

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, INOVAÇÃO E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
– PROFEPT
MESTRADO PROFISSIONAL EM EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA**

LAURA JAMILLY ALVES MOISÉS

**Laboratório Móvel Didático de Química: Possibilidades e desafios como
auxílio na prática pedagógica**

**João Pessoa – PB
2021**

LAURA JAMILLY ALVES MOISÉS

Laboratório Móvel Didático de Química: Possibilidades e desafios como auxílio na prática pedagógica



Dissertação apresentada ao Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica (ProfEPT), do Instituto Federal da Paraíba (IFPB), como um dos pré-requisitos para obtenção do título de mestre.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Andréa de Lucena Lira

**JOÃO PESSOA – PB
2021**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Biblioteca Nilo Peçanha do IFPB, *campus* João Pessoa.

M714l	Moisés, Laura Jamilly Alves. Laboratório móvel didático de química : possibilidades e desafios como auxílio na prática pedagógica / Laura Jamilly Alves Moisés.– 2021. 88 f. : il. Dissertação (Mestrado - Educação Profissional e Tecnológica) - Instituto Federal de Educação da Paraíba / Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional e Tecnológica (PROFEPT), 2021. Orientação : Prof ^a . D.ra Andréa de Lucena Lira.
-------	--

Lucrecia Camilo de Lima
Bibliotecária - CRB 15/132

LAURA JAMILLY ALVES MOISÉS

Laboratório Móvel Didático de Química: Possibilidades e desafios como auxílio na prática pedagógica



Dissertação apresentada ao Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica (ProfEPT), do Instituto Federal da Paraíba (IFPB), como um dos pré-requisitos para obtenção do título de mestre.

Linha de pesquisa 1
Práticas Educativas em Educação Profissional e Tecnológica

BANCA EXAMINADORA

A handwritten signature in blue ink, reading "Andréa de Lucena Lira", written over a horizontal line.

Prof.ª Dr.ª Andréa de Lucena Lira
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – IFPB
(Orientadora)

A handwritten signature in blue ink, reading "Fausthon F. da Silva", written over a horizontal line.

Prof.ª Dr.ª Fausthon Fred da Silva
Universidade Federal da Paraíba - UFPB
(Examinador)

A handwritten signature in blue ink, reading "Alexsandra Cristina Chaves", written over a horizontal line.

Prof.ª Alexsandra Cristina Chaves
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – IFPB
(Examinadora)

A handwritten signature in blue ink, reading "Allysson Macário de Araújo Caldas", written over a horizontal line.

Prof.ª Allysson Macário de Araújo Caldas
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – IFPB
(Examinador)

**JOÃO PESSOA – PB
2021**

LAURA JAMILLY ALVES MOISÉS

Laboratório Móvel Didático de Química: Possibilidades e desafios como auxílio na prática pedagógica



Produto Educacional apresentada ao Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica (ProfEPT), do Instituto Federal da Paraíba (IFPB), como um dos pré-requisitos para obtenção do título de mestre.

Validado em 26 de Novembro de 2021.

BANCA EXAMINADORA

A handwritten signature in blue ink, reading "Andréa de Lucena Lira", written over a horizontal line.

Prof.ª Dr.ª Andréa de Lucena Lira
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – IFPB
(Orientadora)

A handwritten signature in blue ink, reading "Fausthon F. da Silva", written over a horizontal line.

Prof.ª Dr.ª Fausthon Fred da Silva
Universidade Federal da Paraíba - UFPB
(Examinador)

A handwritten signature in blue ink, reading "Alexsandra Cristina Chaves", written over a horizontal line.

Prof.ª Alexsandra Cristina Chaves
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – IFPB
(Examinadora)

A handwritten signature in blue ink, reading "Allysson Macário de Araújo Caldas", written over a horizontal line.

Prof.ª Allysson Macário de Araújo Caldas
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – IFPB
(Examinador)

**JOÃO PESSOA – PB
2021**

RESUMO

Neste trabalho desenvolvemos um protótipo de um laboratório móvel didático de Química, o Labyscie, aplicado no ensino técnico integrado ao médio no IFPB- *campus* João Pessoa, pensado e estruturado com o objetivo de fomentar a ação docente na execução de práticas experimentais em sala de aula. Dessa forma foi idealizada uma unidade móvel como produto educacional principal, dispondo de bancada, equipamentos, vidrarias, materiais e reagentes que pudessem ser utilizados em espaços formais e não formais, que tivesse um custo reduzido de manutenção e viabilizasse a realização de práticas experimentais com maior frequência. Para tanto, foi realizado um levantamento de práticas experimentais propostas em formato de guia, a contemplar a grade curricular da disciplina de Química no ensino médio. O desenvolvimento deste trabalho, resultou no manual de práticas experimentais e fichas experimentais, a compor o laboratório móvel, ao passo que também pode ser utilizado de forma independente. Devido a pandemia do COVID 19, realizou-se ajustes na apresentação e aplicação, sendo necessário a elaboração de vídeos com práticas experimentais de apresentação e divulgação do laboratório. Como forma de coleta de dados foi utilizado formulários do *google forms*, como instrumento diagnóstico e de avaliação do produto educacional. Dentre os resultados obtidos, os estudantes apontaram nos questionários diagnósticos que 72,2% nunca obtiveram aula experimental no laboratório da instituição no primeiro ano de curso, bem como 63,3% não obteve aula experimental em sala de aula. Quanto aos docentes, observou-se que 16,7% não utilizam o laboratório e que 50% destes realizam as prática experimentais de forma esporádica. Ainda sobre esses aspectos, que apontam para a baixa frequência de práticas experimentais de forma subjetiva no questionário diagnóstico, os docentes apontaram a limitação do tempo para se efetivar as práticas e a dificuldade de acesso ao laboratório. Esse resultado direcionou para o desenvolvimento de questionário de avaliação que apontou para uma aceitação e motivação tanto pelos docentes como pelos estudantes do LABYSCIE, o qual foi avaliado pelos docentes, prevalecendo a nota 9,0, que foi atribuída por 66,70% dos docentes. A expectativa do desenvolvimento deste trabalho, está em ultrapassar os limites do campus citado, ampliando-o para as escolas de ensino fundamental e médio, sejam elas públicas ou privadas. O Labyscie apresenta-se como um recurso viável economicamente, de mobilidade e adequação a pequenos ambientes, permitindo o desenvolvimento de aulas diferenciadas, contextualizadas para o ensino de Química e ainda ser adaptado para outras áreas como a Física, a Biologia ou a Matemática.

Palavras-chave: Laboratório móvel; Experimentação; Ensino de Química

ABSTRACT

In this work, we developed a prototype of a mobile didactic laboratory for Chemistry, the Labyscie, applied in technical education integrated to high school at the IFPB- João Pessoa campus, designed and structured with the objective of promoting teaching action in the execution of experimental practices in the classroom. Thus, a mobile unit was idealized as the main educational product, with a bench, equipment, glassware, materials and reagents that could be used in formal and non-formal spaces, which had a reduced maintenance cost and made it possible to carry out experimental practices with more attendance. Therefore, a survey of experimental practices proposed in a guide format was carried out, covering the curriculum of the subject of Chemistry in high school. The development of this work resulted in the manual of experimental practices and experimental sheets, to compose the mobile laboratory, while it can also be used independently. Due to the COVID 19 pandemic, adjustments were made in the presentation and application, requiring the preparation of videos with experimental practices for the presentation and dissemination of the laboratory. As a form of data collection, were used google forms, as a diagnostic and evaluation tool for the educational product. Among the results obtained, students indicated in the diagnostic questionnaires that 72.2% never had an experimental class in the institution's laboratory in the first year of the course, and 63.3% did not obtain an experimental class in the classroom. As for the professors, it was observed that 16.7% do not use the laboratory and that 50% of them perform experimental practices sporadically. Still on these aspects, which point to the low experimental practices attendance subjectively in the diagnostic questionnaire, the professors pointed out the limitation of time to carry out the practices and the difficulty in accessing the laboratory. This result led to the development of an evaluation questionnaire that pointed to acceptance and motivation both by teachers and students at LABYSCIE, which was evaluated by the teachers, prevailing the grade of 9.0, which was attributed by 66.70% of the teachers. . The expectation for the development of this work goes beyond the limits of the aforementioned campus, expanding it to primary and secondary schools. Labyscie presents itself as an economically viable resource for mobility and adaptation to small environments, allowing the development of differentiated classes, contextualized for the teaching of Chemistry.

Keywords: Mobile laboratory; Experimentation; Chemistry teaching

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1– Estrutura teste do protótipo	40
FIGURA 2 –Desenho da estrutura do Laboratório Móvel	41
FIGURA3 – Estrutura do Laboratório Móvel	41
FIGURA 4 – Imagem da estrutura finalizada	42
FIGURA 5 - Barra de travamento para as gavetas	42
FIGURA 6- Imagem da gaveta C com divisórias	43
FIGURA 7- Imagem da organização das gavetas	43
FIGURA 8- Laboratório Móvel Didático de Química	44
FIGURA 9–Detalhe das numerações nos frascos de reagentes.....	45
FIGURA 10 - Imagens do Manual de Práticas	46
FIGURA 11- Imagem da ficha experimental	47
FIGURA 12- Parecer do projeto Laboratório Móvel Didático de Química	62
FIGURA 13- Certificado de publicação de resumo expandido ICONEQFBN	62
FIGURA 14- Declaração de participação XV SECT/ 2020	63
FIGURA 15- Certificado de participação no ENEX-2021	63
FIGURA 16- Avaliação do trabalho apresentado no VI CONAPESC.....	64
FIGURA 17- Resultado final de trabalhos aceito para 4° SIMPIF	64
FIGURA 18- Mensagem de aceite para publicação	65
FIGURA 19- Declaração de pedido de registro de DI-INPI.....	65

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 – Levantamento de patentes	4
QUADRO 2 –Demonstrativo da organização por compartimentos	45

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 – Ano escolar cursado pelos estudantes em 2020	20
GRÁFICO 2 – Como consideram a disciplina de Química	20
GRÁFICO 3 – Frequência que os discentes estudam Química em casa	22
GRÁFICO 4 – Como consideram os exercícios de Química feitos na escola	22
GRÁFICO 5 – Utilidade da Química no dia a dia	23
GRÁFICO 6 – Interesse em resolver questões e compreender os fenômenos Químicos.	24
GRÁFICO 7 – Como consideram os problemas práticos em Química	25
GRÁFICO 8 – Capacidade de relacionar os conteúdos com o dia a dia	26
GRÁFICO 9 – Frequência de aula experimental em laboratório no 1 ano de curso	26
GRÁFICO 10 – Frequência de aulas experimentais em sala de aula	27
GRÁFICO 11 – Faixa de notas na disciplina de Química por bimestre	27
GRÁFICO 12 – Fatores que consideram relevantes para a aprendizagem	28
GRÁFICO 13 – Tempo de docência no IFPB campus João Pessoa	30
GRÁFICO 14 – Modalidade de ensino que lecionam a disciplina de Química	31
GRÁFICO 15 – Importância da contextualização dos conteúdos	32
GRÁFICO 16–Importância das atividades experimentais na aprendizagem em Química	32
GRÁFICO 17 – Frequência de utilização do laboratório de ciências	33
GRÁFICO 18 – Frequência que aborda práticas experimentais em sala	34
GRÁFICO 19 – Disponibilização de manual de práticas com roteiros experimentais ...	35
GRÁFICO 20 – Fatores que possibilitariam a realização de atividades experimentais em sala de aula	35
GRÁFICO 21 –Aulas expositivas x práticas experimentais	36
GRÁFICO 22 – Disponibilização de materiais e vidrarias x aumento da frequência de atividades como estratégia de ensino	37
GRÁFICO 23– Estrutura atrativa e segura	51
GRÁFICO 24 – Acessibilidade aos materiais	52
GRÁFICO 25 - Estrutura adequada para atividades experimentais em sala de aula ...	52
GRÁFICO 26 - Execução de práticas estimula a sua curiosidade pela Química	53
GRÁFICO 27 - Os experimentos despertam interesse por conhecer mais sobre os conteúdos abordados	53
GRÁFICO 28- Recomendaria o uso do laboratório móvel para colegas e outras escolas	54
GRÁFICO 29 – Notas atribuídas ao Labyscie	54
GRÁFICO 30 – Perfil dos docentes avaliadores	55
GRÁFICO 31 – O laboratório móvel possui estrutura adequada ao transporte e deslocamento	56
GRÁFICO 32 –A exposição de práticas experimentais para a turma favorece o processo de ensino-aprendizagem	56
GRÁFICO 33 – O desenvolvimento de práticas expositivas é importante para estimular a formação autônoma, crítica e reflexiva dos alunos	57

GRÁFICO 34 – Ao olhar o laboratório pela primeira vez, tive a impressão de ser interessante	58
GRÁFICO 35 – A organização dos materiais no laboratório permite segurança na execução das atividades	58
GRÁFICO 36- Motivação e curiosidade sobre os experimentos	59
GRÁFICO 37 - Desejo de interação com o laboratório móvel	59
GRÁFICO 38 – O manual de práticas é imprescindível na execução das atividades em sala de aula	60
GRÁFICO 39 – Recomendaria o uso do laboratório para colegas e outras escolas	60
GRÁFICO 40– O laboratório móvel é um método de ensino que auxilia o aprendizado do conteúdo.	61
GRÁFICO 41–Notas atribuídas ao laboratório Móvel Didático de Química	61

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CAT	Comitê de Ajudas Técnicas
CNE	Conselho Nacional de Educação
CEP	Comitê de Ética e Pesquisa
EPT	Ensino Profissional e Tecnológico
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IFPB	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais
INPI	Instituto Nacional da Propriedade Industrial
LDB	Lei de Diretrizes e Bases
MEC	Ministério da Educação
NAPNE	Núcleo de Apoio à Pessoa com Necessidades Especiais
NEE	Necessidades Educacionais Especiais
ONU	Organização das Nações Unidas
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PCNEM	Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio
PROFEPT	Programa de Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica
Qnesc	Química Nova na Escola
SEDH	Secretaria Especial dos Direitos Humanos da Presidência da República
SUAP	Sistema Unificado de Administração Pública
TDIC	Tecnologia Digital da Informação e Comunicação

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	1
1.1	O PROBLEMA	3
1.2	ESTADO DA ARTE DO PROBLEMA DE PESQUISA	4
1.3	OBJETIVOS	6
1.4	JUSTIFICATIVA.....	6
1.5	ORGANIZAÇÃO	8
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	9
2.1	O TRABALHO COMO PRINCÍPIO EDUCATIVO	9
2.2	PCNEM E DOCUMENTO BASE PARA O ENSINO MÉDIO INTEGRADO.....	19
2.3	IMPORTÂNCIA DA EXPERIMENTAÇÃO NA EPT.....	12
2.4	DIFICULDADES DA EXPERIMENTAÇÃO NAS AULAS PRÁTICAS	14
3	METODOLOGIA DA PESQUISA	17
3.1	SUJEITOS DA PESQUISA	17
3.2	INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS.....	17
3.3	DADOS PRELIMINARES DE SONDAÇÃO	19
3.4	ROTEIRO	37
4	PRODUTO EDUCACIONAL	39
4.1	PROCESSO DE CONSTRUÇÃO DO LABORATÓRIO MÓVEL.....	39
4.2	ESTRUTURA DO LABORATÓRIO MÓVEL	47
4.3	GUIA PRÁTICO PARA A UTILIZAÇÃO DO LABORATÓRIO MÓVEL.....	44
5	RESULTADOS E DISCUSSÕES	48
5.1	PROCEDIMENTOS DE COLETA DE DADOS	48
5.2	RESULTADO DOS QUESTIONÁRIOS DE AVALIAÇÃO	48
6	PRODUÇÃO TÉCNICA E DIVULGAÇÃO.....	71
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS	65
8	REFERÊNCIAS.....	68

1 INTRODUÇÃO

Os conteúdos inerentes a química exigem do alunado a compreensão de muitos conceitos e teorias que se constroem a partir do abstrato, afinal átomos, moléculas e suas interações não são vistas a olho nu, o que vemos são as características e os efeitos dessas interações que representamos em formato de modelos. Assim, a importância do uso de recursos como as Tecnologias da Informação e Comunicação - TICs e atividades práticas experimentais em laboratórios são de fundamental importância para a compreensão e comprovação dos modelos e teorias utilizadas nas ciências.

