com o agrupamento das moléculas, com sua geometria, fazendo assim uma associação entre os conteúdos.

Observamos uma melhor compreensão desse conteúdo analisando algumas respostas dos alunos antes e depois da atividade prática. Ao responderem a pergunta: Em seu dia a dia existem várias matérias que podem ser sólidos, líquidos,

gasosos, duros, moles, e outros. Porque existe essa grande diferença entre os materiais que conhecemos? Os alunos responderam no questionário (Q1-2):

Eu penso que pra cada um, existe um material, independente do que for usada (Aluno 6).

Por conta da sua temperatura (Aluna 10).

Para manter um equilíbrio (Aluna 12).

Eu penso que para cada coisa existe o seu material específico (Aluna 18).

Percebemos que foram apresentadas respostas meio sem clareza, meio confusas, já nas respostas do questionário (QF) observamos que houve uma melhor compreensão dos alunos sobre os fatores que influenciam no estado físico das substâncias, quando responderam,

Em estado sólido, temos moléculas bem agrupadas e com pouca movimentação. ... Materiais em estado líquido ficam no meio-termo, não possuem forma física definida, apresentam mais energia cinética que um material sólido e um espaçamento entre as moléculas menores que materiais gasosos (Aluno 6).

Por que o que vai determinar o estado em que a matéria se encontra é a proximidade das partículas que há constituem (Aluna 12).

Tudo depende das moléculas o espaçamento e agrupação delas assim dirá qual estado físico vai estar (Aluna 18).

Através dessas análises, percebemos que além de contribuir para melhorar a compreensão dos alunos com relação ao conteúdo, também contribuiu para ampliar também a visão da pesquisadora, pois ao escolher os experimentos procurou relacioná-los com algum conteúdo específico que seria trabalhado, porém no decorrer das aulas, percebemos que conseguimos abordar muito mais assunto do que pensávamos, assim como houve uma facilidade de fazer relação entre eles. Nesse contexto, confirmamos o que diz (FREIRE, 2013, p. 25 e 26).

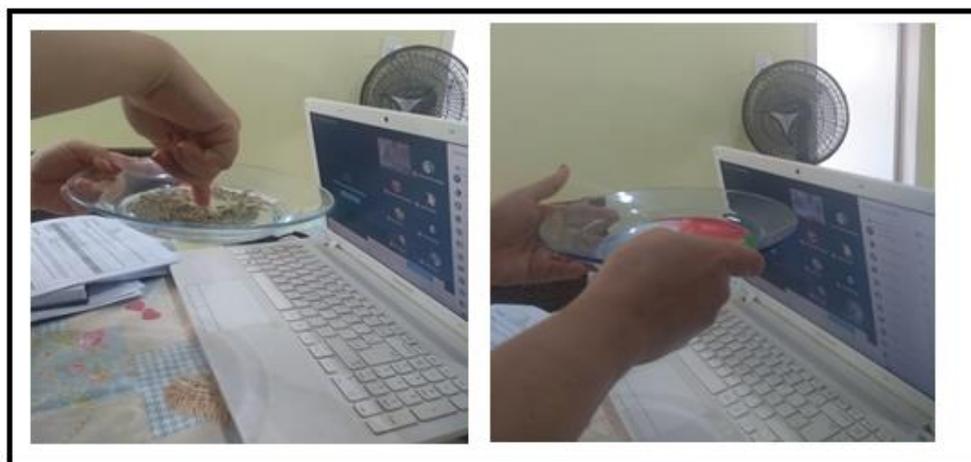
Quem ensina aprende ao ensinar e quem aprende ensina ao aprender. Quem ensina alguma coisa a alguém. [...] ensinar inexiste sem aprender e vice-versa, e foi aprendendo socialmente que, historicamente, mulheres e homens descobriram que era possível ensinar. [...] Aprender precedeu ensinar ou, em outras palavras, ensinar se diluía na experiência realmente fundante de aprender.

E realmente aprendemos muito enquanto ensinávamos, pois ao abrirmos espaço para perguntas, questionamentos, para o diálogo durante nossas aulas, surgiram novas descobertas, ampliaram-se os horizontes tanto do aprendizado como do ensino. Quando iniciávamos a aula, estávamos preparados para trabalhar certo conteúdo, porém no decorrer da mesma, um assunto ia se ligando a outros, os questionamentos e descobertas acontecendo e assim ocorria o ensinar e aprender e vice-versa.

Outro fator de grande relevância observado, é que pensamos no Laboratório Móvel para facilitar que os experimentos pudessem ser realizados, em lugares distintos da escola e isso ocorreu também de forma remota, pois a pesquisadora também pode realizar os experimentos em lugares diferentes da sua casa como (cozinha, quarto e outros) e também na escola quando precisou gravar aulas naquele local.

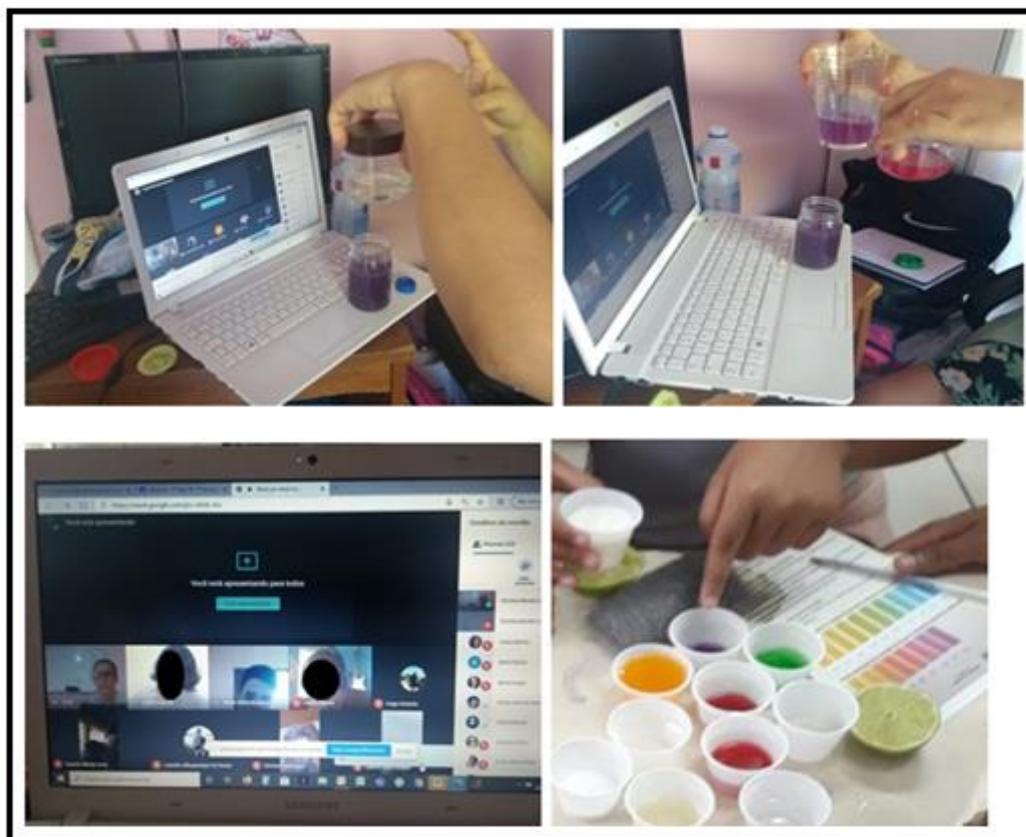
Nas figuras abaixo apresentamos vários experimentos trabalhados com os alunos em diferentes lugares com o suporte do Laboratório Móvel, que contribuíram de forma significativa para um melhor desenvolvimento das aulas, pois diante da atual situação de pandemia, muitos alunos ficaram desmotivados, por vários fatores como, distanciamento social, falta de internet, dificuldade para aprender de forma online e outros. E durante nossas aulas com atividade prática percebemos que era algo mais motivador para que eles participassem das aulas.

FIGURA 18 - EXPERIMENTOS “DEDO MÁGICO” E “LEITE PSICODÉLICO”.



FONTE: A autora (2020).

FIGURA 19 - EXPERIMENTOS “ÁCIDOS E BASES” REALIZADOS PELA PROFESSORA E ALUNOS.



FONTE: A autora (2020).

Outro fator observado na pesquisa foi que essas atividades práticas são importantes e podem ser desenvolvidas independentes de se ter um laboratório ou não, assim como os reagentes também podem ser substituídos quando possível. E também, que eles podem ser desenvolvidos por alunos em grupos, em dupla, sozinho ou até mesmo pelo professor, o que importa que essas atividades favoreçam os trabalhos em grupo ou individual, que possam ser momentos em que o professor possibilite o aluno a refletir, pensar e dar significados a quem aprende.

Por exemplo, na escola quando não temos o espaço físico do laboratório, podemos realizar essas atividades na sala de aula, no pátio, refeitório. E até mesmo quando realizamos em casa, algumas foram realizadas na cozinha outras no quarto, (dependendo do melhor lugar no momento da aula), também ao realizarmos o experimento sobre substâncias ácidas ou básicas, no laboratório usaríamos a fenolftaleína ou azul de bromo timol, em casa a pesquisadora utilizou como indicador o extrato de repolho roxo, já alguns alunos que não tinham o repolho roxo, usaram

extrato da beterraba. Momento esse utilizando para falar das diferentes colorações que apresentam as substâncias ácidas ou básicas dependendo do indicador utilizado, como vemos nas imagens acima.

Neste sentido, segundo Leal (2010), o uso de atividades experimentais no ensino de Química possibilita o aluno a compreender que os conceitos químicos, que de modo geral são considerados muito abstratos, foram formados a partir de procedimentos experimentais, e muitos deles podem ser vistos ou reproduzidos por ele mesmo. Como exemplo, podemos citar as escalas de pH das substâncias que estão presentes nos livros didáticos e apresentam várias colorações. Ao realizarem o experimento de “ácidos e bases”, viram que dependendo da substância e do indicador a coloração mudava, então compreenderam melhor como foi construída essa escala que estão em seus livros.

#### 6.4 VISÃO DOS ALUNOS E PROFESSORES SOBRE O PRODUTO EDUCACIONAL

Para concluirmos as análises de nossa pesquisa, procuramos saber a opinião dos alunos e dos professores sobre o nosso produto educacional, ou seja, o que achavam da realização de experimentos com o uso de material de baixo custo e fácil acesso com o suporte do Laboratório Móvel.

Ao perguntamos aos alunos se eles acreditavam que os experimentos e a proposta do Laboratório Móvel apresentado durante as aulas contribuíram para o seu conhecimento, obtivemos algumas respostas. Uma aluna disse: “Sim, pois eu particularmente aprendo mais praticando e creio que meus colegas também” (Aluna 4). Outro respondeu: “*Sim, e ele contribui de forma muito significativa para a compreensão do conteúdo*” (Aluno 5).

Questionados sobre quais os pontos positivos e pontos a melhorar tinham observado durante a realização das atividades práticas, eles responderam:

Positivos: eu aprendo mais, adoro novidades e acho legal ver a química acontecendo na minha frente. Pontos a melhorar; para mim não tem lado negativo (Aluna 7).

O principal ponto positivo foi que facilitou a compreensão das reações e o ponto negativo foi que por ser ter sido online talvez não tivemos a possibilidade de ter uma experiência mais completa (Aluno 11).

Para sabermos também a opinião dos professores perguntamos a eles se costumavam usar experimentos de fácil acesso e baixo custo em suas aulas, e uma

professora respondeu que: “*sempre, pois na escola não temos materiais e os alunos possuem renda baixa*” (PQ). Os outros professores responderam que usavam. Também perguntamos se eles achavam que as práticas experimentais e a criação de um Laboratório Móvel pudessem motivar os alunos, alguns responderam que:

Sim...tanto o aluno como o professor também, tendo em vista que o professor precisa providenciar tudo (PQ).

Sim... em minha disciplina busco relacionar tais práticas com o “ensino por projetos de aprendizagem” observando e analisando sempre o contexto dos conteúdos (PF).

Ainda nesse contexto perguntamos a eles se achavam que um roteiro de aulas práticas, com experimentos de baixo custo e fácil acesso, podia contribuir e facilitar a forma de serem trabalhadas as práticas experimentais. Os professores responderam: “Simmmm e muito facilita a vida do professor com um material acessível” (PQ). E outro respondeu:

Sim! Sem dúvida, um roteiro de aulas práticas desenvolvidas a partir da inserção de pequenos e básicos experimentos é de fundamental importância no desenvolvimento do ensino-aprendizagem-prática. Contribuindo para que ocorram questionamentos relevantes, diversas interpretações e principalmente que tenha o papel de colocar o aluno como indivíduo que possa interagir e desenvolver todas as etapas de produção do conhecimento científico (PF).

Baseados nas respostas dos professores e alunos, percebemos que as aulas experimentais com o suporte do Laboratório Móvel são fundamentais para uma aprendizagem significativa, proporcionando uma melhor visão dos conceitos científicos aplicados no cotidiano de cada aluno, assim como, podem permitir ao aprendiz uma compreensão de como a química se constrói e se desenvolve, pois tem a oportunidade de presenciar uma reação química acontecer bem sua frente, e ser realizada por eles.

Porém, sabemos das dificuldades enfrentadas para realização dessas praticas como já mencionadas anteriormente, assim, o professor precisa buscar alternativas, como por exemplo, a realização de experimentos com materiais caseiros, e nesse sentido, os professores acharam de bastante relevância um roteiro de aulas com atividades práticas utilizando materiais de baixo custo e fácil acesso com o suporte do laboratório móvel, como eles mencionaram em suas respostas.

Contribui com nossa discussão Lima e Alves (2016), quando dizem que mesmo sem laboratório, o professor pode usar recursos com materiais alternativos e que sejam de fácil acesso para os alunos e preparar experimentos com materiais simples e acessíveis. Experimentos esses que podem ser realizados em sala de aula e com o total envolvimento dos alunos, e podem ser de bastante importância na aprendizagem se forem bem preparados e conduzidos.

Outro fator observado foi quando perguntamos aos alunos se tiveram alguma dificuldade para entender como fazer os experimentos de baixo custo explicados na aula. Tivemos algumas respostas como: “Mais ou menos, pois eu fiz alguns que não deu muito certo e eu fiquei um pouco frustrada” (Aluna 9). Outro respondeu, “Não, achei bem simples de serem feitos” (Aluno 13). Também perguntamos quais conteúdos conseguiram compreender melhor com ajuda das atividades práticas e os assuntos mais citados foram sobre: misturas, polaridade das moléculas e ácidos e bases.

Também perguntamos se eles tinham gostado de realizar os experimentos na sala (no caso foi online) ou achavam que deveriam ser realizados no laboratório. Os alunos em sua maioria falaram que gostaram das aulas experimentais, e que não precisam necessariamente ocorrer no laboratório, embora alguns preferissem vivenciar aulas no laboratório e manusear materiais, e também que as aulas tivessem sido de forma presencial, como observamos em uma resposta “Eu prefiro presencial, pois o calor humano o contato com os utensílios de laboratório, com as dicas da professora” (aluna 15) e outro disse: “Sim, mas gostaria de ter um contato a mais com os experimentos” (aluno 24).

Baseados nas falas dos alunos, observamos que um dos fatores que mais dificultou a execução da nossa pesquisa foi ter sido realizada de forma *online*, pois alguns alunos ao realizarem os experimentos sozinhos em casa, mesmo com a orientação da professora de forma *online*, tiveram alguma dificuldade em realizá-los, dificuldade essa que poderia ter sido sanada com ajuda da professora ou dos colegas se estivessem de forma presencial.

Finalizando perguntamos suas opiniões sobre o projeto do “Laboratório móvel”, e todos os participantes gostaram muito da ideia, acreditam que pode contribuir bastante para uma melhor compreensão dos conteúdos, conforme observamos nas respostas de alguns:

É uma iniciativa muito boa, pois nos dá acesso a experiência relacionada com a química e facilita muito a compreensão do conteúdo (Aluna 4).

É um projeto muito legal, um projeto que vai nos ajudar muito no aprendizado, é um ótimo projeto (Aluno 5).

Portanto, vimos que foi de fundamental importância utilizar o Laboratório Móvel para as práticas experimentais no ensino de química com materiais acessíveis aos alunos, pois através da utilização dessas atividades, contribuimos para superar algumas dificuldades que os alunos tinham para compreender os conteúdos, além de tornar as aulas mais prazerosas, principalmente diante da realidade vivida nessa pandemia, e também, contribuir para que a compreensão do conhecimento científico fosse aplicado mais próximo do cotidiano do educando.

## 7 Produto Educacional

Diante do que foi exposto acima, das dificuldades encontradas para a execução de atividades práticas no ensino de Química, assim como, da importância e as contribuições que o uso de atividades experimentais apresenta para o ensino e aprendizagem, observamos a necessidade de buscar novas alternativas, seja para a escolha do local em que se podem realizar essas práticas como, experimentos que possam ser realizados com materiais com um custo menor e de mais fácil acesso.

Também diante da importância do assunto, das aulas observadas e da questão de pesquisa – **A utilização de laboratórios móveis, com materiais de baixo custo e fácil acesso, pode favorecer a realização de aulas práticas de Química e a construção de aprendizagens significativas pelos alunos?** apresentamos o produto educacional construído no percurso do desenvolvimento desta pesquisa, intitulado: “**Laboratório Móvel de Química - Sugestão de atividades práticas com uso de matérias de baixo custo e fácil acesso para ano inicial do Ensino Médio**”, que é composto de texto em formato Word com orientações pedagógicas e um Guia prático de 10 aulas com 15 atividades práticas, organizada em um manual e a orientação da produção do laboratório móvel, que produzimos a partir de uma maleta de manicure com materiais de baixo custo e fácil acesso.

O Laboratório Móvel poderá ser utilizado em sala de aula, na quadra, no pátio da escola e outro local que possam ser realizados com toda a turma, facilitando assim o desenvolvimento dessa prática pelo professor.

Para a montagem desse laboratório se priorizou a escolha dos materiais, equipamentos e reagentes presentes no cotidiano dos alunos, ou seja, que eles tivessem facilidade de encontrar como materiais e reagentes usados em casa, ou, quando fosse necessário comprar, que pudessem ser de baixo valor e encontrados em quaisquer supermercados ou farmácias.

As sugestões de atividades são apresentadas com diferentes experimentos, com alguns questionamentos e também explicações teóricas sobre os mesmos. As orientações de como desenvolvê-los busca contemplar maneiras de apresentar o conteúdo relacionando com o cotidiano dos alunos, apresentando atividades que contribuísse para uma melhor compreensão dos conceitos científicos vistos no dia a dia, permitindo ao educando uma compreensão de como os conteúdos de Química se construiu e constrói, proporcionando a eles a oportunidade de realizar e presenciar

uma reação química acontecer bem sua frente, propondo a execução de experimentos criativos e modestos, mas que deem bons resultados para melhoria do processo de ensino e de aprendizagem.

Para empregar os experimentos foi elaborado um roteiro didático, a ser trabalhada no decorrer do ano letivo. A proposta é que o conteúdo a ser ministrado teoricamente, venha acompanhado de roteiros experimentais contendo informações dos experimentos, dos equipamentos necessários, dos materiais a serem utilizados e do como fazer a prática. Todavia destacamos que sempre há a possibilidade de usar a imaginação e criatividade dos alunos, para realizar esses experimentos de forma diferente da exposta no roteiro, oportunizando outras descobertas, levando os discentes a reflexões e questionamentos que contribuam com sua aprendizagem.

Os assuntos abordados nos bimestres do ano letivo são os que constam no plano de curso das escolas, que são definidos previamente pela Secretaria de Educação, Cultura e Esporte, com base nas Orientações Curriculares para o Ensino Médio- Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias (BRASIL, 2006). Que são eles:

- Matéria e suas propriedades gerais e específicas.
- Equações Químicas, as reações Químicas e as propriedades Químicas (aquelas em que a matéria sofre transformações: combustão, oxidação, reatividade, etc.).
- Leis: conservação da massa ou Lei de Lavoisier; proporções constantes ou Lei de Proust.
- Balanceamento de equações Químicas, massa molecular e massa atômica, fórmulas Químicas e alotrópicas.
- Elementos químicos: Símbolos, número atômico, número de massa, íons (-cátions e ânions).
- Ligação Química covalente, interações intermoleculares: moléculas polares e apolares (forças de London ou dipolo induzido, forças dipolo permanente ou dipolo-dipolo e ligações de hidrogênio).
- Geometria molecular: linear, triangular, angular, tetraédrica, piramidal.
- Funções Inorgânicas: Ácidos e Bases

Para a montagem do laboratório móvel, adotamos os seguintes critérios para a seleção dos materiais, vidrarias e reagentes:

**Estrutura – seleção do material-** Utilizamos uma maleta para maquiagem com rodinhas (Figura 20), porém pode ser produzido com outro material (sugestões: caixa de ferramenta com rodinhas, mala de viagem com adaptações, conforme figura 21) para usar como o laboratório móvel, o importante é que tenha espaço para guardar os materiais, reagentes e recipientes para descarte. Também precisa ser fácil de limpar e de manusear, que tenha dimensões que permitam o transporte, sem muito esforço. Pois a intenção é que o laboratório possa ser levado para sala de aula, quadra, pátio, onde o professor considerar melhor, para execução de aula prática.

FIGURA 20 – LABORATÓRIO MÓVEL MONTADO PELA PESQUISADORA.



FONTE: A autora (2020)

FIGURA 21 – SUGESTÕES DE MATERIAIS PARA A MONTAGEM DO LABORATÓRIO MÓVEL.



FONTE: Imagem 1 - [https://images.americanas.b2w.io/produtos/01/00/img/77466/5/77466549\\_1GG.jpg](https://images.americanas.b2w.io/produtos/01/00/img/77466/5/77466549_1GG.jpg).

Imagem 2 – [www.abq.org.br/cbq/2013/trabalhos/6/2432-9162.html](http://www.abq.org.br/cbq/2013/trabalhos/6/2432-9162.html).

- **Vidrarias** – Para a realização dos experimentos precisamos de diversas vidrarias básicas, mas para isso, utilizamos materiais de fácil acesso e baixo custo. Por exemplo, como beakers utilizamos vidros de palmito e de champignon; como pipetas, seringa descartável de várias medidas; para as provetas utilizamos copos medidores para culinária; como balões volumétricos, vidro de leite de coco, de molho, e outros semelhantes; e como tubos de ensaio utilizamos tubetes de festa infantil; também adaptamos outros materiais e equipamentos que são necessários para os experimentos como: pratos, copos de vidro ou plástico resistente, jarras, colheres de suco, sopa, café, vasilhas transparentes, funil, peneira, suporte para papel filtro e litros de vidro.

A quantidade a ser utilizada dos materiais e reagentes varia conforme o número de alunos e grupos que serão formados nas turmas.

- **Roteiro** – Apresentamos um roteiro de aula práticas com os experimentos que serão utilizados, assim como todos os materiais (quantidades e medidas) e reagentes, tempo de duração e explicação teórica.