Sobre este aspecto Locatelli *et al* (2015, p.4) afirma que experimentos reais ou virtuais contribuem para amenizar essa situação, pois é uma das formas de despertar a curiosidade, estimular o debate científico e aprimorar o senso crítico dos alunos. Sobre isto “a experimentação permite ao ensino de Ciências, logo, ao ensino de Química, através de sua estrutura diferenciada, a aquisição de conhecimentos e de um pensamento crítico, modificando a concepção historicamente construída [...]” (BARBOSA; PIRES, 2016, p. 5)

Nos detendo nessa discussão aos laboratórios de ciências, Borges (2002) aponta que na concepção tradicional de laboratório pode ser definido como um espaço, onde os estudantes desenvolvem atividades práticas afim de “testar uma lei científica, ilustrar ideias e conceitos aprendidos nas 'aulas teóricas', descobrir ou formular uma lei acerca de um fenômeno específico, 'ver na prática' o que acontece na teoria, ou aprender a utilizar algum instrumento ou técnica de laboratório específica”(Tamir,1991 apud Borges 2002, p.296).

Ressalta-se que a concepção apresentada por Borges (2002), discutida e analisada por este, prevalece até os dias atuais, no entanto amplia-se esta visão, ao considerar que segundo Berezuk e Inada (2010, p.208) “na escola, esse espaço como espaço se constitui na materialização de uma concepção didática, em uma maneira de visualizar e estruturar a produção dos conhecimentos científicos”, logo de um espaço de verificação, visualização, investigação e análise de efeitos e características dos fenômenos.

Na escola, esse espaço se constitui na materialização de uma concepção didática, em uma maneira de visualizar e estruturar a produção dos conhecimentos científicos.

Considera-se assim que são as atividades experimentais que favorecem o processo de ensino-aprendizagem ao permitir a caracterização dos materiais, a investigação das propriedades físicas, químicas e mecânicas, fazendo despertar um maior interesse pelo desenvolvimento da ciência e tecnologia.

No aspecto experimentação Química, Gonçalves e Marques (2012) realizou um estudo quantitativo e qualitativo de publicações de artigo, teses e dissertações no período de 1972 a 2006 nas plataformas Capes, Química Nova e QNESC, identificando que neste período foram desenvolvidos um total de 17 Dissertações e 1 Tese, as quais avalia como número significativo e que “as pesquisas sobre experimentação no ensino de Química, em programas de pós-graduação *stricto sensu*, têm sido desenvolvidas acentuadamente em nível de mestrado[...]”. (GONÇALVES E MARQUES, 2012, p. 192]

No entanto, embora a reconhecida importância da experimentação, inclusive prevista pelas diretrizes nacionais, a ausência de equipamentos e estrutura adequada para experimentação prevalece tanto na rede pública do país, quanto na rede privada. Logo, temos um entrave histórico e econômico: os laboratórios, quando existem nas escolas, possuem limitação de espaço físico não comportando toda a população de uma sala de aula (cerca de 40-50 alunos), em sua maioria limitando-se a capacidade de 10-15 alunos, no máximo, o que culmina por prejudicar o andamento das aulas laboratoriais e dificultam a elucidação dos conhecimentos científicos teóricos.

Diante do exposto e pensando-se em favorecer aprendizagem em Química na perspectiva da Educação Profissional e Tecnológica, buscou-se possibilitar a realização de práticas experimentais, ao complementar e fomentar a ação docente, idealizando-se o Laboratório Móvel Didático de Química.

O referido Laboratório foi projetado pra ser usado em sala de aula ou em espaços reduzidos, sendo este equipado com materiais necessários para desenvolver aulas experimentais, fomentando a ação dos docentes ao possibilitar o desenvolvimento de práticas, promovendo o ensino e a aprendizagem de forma ativa e significativa.

É relevante destacar que a Educação Profissional e Tecnológica, segundo Barbosa (2013, p. 52) “propõe uma aprendizagem significativa e que se relaciona com o cotidiano, de forma a favorecer o desenvolvimento de habilidades em resolver problemas e conduzir projetos”.

Ainda sobre Barbosa (2013, p. 52), aponta que as metodologias ativas de aprendizagem podem ser aliadas da EPT, visto que “a aprendizagem ativa ocorre quando o estudante é parte integrante e ativa do processo de aprendizagem”, logo ao interagir com o assunto em estudo, este analisa, observa, podendo inclusive criar e reformular estratégias.

O laboratório móvel de química equipado com vidrarias, equipamentos e reagentes direcionados as práticas laboratoriais para o ensino médio é uma proposta com potencial de

expansão e aderência para escolas públicas e privadas e qualquer instituição de ensino básico no país, visto sua mobilidade e dimensões reduzidas.

Esta seção está dividida em cinco subseções que, partindo da apresentação do problema vivenciado pela pesquisadora como profissional da licenciatura que, transita pelo estado da arte a partir de levantamentos de estudos apresentados e divulgados na preocupação da realização da experimentação química em sala de aula, os objetivos deste processo de investigação, o contexto da justificativa da necessidade de realização desta investigação e, finalmente, chegando às questões organizacionais do trabalho como um todo.

1.1 O PROBLEMA

As atividades experimentais podem contribuir para a aprendizagem e despertar motivação do estudante para o estudo da Química e das Ciências Naturais de um modo geral como a Física e a Biologia. Além disso, observar e estabelecer relações entre o teórico e o prático, os fenômenos e o cotidiano são essenciais para uma aprendizagem significativa. No entanto, o cenário brasileiro é de que menos de 50% (INEP, 2018) dos estabelecimentos de ensino não possuem laboratório de ciência e quando possuem nem sempre atendem à demanda ou tem acesso limitado.

Partindo disto apresentam-se outros questionamentos; nos estabelecimentos que possui laboratório de ciências, será que os mesmos atendem a necessidade de todas as turmas? Quais as dificuldades de acesso? Elas existem? Esses estabelecimentos estão em pleno funcionamento? E se existir algo alternativo, como um kit de laboratório, com capacidade de abarcar itens essenciais do laboratório e que seja de menor custo, teríamos então uma ferramenta que possibilitaria práticas laboratoriais adentrarem em mais estabelecimentos e favorecesse as aulas de ciências?

Foi com estas indagações restringindo ao ensino de Química, que iniciamos a idealização de um laboratório móvel didático, acreditando que uma estrutura equipada com itens essenciais ao desenvolvimento de práticas laboratoriais e que atrelado a isto houvesse mobilidade e que tivesse custo reduzido de desenvolvimento, poderia se apresentar como algo inovador e acessível.

Vislumbra-se então uma alternativa ao laboratório de ciências, criando o laboratório móvel de Química, o qual acreditamos apresentar características de otimização de espaço, tempo e custo. No entanto reconhece-se a necessidade de aplicação deste protótipo de forma avaliar sua aplicabilidade e eficiência na viabilização de práticas experimentais demonstrativas com maior frequência em sala de aula.

1.2 ESTADO DA ARTE DO PROBLEMA DE PESQUISA

Tendo por base as publicações da revista da Química Nova na Escola, do ano de 1995 a 2015, Lisboa (2015) traz um levantamento de publicações relacionadas as práticas experimentais para abordagem de conteúdos químicos apontando que 97 artigos foram publicados contemplando experimentos de caráter investigativos, ilustrativos e para reelaboração de conceitos, no entanto o mesmo autor aponta que a experimentação no ensino de química ainda é escasso, como consequência da ausência de laboratórios, a subutilização destes ou ainda o despreparo para o ensino de práticas experimentais.

Santos *et al.*(2017) em sua defesa sobre a importância do ensino da química, faz um levantamento sobre a dificuldade de aprendizagem dos conteúdos da química atrelado ao fator motivacional, apontando que a descontextualização e a ausência de significação do estudo da disciplina tem sido um fator preponderante para a consequente dificuldade da aprendizagem dos conteúdos da química.

A experimentação é uma estratégia de extrema relevância para pesquisadores, professores e estudantes na compreensão dos conteúdos inerentes a química. No entanto, os entraves quanto ao uso do laboratório, o laboratório móvel proposto neste projeto se coloca como alternativa eficaz as práticas experimentais em sala de aula.

Nesta linha de pesquisa, foram encontrados alguns documentos de patentes e modelos de utilidade com este fim, no entanto o laboratório móvel proposto tem por diferencial ser uma bancada, dimensionada para armazenar todos os materiais necessários na execução de práticas experimentais.

O artigo encontrado de relevância ao projeto, desenvolvido por Pereira *et al* (2009), encontra-se na Holos do ano de 2015, que trata do kit educacional para controle e supervisão aplicado a nível desenvolvido para complementar as aulas teóricas de cursos técnicos e tecnológicos que demandam da compreensão do controle de nível de água em processos, tratando-se de um recurso didático reduzido e que devido a sua portabilidade contribui significativamente para as aulas práticas de processos industriais de forma complementar as aulas teóricas.

A busca pelo termo “Kit experimental em sala de aula” resultou no acesso a alguns trabalhos a exemplo destacamos a dissertação de mestrado de Curvina (2019) que desenvolveu “kits para a realização de experimentos da disciplina de Física do ensino sobre eletromagnetismo com materiais de baixo custo”; Valentim e Soares (2018) desenvolveu um kit experimental de arraste de vapor para extração de óleos essenciais.

Ainda destacando alguns trabalhos na área, encontramos um kit que trata de materiais e substâncias em invólucros para realização de experimentos em sala de aula desenvolvido por Bagnato *et al* (2016), no entanto não prevê o uso de vidrarias, acessórios e reagentes que apontem para a reprodução de práticas de laboratório em bancadas.

Outro kit com materiais específicos para uma sequência didática foi idealizado por Rodrigues *et al* (2018), o qual faz o uso de alguns materiais de laboratório, no entanto os Kits foram preparados, são montados em caixas de papel de forma individualizada para cada experimento proposto.

A busca no *google patentes* e em registro industrial resultou nos achados apresentados com maior detalhamento no Quadro 1, porém destaca-se o minilaboratório móvel portátil de Química, que trata-se de vidrarias e reagentes, armazenados em uma maleta; ainda em destaque foram encontrados desenhos industriais que relacionam-se este trabalho. (Quadro 1)

Quadro 1- Levantamento de patentes

Número processo	Título do trabalho	Tipo	Base de pesquisa
BR1020140213392A2	Kit Educacional de Química	Patente	Google Patents
BR102014003457A	Laboratório móvel de ciência	Patente	Google Patents
BRMU9102707U2	Minilaboratório portátil para o ensino de química	Patente	Google Patents
Holos, Ano 2015, vol 2	Kit Educacional para Controle e Supervisão de nível	Artigo	Google acadêmico
DI 67009646	Configuração aplicada em um laboratório móvel didático	Registro industrial	Desenho industrial
DI 60008644	Configuração aplicada à módulo de armazenagem e recursos para laboratório.	Registro industrial	Desenho industrial

Fonte: autoria própria (2020).

A busca por patentes e trabalhos na área da experimentação Química, resultou na observação que o Laboratório Móvel Didático de Química, o Labyscie, tem por diferencial a produção de uma unidade móvel a qual portará reagentes, vidrarias, materiais e acessórios que poderão ser acondicionados em segurança, ao mesmo tempo que servirá de bancada para a execução dos experimentos químicos, atrelado a sua mobilidade que permitirá o armazenamento e transporte seguro para diversos locais de utilização.

Conforme dito anteriormente, a unidade móvel foi idealizada para propiciar a prática de experimentos químicos em espaços reduzidos formais e não formais, dessa forma há consequente redução de produção de resíduos e proporcionando maior segurança nas atividades realizadas.

Além destes aspectos, deve-se destacar a matéria-prima para confecção do mesmo que, foi pensado em materiais de baixa reatividade com os prováveis reagentes a serem utilizados nas práticas previstas com base nas práticas mais utilizadas no ensino médio atualmente.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo geral

Desenvolver um laboratório móvel didático de química, equipado com materiais e reagentes, para fomentar o processo de ensino aprendizagem, no nível médio do ensino básico, na área da química, auxiliando os professores em práticas educacionais e promovendo a motivação e interesse pelo estudo das ciências da natureza.

1.3.2 Objetivos específicos

- Realizar levantamento de práticas laboratoriais realizadas no ensino médio integrado na disciplina de Química, contemplando a Química geral, físico-química e a Química orgânica;
- Planejar o desenho industrial do protótipo;
- Adquirir os materiais e reagentes para o laboratório móvel;
- Construir o protótipo da unidade móvel;
- Elaborar o manual de práticas e fichas experimentais, com experimentos a serem desenvolvidos no laboratório móvel.

1.4 JUSTIFICATIVA

A experimentação no ensino de ciências tem sido tema de discussão para muitas pesquisas, tanto sobre os aspectos de relevância sob o ponto de vista de docentes e discentes, como também dos entraves, nesse aspecto destacam-se os trabalhos de Bueno *et al* (2007); Lobô (2012); Santos e Nagashima (2017).