- **Acesso** – Todos os equipamentos, materiais, vidrarias e reagentes utilizados foram de fácil acesso, ou seja, possíveis de ser encontrados em casa, reutilizáveis, que puderam ser adaptados, ou encontrados em lojas, supermercados e farmácias.

- **Custo/valor** – Devem ser de baixo custo. Como nossa intenção é de auxiliar os professores que atuam em escolas públicas, que não possuem laboratório, e quando têm, não possuem os equipamentos, matérias e reagentes necessários, então sugerimos utilizar vidrarias alternativas como vidros palmito, azeitona, maionese, e outros “descartáveis”. Como reagentes podem ser usados vinagre, óleo, sal, mel, açúcar, álcool, areia, corante alimentício e outros. Como equipamentos, sugerimos adaptações, como funil, lamparina, balança feita de arames ou garrafa pet e outros.

**Escolhas dos experimentos** – Ao selecionarmos os experimentos procuramos aqueles que fossem simples, que tivesse boa relação com o conteúdo e que também despertasse o interesse dos estudantes. Utilizamos algumas sugestões enviadas pelos alunos que participaram do grupo focal, outros dos livros didáticos analisados e também os encontrados pela pesquisadora em sites. Foram selecionados aqueles que tinham relação com o conteúdo a ser trabalhado na 1º ano do ensino médio e que fossem de fácil acesso e baixo custo.

É importante garantir que no laboratório móvel tenha material suficiente para a execução dos experimentos de acordo com as orientações de realização (para cada aluno, no caso dos que serão feitos individualmente ou para os grupos). Priorizamos os experimentos em que os alunos fossem protagonistas, de modo que possam participar ativamente das práticas e não só serem apenas expectadores. Com exceção de alguns que envolvem reação de combustão que sugerimos serem realizadas pelo professor para evitar possíveis acidentes.

Quando os experimentos forem realizados individualmente ou em grupos de alunos, a figura do professor é de fundamental importância para fazer a supervisão, dar orientações e explorar os conceitos envolvidos, relacionando a teoria com a prática.

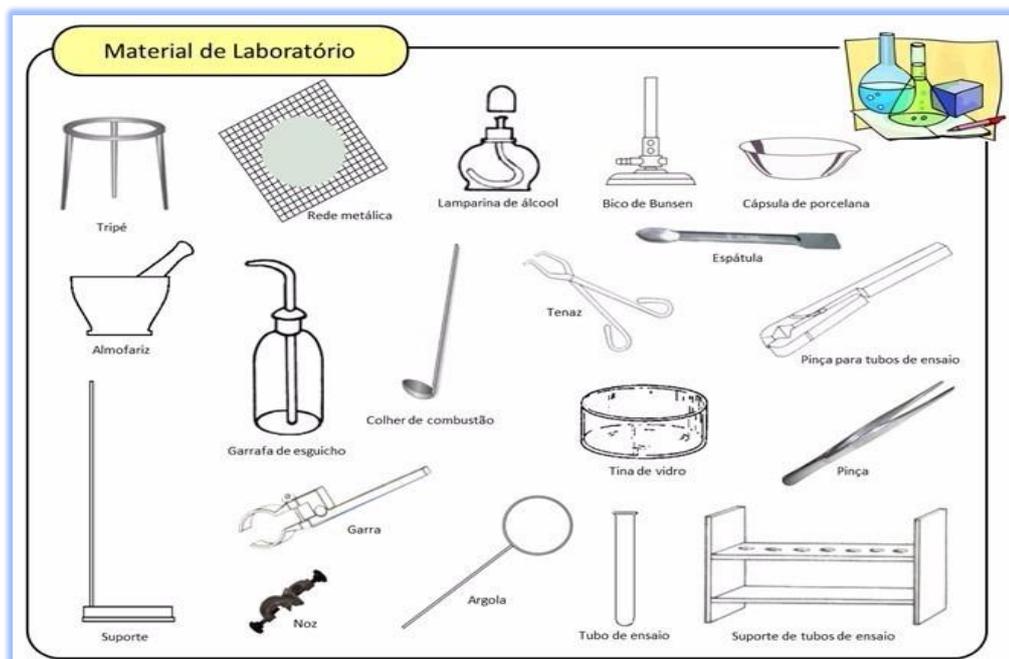
Nas Figuras 22 e 23 mostramos algumas vidrarias e alguns materiais respectivamente, utilizados em laboratório convencional, que tem disponível em algumas escolas pública da rede estadual de Ensino Médio. Esses equipamentos fazem parte do laboratório de Ciências (Biologia, Química e Física).

FIGURA 22 – VIDRARIA UTILIZADA EM LABORATÓRIO PADRÃO ESCOLAR.



FONTE: <https://www.orbitallab.com.br/uploads/Vidrarias/c81b4e14a32d2dc9569234e407f49e39.jpg>.

FIGURA 23 – MATERIAIS E EQUIPAMENTOS UTILIZADOS EM LABORATÓRIO PADRÃO ESCOLAR.



FONTE: [https://http2.mlstatic.com/kit-vidraria-completa-para-curso-quimica-laboratorio-D\\_NQ\\_NP\\_772125-MLB25388257477\\_022017-F.jpg](https://http2.mlstatic.com/kit-vidraria-completa-para-curso-quimica-laboratorio-D_NQ_NP_772125-MLB25388257477_022017-F.jpg)

As figuras 24 e 25 mostram algumas vidrarias e materiais que foram utilizados no laboratório móvel montado com apenas materiais encontrados em casa, supermercado, farmácia, com baixo custo e fácil acesso.

FIGURA 24 – MATERIAIS E VIDRARIAS UTILIZADOS NO LABORATÓRIO MÓVEL.



FONTE: A autora (2020)

FIGURA 25- REAGENTES UTILIZADOS NO LABORATÓRIO MÓVEL



FONTE: A autora (2020).

Na figura 26 apresentamos como utilizamos o laboratório móvel durante as aulas de Química que ocorreram de forma online devido à pandemia.

FIGURA 26 - UTILIZAÇÃO DO LABORATÓRIO MÓVEL NAS AULAS ONLINE.



FONTE: A autora (2020)

Esse produto educacional apresenta-se de fundamental importância para que as aulas de Química ocorram de forma que a teoria esteja atrelada a prática,

proporcionando que os alunos possam ter um maior e melhor rendimento no ensino e na aprendizagem da disciplina, contribuindo para que a Química da sala de aula possa também ser relacionada com a Química que os alunos vivenciam em seu cotidiano favorecendo, para que a mesma seja melhor compreendida.

Desta forma, o produto educacional tem como objetivo contribuir com a execução de atividades experimentais nas aulas de Química, e que as mesmas contribuam para que a aprendizagem ocorra de forma mais significativa (Apêndice G).

## 8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao concluirmos nossa pesquisa que teve o objetivo de analisar as potencialidades do uso de laboratórios móveis com materiais de baixo custo e fácil acesso, em aulas experimentais e na construção de aprendizagens significativas dos conteúdos de Química, buscando auxiliar o aprendizado envolvendo todos os sujeitos, ou seja, professor e aluno incluídos no processo educacional, vários fatores foram observados nesse sentido.

O primeiro foi o fato que ainda predomina muito em nossas escolas o ensino tradicional, com uma utilização muito intensa de aulas teóricas e expositivas, sendo raramente desenvolvidos experimentos envolvendo os conteúdos químicos.

E a partir das análises feitas, através da opinião de professores e alunos, percebemos que a dificuldade que os educandos apresentam em compreender conteúdos das Ciências da Natureza, principalmente Química, pode ser minimizada com utilização de aulas experimentais, auxiliando na compreensão dos conteúdos abordados e em sua aplicabilidade no cotidiano, proporcionando uma relação entre a teoria e a prática.

Nesse sentido verificamos que o Laboratório Móvel facilitou a realização das aulas práticas de Química, mesmo elas acontecendo de forma remota, pois além de ser possível utilizar o laboratório em casa ou na escola, os materiais e reagentes que foram utilizados nos experimentos os alunos tinham em suas casas, assim como toda a vidraria. E por utilizarmos materiais caseiros não houve dificuldades para seu descarte após a realização dessas práticas.

Outra contribuição observada foi que essas aulas tornam a aula para o aluno mais interessante, dinâmica e motivadora, principalmente nesse tempo de pandemia e contribui para uma melhor compreensão dos conceitos desde que tenham uma relação mais direta com seu cotidiano, ou seja, que tenha mais sentido e significado para sua estrutura cognitiva.

E avaliando as potencialidades das experiências executadas com o apoio do Laboratório Móvel na construção de aprendizagens significativas, percebemos que apresentou um potencial maior que o esperado, pois durante sua construção percebemos que mesmo as aulas acontecendo de forma online, o suporte do Laboratório Móvel foi fundamental, pois facilitou muito para a execução das atividades práticas mesmo que professora e alunos estivessem em suas casas, assim como, foi

abordado mais conteúdos que o programado, pois através de um simples experimento conseguimos abordar vários conteúdos. Fato esse que nos deu um ânimo muito grande para continuarmos desenvolvendo essas práticas.

Porém, ressaltamos que se faz necessário que essas atividades experimentais sejam conduzidas a partir de um bom planejamento para que elas possam ser verdadeiros instrumentos de aprendizagem, pois não podemos apenas realizá-las para dizer que estamos fazendo algo diferente. É necessário que o docente observe a necessidade de abordar a experimentação de forma contextualizada, considerando os conceitos prévios dos alunos, conduzindo-os para uma postura ativa, capaz de buscar respostas para os questionamentos que irão surgir, contribuindo para que o aluno consiga observar a relevância do conteúdo estudado e possa atribuir sentido a eles, o que o incentiva a uma aprendizagem com mais significado e duradoura.

Com a utilização das atividades experimentais nas aulas mesmo que de forma *online*, percebemos que os alunos demonstraram um maior interesse e envolvimento nas atividades propostas e, como consequência, melhoraram o desempenho e a aprendizagem dos conteúdos ensinados. As aulas se tornaram mais participativas. Embora algumas dificuldades foram encontradas ao usar as atividades experimentais de *forma online*, pois os alunos estão sempre acostumados em ficar ouvido ou vendo o professor realizar algo, então em muitos momentos eles queriam ficar só observando e com pouca participação nas aulas, não ligando suas câmeras, o que dificultava observar se estavam fazendo ou não as atividades.

Foi necessário então, procurar meios para motivá-los principalmente em meio a essa pandemia (em que muitos se encontravam estressados e desanimados), com formação de grupos mesmo que de forma *online*, para realização das atividades práticas e para as discussões sobre o conteúdo trabalhado, apresentando experimentos de fácil realização, porém significativos. E foi possível conseguir essa motivação em virtude do grande potencial que as atividades experimentais possuem de envolver os alunos, de conduzi-los a questionamentos, a exploração, quando apresentados de forma mais compreensível e próxima da sua realidade.

Outro fator que também percebemos foi as dificuldades enfrentadas pelos docentes para a realização dessas atividades práticas, desde a falta de um laboratório, materiais, reagentes, material de apoio, número excessivos de alunos, uma grande quantidade de carga horária, falta de apoio da coordenação da escola, entre outros, como observado em nossos estudos teóricos e também nas falas dos

professores sujeitos da pesquisa. Porém sabemos que as mudanças no processo de ensino são possíveis se ocorrer um envolvimento de todos que compõem o processo educacional, professores, alunos, direção da escola, e os cursos de licenciatura que podem contribuir de forma efetiva proporcionando aos graduandos disciplinas práticas que m mais atreladas a realidade das escolas e a todo o contexto escolar com suas necessidades e limitações. E nós enquanto docentes não podemos nos acomodar diante de tais dificuldades, sem procurar meios e métodos que possam viabilizar e facilitar a construção de uma didática para um ensino de Química mais experimental que contribua de forma significativa para os processos de ensino e aprendizagem, sendo nesse sentido que apresentamos nossa pesquisa.