Sobre o aspecto pesquisa em práticas experimentais no ensino de ciências, Lobô (2012, p.430) afirma que “Nos últimos anos tem havido um crescente interesse, entre pesquisadores que trabalham com o ensino de ciências, em focalizar a realidade da sala de aula”, além disso, no sentido estratégia de ensino-aprendizagem Bueno *et al* (2007) afirma que:

[...] a dificuldade dos alunos em compreender conteúdos das ciências exatas, principalmente Química, pode ser superada/minimizada através da utilização de aulas experimentais, que o auxilia na compreensão dos temas abordados e em suas aplicações no cotidiano, já que proporcionam uma relação entre a teoria e a prática. (BUENO *et al*, 2007, p.6)

A fala do autor mencionado, corrobora com a fala de Pereira e Azevedo (2014), os quais consideram que:

A contextualização dos conteúdos desenvolvidos em sala de aula, especialmente no âmbito das Ciências, pode constituir-se em atividade essencial à construção dos conceitos pelos alunos, através da experimentação, de modo que essa etapa não deveria ser pensada como um anexo ao que é aprendido nas aulas formais, mas sim como parte dela. (PEREIRA; AZEVEDO, 2014, p. 115)

Somado a isto destaca-se que experimentação no ensino de química “é uma sugestão de estratégia de ensino que pode contribuir para a motivação na aprendizagem, assim como a necessidade de se contextualizar os conteúdos.” (Pontes *et al*, 2008, p.9)

Além do aspecto motivacional, deve-se destacar que a experimentação vem a “proporcionar dinâmica nas aulas, quando aplicadas de forma sistemática contribuem para atribuir significados aos conteúdos trabalhados teoricamente, permitindo a observação concreta da teoria”. (Santos; Meneses, 2020, p. 186)

Em contrapartida, o censo escolar realizado pelo INEP de 2018, aponta que das dependências administrativas de ensino médio no Brasil, sejam elas da esfera pública, federal ou privadas, apenas 44,1% possuem laboratório de ciências (local físico idealizado para o desenvolvimento de práticas experimentais de Química, Física e Biologia), considerando o mesmo censo o qual aponta um total de 28.673 estabelecimentos de ensino médio, temos então que mais de 12,6 mil não possuem laboratório de ciências, se analisarmos mais um pouco e pensarmos sobre o número de estudantes chegamos a milhares de estudantes brasileiros que não têm acesso ao laboratório.

Sabe-se que laboratórios de ciências demandam de alto custo de instalação e manutenção, além da contratação de pessoal técnico especializado. No entanto, compreende-se que as práticas experimentais são necessárias para o desenvolvimento da aprendizagem que se torna significativa ao estudante e que não se detém a memorização de fórmulas ou à aprendizagem de conceitos desconectados com o cotidiano.

Dito isto, realizamos um levantamento bibliográfico e mercadológico, com o qual observamos a existência de kits de laboratório, simuladores virtuais, os quais facilitariam a execução e demonstração experimental em sala de aula, no entanto o improvisado de um espaço para esta prática, a aquisição e o deslocamento de materiais, parece incompatível com a realidade escolar e por vezes inviabiliza ao docente a realização destas.

Ampliando-se este pensamento para a Educação Profissional e Tecnológica, destacamos

a escrita no portal do MEC (2020) que realiza a seguinte consideração:

A educação profissional e tecnológica (EPT) é uma modalidade educacional prevista na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) com a finalidade precípua de preparar “para o exercício de profissões”, contribuindo para que o cidadão possa se inserir e atuar no mundo do trabalho e na vida em sociedade (SETEC/MEC 2020).

Esta consideração nos remete a formação básica atrelada a dimensão do trabalho e é nessa perspectiva que acredita-se que práticas experimentais realizadas de forma contextualizada, vinculando-se conteúdo específicos ao cotidiano, contribui significativamente para a formação cidadã crítica e autônoma, visto que práticas experimentais na área de ciências pode favorecer o desenvolvimento de habilidades como observação, investigação, formulação de soluções diante de problematizações, entre outras, sendo assim relevante para pesquisas em práticas educativas para a Educação Profissional e Tecnológica .

1.5 ORGANIZAÇÃO

Este trabalho está dividido em sete seções: a primeira é a introdução, apresentando o problema gerador, os objetivos e justificativas do debruçar da investigação, que atrelado a segunda seção, que trata da fundamentação teórica apresentam-se os principais estudos e temas que fundamentaram a pesquisa;

A terceira, a metodologia, apresenta-se o corpus, as etapas de realização da pesquisa, os detalhes sobre os participantes, os instrumentos de coletas de dados e os procedimentos para análise e a partir da quarta seção apresenta as etapas de desenvolvimento do produto educacional e de seus respectivos resultados na quinta seção, bem como a análise dos dados obtidos no processo de investigação.

Em prosseguimento, a sexta seção contempla as considerações finais, em que é feito um percurso do que foi realizado em relação aos objetivos iniciais propostos, e são sugeridas possibilidades para futuras pesquisas e, por último, as referências que serviram de bases conceituais e argumentações das proposições.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Esta seção está dividida em quatro subseções que, partindo do trabalho como princípio educativo, transita pela importância dos PCNEM e os documentos base para o ensino médio integrado: um breve comparativo, aborda um breviário da experimentação na Educação Profissional e Tecnológica e, finalmente, chegando às questões referentes às dificuldades da experimentação nas aulas práticas de química.

2.1 O Trabalho como princípio educativo

Se pensarmos em trabalho, o senso comum nos remeterá as concepções inerentes ao trabalho assalariado, no entanto esta visão está atrelada ao mundo do capital, no qual o trabalho tem um relacionamento estrito com a mão de obra e a divisão do trabalho.

Porém, para compreender o trabalho como princípio educativo, remete-se a origem do trabalho, origem essa, nos primórdios da existência humana quando a educação e o trabalho se fundiam. É a partir do princípio da civilização humana que Germano (2011, p.37) afirma que o desenvolvimento e a evolução técnica e intelectual do homem tornaram os saberes cada vez mais complexos, chegando-se assim a ciência e a tecnologia como consequência do trabalho e do constituir-se homem, ratificando que “É no, e pelo trabalho, que o homem vai se construindo enquanto constrói o mundo” (GERMANO, 2011, p.37).

Nessa mesma perspectiva dos primórdios da civilização humana Saviani (2007, p 154) estabelece uma relação sobre a concepção de trabalho e a educação afirmando que “[...] o ponto de partida da relação entre trabalho e educação é uma relação de identidade. Os homens aprendiam a produzir sua existência no próprio ato de produzi-la. Eles aprendiam a trabalhar trabalhando”. (SAVIANI, 2007, p. 154)

No entanto, atrelado ao desenvolvimento humano veio a apropriação e privatização, acarretando no “desenvolvimento da sociedade de classes, especificamente nas suas formas escravista e feudal, consumou a separação entre educação e trabalho”.(Saviani, 2007, p.155)

No século XV surge a idade moderna e junto com ela a ascensão da burguesia, a ciência moderna, a falência do sistema feudal sustentada pela escravidão e a ascensão do capitalismo estruturada no trabalho livre e assalariado. Esse processo histórico, aqui destacado de forma sucinta, desencadeia a divisão do trabalho e a educação.

Sobre este aspecto, Germano (2011), aponta a ocorrência com a revolução industrial, a fragmentação dos modos de produção e do conhecimento, provocando uma desintegração do todo, ou seja, da integralidade de determinado conhecimento no entanto, este mesmo autor nos remete ao contexto atual, no qual estamos diante da mecanização e das inovações tecnológicas, o que provoca

uma mudança nos modos de trabalho, em que o trabalhador fica livre das tarefas pesadas e repetitivas, ao passo que este precisa se qualificar agregando conhecimento:

“Desse ponto de vista, estaríamos assistindo a uma nova revolução industrial, que tenderia a recuperar, em um novo patamar, a tradição de competência artesanal sacrificada nas antigas linhas de montagem. Portanto, as inovações científico-tecnológicas não tenderiam a diminuir o uso de mão-de-obra desqualificada, mas eliminá-la completamente, substituindo-a por trabalho qualificado e concentrando a produção e a riqueza nos países que melhor incorporarem o conhecimento aos seus processos produtivos.” (Germano, 2011. p.126)

Observa-se então que estamos em um momento histórico, em que o trabalho, antes segregado da educação, volta a convergir, exigindo uma formação humana em sua integralidade, no qual o ser é capaz de compreender o meio a que estiver inserido em suas múltiplas dimensões capaz de ir além da reprodução para ser um produtor do conhecimento e capaz de transformar sua realidade e nesta perspectiva que passa-se a compreender a importância da compreensão de trabalho para além do capital e entendê-lo como princípio educativo, no qual o homem se constitui como homem enquanto transforma a natureza, como afirma Marx (1983, p.149):

[...] O trabalho é um processo entre o homem e a Natureza, um processo em que o homem, por sua própria ação, media, regula e controla seu metabolismo com a Natureza. Ele mesmo se defronta com a matéria natural como uma força natural. Ele põe em movimento as forças naturais pertencentes à sua corporalidade, braços e pernas, cabeça e mão, a fim de apropriar-se da matéria natural numa forma útil para sua própria vida. Ao atuar, por meio desse movimento, sobre a Natureza externa a ele e ao modificá-la, ele modifica, ao mesmo tempo, sua própria natureza. (MARX, 1983, p.149)

Pode-se então depreender que a educação deve contribuir para formação de sujeitos autônomos, que compreendam a realidade e sejam capazes de repensar, transformar e até mesmo superar limites impostos socialmente. Sendo este, o sentido geral do ensino técnico integrado ao médio, o qual busca a integração da formação profissional e a educação geral, e é nesta perspectiva que a execução de práticas laboratoriais contribui significativamente na compreensão da realidade, possibilitando para os estudantes de ETIM integrar os conteúdos gerais da química ao cotidiano, bem como desenvolver a percepção para o manusear e conhecer materiais, reações, procedimentos ultrapassando a barreira da técnica pela técnica, atribuindo cognitivamente, significado aos saberes científicos, desenvolvendo uma maior compreensão da sua realidade e do pensamento lógico e crítico.

2.2 PCNEM e documento base para o ensino médio integrado: um breve comparativo

A Educação profissional e tecnológica (EPT) no Brasil é marcada pela dualidade estrutural, ora tecnicista, ora voltada para uma educação de formação humana integral. Em relação esses diferentes momentos históricos, destaca-se o governo de Luiz Inácio Lula da Silva, a partir do ano de 2004, no qual a EPT toma novos rumos, pois o Decreto n° 5.154 de 23/07/2004 direciona a EPT para uma formação humana, ainda que mantendo a possibilidade da formação técnica concomitante e subsequente, reorganizando, principalmente, os currículos e cursos do ensino médio e do ensino técnico.

As definições e propostas do Decreto n° 5.154/2004 foi sancionada pela Lei n° 11.741 de 16/07/2008 (BRASIL, 2008a) constando na sessão IV- da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) a qual define e garante a EPT para todos e como política permanente de Estado. Vale salientar que se observa nesse período a ampliação do acesso a EPT com a criação de unidades de ensino técnico e tecnológico.

A EPT, tem por concepção e princípio a formação humana integral e o trabalho como princípio educativo, logo se propõe a formar sujeitos autônomos, críticos; uma educação que encara o trabalho como parte do ser, logo não o condiciona ao desenvolvimento de técnicas limitadas e desconectadas com os aspectos gerais.

Realizando um comparativo entre os parâmetros curriculares nacionais para o ensino de química e o documento base da EPT, encontra-se alguns aspectos deste elencado naquele. Por exemplo, os PCNs do ensino médio em Química nos trazem que “É importante apresentar ao aluno fatos concretos, observáveis e mensuráveis, uma vez que os conceitos que o aluno traz para a sala de aula advêm principalmente de sua leitura do mundo macroscópico”, logo este trecho nos remete ao documento base, no qual encontramos que:

Nesses termos, compreendemos o conhecimento como uma produção do pensamento pela qual se apreende e se representam as relações que constituem e estruturam a realidade. Apreender e determinar essas relações exige um método, que parte do concreto empírico – forma como a realidade se manifesta – e, mediante uma determinação mais precisa através da análise, chega a relações gerais que são determinantes do fenômeno estudado. (BRASIL, 2007, p. 43)

Observa-se nesses trechos que ambos os documentos apontam para a necessidade de as estratégias de ensino partirem do contexto e do que é concreto, com o intuito de se estabelecer relações com o cotidiano e o conhecimento científico.

Em outro ponto, os PCNs apontam que:

O mundo atual exige mais do que a interpretação das informações. Exige também competências e habilidades ligadas ao uso dessas interpretações nos processos investigativos de situações problemáticas, objetivando resolver ou

minimizar tais problemas. Não é suficiente para a formação da cidadania o conhecimento de fatos químicos e suas interpretações. (BRASIL, 1999, p. 34)

Enquanto o documento base da SETEC, ao abordar a integração do ensino médio e a educação profissional remete-se ao seguinte:

Do ponto de vista organizacional, essa relação deve integrar em um mesmo currículo a formação plena do educando, possibilitando construções intelectuais elevadas; a apropriação de conceitos necessários para a intervenção consciente na realidade e a compreensão do processo histórico de construção do conhecimento. (BRASIL, 2007, p.47)

O documento Políticas Públicas para a Educação Profissional e Tecnológica, apresentado pela a Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica do Ministério da Educação (SETEC/MEC), traz a proposta como discussão e aborda em seu texto os objetivos da Educação profissional que se alinham a outros documentos ao apontar que:

O horizonte que deve nortear a organização da educação profissional e tecnológica, vinculada ao ensino médio, é propiciar aos alunos o domínio dos fundamentos científicos das técnicas diversificadas e utilizadas na produção, e não o simples adestramento em técnicas produtivas. (SETEC/MEC, p.12)

Os documentos aqui abordados, apresentam pontos em consonância, embora a dualidade estrutural permaneça em nosso contexto educacional, observa-se para o ensino de Química, apontamentos para uma educação mais igualitária, a fim de promover uma aprendizagem ativa e significativa.

Deve-se refletir que, como parte desta sociedade precisamos estar atentos as discussões e a busca por nossos direitos. Além disso, como professores, buscar ser reflexivo, autocrítico e lutar pela garantia do direito a todos de uma educação baseada na equidade, inclusão e promoção da emancipação dos sujeitos.

2.3 Importância da experimentação na EPT

Pensar a educação sob a perspectiva da Educação Profissional e Tecnológica (EPT) de que trata este trabalho é considerar o processo de ensino-aprendizagem em suas múltiplas dimensões, é compreender o ser humano como um ser integral, que se relaciona com todos os aspectos sociais, culturais, políticos econômicos, que vão além da profissionalização e do aprendizado e desenvolvimento de técnicas.

Não é intuito deste trabalho discutir o ensino profissionalizante ou a dualidade estrutural histórica entre a educação básica e o ensino técnico, mas pensar na EPT como formação politécnica.

Para melhor compreensão desta perspectiva Saviani (2003, p, 140) nos diz que:

Politecnia diz respeito ao domínio dos fundamentos científicos das diferentes técnicas que caracterizam o processo de trabalho produtivo moderno. Está relacionada aos fundamentos das diferentes modalidades de trabalho e tem como base determinados princípios, determinados fundamentos, que devem ser garantidos pela formação politécnica. Por quê? Supõe-se que, dominando esses fundamentos, esses princípios, o trabalhador está em condições de desenvolver as diferentes modalidades de trabalho, com a compreensão do seu caráter, da sua essência. (SAVIANI, 2003, P.140)

Pensando-se assim e refletindo especificamente sobre o ensino de Química, é inevitável analisar como a experimentação pode contribuir e ser relevante na busca de estabelecer uma abordagem na perspectiva da EPT, do estudo da matéria que é o que propõe o ensino de Química e neste sentido, remete-se a fala de Moura (2007) quando diz:

Partindo desse pressuposto, assume-se que a formação dos estudantes deve ser na perspectiva de uma prática social mais ampliada, incluindo a formação para o trabalho e a vida em sociedade em tempo real, pois a vida não para enquanto o aluno está na escola. Ao contrário, esse é, por excelência, um espaço de socialização e de construção do caráter e da personalidade de todos que compartilham esse ambiente. (MOURA, 2007, P.25)

Sabe-se que a experimentação tem fundamental relevância para o ensino de ciências, visto que o mesmo permite o entrelaçamento entre a prática e a teoria, pela observação e investigação de fenômenos químicos e físicos favorecendo a atribuição de sentido as construções abstratas da realidade.