Assim, quando o docente opta por utilizar as atividades experimentais com a utilização de materiais de baixo custo e fácil acesso, presente e contextualizado com o dia a dia dos alunos em suas aulas, como foi realizado em nossa pesquisa, poderá proporcionar uma aula mais dinâmica, atrativa e capaz de motivar os alunos a serem sujeitos ativos dentro dos processos de ensino e aprendizagem, apropriando-se de conceitos químicos agregados com as experiências do seu cotidiano.

Diante das nossas pesquisas e análises acreditamos que as atividades experimentais com o suporte do Laboratório Móvel, usadas no contexto educacional do ensino de Química apresentam-se como um ótimo método pedagógico para diversificar as aulas, tornando-as mais interessante, participativa e dinâmica.

Dessa forma, o produto educacional proposto tem o objetivo de fornecer atividades experimentais com materiais de baixo custo e fácil acesso, para melhorar o planejamento de aulas práticas de Química aos professores e também, dar condições a qualquer aluno para que possa realizá-los. Além disso, a elaboração do roteiro de aulas e da proposta do laboratório móvel proporciona aos docentes e alunos **outro modo de ver o ensino de Química**, pois se trata de fenômenos químicos que podem ser visualizados bem de perto, contribuindo para uma melhor compreensão do ensino relacionado com o cotidiano e as demais áreas do conhecimento.

Tal pesquisa pretende auxiliar professores de Química e da área da Ciências da Natureza de modo geral, no trabalho com aulas experimentais em sala de aula contribuindo para que essas aulas ocorram com mais frequência e colabore para a melhoria do entendimento e aprendizagem dos conteúdos propostos pela disciplina.

Por não se tratar de um trabalho conclusivo, acreditamos ser bastante relevante que sejam desenvolvidas mais pesquisas nesse sentido, considerando, que essas

atividades práticas não se fazem importantes só para o ensino de Química mais para toda a Ciência da Natureza, assim como não só para os anos iniciais do ensino médio, mas para os três anos desse segmento, devido sua alta potencialidade e capacidade de motivação e contribuição para a aprendizagem mais significativa, em diferentes contextos e conteúdos que geralmente se apresentam muito complexos e de difícil compreensão para os alunos.

## REFERÊNCIAS

ALVES, W. F. **A formação de professores e as teorias do saber docente: contexto, dúvidas e desafios.** Revista Educação e Pesquisa, v. 33. n. 2. p. 263-280, 2007.

ANDRADE, Neli Oliveira de - **Modelos confeccionados em impressora 3d para o ensino de geometria molecular em Química** 2019, 62 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Acre, Centro de Ciências Biológicas e da Natureza, Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática. Rio Branco, 2019. Disponível em: <http://www2.ufac.br/mpecim/menu/dissertacoes/turmar-2017/dissertacao-neli-oliveira-de-andrade.pdf>. Acesso:10/12/2019.

ARAGÃO, R. M. R. **Teoria da Aprendizagem Significativa de David P. Ausubel: Sistematização dos Aspectos Teóricos Fundamentais.** 1976. 109f. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, UNICAMP, Campinas.

ARAUJO, Priscilla Telles de. **Política de ciência e tecnologia em um contexto de desenvolvimento local: Análise a partir da atuação do laboratório móvel de educação científica da UFPR.** 27/03/2018 142 f. Mestrado em DESENVOLVIMENTO TERRITORIAL SUSTENTÁVEL Instituição de Ensino: UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ, Matinhos Biblioteca Depositária: <https://acervodigital.ufpr.br/handle/1884/58598> Disponível em: [https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id\\_trabalho=6558434](https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=6558434) acesso em 17/05/2019.

AUSUBEL, David; NOVAK, Joseph; HANESIAN, Helen. **Psicologia educacional.** 2. ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

AUSUBEL, D. P. **A aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel.** São Paulo: Moraes, 1982.

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva.** Lisboa: Plátano, 2003.

BACHELARD, Gaston. **A formação do espírito científico: contribuições para uma psicanálise do conhecimento.** Tradução Esteia dos Santos Abreu - Rio de Janeiro: contraponto, 1996. 316 p.

BARDIN, L. (2006). **Análise de conteúdo** (L. de A. Rego & A. Pinheiro, Trads.). Lisboa: Edições 70. (Obra original publicada em 1977)

BERBEL, Neusi, A. N. **As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes.** Semina: Ciências Sociais e Humanas. Londrina, v. 32, n.1, 2011.

BORGES, A. Tarciso. **Novos rumos para o laboratório escolar de ciências.** Cad. Brás. Ens. Fís., v. 19, n.3: p.291-313, Belo Horizonte, dez. 2002.

BRASIL. Ministério da Educação; Secretaria de Educação Básica; Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão; Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica. Conselho Nacional de Educação; Câmara de Educação Básica. **Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica**. Brasília: MEC; SEB; DICEI, 2013.

\_\_\_\_\_. Secretaria de Educação Básica - Ministério da Educação. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio**. Volume 2. Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília, 2006.

\_\_\_\_\_. **Parâmetros Curriculares Nacionais** (Ensino Médio). Parte III – Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília: MEC/SEB, 1999.

\_\_\_\_\_. a-Secretaria da Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais + (PCN+)** - Ciências da Natureza e suas Tecnologias. Brasília: MEC, 2002.

\_\_\_\_\_. b-Secretaria da Educação (2002). **PCN+ Ensino Médio: Orientações educacionais complementares aos Parâmetros curriculares nacionais**. Brasília.

\_\_\_\_\_. PNLD 2018: **Química – guia de livros didáticos – ensino médio/ Ministério da Educação – Secretária de Educação Básica – SEB – Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação**. Brasília, DF: Ministério da Educação, Secretária de Educação Básica, 2017. 56 p.

BROSS, A. M. M. (1990). Recuperação da memória do ensino experimental de física na escola secundária brasileira: produção, utilização, evolução e preservação dos equipamentos. São Paulo. 193p. Dissertação (Mestrado). IF/FE – USP

BUENO, R. de S. M. ; KOVALICZN, R. A. O ensino de ciências e as dificuldades das atividades. Curitiba: SEED- PR/ PDE, 2008 (Portal diaadiaeducacao.pr.gov.br).

CALIL, P. **O professor-pesquisador no ensino de ciências**. Curitiba: Ibpex, 2009.

CAMPOS, Claudinei José Gomes. **Método de análise de conteúdo: ferramenta para a análise de dados qualitativos no campo da saúde**. *Rev. bras. enferm.* [online]. 2004, vol.57, n.5, pp.611-614. ISSN 1984-0446. <https://doi.org/10.1590/S0034-71672004000500019>.

CHICRALA, Kleber Jorge Savio. **As Atividades experimentais educativas como complemento e motivação no Ensino – Aprendizagem de Química no Ensino Médio**. 18/12/2015 67 f. Mestrado Profissional em QUÍMICA Instituição de Ensino: UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS, São Carlos Biblioteca Depositária: BCo – UFSCar. Disponível em: <[https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id\\_trabalho=2690353](https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=2690353)> acesso em 18/05/2019.

CHIZZOTTI, A. **Pesquisa em ciências humanas e sociais**. São Paulo: Cortez, 1995.

CHIZZOTTI, A. **Pesquisa em ciências humanas e sociais (8a ed.)**. São Paulo: Cortez, 2006.

COSTA, Josenilson da Silva, **O ENSINO DE QUÍMICA PARA ESTUDANTES SURDOS: da identificação de dificuldades à indicação de uma estratégia mediadora para promover a melhoria dos processos de ensino e aprendizagem** 2016, 94 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Acre, Centro de Ciências Biológicas e da Natureza, Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática. Rio Branco, 2016. Disponível em: <http://www2.ufac.br/mpecim/menu/dissertacoes/turma-2015/dissertacao-josenilson-da-silva-costa.pdf>. Acesso em: 10/12/2019.

CRESWEL, J. W. **Projeto de pesquisa: método qualitativo, quantitativo e misto**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2007.

DAHER, Alessandra Ferreira Beker. **Aluno e professor: protagonistas do processo de aprendizagem**. 2007. Disponível: <https://docplayer.com.br/19440786-Aluno-e-professor-protagonistas-do-processo-de-aprendizagem.html>. Acesso em: 10/05/2020.

DIAS, Vanessa Lima - **Contextualização e interdisciplinaridade no contexto do ENEM: uma análise das estruturas dos itens de Química**. 2019, 94 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Acre, Centro de Ciências Biológicas e da Natureza, Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática. Rio Branco, 2019. Disponível em: <http://www2.ufac.br/mpecim/menu/dissertacoes/turmar-2017/dissertacao-vanessa-lima-dias.pdf>. 12/12/2019.

ESTEVES, Warlle de Almeida, - **Práticas experimentais e laboratoriais de baixo custo como parte do ensino de física**. 2019. 153 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Acre, Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática. Rio Branco, 2019. Disponível em: <http://www2.ufac.br/mpecim/menu/dissertacoes/turma-2018/dissertacao-warlle-de-almeida-esteves.pdf>. Acesso: 15/12/2019.

FARIAS, C. S. et al. **A importância das atividades experimentais no ensino de química**. 1º Congresso Paranaense de Educação em Química – UEL. Londrina, 2009.

FERNANDES T. C. **QUÍMICA INCLUSIVA- Sequência de atividades: Estudo das reações Químicas Numa perspectiva multissensorial**. Disponível: <https://www.sequencia%20Química%20inclusiva-%20reações%20Químicas.pdf>. Acesso: 20/12/2019.

FIGUEIREDO, N.; MOTA, A. T. **O EMPREGO DA METODOLOGIA “ PEER INSTRUCTION ” EM UMA DISCIPLINA DE PRÁTICA DE ENSINO DE FÍSICA NA. XIII Congresso Brasileiro de Ensino Superior a Distância**, 2016.

FILGUEIRAS, Carlos. A. L. D. **Origens da ciência no Brasil**. Química Nova, v. 13, n. 03, p. 222-229, 1990.

FONSECA, Martha Reis Marques da. **QUÍMICA**, Ensino Médio, 2. Ed. São Paulo, Ática, 2016.

FRANCO, Maria Laura Publisi Barbosa. **Análise de conteúdo**- Brasília, 4ª edição: Liber Livro, 2012.

FREGATTO, Luciana Rafael. **Formação continuada de professores de Química do Ensino Médio para a realização de experimentos investigativos com materiais de baixo custo** 11/09/2014 undefined f. Mestrado Profissional em ENSINO DE CIÊNCIAS Instituição de Ensino: FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL, Campo Grande Biblioteca Depositária: Disponível em [https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viawTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id\\_trabalho=1321855](https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viawTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=1321855) ou <http://www.ppec.ufms.br/dissertacoes.html> acesso em 10/05/2019.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia**: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia**: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra. 36ª edição, 2007.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia**: saberes necessários à prática educativa. 47ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2013.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**. 18ªed. São Paulo: Paz e Terra, 1988.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**. 46ªed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005.

FREIRE, Paulo; SCHOR, Ira. **Medo e Ousadia**: o cotidiano do professor. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1996.

GALIAZZI, M. C.; GONÇALVES, F. P. **A natureza pedagógica da experimentação: uma pesquisa na Licenciatura Plena em Química**. Química Nova, v. 27, n. 2, p. 326-331, 2004.

GASPAR, Alberto. (1998). Museus e Centros de Ciências- Conceituação e proposta de um referencial teórico. In NARDI, R. (org.) **Pesquisas em Ensino de Física**. Editora Escrituras. São Paulo.

GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo (organizadores). **Métodos de Pesquisa**. Coordenado pela Universidade Aberta do Brasil – UAB/UFRGS e SEAD/UFRGS. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa** - 4. ed. - São Paulo: Atlas, 2002.

GOBATO, PAULA- **Aprendizagem significativa e mapas conceituais- ENTRETANTO**, 06/05/2019. Disponível em: <https://entretantoeducacao.com.br/educacao/aprendizagem-significativa-e-mapas-conceituais/>. Acesso 12/02/2021

GOWIN, D.B.Educating. Ithaca, N.Y., Cornell University Press, 1981.

HESS, S. **Experimentos de Química com materiais domésticos: ensino médio**. São Paulo. Moderna, 1997.

KITZINGER, J. **Focus groups with users and providers of health care**. In: POPE, C.; MAYS, N. (Org.). *Qualitative research in health care*. 2. ed. London: BMJ Books, 2000.

KRASILCHIK, M. **Prática de Ensino de Biologia**. São Paulo: EDUSP, 2004.

LAKATOS, Eva Maria.; MARCONI, Marina de Andrade. 1991. **Metodologia científica**. 2ª ed. São Paulo, Atlas, 224 p.

LEAL, M. C. **Didática da Química: fundamentos e práticas para o ensino médio**. Belo Horizonte: Dimensão, 2010.

a-LIMA , José Ossian Gadelha de **Perspectivas de novas metodologias no Ensino de Química**. Revista Espaço Acadêmico, v. 12, n. 136, p. 95-101, 2012.

\_\_\_\_\_ **Do período colonial aos nossos dias: uma breve história do Ensino de Química no Brasil**. Revista Espaço Acadêmico, n. 140, p. 71-79, 2013.

LIMA José Ossian Gadelha de; ALVES Idarlene Marcelino Rodrigues- **Aulas experimentais para um Ensino de Química mais satisfatório**- R. bras. Ens. Ci. Tecnol., Ponta Grossa, v. 9, n. 1, p. 428-447, jan./abr. 2016.

b-LIMA, Leiliane Lopes. **O Ensino de Química: a relação teoria-prática como estratégia pedagógica de uma aprendizagem significativa**. 2012. 71 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) – Centro de Ciências, Universidade Federal do Ceará – UFCE, Fortaleza, 2012.

LISBOA Julio Cezar Foschini- **Química 1º ano**. 1ed São Paulo, edições SM 2010.

MACEDO, Elizabeth.; LOPES, Alice Casimiro. **A estabilidade do currículo disciplinar: o caso das ciências**. In: LOPES, A. C.; MACEDO, E. *Disciplinas e integração curricular: história e políticas*. Rio de Janeiro: DP&A, 2002. p. 73-94.

MALDANER, Otavio Aloisio. **Química Nova** 1999, 22, 289.

MONTENEGRO, D. S. **Experimentação no Ensino de Química**. 2009. 38 f. Monografia (Graduação em Licenciatura Plena em Química) – Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2009.

MARCONI, Maria de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Técnicas de pesquisa**. 3. Ed. São Paulo: Atlas, 1999.

MARQUES, Larissa Rabelo. **Atividades experimentais no ensino de Química: Uma proposta didática no contexto da socioeducação**. 01/12/2016 155 f. Mestrado Profissional em ENSINO DE CIÊNCIAS Instituição de Ensino: UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA, Brasília Biblioteca Depositária: undefined Disponível em <[https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id\\_trabalho=4462099](https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=4462099)> acesso em 11/05/2019.

MORAN, José. **Mudando a educação com metodologias ativas**. Coleção Mídias Contemporâneas. Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens, v. 2, p. 15-33, 2015.

MOREIRA, Marco Antônio. **Aprendizagem significativa**. Brasília: Editora da UnB. 1999.

MOREIRA, Marco Antônio. **Aprendizagem significativa em mapas conceituais**. Porto Alegre: UFRGS, Instituto de Física, 2013. Disponível em <[http://www.if.ufrgs.br/public/tapf/v24\\_n6\\_moreira.pdf](http://www.if.ufrgs.br/public/tapf/v24_n6_moreira.pdf)>. Acesso em 12/10/2020.

MOREIRA, Marco Antonio. **A teoria da aprendizagem significativa de Ausubel**. In: **Teorias de aprendizagem**. 2. ed. São Paulo: EPU, 2015. p.159-173.

MOREIRA, Marco Antonio. **A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula**. Brasília, Editora da UnB., 2006.

MOREIRA Marco Antonio - **Mapas conceituais e aprendizagem significativa** (ufrgs.br ) Instituto de Física - UFRGS 90501-970 Porto Alegre - RS, 2012 Brasil <http://moreira.if.ufrgs.br>. acesso em 01/02/2021

MOREIRA, Marco Antônio.; MASINI, Elcie Aparecida Fortes Salzano. **Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. São Paulo: Moraes, 1982.

MORGAN, D.(1997). Focus group as qualitative research. Qualitative Research Methods Series. 16. London: Sage Publications.

MORIN, Edgar. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. São Paulo: Cortez, 2000.

MOURA, Andrezza Martins de. **O papel das atividades experimentais no ensino de Química para educação de jovens e adultos: Um olhar para valorização dos saberes populares**. 27/06/2017 64 f. Mestrado Profissional em ENSINO DE CIÊNCIAS Instituição de Ensino: UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA, Brasília Biblioteca

Depositária: Biblioteca Central da UnB 2017/ UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA – UnB.  
Disponível em:

[https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id\\_trabalho=5765855](https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=5765855). acesso em 15/05/2019.

NARDI, Roberto (org). **Ensino de ciências e matemática, I : temas sobre a formação de professores** . São Paulo : Cultura Acadêmica, 2009.

NASCIMENTO, Francisca Georgiana Martins do. **Aprendendo sobre ligações Químicas a partir dos alimentos:** uma proposta para potencializar as inteligências múltiplas no ensino de Química. 2019, 119f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Acre, Pró Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação. Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática. Rio Branco, 2019. Disponível em: <http://www2.ufac.br/mpecim/menu/dissertacoes/turmar-2017/dissertacao-francisca-georgiana-martins-do-nascimento.pdf>. Acesso: 20/12/2019.

NAUJALES Wander Natan de Sena. **O Laboratório didático de Química e a educação a Distância: Investigação preliminar de uma atividade prática.** 23/02/2016 193 f. Mestrado em EDUCAÇÃO PARA A CIÊNCIA Instituição de Ensino: UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA JÚLIO DE MESQUITA FILHO (BAURU), Bauru Biblioteca Depositária: Divisão Técnica de Biblioteca e Documentação – UNESP. Disponível em <[https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id\\_trabalho=3527429](https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=3527429)> acesso em 10/05/2019.

NETO, ARMANDO GOMES. **O ensino de Química numa escola pública estadual de Boa Vista-RR: A experimentação como parte do processo.** 24/04/2017 undefined f. Mestrado em EDUCAÇÃO Instituição de Ensino: UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA, Juiz de Fora Biblioteca Depositária: undefined. Disponível em <[https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id\\_trabalho=6271560](https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=6271560)> acesso em 17/05/2019.

NÓBREGA, Danielly de Sousa- **O contexto da história da borracha nos seringais acrianos: contribuições para o ensino de Química.** 2016, 108 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Acre, Pró Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação. Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática. Rio Branco, 2016. Disponível em: <http://www2.ufac.br/mpecim/menu/dissertacoes/turma-2014/dissertacao-danielly-de-sousa-nobrega.pdf>. Acesso: 05/12/2019.

NOVAIS, Vera Lúcia Duarte de e ANTUNES, Murilo Tissoni, **VIVÁ: Química**, volume 1: Ensino Médio, Curitiba, Positivo, 2016.

NUNES, Marcelo Ramon da Silva - **Jogos didáticos: um recurso metodológico na construção do ensino-aprendizagem de Química a luz das teorias da aprendizagem.** 2017, 106f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Acre, Pró Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação. Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática. Rio Branco, 2017. Disponível em:

<http://www2.ufac.br/mpecim/menu/dissertacoes/turma-2016/dissertacao-marcelo-ramon-da-silva-nunes.pdf>. Acesso : 18/12/2019.

OLIVEIRA, L. uiz Henrique Milagres.; CARVALHO, Regina Simplício. **Um olhar sobre a história da Química no Brasil**. Revista Ponto de Vista, v. 03, p. 27-37, 2006.

PEREIRA, Fábio Soares, **Formas de superação da situação da experimentação em Ensino de Física nas escolas públicas do Estado do Acre**, 2016, 59 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Acre, Pró Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação. Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática. Rio Branco, 2016. Disponível em: <http://www2.ufac.br/mpecim/menu/dissertacoes/turma-2014/dissertacao-fabio-soares-pereira.pdf>

PETRAGLIA, Izabel Cristina. Edgar Morin: **A Educação e a Complexidade do Ser e do Saber**. Ptropolis, RJ: Vozes, 1995.

PONTE, João Pedro. **Estudos de caso em educação matemática**. Bolema, 25, 105-132. 2006.

PRINCE, M. **Does Active Learning Work? A Review of the Research**. Journal of Engineering Education, v. 93, n. 3, 2004.

QUEIROZ, S. L. **Do fazer ao compreender ciências: reflexões sobre o aprendizado de alunos de iniciação científica em química**. Ciência & Educação, Bauru, v. 10, n. 1, 2004.

*RUSSELL*, John Blair. **Química geral**. 2. ed. São Paulo, 1994.

SANDIN ESTEBAN, M. P. **Pesquisa qualitativa em educação: fundamentos e tradições**. Porto Alegre: Artmed, 2010.

SANTOS, Windson Luiz Pereira dos, MÓL Gerson de Souza. **Química e sociedade: Volume único, ensino médio**, São Paulo, Nova Geração, 2005.

SANTOS, Windson Luiz Pereira dos e MÓL Gerson de Souza. **Química Cidadã Volume 1: Química, ensino médio, 1ª série, 3ª ed.** São Paulo, AJS, 2016.

SANTOS, Alcides Loureiro - **A utilização do software chemsketch como ferramenta no ensino de Química orgânica na educação básica do estado do Acre** / - 2016. 99 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Acre, Centro de Ciências Biológicas e da Natureza, Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática. Rio Branco, 2016. Disponível em: <http://www2.ufac.br/mpecim/menu/dissertacoes/turma-2014/dissertacao-alcides-loureiro-santos.pdf> .Acesso: 05/12/2019.

SANTOS, Keila Fernanda Maziero dos, - **Peer instruction: o uso de uma metodologia ativa em aulas de Química no ensino médio- 2017.** 84 f.. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Acre, Centro de Ciências Biológicas e da Natureza, Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática, 2017. Disponível em: <http://www2.ufac.br/mpecim/menu/dissertacoes/turma-2015/dissertacao-keila-fernanda-maziero-dos-santos.pdf>. Acesso: 15/12/2019.

SCHUTZ, D. A **Experimentação como Forma de Conhecimento da Realidade.** 2009. 41 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Química Licenciatura) – Instituto de Química, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2009.

SCHNETZLER, R.P. e ARAGÃO, R.M. **Importância, sentido e contribuições de pesquisas para o ensino de Química.** Química Nova na Escola, n. 1, p. 27-31, 1995.