Ainda se torna relevante ressaltar que todo conhecimento significativo é contextualizado, produzido e utilizado em contextos específicos. Contextualizar a aprendizagem significa superar a aridez das abstrações científicas para dar vida ao conteúdo escolar relacionando-o com as experiências passadas e atuais vivenciadas pelos estudantes/educadores, projetando uma ponte em direção ao seu futuro e ao da realidade vivencial. (MOURA, 2007, p. 24)

Após essas reflexões realizadas até aqui, chegamos então a um ponto de convergência de interesses da Educação Profissional e tecnológica e do ensino de Química, a aprendizagem significativa que segundo Ausubel:

A essência do processo de aprendizagem significativa é que as ideias expressas simbolicamente são relacionadas às informações previamente adquiridas pelo aluno através de uma relação não arbitrária e substantiva (não literal). (AUSUBEL, 1978, p. 34)

Ao explicar como a experimentação contribui para uma aprendizagem significativa Guimarães (2009) nos diz que “a experimentação pode ser uma estratégia eficiente para a criação de problemas reais que permitam a contextualização e o estímulo de questionamentos de investigação” (Guimarães, 2009, p.198), enquanto que Pacheco (2018) ao discutir sobre os objetivos da Educação Profissional e tecnológica diz que:

A educação para o trabalho nessa perspectiva se entende como potencializadora do ser humano, enquanto integralidade, no desenvolvimento de sua capacidade de gerar conhecimentos a partir de uma prática interativa com a realidade, na perspectiva de sua emancipação. (PACHECO, 2018, p. 24)

Concluindo esta reflexão, ainda distante de ser esgotada, a qual deve ser submetida a novas pesquisas, observa-se a interrelação entre a EPT e a experimentação química, enquanto aquela busca a formação em sua integralidade e em múltiplas dimensões, a experimentação Química se mostra como estratégia para o ensino e aprendizagem de Química sob perspectivas e concepções da Educação Profissional e Tecnológica.

2.4 Dificuldades da experimentação nas aulas práticas

Conforme temos discutido até aqui, a experimentação é de essencial importância para o ensino de Química, no entanto quero tratar neste subitem as dificuldades, os entraves encontrados pelos docentes para a utilização desta estratégia didática.

Vamos iniciar então, com a seguinte fala de Guimarães (2009)

Ao utilizar a experimentação, associando os conteúdos curriculares ao que o educando vivenciou, o educador trabalhará de forma contextualizada, pois não é o problema proposto pelo livro ou a questão da lista de exercício, mas os problemas e as explicações construídas pelos atores do aprender diante de situações concretas. (Guimarães, 2009, p. 199)

Este trecho da fala de Guimarães (2009), nos remete a utilização de métodos tradicionais no ensino de Química, como as aulas expositivas, a resolução dos problemas propostos nos livros didáticos (problemas estes de resposta esperada pelo professor), as listas de exercícios para a repetição, a memorização ou ao condicionamento da resolução de questões, entre outros.

Os métodos destacados, até podem resultar num excelente rendimento escolar dos alunos como reflexo das boas notas registradas no currículo, no entanto questiona-se sobre os significados para a vida do estudante, e o favorecimento de construções cognitivas que estabelecem relações com o cotidiano e a ressignificação de conceitos.

Realizando um levantamento bibliográfico sobre estes aspectos, observa-se que diferentes pesquisas e de volume significativo, apontam que os docentes, em sua maioria, concordam sobre a relevância da experimentação, no entanto apontam também para as dificuldades que encontram para desenvolver o ensino não só de Química, mas também de áreas afins, utilizando experimentação em ciências, buscando estabelecer uma abordagem prática e ativa. Nesse aspecto, Lisboa (2015) aponta que:

Há escolas em que o espaço do laboratório foi transformado em sala de aula ou depósito; há professores que não se sentem seguros para realizar aulas práticas, muitas vezes, alegando indisciplina dos alunos; há professores com carga excessiva de trabalho, sem tempo para preparar as aulas práticas e sem que possam contar com técnicos que os auxiliem; há também professores que têm medo de que algo aconteça com algum aluno e que eles tenham que responder judicialmente a algum processo (Lisboa, 2015, p. 202)

Bueno (2008) em pesquisa realizada no Colégio Estadual Antônio e Marcos Cavanis, em Castro, no estado do Paraná, traz como exemplo, para este projeto as dificuldades encontradas para a realização das atividades experimentais, apontando que:

Como resultados, entre as principais dificuldades destacam-se o pouco tempo disponível para a realização das atividades experimentais, a indisciplina dos alunos, a precariedade de materiais, a falta de espaço e também a falta de recursos humanos apropriados (Bueno, 2008, p. 18)

Observa-se com este exemplo, dos muitos trabalhos nesta área que são dificuldades comuns, o tempo, a falta de materiais, o espaço e que traz como resultado não apenas a fala de professores, mas como experiência vivida pelo autor, do qual quero destacar uma fala conclusiva que considero relevante:

Para que a articulação teórico-prática no ensino de Ciências aconteça e as atividades experimentais não se tornem falácia e ocorram com assiduidade, é necessário rever a capacitação dos professores, para que ele possa utilizar melhor os manuais de laboratório e os equipamentos existentes; dispor de recursos didáticos, e também espaços pedagógicos adequados nas escolas que não disponham de laboratório. Esses recursos são tão importantes quanto à escolha de conteúdos e de metodologias. (Bueno, 2008, p. 19)

Sendo assim, o autor suscita possibilidades para que as aulas experimentais tenham maior frequência, afinal parece incoerente uma ciência construída pela experiência, em que cada conceito parte da busca de compreender a matéria, se tornar fórmulas, abstrações que se distanciam da própria finalidade da área, como o sentido, a compreensão da natureza, das propriedades físicas e químicas dos materiais, dos fenômenos.

Quero ressaltar ainda o fator motivacional das atividades práticas, sejam estas investigativas ou demonstrativas, a abordagem do professor pode fazer toda a diferença, na hora de motivar e despertar o interesse dos estudantes na área das ciências, afinal por natureza queremos conhecer e controlar o ambiente em que vivemos e como sugestão que tal esta apresentada por Ferreira (2010), quando fala: “O professor deve considerar a importância de colocar os alunos frente a situações-problema adequadas, propiciando a construção do próprio conhecimento” (Ferreira, 2010, p.103).

Sabe-se que as barreiras sejam estruturais, curriculares ou humanas existem quando o docente se dispõe a trabalhar nessa perspectiva ativa, prática, construtivista e, não é nosso

intuito, minimizar este discurso que permeia as justificativas docentes, mas é objeto deste projeto apresentar uma alternativa para superar essas dificuldades, fomentando para a prática experimental, contribuindo para os processos de ensino e aprendizagem da Química, podendo ainda ser estendido para áreas afins, como a Física, a Biologia e a Matemática.

3 METODOLOGIA DA PESQUISA

Este estudo visa colaborar com a implementação efetiva da proposta educacional na perspectiva da experimentação como desenvolvimento do intelecto dos estudantes do Ensino Técnico Integrado ao Médio no Instituto Federal de Educação da Paraíba (IFPB). A fim de alcançar essa meta, a pesquisa se norteia pela abordagem qualitativa e quantitativa, a qual permitiu uma análise de dados do cotidiano da instituição quanto ao desenvolvimento de práticas experimentais nas aulas de química. O caminho seguido por este trabalho está dentro dos contornos da pesquisa aplicada, a qual se distingue por ser um tipo de investigação destinada à busca de soluções para resolução de problemas concretos, cujos traços mais relevantes são sua despreocupação com o abstrato; o gozo de vida própria, bem como o fato de estar sempre embasada em uma pesquisa teórica.

3.1 Sujeitos da pesquisa

Esta pesquisa contempla estudantes do Ensino Técnico Integrado ao Médio do Instituto Federal da Paraíba do campus João Pessoa, com idades entre 15 e 18 anos, tendo-se como participantes na primeira fase de sondagem, discentes do primeiro ao quarto ano do ensino técnico integrado ao médio do curso Técnico em Instrumento Musical. Para a segunda etapa de avaliação da proposta do Produto Educacional tivemos a participação dos discentes do primeiro ano dos cursos Técnicos em instrumento musical e Informática e os do segundo ano do curso Técnico em Instrumento Musical das turmas de 2020, para os quais a disciplina de Química está inserida em sua grade curricular, como Química I e II.

Além destes, os docentes, da disciplina de Química do ensino médio, compõem os sujeitos desta pesquisa. A priori, a pesquisa foi direcionada para os docentes do IFPB campus João Pessoa, no entanto, devido à baixa adesão deste público a participação voluntária nesta pesquisa, resolvemos ampliar a participação e socialização para docentes da disciplina de química no ensino médio, independente da instituição ou organização a qual estivessem vinculados profissionalmente.

3.2 Instrumentos de coleta de dados

Inicialmente foi aplicado um questionário de sondagem misto com estudantes e docentes a fim de diagnosticar a aprendizagem em Química, a relevância das atividades experimentais e as dificuldades encontradas para acesso ao laboratório, sob o ponto de vista

destes.

Após aplicação do protótipo, um outro questionário misto foi aplicado objetivando obter a avaliação do produto educacional desenvolvido quanto a sua relevância e usabilidade por parte dos docentes e estudantes da disciplina de Química do ensino técnico integrado ao médio do IFPB-JP.

Esse instrumento foi assim escolhido por se tratar de um levantamento que segundo Gil (2002) essas técnicas mostram-se bastante úteis para a obtenção de informações acerca do que a pessoa "sabe, crê ou espera, sente ou deseja, pretende fazer, faz ou fez, bem como a respeito de suas explicações ou razões para quaisquer das coisas precedentes" (Selltiz, 1967 *apud* Gil 2002, p.115). Além de permitir maior praticidade e rapidez, assim como obter dados que podem ser quantificados e tabulados como afirma Gil (2002, p.115).

3.2.1 Universo da pesquisa

“[...] universo ou população é o conjunto de seres animados ou inanimados que apresentam pelo menos uma característica em comum [...]. A delimitação do universo consiste em explicitar que pessoas ou coisas, fenômenos etc. serão pesquisados, enumerando suas características comuns, como, por exemplo, sexo, faixa etária, organização a que pertencem, comunidade onde vivem etc.” (MARCONI; LAKATOS, 2003, p. 222).

A nossa proposta de Produto Educacional é direcionada ao público da educação básica. Sendo assim, poderíamos configurar os estudantes e professores da Educação Básica como sendo o nosso universo de pesquisa. Por se tratar de um estudo vinculado ao Programa de Pós-graduação Profissional *stricto sensu* em Educação Profissional e Tecnológica da área de Ensino, estipulamos o nosso universo da pesquisa como sendo os docentes e discentes de Ensino Técnico Integrado ao Médio (ETIM).

3.2.2 Método de procedimento

Esta é uma pesquisa de abordagem qualitativa e quantitativa, visto que "se preocupa com aspectos da realidade que não podem ser quantificados, centrando-se na compreensão e dinâmica das relações sociais" (Fonseca, 2002, p. 20) ao passo que também é quantitativa, pois "caracteriza-se pelo emprego da quantificação tanto nas modalidades de coleta de informação, quanto no tratamento delas por meio de técnicas de estatísticas" (Richardson, 1999, p. 70).

Será desenvolvida por método descritivo, em que para Cervo *et al* (2007, p. 60), as pesquisas descritivas objetivam observar, analisar, relacionar fatos ou fenômenos, sem que haja

a interferência do pesquisador, a fim de obter clareza e completude na formulação do problema e hipótese, para a busca da tentativa de uma solução. Ainda nesse aspecto, em Gil (2002, p. 42) encontramos que “as pesquisas descritivas têm como objetivo primordial a descrição das características de determinada população ou fenômeno ou, então, o estabelecimento de relações entre variáveis”.

3.2.3 Aspectos éticos

As pesquisas que envolvem seres humanos devem seguir princípios éticos determinados por normas. Nesse contexto, esta pesquisa foi submetida, analisada e aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa do IFPB (CEP-IFPB), o qual tem como objetivo garantir a proteção dos participantes de pesquisas. Foram elaborados o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), para pais/responsáveis e participantes maiores de idade, e o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido para os participantes menores de idade, esses documentos foram preenchidos antes da resposta do questionário diagnóstico. Também foi providenciado na pesquisa o Termo de Anuência do diretor do IFPB - *campus* João Pessoa. Por meio do parecer consubstanciado número 4.284.850 (Anexo A) onde fica comprovado que a pesquisa atende às exigências da Resolução 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde.

3.2.4 Técnicas e instrumentos para coleta de dados

A utilização de um formulário direcionado à comunidade docente e discente do IFPB – Campus João Pessoa representa o centro para a coleta de dados desta investigação. A primeira etapa da pesquisa constituiu de uma investigação através dos itens que compõem o formulário, apresentados nos Apêndices, com itens que descrevem o perfil dos respondentes, sondagem sobre a importância e execução de atividades práticas experimentais nas aulas de química. Na etapa seguinte procura-se agregar as análises dos dados para apresentar, percentualmente, um panorama integral.

3.3 Dados Preliminares de Sondagem

Inicialmente foram realizados questionários diagnósticos com discentes e docentes do Ensino Técnico Integrado ao Médio do IFPB-campus João Pessoa, via formulário eletrônico, a fim de obter dados sobre como estes avaliam a relevância das aulas experimentais na aprendizagem dos conteúdos de Química, identificar se há o estabelecimento e relação entre

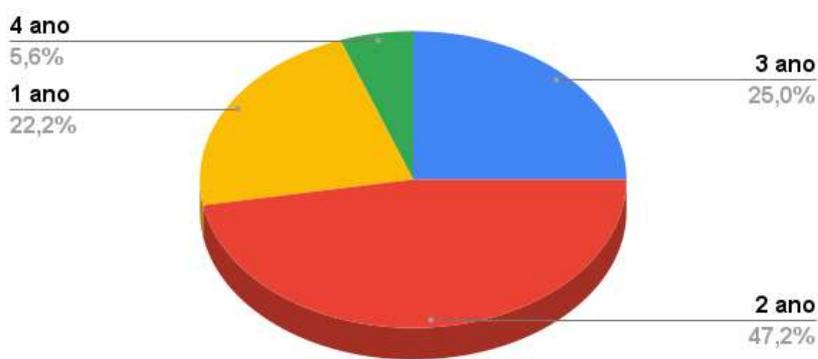
estes e o cotidiano, a frequência das práticas experimentais, entre outros aspectos relevantes a esta pesquisa que será discutido nos itens 3.3.1 e 3.3.2.