SHAKHASHIRI, B. Z. **Chemical Demonstrations – A handbook for teachers of chemistry.** The University of Wisconsin, Wisconsin, 1983, Volume 4, 344p.

a-SILVA, Aline Costa da. **Práticas experimentais em Física: Iniciação à pesquisa numa perspectiva da aprendizagem significativa.** 24/09/2018 100 f. Mestrado Profissional em Docência em Educação em Ciências e Matemáticas Instituição de Ensino: UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ, Belém Biblioteca Depositária: Biblioteca Central da UFPA e Biblioteca do Instituto de Educação Matemática e Científica (IEMCI) Disponível em <[https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/vieWTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id\\_trabalho=7082285](https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/vieWTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=7082285) > acesso em 16/05/2019.

b-SILVA, Carivaldo Almeida da. **Contribuição das atividades experimentais no ensino de Química para o 1º ano do Ensino Médio, mediada pelas tecnologias, com enfoque em educação para todos.** 07/12/2018 70 f. Mestrado Profissional em Educação para Ciências e Matemática Instituição de Ensino: INSTITUT FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE GOIÁS, Jataí Biblioteca Depositária: Biblioteca do IFG-Câmpus Jataí 2018/ INSTITUT FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE GOIÁS. Disponível em: <[https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/vieWTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id\\_trabalho=6918422](https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/vieWTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=6918422) > acesso em 16/05/2019.

SILVA, Alexandre Pereira da.; SANTOS, Nadja Paraense e AFONSO, Júlio Carlos. **A criação do curso de engenharia Química na Escola Nacional de Química da Universidade do Brasil.** Química Nova, v.29, n.04, p. 881-888, 2006.

c-SILVA, Drielly Campos da- **Leitura e escrita em aulas de Química no ensino médio.** – 2018. 134 f.. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Acre, Centro de Ciências Biológicas e da Natureza, Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática. Rio Branco, 2018. Disponível em:

<http://www2.ufac.br/mpecim/menu/dissertacoes/turma-2016/dissertacao-drielly-campos-da-silva-1.pdf>. Acesso: 10/12/2019.

SILVA, Maria Antonia Moura da - **A UTILIZAÇÃO DE RECURSOS AUDIOVISUAIS NO ENSINO DE QUÍMICA PARA A EJA**. 2019 41 f.. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Acre, Centro de Ciências Biológicas e da Natureza, Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática. Rio Branco, 2019. Disponível em: <http://www2.ufac.br/mpecim/menu/dissertacoes/turmar-2017/dissertacao-maria-antonia-moura-da-silva.pdf>. Acesso: 20/12/2019.

SILVA, Adelaide Pereira da - **O conceito de educação contextualizada na perspectiva do pensamento complexo — um começo de conversa**. 2010 Semiárido Brasileiro, CDSA — *Campus* de Sumé (UFCG).

SILVA, L. H. A., ZANON, L. B. **A experimentação no ensino de ciências**. In: SCHNETZLER, R. P. e ARAGÃO, R. M. R. (orgs.). *Ensino de Ciências: fundamentos e abordagens*. Piracicaba: CAPES/UNIMEP, 2000.

a-SOUZA, Alexandre Alves de. **A utilização de simulações PHET como ferramenta facilitadora no processo de ensino e aprendizagem em aulas de Química** / 2017, 70 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Acre, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática. Rio Branco, 2017. Disponível em: <http://www2.ufac.br/mpecim/menu/dissertacoes/turma-2015/dissertacao-alexandre-alves-de-souza.pdf>. Acesso: 05/12/2019.

SOUZA, José Clécio Silva de; SANTOS, Mathéus Conceição. **Planejamento escolar: um guia da prática docente**. *Educação Pública*, v. 19, nº 15, 6 de agosto de 2019. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/19/15/planejamento-escolar-um-guia-da-pratica-docente>

b-SOUZA, Regina Célia Silva de. **Atividades experimentais: uma proposta de ensino de física em nível médio**. 2017, 107f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Acre, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática. Rio Branco, 2017. Disponível em: <http://www2.ufac.br/mpecim/menu/dissertacoes/turma-2015/dissertacao-regina-celia-silva-de-souza.pdf>. Acesso: 05/12/2019.

TEIXEIRA, Vânia Maria Magalhães de Lira - **O teatro científico como metodologia no ensino e aprendizagem de Química**. 2019, 125 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Acre, Centro de Ciências Biológicas e da Natureza, Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática. Rio Branco, 2019. Disponível em: <http://www2.ufac.br/mpecim/menu/dissertacoes/turmar-2017/dissertacao-vania-maria-magalhaes-de-lira-teixeira.pdf>. 20/12/2019.

TRIVIÑOS, Augusto. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo: Atlas, 1987.

UNESCO -ENSINO DE CIÊNCIAS: O FUTURO EM RISCO , edições UNESCO.  
Maio de 2005. Disponível em:  
<http://www.livrosgratis.com.br/>

VERGARA, S. C. Método de pesquisa em administração. São Paulo: Atlas, 2005.

YIN, Roberto K. **Estudo de caso:** planejamento e métodos. 2ª Ed. Porto Alegre.  
Editora: Bookmam. 2001.

YUS, Rafael. **Educação Integral:** *uma educação holística para o século XXI*. Trad.  
Daisy Vaz de Moraes. – Porto Alegre: Artmed, 2002.

## APÊNDICE A - Termos de Consentimento e Assentimento Livre e Esclarecido

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (RESPONSÁVEL)

Eu,

\_\_\_\_\_,  
portador da RG \_\_\_\_\_, na condição de responsável  
legal, estou consentindo a participação de  
\_\_\_\_\_, aluno(a) da

Por meio deste documento dou minha anuência, caso seja também do interesse do(a) mesmo(a), para a participação na pesquisa intitulada **“O ENSINO DE QUÍMICA COM A UTILIZAÇÃO DE LABORATÓRIO MÓVEL: UMA POSSIBILIDADE DE PROMOÇÃO DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA POR MEIO DA EXPERIMENTAÇÃO”**, realizada pela mestrandia Maria das Dores Marinho Pereira Rodrigues, discente do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática da UFAC, orientanda pelo Prof. Dr. Antônio Igo Barreto Pereira.

A pesquisadora informou que o objetivo da pesquisa é analisar como a realização de experimentos em aulas de Química, com o suporte de um laboratório móvel de fácil acesso e baixo custo, pode contribuir na produção de aprendizagens significativas nos alunos do 1º Ano do Ensino do Médio, através do desenvolvimento de uma sequência didática planejada em conjunto com a professora da disciplina de Química.

A participação do(a) aluno(a) nesta pesquisa está de acordo com as exigências da Resolução 466/2012 e se dará respondendo questionários sobre a sua relação com os processos de estudo e aprendizagem; participando de aulas *online* com atividades práticas (experimentos) de forma a contribuir com sua aprendizagem. Em toda a pesquisa o(a) aluno(a) poderá optar por não responder as perguntas que o(a) deixem desconfortável ou sobre as quais não queira manifestar opinião, sem riscos relacionados aos procedimentos que serão realizados nesta pesquisa. Tenho ciência de que as respostas e a participação do(a) aluno(a) nesta pesquisa serão úteis para estudos e ações desenvolvidos no Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática da UFAC.

A presente autorização é concedida de forma gratuita e voluntária, estou ciente de que o(a) aluno(a) pode se recusar a participar da pesquisa ou sair dela a qualquer momento, se assim desejar. E que a pesquisadora está isenta do pagamento de quaisquer ônus/bônus, a qualquer tempo e sob qualquer pretexto pela utilização das informações referentes à participação do(a) aluno(a). Estas informações sobre a participação do(a) aluno(a) podem ser utilizadas na pesquisa de forma integral ou parcial, sem restrições de prazos, para sua dissertação de mestrado, bem como em trabalhos acadêmicos de natureza essencialmente pedagógica, de formação e pesquisa, incluindo comunicações orais e publicações.

A pesquisadora poderá utilizar dados da pesquisa a qualquer momento, se julgar necessário, sendo assegurado o completo sigilo da identidade dos sujeitos quanto à participação nesta pesquisa. Também declaro que estou recebendo uma cópia deste termo entregue ao(a) aluno(a).

Em relação aos possíveis benefícios, estou ciente de que as aulas em sua totalidade podem ocasionar situação benéficas para o(a) aluno(a), conforme listado

pela pesquisadora: consciência sobre a própria aprendizagem; autonomia no processo de estudo acadêmico visando a aprendizagem de conteúdos escolares; aquisição de novas habilidades de anotações e extração de conteúdos escolares por meio de uma aprendizagem significativa; autonomia na organização e utilização de materiais e ferramentas escolares; maior consciência no preparo para a realização de experimentos, cuidados com manuseio de vidrarias e equipamentos, assim como o descarte correto dos resíduos.

Caso ainda tenha alguma dúvida, poderei consultar a pesquisadora ou seu orientador. Para maiores informações sobre o presente estudo, favor entrar em contato com a pesquisadora MARIA DAS DORES MARINHO PEREIRA RODRIGUES, pelo telefone: 99226-0043 ou pelo e-mail: dmpr0403@gmail.com. Sinto-me esclarecido (a) em relação à proposta e concordo com a participação voluntária do(a) aluno(a) que está sob a minha responsabilidade nesta pesquisa.

Rio Branco-AC, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2020.

---

Assinatura do responsável

## TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (ALUNOS)

Eu, \_\_\_\_\_,  
portador da RG \_\_\_\_\_, aluno(a) da escola \_\_\_\_\_.

Por meio deste documento aceito participar na pesquisa intitulada “**O ENSINO DE QUÍMICA COM A UTILIZAÇÃO DE LABORATÓRIO MÓVEL: UMA POSSIBILIDADE DE PROMOÇÃO DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA POR MEIO DA EXPERIMENTAÇÃO**”, realizada pela mestranda Maria das Dores Marinho Pereira Rodrigues, discente do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática da UFAC, orientanda pelo Prof. Dr. Antônio Igo Barreto Pereira.

A pesquisadora informou que o objetivo da pesquisa é analisar como a realização de experimentos em aulas de Química, com o suporte de um laboratório móvel de fácil acesso e baixo custo, pode contribuir na produção de aprendizagens significativas nos alunos do 1º Ano do Ensino do Médio, através do desenvolvimento de uma sequência didática planejada em conjunto com a professora da disciplina de Química.

A minha participação nesta pesquisa está de acordo com as exigências da Resolução 466/2012 e se dará respondendo questionários sobre a sua relação com os processos de estudo e aprendizagem; participando de aulas *online* com atividades práticas (experimentos) de forma a contribuir com minha aprendizagem. Em toda a pesquisa poderei optar por não responder as perguntas que me deixem desconfortável ou sobre as quais não queira manifestar opinião, sem riscos relacionados aos procedimentos que serão realizados nesta pesquisa. Tenho ciência de que as respostas e a participação nesta pesquisa serão úteis para estudos e ações desenvolvidos no Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática da UFAC.

A presente autorização é concedida de forma gratuita e voluntária, estou ciente de que posso recusar a participar da pesquisa ou sair dela a qualquer momento, se assim desejar. E que a pesquisadora está isenta do pagamento de quaisquer ônus/bônus, a qualquer tempo e sob qualquer pretexto pela utilização das informações referentes à participação do(a) aluno(a). Estas informações sobre a minha participação podem ser utilizadas na pesquisa de forma integral ou parcial, sem restrições de prazos, para sua dissertação de mestrado, bem como em trabalhos acadêmicos de natureza essencialmente pedagógica, de formação e pesquisa, incluindo comunicações orais e publicações.

A pesquisadora poderá utilizar dados da pesquisa a qualquer momento, se julgar necessário, sendo assegurado o completo sigilo da identidade dos sujeitos quanto à participação nesta pesquisa. Também declaro que estou recebendo uma cópia deste termo entregue a mim entregue.

Em relação aos possíveis benefícios, estou ciente de que as aulas em sua totalidade podem ocasionar situação benéficas para mim, conforme listado pela pesquisadora: consciência sobre a própria aprendizagem; autonomia no processo de estudo acadêmico visando a aprendizagem de conteúdos escolares; aquisição de novas habilidades de anotações e extração de conteúdos escolares por meio de uma aprendizagem significativa; autonomia na organização e utilização de materiais e ferramentas escolares; maior consciência no preparo para a realização de experimentos, cuidados com manuseio de vidrarias e equipamentos, assim como o descarte correto dos resíduos.

Caso ainda tenha alguma dúvida, poderei consultar a pesquisadora ou seu orientador. Para maiores informações sobre o presente estudo, favor entrar em contato com a pesquisadora MARIA DAS DORES MARINHO PEREIRA RODRIGUES, pelo telefone: 99226-0043 ou pelo e-mail: dmpr0403@gmail.com. Sinto-me esclarecido (a) em relação à proposta e concordo com a minha participação voluntária que está sob a minha responsabilidade nesta pesquisa.

Sim, aceito ( )

Não aceito ( )

Rio Branco-AC, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2020.

---

Nome do Aluno

**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO  
- PROFESSOR(A) -**

Eu,

professor(a)

de

na \_\_\_\_\_,

fui convidado(a) pela **MARIA DAS DORES MARINHO PEREIRA RODRIGUES, CPF 59495855268; RG 0273920, SSP-AC**, aluna do Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências (MPECIM) da Universidade Federal do Acre (UFAC) a participar de sua pesquisa intitulada **“O ENSINO DE QUÍMICA COM A UTILIZAÇÃO DE LABORATÓRIO MÓVEL: UMA POSSIBILIDADE DE PROMOÇÃO DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA POR MEIO DA EXPERIMENTAÇÃO”**.

A pesquisa é orientada pelo Prof. Dr. Antônio Igo Pereira Barreto e tem por objetivo analisar como a realização de experimentos em aulas de Química, com o suporte de um laboratório móvel de fácil acesso e baixo custo, pode contribuir na produção de aprendizagens significativas no 1º Ano do Ensino do Médio, através do desenvolvimento de uma sequência didática planejada pela professora da disciplina de Química. O Projeto será desenvolvido com alunos do primeiro ano do Ensino Médio Vespertino no ano letivo de 2020.

A minha participação se dará por meio de uma entrevista semiestruturada sobre práticas experimentais e aprendizagem significativa. Durante a entrevista eu poderei optar por não responder as perguntas que me deixem desconfortável ou sobre as quais não quero manifestar opinião, sem riscos relacionados aos procedimentos que serão realizados nesta pesquisa. Tenho ciência de que as minhas respostas na entrevista para esta pesquisa serão úteis para estudos e ações desenvolvidos no Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática da UFAC.

Fui informado (a) de que a participação é voluntária e não obrigatória, não havendo nenhum tipo de pagamento ou gratificação financeira pela participação dos sujeitos. E que a pesquisadora está isenta do pagamento de quaisquer ônus/bônus, a qualquer tempo e sob qualquer pretexto pela utilização das informações referentes à minha participação. Estas informações sobre a minha participação podem ser utilizadas na pesquisa de forma integral ou parcial, sem restrições de prazos, para sua dissertação de mestrado, bem como em trabalhos acadêmicos de natureza essencialmente pedagógica, de formação e pesquisa, incluindo comunicações orais e publicações.

Foi assegurada a privacidade dos sujeitos quanto aos dados confidenciais envolvidos na pesquisa. Os nomes dos alunos, do professor ou da escola não serão citados em nenhum documento produzido na pesquisa.

Ao final, os resultados serão apresentados para todos os participantes do projeto e demais interessados, e uma cópia da dissertação, e o produto educacional serão entregues à Escola para fins de subsídio a novas atividades pedagógicas nesta ou em outra escola.

Caso ainda tenha alguma dúvida, poderei consultar a pesquisadora ou seu orientador. Para maiores informações sobre o presente estudo, favor entrar em contato com a pesquisadora **MARIA DAS DORES MARINHO PEREIRA RODRIGUES**, pelo telefone: 99226-0043 ou pelo e-mail: [dmpr0403@gmail.com](mailto:dmpr0403@gmail.com). Sinto-me esclarecido (a) em relação à proposta e concordo em participar voluntariamente desta pesquisa.

Rio Branco-AC, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2020.

---

Assinatura do professor (a) participante.

**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO  
- DIRETOR(A) DA ESCOLA -**

Eu,

\_\_\_\_\_  
diretor(a)

\_\_\_\_\_  
da

\_\_\_\_\_  
escola

\_\_\_\_\_, que foi solicitada pela **MARIA DAS DORES MARINHO PEREIRA RODRIGUES, CPF 59495855268; RG 0273920, SSP-AC**, aluna do Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências (MPECIM) da Universidade Federal do Acre (UFAC) para realizar nesta escola sua pesquisa intitulada **“O ENSINO DE QUÍMICA COM A UTILIZAÇÃO DE LABORATÓRIO MÓVEL: UMA POSSIBILIDADE DE PROMOÇÃO DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA POR MEIO DA EXPERIMENTAÇÃO”**.

A pesquisa é orientada pelo Prof. Dr. Antônio Igo Pereira Barreto e tem por objetivo analisar como a realização de experimentos em aulas de Química, com o suporte de um laboratório móvel de fácil acesso e baixo custo, pode contribuir na produção de aprendizagens significativas no 1º Ano do Ensino do Médio, através do desenvolvimento de uma sequência didática planejada pela professora da disciplina de Química. O Projeto será desenvolvido com alunos do primeiro ano do Ensino Médio Vespertino no ano letivo de 2020.

A participação da escola se dará por meio de alguns alunos das turmas de 1º ano do Ensino Médio do turno vespertino na qual a pesquisadora é docente. Durante a realização das aulas os alunos poderão optar por não responderem as perguntas que os deixem desconfortáveis ou sobre as quais não querem manifestar opinião, sem riscos relacionados aos procedimentos que serão realizados nesta pesquisa. Tenho ciência de que a participação da escola para esta pesquisa serão úteis para estudos e ações desenvolvidos no Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática da UFAC.

Fui informado (a) de que a participação da escola é voluntária e não obrigatória, não havendo nenhum tipo de pagamento ou gratificação financeira pela participação dos sujeitos. E que a pesquisadora está isenta do pagamento de quaisquer ônus/bônus, a qualquer tempo e sob qualquer pretexto pela utilização das informações referentes à minha participação. Estas informações sobre a participação da escola podem ser utilizadas na pesquisa de forma integral ou parcial, sem restrições de prazos, para sua dissertação de mestrado, bem como em trabalhos acadêmicos de natureza essencialmente pedagógica, de formação e pesquisa, incluindo comunicações orais e publicações.

Foi assegurada a privacidade entidade e dos sujeitos quanto aos dados confidenciais envolvidos na pesquisa. Os nomes dos alunos, do professor ou da escola não serão citados em nenhum documento produzido na pesquisa.

Ao final, os resultados serão apresentados para todos os participantes do projeto e demais interessados, e uma cópia da dissertação, e o produto educacional serão entregues à Escola para fins de subsídio a novas atividades pedagógicas nesta ou em outra escola.

Caso ainda tenha alguma dúvida, poderei consultar a pesquisadora ou seu orientador. Para maiores informações sobre o presente estudo, favor entrar em contato com a pesquisadora **MARIA DAS DORES MARINHO PEREIRA RODRIGUES**, pelo telefone: 99226-0043 ou pelo e-mail:

dmpr0403@gmail.com. Sinto-me esclarecido (a) em relação à proposta e concordo em participar voluntariamente desta pesquisa.

Rio Branco-AC, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2020.

---

Nome da Diretora

**APÊNDICE B - Perguntas realizadas no Grupo Focal****PERGUNTAS REALIZADAS NO GRUPO FOCAL**

- 1- O QUE VOCÊ ACHA DA DISCIPLINA DE QUÍMICA?
- 2- QUAL A IMPORTÂNCIA DA QUÍMICA NA SUA VIDA?
- 3- QUAIS CONTEÚDOS VOCÊ CONSEGUIU COMPREENDER MELHOR E QUAIS TEVE MAIS
- 4- VOCÊ PARTICIPOU DE ALGUMA ATIVIDADE EXPERIMENTAL NESSE ANO? O QUE VOCÊ ACHOU?
- 5- VOCÊ ACHA IMPORTANTE O USO DE ATIVIDADES PRÁTICAS? POR QUÊ?
- 6- QUAIS AS DIFICULDADES VOCÊ ENCONTRA PARA REALIZAR ESSE TIPO DE PRÁTICA?
- 7- EXISTE ALGUM EXPERIMENTO COM MATERIAIS DE BAIXO CUSTO E FÁCIL ACESSO QUE VOCÊ JÁ VIU, GOSTOU E ACHA INTERESSANTE QUE SEJA REALIZADO EM SALA?
- 8- QUAIS CONTEÚDOS VOCÊ ACREDITA QUE O USO DE ATIVIDADES EXPERIMENTAIS CONTRIBUÍRIA PARA A UMA MELHOR COMPRESSÃO?

**APÊNDICE C - Questionário do Pré-Teste**

**1- Sexo: ( ) Feminino ( ) Masculino**

2- Idade: \_\_\_\_\_

**3- Há laboratório de Ciências na sua escola?**

( ) não

( ) sim.

**4- Se a resposta foi afirmativa, você já participou de alguma aula de Química nele?**

( ) não

( ) sim.

**5- Nas aulas de Química o conteúdo é desenvolvido a partir de atividades experimentais?**

( ) Sempre

( ) Às vezes

( ) Raramente

( ) Nunca

**6- Se você tem aulas experimentais, como elas acontecem?**

( ) É executada pelo/a professor/a

( ) É executada pelos alunos em grupos

( ) É executada pelos alunos de forma individual

( ) não temos aulas experimentais.

**7 – Seu/sua professor(a) de Química costuma relacionar os assuntos estudados em sala com situações do dia-a-dia?**

( ) Sempre

( ) Às vezes

( ) Raramente

( ) Nunca

**8- A disciplina de Química é interessante para você?**

( ) sim, pois consigo relacionar a Química com meu cotidiano.

( ) não, pois não vejo relação com o meu cotidiano.

( ) não sei opinar.

( ) Importante pois ajuda a compreender melhor as reações que acontecem no mundo.

( ) é necessária para passar no ENEM.

**9 - Você considera as atividades práticas nas aulas de Química, como:**

- é importante, pois ajuda a compreender melhor o conteúdo de química.
- não é importante, pois não consigo compreender, nem relacionar com o conteúdo.
- é desnecessário o uso dessas atividades experimentais.
- é motivadora, pois torna a aula mais interessante.
- é perigosa
- não conheço esse tipo de atividade.
- é interessante pois muda a rotina da aula.