3.3.1- Questionário Diagnóstico Discente

O Questionário Diagnóstico Discente (Apêndice A) foi respondido por 36 discentes do ETIM, sendo estes da faixa etária entre 15 e 18 anos, cursando o ensino técnico integrado ao médio entre o primeiro e quarto ano conforme mostra o gráfico 1:

Gráfico 1: Ano escolar cursado pelos estudantes em 2020

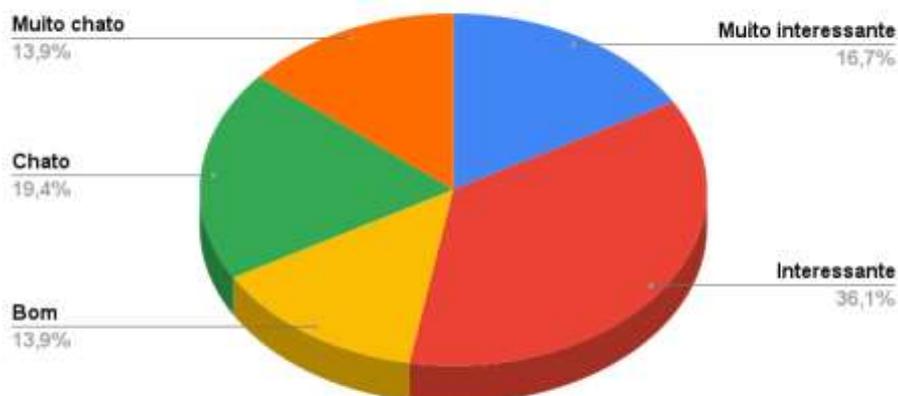
Nível do ensino médio cursando



Fonte: autoria própria (2020).

Perguntados o quanto consideravam a Química de muito interessante a chato, observou-se que embora a maioria considere interessante, temos uma quantidade expressiva de 33,3% que a considera chata ou muito chata conforme o gráfico 2.

Gráfico 2: Como consideram a disciplina de Química



Fonte: autoria própria (2020).

No entanto é necessário destacar que este questionário aplicado a estudantes do curso Técnico em Instrumento Musical, pode nos levar a considerar este resultado positivo, visto o objetivo do curso e o menor interesse dos estudantes pela área das ciências exatas. Este resultado poderia ser bem diferente caso tivesse sido aplicado a estudantes, por exemplo, do curso Técnico em Controle Ambiental, Gestão ambiental, Agroindústria ou Química que são cursos que nos sugere um alunado que tem afinidade pelas ciências da natureza. Segundo Gasset (2009, p. 5), “Não é necessário sair do nosso tema para esclarecermos este ponto: basta comparar o modo de aproximação à ciência já feita de quem apenas a vai estudar com o de quem dela sente uma autêntica e sincera necessidade”.

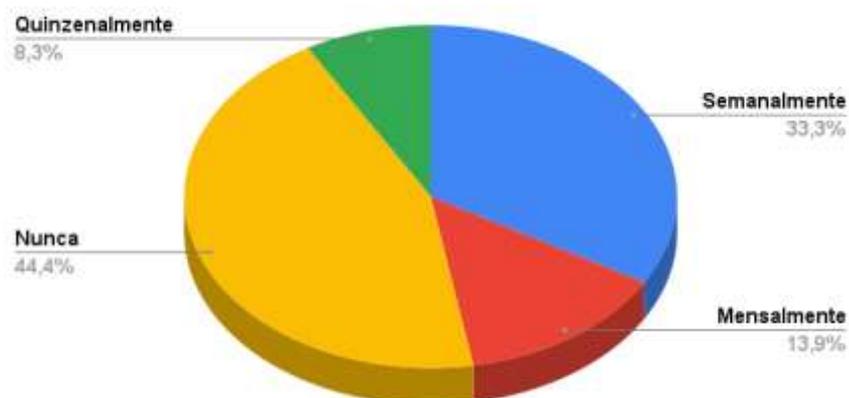
Porém, independente do curso pretendido, salientamos que as orientações curriculares para o ensino médio garantem o reconhecimento e a compreensão das transformações químicas em processos naturais e tecnológicos nos diferentes contextos, se contrapondo à velha ênfase na memorização de informações, nomes, fórmulas e conhecimentos como fragmentos desligados da realidade dos alunos. Além disso, deve possibilitar ao aluno a compreensão tanto dos processos químicos em si, quanto da construção de um conhecimento científico em estreita relação com as aplicações tecnológicas e suas implicações ambientais, sociais, políticas e econômicas (PCNEM, 1999, p.87)

No que trata a frequência de estudos em casa, observa-se que a maioria dos estudantes, totalizando 44,4 % dos respondentes, não estudam em casa. Observa-se então que o estudante não determina um horário para retomada e reflexão dos conteúdos e dos conceitos, o gráfico ainda nos aponta que 13,9 % estudam mensalmente, o que pode ser reflexo dos estudantes que dedicam um tempo para estudar em períodos de avaliação, conforme mostra o gráfico 3. Para Gasset (2009, p.6)

Dir-se-á, por exemplo, que há estudantes que sentem profundamente a necessidade de resolver determinados problemas constitutivos desta ou daquela ciência. É verdade que os há. Mas é impróprio designá-los por estudantes. Impróprio e injustificado. Trata-se de casos excepcionais, criaturas que, mesmo que não existissem estudos ou ciências, inventá-los-iam por si mesmos, sozinhos, melhor ou pior; criaturas que, por uma inexorável vocação, dedicariam todo o seu esforço a investigar. Mas, e os outros? E a imensa maioria normal? São estes e não aqueles que realizam o verdadeiro sentido — não utópico — das palavras “estudar” e “estudante”. São estes que é injusto não reconhecer como os verdadeiros estudantes. É, pois, em relação a estes que se deve colocar o problema de saber o que é estudar enquanto forma e tipo do fazer humano. (GASSET, 2009, p. 6)

Sendo assim, o estudar sugere reformar profundamente esse fazer humano como necessidade de uma ciência e não ensinar uma ciência cuja necessidade seja impossível fazer sentir ao estudante.

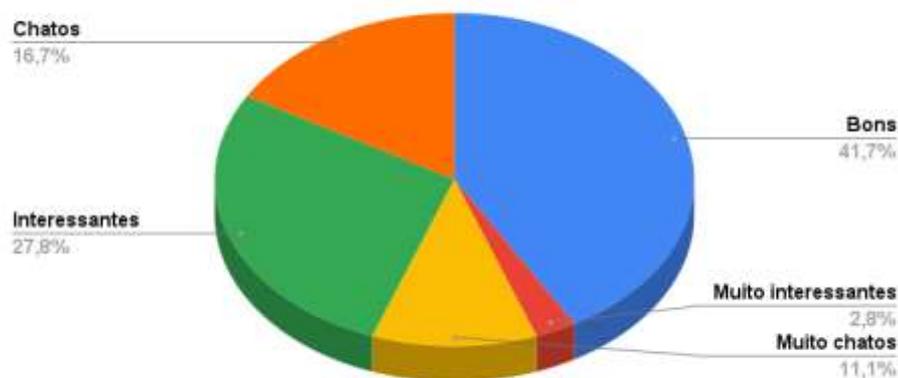
Gráfico 3: Frequência que os discentes estudam Química em casa



Fonte: autoria própria (2020).

Resolução de exercícios é uma estratégia comumente utilizada pelos docentes por permitir maior fixação de conteúdos e por vezes contextualizar os conteúdos a serem abordados e sabendo-se disto, foi indagado aos estudantes o que eles consideravam sobre essa estratégia de ensino e observou-se que 27,8 % consideraram entre chato e muito chato, no entanto a maioria elenca entre bons e interessantes (gráfico 4).

Gráfico 4: Como consideram os exercícios de Química feitos na escola

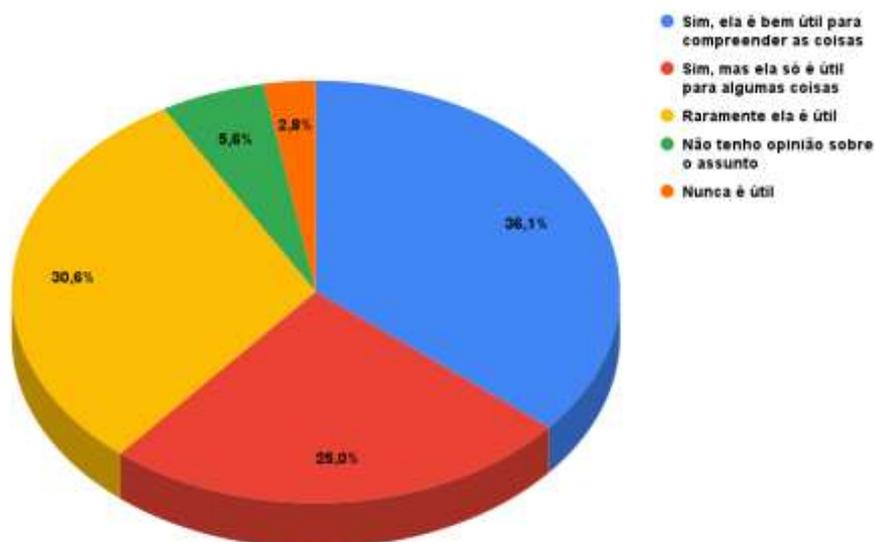


Fonte: autoria própria (2020).

Existem várias possibilidades de propor aos alunos a resolução de atividades e exercícios de fixação. Desde tarefas de natureza desafiante, tendo em atenção as suas reais capacidades. Passando por problemas geradores, exercícios e explorações, cada um com o seu papel. Sugerindo assim, a combinação de diferentes tipos de tarefas, organizadas em sequências coerentes e trabalhadas na sala de aula, em atividade autônoma dos alunos e em discussões coletivas, perspectivando uma mudança significativa na dinâmica do ensino das Ciências.

Nas primeiras alíneas do livro *Princípios de Química*, Atkins *et al* (2018) afirmam que a Química é o campo da ciência do estudo da matéria e de suas transformações, logo como os próprios autores afirmam, está em tudo que nos rodeia, no chão que pisamos, na comida que nos alimenta, nos recursos tecnológicos que utilizamos, assim sendo será que os estudantes percebem a sua utilidade no dia a dia? E foi com esta intencionalidade que perguntou-se aos estudantes se consideram a Química útil para o dia a dia e observou-se que 36,1% consideram útil para compreender o cotidiano, no entanto prevalece a consideração de que ela útil apenas para algumas coisas e raramente ela é útil, totalizando mais de 50% dos estudantes, conforme gráfico 5 e que nos leva a perceber que esta percepção da utilidade da Química não é algo que os estudantes reconhecem em seu contexto diário e relevância do estudo desta até mesmo para outras ciências .

Gráfico 5: Utilidade da Química no dia a dia

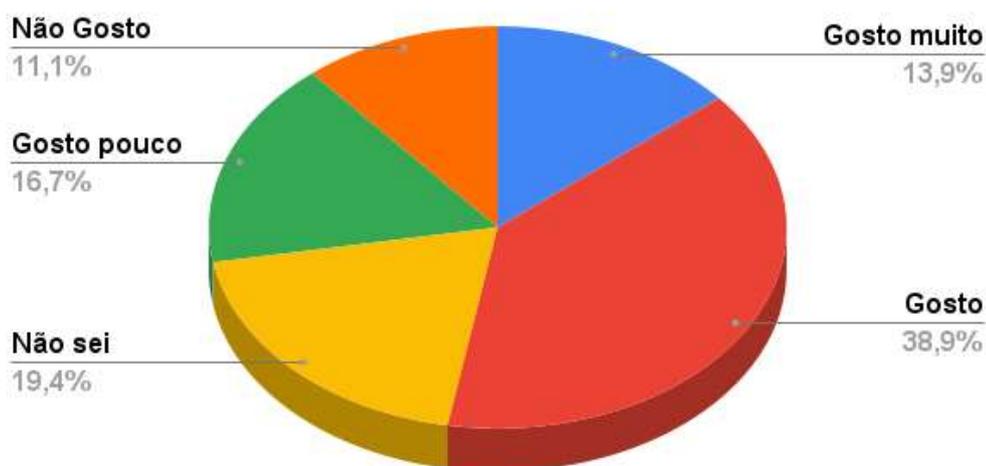


Fonte: autoria própria (2020).

O gráfico 6 retrata o quanto de interesse os estudantes possuem em compreender os fenômenos químicos, questionamento este que nos remeteu a um resultado em que somando-se aqueles que se interessam respondendo “gosto” ou “gosto muito” temos 52,8% e paralelamente

somando entre os que não sabem ou não gostam, obtêm-se uma proximidade entre estes somatórios de 47,2% , o que nos leva a considerar que ainda que a maioria se mostre motivado, esta não é significativamente maior que os estudantes que não se sentem motivados (gráfico 6):

Gráfico 6: Interesse em resolver questões e compreender os fenômenos químicos



Fonte: autoria própria (2020).

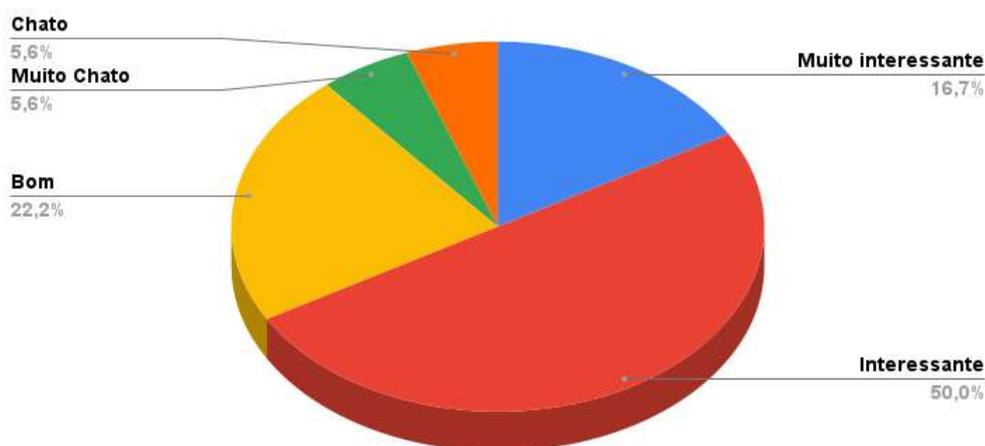
Em prosseguimento, pede-se ao estudante, caso ache necessário, que explique com resposta curta, o motivo de sua escolha, para a qual obteve-se 25 respostas e observou-se que dentre os que gostam apresentaram que gostam por ser uma forma de compreender o dia a dia, no entanto com algumas ressalvas como apresenta as seguintes respostas: “Gosto para ter um conhecimento básico e geral mas só por isso”; “Gosto de entender processos químicos básicos, como ao cozinhar um bolo, mas não me aprofundo muito no assunto”.

Percebe-se nestas falas que ainda que o estudante aponte para um certo grau de interesse, eles não esboçam em suas falas como algo que os encanta e o que prevalece nas respostas é aversão aos conteúdos como mostra as respostas a seguir: “Química é essencialmente "decoreba" é extremamente degradante para um aluno de ensino médio; “A maioria das questões envolve a aplicação de algum tipo de fórmula”; Eu não quero seguir a carreira de química, ainda não entendo o porquê de ficar aprendendo vários conceitos se na minha vida eu não vou utilizá-las”.

Os questionamentos a seguir traz um resultado ainda mais relevante a esta pesquisa, pois a partir deste questionamento obtemos um parâmetro de considerações dos estudantes quanto as práticas experimentais, visto que este trabalho visa contribuir para que a prática e a

teoria possam se entrelaçar e é observado que o questionamento realizado aponta para uma aceitação dos estudantes significativa, pois ao serem questionados sobre a resolução de problemas práticos, temos que 88,7% compreenderam as respostas de muito interessante a bom, o que nos remete a uma aceitação e interesse pelas práticas em química (gráfico 7):

Gráfico 7: Como consideram resolver problemas práticos em Química



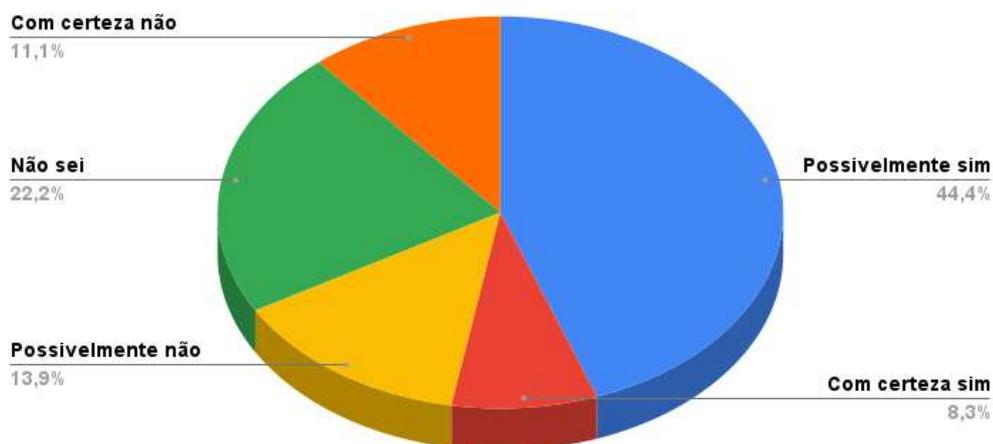
Fonte: autoria própria (2020).

Para Gasset (2009, p.11) “A vida do homem se compõe de situações, assim como a matéria se compõe de átomos. Sempre que se vive, vive-se numa determinada situação.” Partindo desse aspecto, em que ciência e a vida são indissociáveis, perguntou-se aos estudantes se conseguem relacionar os conteúdos abordados em sala de aula com o seu dia a dia.

Com relação a este quesito, tem-se que, 44,4 % responderam que “possivelmente sim”, se considerarmos as respostas positivas a esta pergunta os que com certeza conseguem estabelecer essa relação são apenas 8,3%, ou seja, a maioria dos estudantes não se mostraram seguros em responder que estabelecem essa relação. (GRÁFICO 8).

Destaca-se que mais de 70% destes estudantes estavam entre o segundo e quarto ano (dado apresentado no gráfico 1), ou seja, ao avaliar e considerar que devido a pandemia as aulas presenciais foram interrompidas e suspensas no ano de 2020, ainda assim a maior parte desses estudantes tiveram pelo menos 1 ano de aula presencial na disciplina e assim me dá a margem de interpretação que os estudantes sentem muita dificuldade quando tratamos de estabelecer relação com a vida deles, ou seja, com o próprio cotidiano.

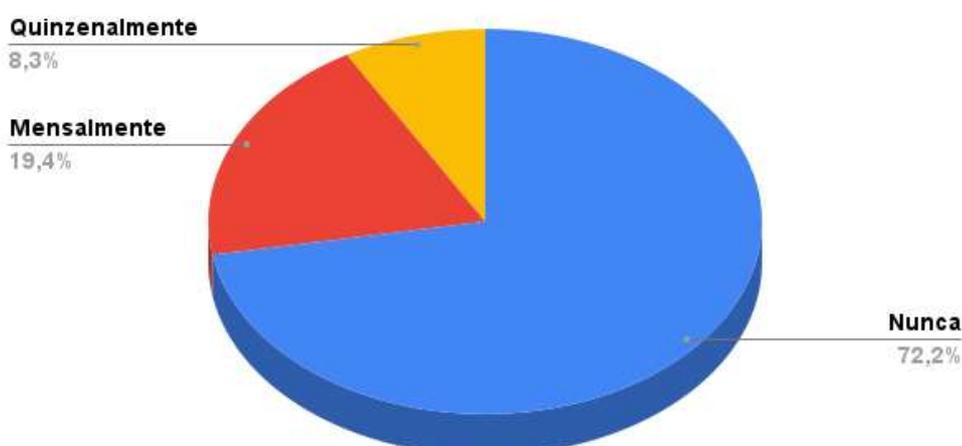
Gráfico 8: Capacidade de relacionar os conteúdos com o dia a dia



Fonte: autoria própria (2020).

As próximas perguntas que geraram os gráficos 9 e 10 nos subsidia para termos uma visão da frequência de aulas práticas que os estudantes obtiveram aula experimental no Laboratório de Química no 1º ano do curso, observa-se que 72,2% não tiveram aula experimental, 19,4% tiveram mensalmente e 8,3% tiveram quinzenalmente, conforme mostra o gráfico 9:

Gráfico 9: Frequência de aula experimental em laboratório no 1 ano do curso

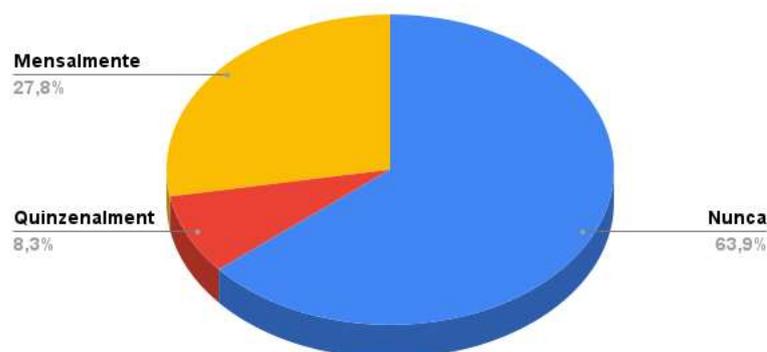


Fonte: autoria própria (2020).

Observa-se que quando se trata da frequência de aulas experimentais em sala de aula, a quantidade de alunos que nunca tiveram diminui, no entanto atinge uma porcentagem superior

a metade dos estudantes que responderam ao questionário, chegando a um percentual de 63,9% conforme gráfico 10:

Gráfico 10: Frequência de aulas experimentais em sala de aula

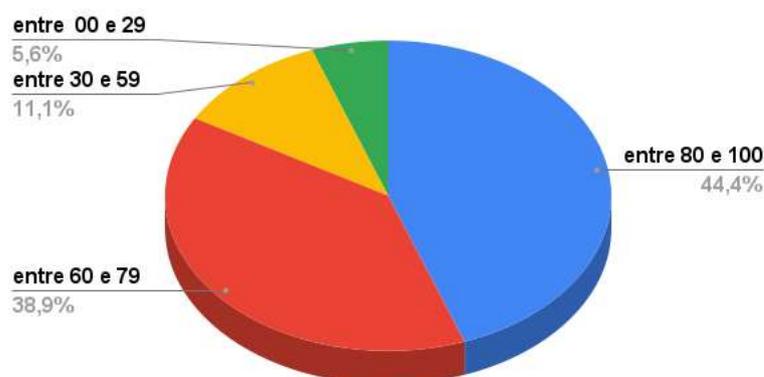


Fonte: autoria própria (2020).

Esse resultado nos leva a perceber que a maior parte desses estudantes, não tiveram aulas práticas/experimentais nem no laboratório, nem em sala de aula, portanto a interrelação teórica – prática fica comprometida.

Perguntados sobre as notas avaliativas obtidas pelos estudantes por bimestre, identifica-se que 44,4% obtiveram êxito com notas superiores a 80 de uma escala de 0 a 100, logo 55,6% obtiveram notas inferiores a 80, totalizando 20 alunos dos 36 alunos que responderam ao questionário conforme mostra o gráfico 11:

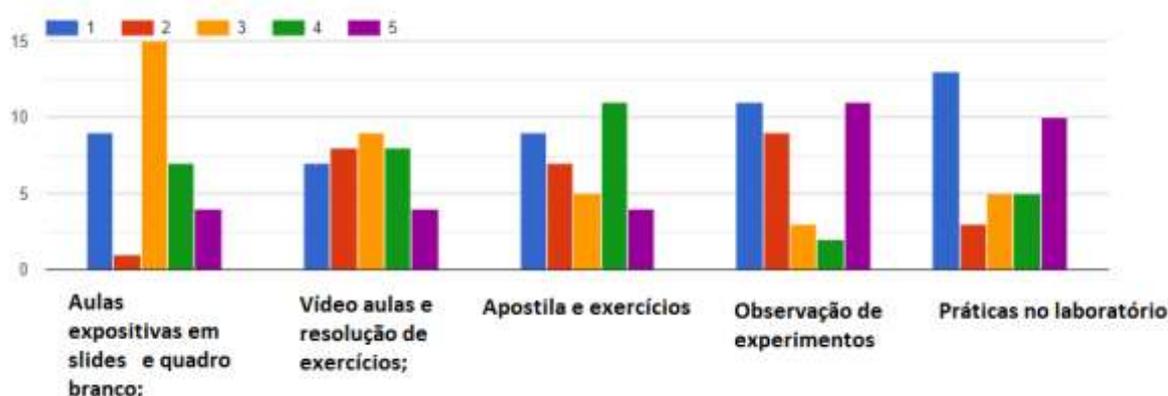
Gráfico 11: Faixa de notas na disciplina de Química por bimestre



Fonte: autoria própria (2020).

Na penúltima pergunta do questionário, foi solicitado aos estudantes que enumerassem de 1 (mais importante) a 5 (menos importante) os fatores que consideravam mais relevantes no ensino-aprendizagem da Química. Para tanto foi elencado 5 metodologias comumente utilizadas, as aulas expositivas em slides e quadro branco; vídeo aulas e resolução de exercícios; apostila e exercícios, resolução de experimentos; observação de experimentos; práticas de laboratório, sendo estas metodologias avaliadas pelo estudante de forma individual, obtendo-se o gráfico12:

Gráfico 12: Fatores que consideram relevantes para a aprendizagem



Fonte: autoria própria (2020).

Essas metodologias aqui apontadas são as mais usuais e o que se observa é que os estudantes secundaristas estão acostumados a estudarem por vídeo aulas, apostilas e resolução de exercícios. Porém, ainda assim, demonstram o interesse pelas aulas práticas no laboratório, nem que seja na forma de observação de experimentos.

Em questão aberta foi solicitado aos estudantes, caso sentissem necessidade que tecessem algum comentário ou sugestão sobre o que eles acreditavam ser importantes em relação a Química e ao ensino da Química. Por ser uma questão aberta e não obrigatória obtiveram-se 5 respostas e assim sendo quero destacá-las.

O estudante A, respondeu que: “A maior parte do assunto de química só vai ser usado pelos alunos no ENEM e nunca mais. Estudar química, para a maioria dos alunos, é muito mais um fardo do que um interesse”;

A fala do estudante A, destacado acima revela o quanto que, para este estudante, estudar Química não é interessante e que para o mesmo não faz sentido, pois ele acredita que só irá utilizar esse conhecimento para fazer um exame de seleção, a forma como ele descreve o que pensa tem um tom de irritação, rejeição a disciplina.

O estudante B apresenta uma sugestão afirmando que “Acredito que o professor deva ser mais didático e mostrar fundamentalmente experimentos, e realizá-los com os alunos, pois dessa forma o aprendizado de assuntos, por vezes, abrangentes e complicados se torna mais divertido e simples de entender. Entretanto, claro, não deixando de lado as explicações no quadro”.

Observe que o estudante B acredita que atividades experimentais permitiriam que ele obtivesse um melhor aproveitamento do ensino na forma de aprendizagem e em sua fala, não deixa de expressar que considera os conteúdos complexos e que as aulas práticas seriam motivadoras quando ele diz “se torna mais divertido e simples”.

O estudante C, considera que: “observação de experimentos é muito importante para que o aluno consiga visualizar cada fenômeno antes de resolver qualquer questão, melhorando o seu desempenho academicamente.”

Este estudante deixa claro seu ponto de vista sobre a necessidade de atividades experimentais, mas quando diz “para que consiga visualizar cada fenômeno antes de resolver qualquer questão”, deixa subentendido que após a visualização ele já espera por exercícios, ou seja, a ideia de ser as atividades experimentais por si só problematizadora e investigativa é algo que talvez ele desconheça.

Estudante D, em um tom de revolta, aparentemente ainda mais irritado que o estudante A, esboça em sua fala que o estudo da Química é apenas um processo de memorização de regras e suas exceções e ainda que ele identifique em seu cotidiano, ele considera muito complexo, sugere inclusive a retirada parcial de conteúdo do ensino médio observe a fala do estudante na íntegra: “Química é essencialmente decoreba, quando se decora uma regra, ainda tem que decorar as exceções. A química está presente no dia a dia, mas não nos níveis avançados presentes no ensino médio. São assuntos extremamente difíceis e que requerem muita memorização. Não fazem sentido estarem na grade do ensino médio por completo, apenas a parte básica. O avançado deveria estar na faculdade para quem deseja seguir carreira na química.”

Estudante E, apenas expõe sua opinião com relação ao questionário: “Achei muito interessante esse questionário”

Conforme foi citado acima, esta pesquisa por ter sido realizada com estudantes do curso técnico de instrumento musical, possa ter gerado dados ainda mais aversivos do que o esperado, as questões abertas deixaram claro que para alguns destes estudantes o ensino da Química, que é um dos eixos para a formação da cidadania, no seu sentido de tornar o estudante capaz de refletir sobre sua realidade, ser um cidadão reflexivo-crítico, não parece cumprir este

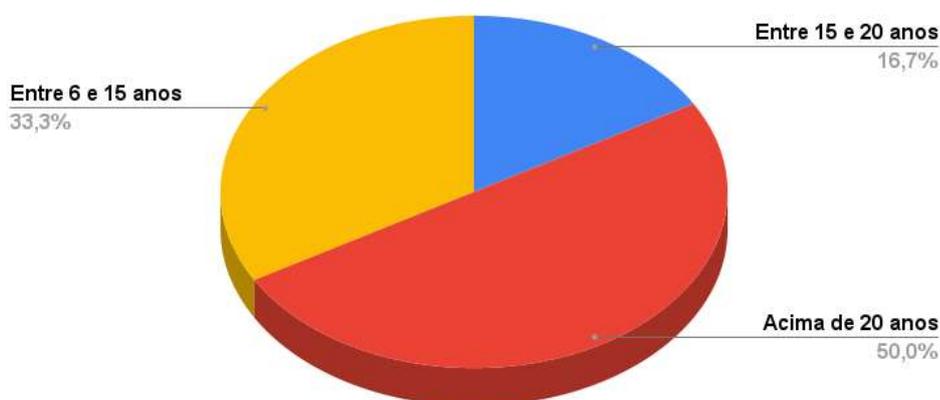
papel na vida dos estudantes, se ampliarmos esta discussão e adentrarmos na necessidade do entrelaçamento entre a ciência, tecnologia e sociedade, para estes estudantes é algo desconhecido e vislumbram a técnica pela técnica, o que aponta para a necessidade vigente e urgente de concepções e metodologias que favoreçam a formação omnilateral e politécnica.