**10 - O seu professor de química faz/fez experimentos utilizando materiais de baixo custo e fácil acesso (ou seja, com materiais reciclados, reutilizados e produtos que você encontra no seu cotidiano)?**

- Sempre
- Às vezes
- Raramente
- Nunca

**11- Você acredita que os experimentos podem ser realizados em outros locais diferentes do laboratório, como, por exemplo, a sala de aula, o pátio, a quadra ou a área externa da Escola?**

- sim
- não
- talvez

Justifique:

**12- O você acha das aulas práticas (com uso de experimentos)? Elas ajudam ou não na aprendizagem?**

- sim
- não
- talvez

**13- Como você gostaria que fossem executadas essas aulas?**

**APÊNDICE D - Questionário Inicial (QI-1) e (QI-2)****Questionário Inicial (QI-1) -Perguntas sobre conteúdos relacionados com os experimentos****1- O que é a matéria?**

- ( ) é tudo que possui espaços vazios que representam a descontinuidade.
- ( ) é tudo que não pode ser criada ou destruída, apenas transformada.
- ( ) é tudo que tem peso e volume no espaço.
- ( ) é tudo aquilo que tem massa e ocupa lugar no espaço.
- ( ) Nenhuma das alternativas

**2-Toda matéria pode apresentar uma ou mais características (propriedades) que são diferentes de outra matéria, como também pode apresentar características semelhantes?**

- ( ) Sim
- ( ) Não

**3- A matéria possui várias propriedades gerais e específicas, quais das propriedades abaixo não é uma propriedade geral da matéria.**

- ( ) Inércia
- ( ) Tenacidade
- ( ) Extensão
- ( ) Divisibilidade
- ( ) Elasticidade

**4- Se colocarmos uma cortiça dentro de um copo com água ela fica na superfície, mas se colocarmos um prego, o mesmo descera até o fundo. a que propriedade da matéria está relacionado esse fenômeno?**

- ( ) Impenetrabilidade
- ( ) Densidade
- ( ) Descontinuidade
- ( ) Maleabilidade

( ) Inércia

**5. Você está sentado no interior de um veículo á caminho da escola. de repente, seu pai freia bruscamente e você é projetado violentamente para frente. isto ocorreu devido a qual propriedade geral da matéria?**

( ) densidade.

( ) inércia.

( ) impenetrabilidade.

( ) volume.

( ) elasticidade.

**6. Qual a propriedade da matéria que nos permite afirmar que dois ou mais corpos não podem ocupar o mesmo lugar no espaço ao mesmo tempo?**

( ) Porosidade.

( ) Impenetrabilidade.

( ) Divisibilidade.

( ) Compressibilidade.

( ) Massa.

**7- Podemos definir a propriedade da matéria denominada elasticidade como:**

( ) A característica que a matéria apresenta de diminuir o espaço que estava ocupando quando submetida a uma força externa.

( ) É a capacidade que a matéria possui de ser dividida inúmeras vezes sem deixar de ser o que ela é.

( ) É o espaço que uma matéria ocupa independentemente do seu estado físico.

( ) É a característica que uma matéria tem de voltar à sua forma original quando uma força externa a estica ou comprime.

( ) Uma matéria sempre apresenta a tendência de manter o seu estado, seja de repouso, seja de movimento, a não ser que uma força externa influencie.

**8- A propriedade da matéria que diz respeito ao espaço que a matéria ocupa no espaço, em qualquer um dos estados físicos em que ela possa se apresentar, é chamada de:**

( ) Solubilidade

- ( ) Volume
- ( ) Massa
- ( ) Maleabilidade
- ( ) Peso

**9- Em quais processos abaixo podemos afirmar que ocorreu uma reação química?**

- ( ) Aquecer uma panela de alumínio.
- ( ) Cozer um ovo.
- ( ) combustão da lenha.
- ( ) precipitação da chuva.
- ( ) Ferver a água.

**10- Podemos dizer que ocorre somente fenômenos químicos na alternativa:**

- ( ) Produção da gasolina a partir do petróleo, fermentação do leite, formação do gelo.
- ( ) Prego enferrujado, Fotossíntese realizada pelas plantas, combustão da lenha.
- ( ) Queima da gasolina; fundir o ferro; precipitação da chuva.
- ( ) Formação do arco-íris; dissolução do sal em água; amassar o papel.
- ( ) Decomposição da luz solar por um prisma, combustão da lenha, Gelo derretendo.

**Questionário Inicial (QI-2) -Perguntas sobre conteúdos relacionados com os experimentos**

**11- No nosso cotidiano ocorrem várias reações que são muito comuns e importantes como por exemplos: queima de combustíveis, como gasolina e etanol, para movimentar os veículos; de combustíveis em indústrias; queima do gás de cozinha para cozinhar alimentos. Estas reações citadas são denominadas de:**

- ( ) Reação de Síntese
- ( ) Reação de Oxidação
- ( ) Reação de Hidrólise
- ( ) Reação de Combustão
- ( ) Reação de Análise

**12- Nas festas de final de ano, sempre observamos a queima de fogos de artifícios, momento que podemos ver um colorido no céu, ou seja, essas fogos liberam várias colorações. Essa coloração ocorre devido:**

- ( ) formação de moléculas coloridas.
- ( ) os elétrons dos átomos absorverem energia passando para níveis externos e ao retornar para os níveis de origem liberam a energia absorvida na forma de um fóton de luz.
- ( ) A liberação de prótons e nêutrons dos átomos emitindo energia.
- ( ) A oxidação dos elementos químicos presentes nos fogos.

**13- Podemos definir a reação de combustão como:**

- ( ) Uma reação exotérmica que ocorre entre um combustível e um comburente, que é o oxigênio.
- ( ) Uma reação em que um composto orgânico é submetido a um agente oxidante sofrendo, assim, uma perda de elétrons.
- ( ) Uma reação onde ocorre a quebra de uma molécula pela ação da água.
- ( ) Uma reação que dois ou mais reagentes participam de uma reação originando um único produto mais complexo.
- ( ) Uma reação em que um reagente composto é dividido em duas ou mais substâncias de estruturas simples.

**14- Se você pegar uma lâmina (Gillette) e colocá-la cuidadosamente sobre a superfície da água contida em um copo observará que ela vai flutuar. Esse fenômeno é explicado devido:**

- ( ) A polaridade das moléculas da água ser pequena.
- ( ) A tensão superficial da água.
- ( ) A energia de Ionização.
- ( ) A simetria das ligações de hidrogênio.
- ( ) A lei da ação e da reação.
- ( ) Devido a todos esses fatores.

**15- Ao lavar louça você observa que a água sozinha não consegue remover a gordura dos materiais, ou seja, a água sozinha não dissolve as gorduras. É aí que entram os sabões e detergentes, Pois parte dessas moléculas presentes nos sabões e detergentes interage com a gordura, enquanto a outra extremidade interage com a água, agrupando-se e removendo a sujeira. Qual fator que influencia nesse processo:**

- ( ) A polaridade das moléculas.

- ( ) A energia de ionização que ocorre nas moléculas
- ( ) A densidade das moléculas
- ( ) A eletronegatividade das moléculas
- ( ) A maleabilidade das moléculas

**16- O fenômeno que explica a forma esférica das gotas de água e de alguns insetos conseguirem caminhar sobre ela, como as bactérias, fungos, algas, larvas e crustáceos, é:**

- ( ) A capacidade de um átomo atrair para si os elétrons compartilhados com outro átomo em uma ligação, chamada de **eletronegatividade**.
- ( ) A **Polaridade das moléculas** que está relacionada com o fato de o composto apresentar ou não áreas com cargas diferentes (positiva e negativa).
- ( ) A **Tensão superficial da água**, que ocorre devido uma desigualdade de atrações que provoca a contração do líquido e a formação de uma espécie de película na superfície da água.
- ( ) A **Geometria molecular** que indica o posicionamento dos átomos na molécula.
- ( ) A **Solubilidade** que é a característica que uma determinada matéria apresenta de dissolver outra.

**APÊNDICE E - Entrevista semiestruturada****ENTREVISTA SEMI ESTRUTURADA PARA O PROFESSOR SOBRE ENSINO E  
USO DA EXPERIMENTAÇÃO PARA UMA APRENDIZAGEM MAIS  
SIGNIFICATIVA****I – Vida acadêmica e profissional**

Sexo: ( ) Feminino ( ) Masculino

Idade: \_\_\_\_\_

Profissão: \_\_\_\_\_

Formação Acadêmica: \_\_\_\_\_

Outros cursos finalizados:

( ) Especialização

( ) Mestrado

( ) Doutorado

**II – Sobre o Ensino de Química(Física, Biologia)**

**1 – Quanto tempo você ensina Química(Física, Biologia)?**

( ) 1 ano

( ) 2 a 5 anos

( ) 6 a 10 anos

( ) mais de 10 anos

**2 - Que dificuldades você enfrenta no Ensino de Química(Física, Biologia)? O que poderia justificar essas dificuldades?**

**3 – Quais conteúdos geram maiores dificuldades na visão dos alunos? Justifique.**

**4 - O que você faz para diminuir as dificuldades encontradas pelos alunos na aprendizagem em Química (Física, Biologia)?**

**5 - Que critérios você utiliza na escolha da metodologia para desenvolver a aula planejada?**

**6 – Realizou cursos de atualização e/ ou complementação docente nos últimos 5 anos?**

**3 – Algum desses cursos tinha enfoques voltados ao desenvolvimento de atividades experimentais no ensino de Química(Física, Biologia)?**

**4 - Você já trabalhou com uso de atividades práticas (experimentos) ? Onde?**

5 – De acordo com o seu conhecimento, um planejamento baseado nas atividades práticas (com uso de experimentos), pode contribuir para um ensino de química mais significativo?

6- Há laboratório na sua escola?

7- Se a resposta foi afirmativa, você já realizou alguma aula/atividade nele?

8- Durante suas aulas o conteúdo é desenvolvido a partir de atividades experimentais?

9- O que é experimentação para você?

10- Você se considera que contempla as práticas experimentais em seu trabalho pedagógico? Por quê?

11- Caso considere que contempla as práticas experimentais em suas aulas, quais são os experimentos que realiza em sala? Como são? Comente a respeito.

12- De que forma eles são introduzidos nas aulas?

13- Você usa experimentos do livro didático? Quais as dificuldades para abordar as propostas contidas neles?

14- Em quais conteúdos você mais utiliza as práticas experimentais?

15- Já utilizou alguma apostila ou livro experimental em suas atividades de sala de aula?

16- Planeja suas aulas relacionando teoria com a prática?

17- Você costuma usar experimentos de fácil acesso e baixo custo em suas aulas?

18- As escolas que você leciona, possuem recursos para a realização de experimentos de baixo custo e fácil acesso?

19- Você acredita que as práticas experimentais e a criação de um laboratório móvel possam motivar os alunos?

20- Acha que uma sequência didática, com experimentos de baixo custo e fácil acesso, pode contribuir e facilitar a forma de serem trabalhadas as práticas experimentais?

**APÊNDICE F - Questionário Pós-Teste****PERGUNTA PARA OS ALUNOS PÓS TESTES****Nome:** \_\_\_\_\_

- 1 - Sabe o que são experimentos com materiais de baixo custo e fácil acesso?
- 2 - Sabe o que é um laboratório móvel? (Foi utilizado de forma online)
- 3 – Acredita que os experimentos e a proposta do laboratório móvel apresentado durante as aulas (online) contribuíram para o seu conhecimento?
- 4 – Acredita que os experimentos e os conteúdos apresentados nas atividades durante as aulas, podem ajudar a compreender a natureza?
- 5 – Você teve alguma dificuldade para entender como fazer os experimentos de baixo custo explicados na aula?
- 6 – Você conseguiu fazer experimentos utilizando materiais descartáveis ou de baixo custo?
- 7- Quais os pontos positivos e pontos a melhorar você observou durante a realização das atividades práticas?
- 8- Quais conteúdos você conseguiu compreender melhor com o uso dos experimentos?
- 9- Você gostou de realizar os experimentos na sala (online)? Ou acha que deveriam ser realizados no laboratório?
- 10- Qual a sua opinião sobre o projeto “Laboratório móvel” ?
- 11- As aulas e a prática experimental ajudaram você a compreender os conceitos químicos?
- 12- Você tem alguma sugestão para o projeto futuro?