3.3.2 Questionário Diagnóstico Docente

O Questionário Diagnóstico Docente (Apêndice B) foi disponibilizado aos docentes de Química do IFPB-campus João Pessoa, com o intuito de levantar informações de caráter exploratório a fim de compreender como estes consideram a aprendizagem em Química, diagnosticar possíveis dificuldades no desenvolvimento de práticas experimentais e obter um perfil de como e quais ferramentas poderiam contribuir para uma maior frequência no uso desta metodologia de aprendizagem.

A este questionário obteve-se 6 respondentes com tempo de docência no campus IFPB a partir de 6 anos conforme mostra o gráfico 13:

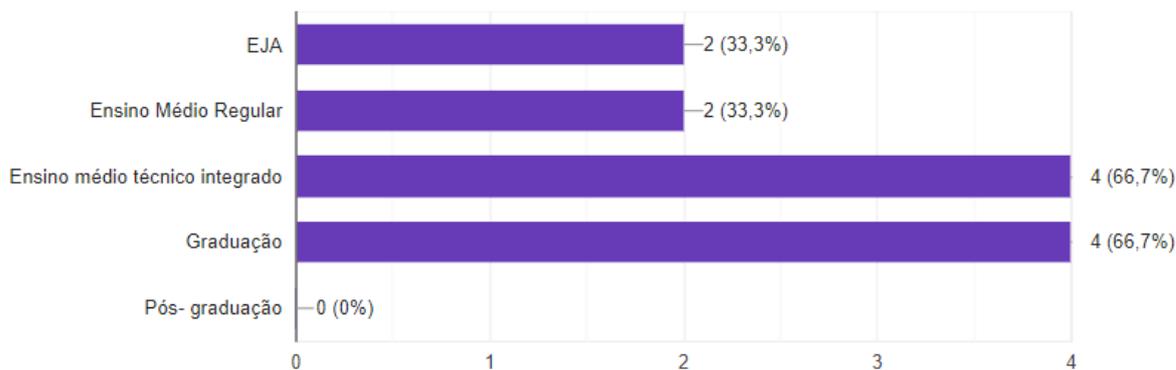
Gráfico 13: Tempo de docência no IFPB campus João Pessoa



Fonte: autoria própria (2020).

Para compreender melhor o perfil dos docentes, foi questionado em qual modalidade de ensino os docentes lecionam atualmente a disciplina de Química, observando que, os docentes lecionam em mais de uma modalidade, porém ainda que em modalidades distintas, observou-se que todos os docentes participantes da pesquisa possuem vínculo com o Ensino médio. Conforme apresenta o gráfico 14:

Gráfico 14: Modalidade de ensino que lecionam a disciplina de Química



Fonte: autoria própria (2020).

Observamos então que o grupo de respondentes a este questionário, compreende profissionais experientes, que atuam em mais de uma modalidade de ensino, logo lecionam a diferentes tipos de público com interesses e perspectivas distintas.

Compreendido o perfil dos professores, foi questionado como os respondentes classificavam a aprendizagem de Química em suas turmas, para a qual obteve-se que 83,3% consideram um bom aprendizado e 16,7 consideram ótimo.

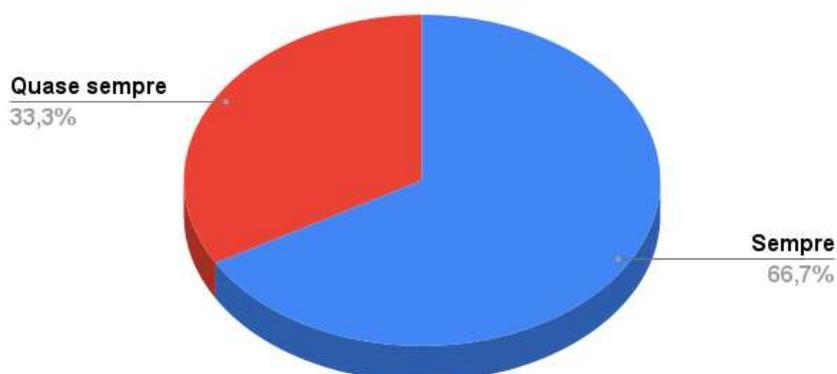
Sabe-se que a contextualização é uma das estratégias essenciais para se promover a relação entre os conteúdos e o cotidiano, sendo assim indagamos sobre esse ponto, a fim de compreender a visão dos professores respondentes e observou-se que 66,6% destes responderam que devem ser sempre contextualizados e 33,3% quase sempre, ou seja, nenhum dos docentes desconsidera ou minimiza a importância da contextualização dos conteúdos conforme podemos verificar no gráfico 15. Esta afirmação corrobora com Santos e Souza (2019) que expressa, em sua pesquisa sobre a experimentação nas aulas de química do ensino médio, a importância da contextualização e da experimentação.

Buscando sempre o contato direto do sujeito com o objeto, para que o mesmo possa fazer a relação da teoria com a prática, se familiarizando cada vez mais com os fenômenos que ocorrem no nosso dia a dia, incentivando o estudante a refletir e argumentar. Além de possibilitar a construção do conhecimento científico (SANTOS e SOUZA, 2019, p.6).

Esta é uma concepção também adotada para a Educação de Jovens e Adultos (EJA), assim como afirma Ramo (2019)

[...] a experimentação utilizando sequências didáticas numa perspectiva problematizadora, indo ao encontro com as ideias do educador Paulo Freire que discute sobre a necessidade de formar cidadãos para exercício da cidadania, principal papel e desafio das escolas na sociedade atual (RAMO, 2019, p. 13).

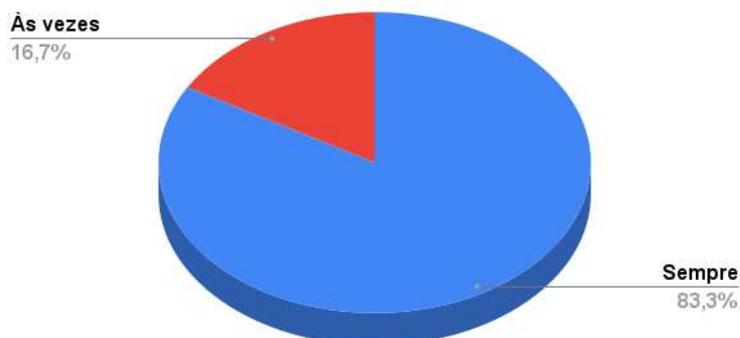
Gráfico 15: Importância da contextualização dos conteúdos



Fonte: autoria própria (2020).

Outro aspecto a ser considerado é a percepção dos professores quanto a importância das atividades experimentais, e assim questionados observa-se que 83,3% considera que estas são sempre importantes e 16,7% considera às vezes, resultado que deixa claro que os docentes compreendem e apontam essa estratégia como algo essencial a prática docente no ensino de ciências. Podemos visualizar este resultado no gráfico 16:

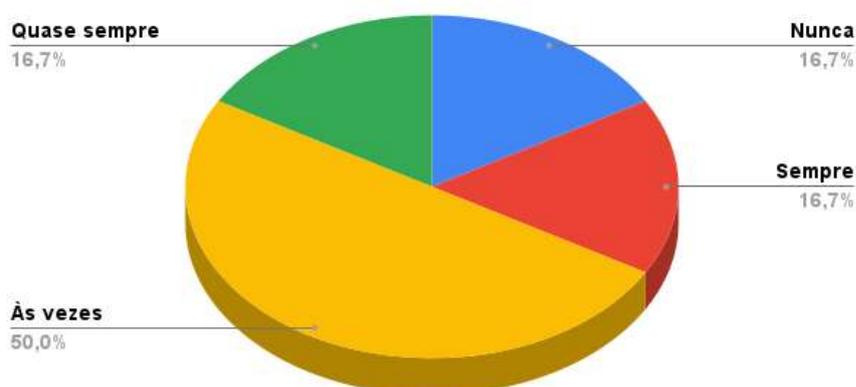
Gráfico 16: Importância das atividades experimentais na aprendizagem de Química



Fonte: autoria própria (2020).

Pergunta-se então, se na instituição que trabalha possui laboratório, e todos responderam positivamente, e considerando a resposta anterior, na qual os docentes apontam como importante a prática experimental, pergunta-se sobre a frequência do uso desses laboratórios e, contraditoriamente, observou-se que apenas 16,7% sempre utiliza e 50% utiliza às vezes, (GRÁFICO 17).

Gráfico 17: Frequência de Utilização do Laboratório de Ciências



Fonte: autoria própria (2020).

Esses dados mostram que a utilização do laboratório não é tão frequente o quanto acredita-se que deva ser, afinal apenas 16,7% apontam essa utilização como frequente.

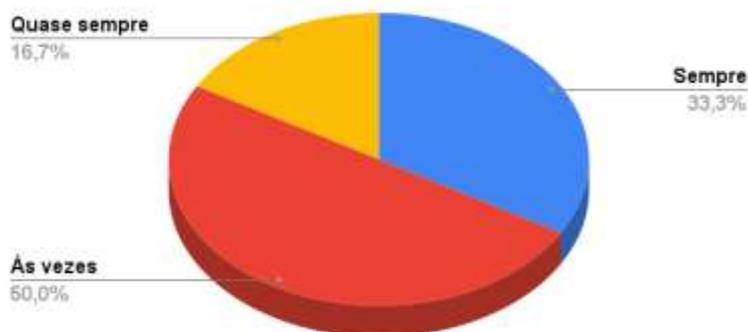
De acordo com Ximenes (2021), a baixa frequência das atividades experimentais são recorrentes no contexto da educação brasileira e sobre este aspecto remete a fala de Ximenes (2021) que aborda algumas limitações recorrentes:

A realização de atividades experimentais no Ensino Básico, por muitas vezes, é um processo limitado e até mesmo inexistente. Uma das causas que dificultam o desenvolvimento dessas atividades é o alto custo para implementar e realizar as manutenções nos laboratórios nas escolas, além da necessidade de contratação de profissionais habilitados para dar o suporte ao professor durante as aulas (XIMENES, 2021, p. 5)

Daí a importância da pergunta aberta que questiona ao professor se encontra alguma dificuldade de acesso e ainda que tenhamos 2 respostas negativas, temos uma resposta no qual o docente afirma “não posso dizer nada quanto ao fato”, o professor F afirma “Dificuldade em disponibilidade de horários para realizar a divisão da turma para as aulas” e o Professor G “sim! Pois o laboratório foi dividido em três outros menores que não comportam mais de 10 alunos e ainda foi destinado ao curso de Licenciatura em química, não havendo disponibilidade para as turmas do ETIM”, logo a fala desses dois docentes refletem que a existência de laboratório de química não justificativa a adoção de aulas práticas para as turmas de Ensino Básico. Estas falas apresentam alguns dos problemas geradores que findam justificando a importância do desenvolvimento desta pesquisa.

A próxima pergunta busca compreender a frequência de abordagem de práticas experimentais em sala de aula. Observa-se que prevalece “às vezes” como resposta de 50% dos participantes (gráfico 18).

Gráfico 18: Frequência que aborda práticas experimentais em sala



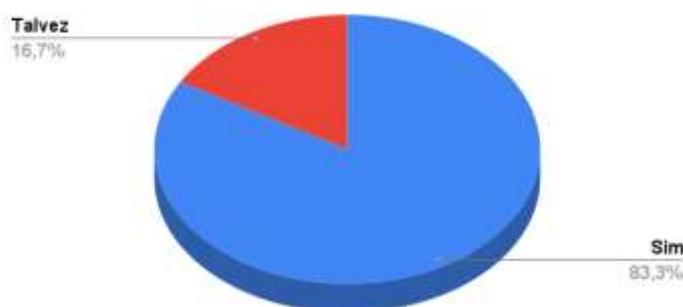
Fonte: autoria própria (2020).

O dado apresentado no gráfico 18 demonstra que 33,3% dos docentes respondentes, sempre realizam experimentos em sala de aula, depreende-se que é necessário fomentar a ação docente para que a abordagem experimental tenha maior frequência.

Nesse sentido, ao realizar o levantamento de práticas experimentais propostas para o ensino médio, observou-se que os livros didáticos apresentavam algumas indicações de práticas experimentais, mas nem sempre contemplando todos os conteúdos, nem sempre adaptados para utilização em sala de aula, e ainda, dependendo do contexto, o professor nem sempre possuía estrutura, materiais e reagentes a sua disposição, nem experimentos selecionados por conteúdos.

Diante do exposto, questionou-se aos docentes, se a disponibilização de manual de práticas com roteiros experimentais separados por conteúdo da disciplina, facilitaria a utilização de práticas educativas no ensino. A esta indagação observou-se que nenhum dos docentes apontou que esta ferramenta não contribuiria, prevalecendo inclusive o “sim” para 83,3% dos respondentes (gráfico 19), ou seja, indiscutivelmente, para os docentes respondentes, a disponibilização de roteiros experimentais poderia facilitar quanto a utilização de práticas experimentais como estratégia de ensino.

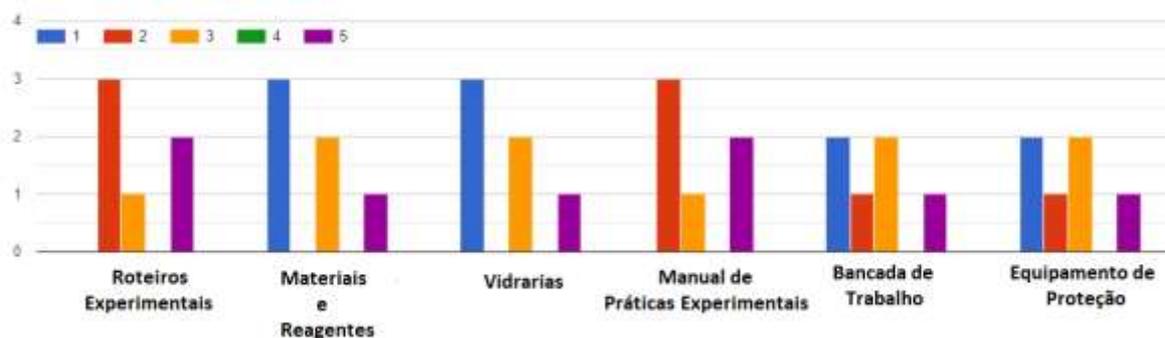
Gráfico 19: Disponibilização de Manual de práticas com roteiros experimentais facilitaria a utilização de práticas experimentais em sala



Fonte: autoria própria (2020).

O gráfico a seguir apresenta uma relação de fatores, que compreendem fomentos, geralmente utilizados e necessários, para práticas experimentais em laboratório e a fim de compreender a visão dos docentes com relação a disponibilização desse tipo de material em sala de aula, quais destes fomentos tem maior relevância para que as práticas experimentais pudessem ser realizadas em sala de aula, por ordem de prioridade numa escala de 1 a 5, em que 1 para mais importante e 5 para menos importante, obtendo-se o gráfico 20:

Gráfico 20: Fatores que possibilitariam a realização de práticas experimentais em sala de aula



Fonte: autoria própria (2020).

Conforme percebemos no gráfico acima, os itens roteiros experimentais, materiais e reagentes, vidrarias e manual de práticas experimentais são os que os docentes consideraram como os mais relevantes a ser disponibilizado para que permita que as aulas experimentais ocorram em sala de aula.

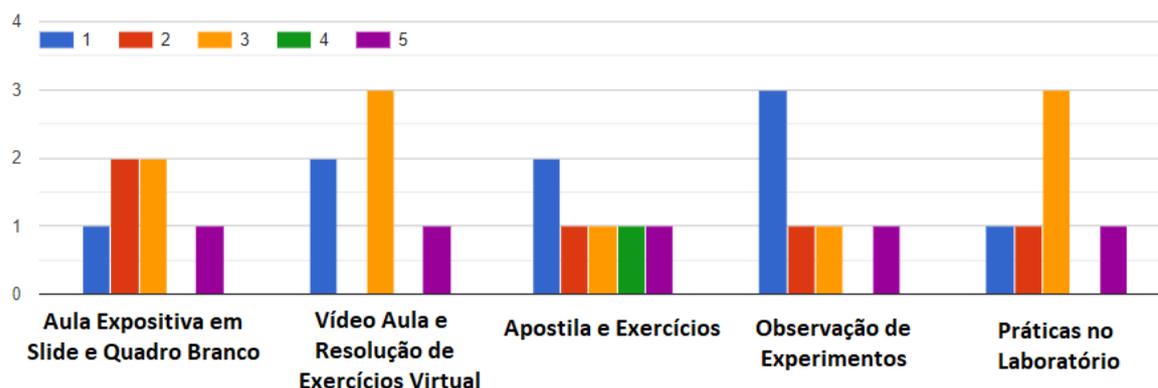
Deve-se destacar que o manual de práticas tem uma proposta diferente do roteiro de práticas, visto que o roteiro trata dos recursos necessários e os procedimentos à realização das práticas, enquanto que o manual de práticas, além desse aspecto prático, apresenta os conteúdos

que contempla, bem como análise e discussão da prática, a fim de propiciar o entrelaçamento da prática com a teoria.

Em seguida buscou-se compreender a visão dos docentes sobre os fatores que consideravam importante para que o ensino /aprendizado em química pudesse ter um maior aproveitamento, assim avaliados individualmente as aulas expositivas, vídeo aula e resolução de exercício virtual, apostilas e exercícios, observação de experimentos e práticas no laboratório, que compreendem estratégias geralmente utilizadas no ensino de ciências, para que permitisse ao docente avaliar individualmente a relevância destes.

Percebe-se pelo gráfico 21 que dentre os fatores mencionados, os docentes consideram mais relevante a observação experimental, as práticas laboratoriais e a utilização de vídeo aula e resolução de exercícios.

Gráfico 21: Aula expositiva x práticas experimentais

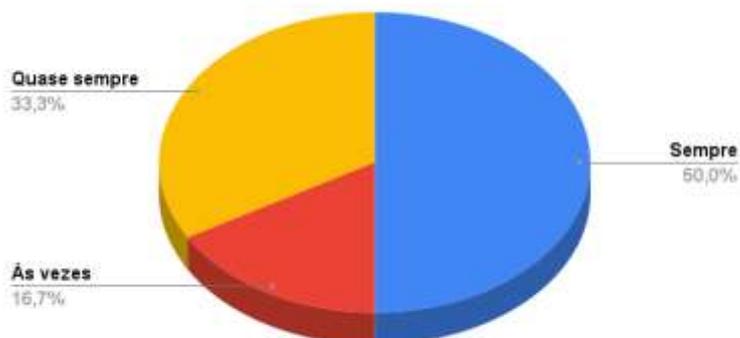


Fonte: autoria própria (2020).

O resultado acima, leva a considerar que os docentes, compreendem que as aulas expositivas são relevantes, no entanto os métodos que utilizam as atividades experimentais possuem maior relevância no processo de ensino – aprendizagem.

Para compreender como a disponibilização de alguns recursos poderiam impactar no aumento de frequência da realização de experimentos em sala de aula, indagou-se aos docentes, se houvesse, em sala de aula, um recurso didático que disponibilizasse materiais essenciais para a realização de atividade experimental como bancada, vidrarias, reagentes, entre outros, permitiria que eles realizassem esse tipo de atividade com que frequência e obteve-se que 50% dos docentes sempre utilizariam dessa estratégia de ensino; 33,3% quase sempre e 16,7% às vezes, sendo assim nenhum dos respondentes apresentaram como resposta que nunca utilizariam de atividades práticas em sala de aula, conforme mostra o gráfico 22:

Gráfico 22: Disponibilização de materiais e vidraria x aumento da frequência de atividade Prática como estratégia de ensino



Fonte: autoria própria (2020).

Depreende-se das respostas obtidas deste questionário, que os docentes reconhecem a importância das aulas experimentais para o ensino da Química, apontam dificuldades para que essas aulas não tenham maior frequência e que estes apontam positivamente para a utilização de um instrumento que disponibiliza recursos mínimos para a realização de práticas experimentais em sala de aula.

3.4 Roteiro

A fim de se estabelecer essa pesquisa sobre uma base sólida, foram aplicados questionários com finalidades distintas, os questionários diagnósticos e de avaliação.

O questionário diagnóstico objetivou a coleta de dados destinados aos docentes e discentes, disponibilizado antes da aplicação do produto educacional, a fim de averiguar em que condições ocorre o acesso dos discentes aos materiais didáticos experimentais, bem como a frequência das práticas experimentais, com resultados descritos no item 3.3.1 e 3.3.2.

Os questionários de avaliação, foram aplicados após a visualização e apresentação do laboratório móvel, a fim de obter a avaliação quantitativa e qualitativa do mesmo. O resultado destes questionários encontra-se no item 5.2.

A construção deste estudo foi realizada em três etapas:

1ª Etapa – Idealização do projeto:

- i. A estrutura e proposta do protótipo;
- ii. Elencar as práticas laboratoriais a serem desenvolvidas;
- iii. Conhecimento sobre os equipamentos, reagentes e vidrarias;

- iv. Construção e elaboração de roteiros;
- v. Apresentação do manual do laboratório.

2ª Etapa – Construção do protótipo:

- i. Estudo e aquisição de materiais;
- ii. Construção do protótipo conforme projeto;
- iii. Adaptações e aproveitamento de materiais; e
- iv. Aquisição dos equipamentos, reagentes e vidrarias;
- v. Estimativa de custos de produção.

3ª Etapa – Teste e aplicação do protótipo:

- i. Realização de testes de usabilidade e adequação das instalações;
- ii. Desenvolvimento de práticas experimentais;
- iii. Avaliação do produto educacional.

4 PRODUTO EDUCACIONAL

4.1 processo de construção do laboratório móvel

A unidade móvel projetada inicialmente com três gavetas superiores e portas inferiores, precisou sofrer alterações, tanto em seu *layout* como nos materiais constituintes de sua estrutura, pois ao iniciar a montagem da unidade conforme projeto, percebemos instabilidade da estrutura. No *layout* inicial estava previsto a utilização de solda industrial para fixação da armação, porém o processo de pandemia promoveu o fechamento de muitos estabelecimentos comerciais e a suspensão de prestação de serviços. Além disso, a pandemia, ao provocar o fechamento das lojas impuseram entraves na aquisição dos materiais previstos para sua elaboração.

Diante disto, a nova estrutura precisou ser redimensionada, ficando composto por bancada, cinco gavetas de diferentes dimensões, portas laterais, fechaduras e rodízios fixos e giratórios. Vale salientar que embora as mudanças necessárias, avaliamos que o protótipo ganhou nos quesitos resistência, espaçamento e dinamização da utilização de áreas úteis não projetadas anteriormente.

4.2 Estrutura do laboratório móvel

A Estrutura do laboratório móvel, foi pensada para comportar e acomodar vidrarias, materiais e reagentes que possibilitem a realização de experimentos em ambientes de espaço reduzido e que a sua mobilidade pudesse ser garantida. Para tanto, pensamos nas dimensões, divisões que permitissem o transporte seguro, prevendo-se o espaço para a acomodação e organização dos materiais considerando os tamanhos padrões, de forma a não haver danos aos mesmos, e buscar maior eficiência no aproveitamento de seus espaços.

O desenvolvimento deste projeto foi iniciado em novembro de 2019 e iniciamos a execução do projeto em fevereiro de 2020. Logo em seguida, iniciou o período de pandemia pelo COVID 19, acarretando em dificuldades inesperadas, como exemplos, ter o recurso financeiro, mas não ter onde adquirir o material para construção do protótipo; os encontros presenciais suspensos; a aquisição dos materiais e reagentes para compor o carrinho, os recursos humanos para montagem, dentre outras dificuldades.

As dificuldades apresentadas, levou a equipe formada pela orientadora da pesquisa, a mestranda graduada em Química, o estudante do 1º ano em instrumento musical e o estudante do 3º ano do técnico em mecânica a pensar em estratégias e formar parceria com pessoas

próximas para que o projeto continuasse, logo o conhecimento, ainda que superficial de cada um foi fundamental para a execução, montagem e finalização do protótipo.

Inicialmente, a estrutura foi pensada com a utilização de perfis em L e sem solda para a montagem da armação estrutural (Figura 1), no entanto nesta primeira tentativa de montagem, observou-se instabilidade da estrutura, o que conseqüentemente não suportaria o peso, ou ainda que fosse suportado, foi previsto que a estrutura seria danificada em curto prazo de uso, visto a mobilidade, que é parte do recurso a que se propõe ao laboratório móvel.

Figura 1- Estrutura teste do protótipo

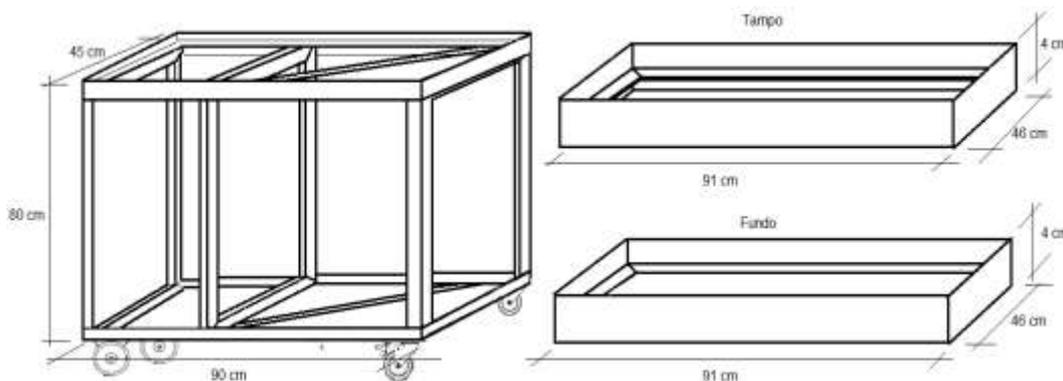


Fonte: autoria própria 2020

Baseado nas buscas levantadas pela equipe, encontramos alguns produtos comerciais utilizando madeira como material de construção para uma unidade de laboratório portátil de química (<https://www.didaticasp.com.br/laboratorio-portatil-de-quimica-para-ensino-medio>), comercializado pela Didática SP[®]. Porém, tratava-se de uma caixa frágil, de massa excessiva, pouca mobilidade e de difícil acesso aos materiais contidos.

Dessa forma, optou-se por utilizar perfis de alumínio em tubo quadrado de 1 e 1/2 polegadas com 90 cm de comprimento, 80 cm de altura e 45 cm de largura. Cantoneira de alumínio também de 1 e 1/2 polegadas para as laterais, perfil em L para fundo e base e perfil em T a ser colocado em cima do tampo para alocar a bancada (Figura 2). A estrutura de alumínio permitiu a leveza, resistência e durabilidade que não encontramos nos produtos comumente comercializados.

Figura 2: Desenho da Estrutura do Laboratório Móvel



Fonte: Autoria própria(2020)

A nova estrutura apresentou maior estabilidade podendo seguir para a etapa de revestimento. Para as laterais, tampo e fundo utilizamos placas de ACM (ACM – *Aluminium Composite Material* – Material Compósito de Alumínio).

De acordo com a ABNT NBR 15446 (2006), ACM são painéis formados por chapas de alumínio, que podem ser ligadas ou não por um núcleo de material termoplástico estruturado. Este material tem sido utilizado em fachadas comerciais de edificações com painel de chapa sólida. Assim considerando, chegou-se à conclusão do planejamento com a seguinte estrutura (Figura 3):

Figura 3- Estrutura do Laboratório Móvel



Fonte: autoria própria (2020).

Para facilitar o deslocamento com menor esforço e proporcionar o transporte com agilidade, estabilidade e segurança, podemos utilizar rodas e rodízios produzidos em diversos materiais, como o PVC, o metal e a borracha. Diante de tantas opções existentes no mercado, optamos por quatro rodízios de polipropileno e borracha com dimensões de 100x38 mm, dos quais dois rodízios são fixos e dois giratórios, capazes de suportar 110 kg cada um. Estes são projetados para evitar marcas e riscos em pisos e sem desgastar as superfícies por onde passam.

A estrutura do laboratório móvel (Figura 4) possui tampo em ACM e com revestimento, com resina fenólica, um compartimento com porta lateral direita, e 5 gavetas com 43 cm de largura, 40 cm de comprimento, sendo que as duas gavetas superiores (A e B) com profundidade de 15 cm e as 3 gavetas inferiores (C, D e E) com profundidade de 12 cm. Profundidades diferenciadas a fim de comportar diferentes tamanhos de frascos de reagentes ou materiais.

Figura 4–Imagem da Estrutura Finalizada



Fonte: autoria própria (2021).

Para gerar proteção, privacidade e segurança, limitando o acesso ao conteúdo das gavetas e compartimentos, além de sua funcionalidade principal de fechamento para o devido deslocamento com segurança, foi instalada uma fechadura com cremo frontal de 22 mm em aço para 5 gavetas, com barra de travamento de 1000 mm de comprimento, com pino batente, parafuso de travamento e chave escamoteável (Figura5).

Figura 5– Barra de travamento para as gavetas



Fonte: autoria própria 2020

Para a fechadura das portas lateral e frontal utilizamos fechadura em aço cromado com cilindro de 17 mm de diâmetro e 22 mm de comprimento para a porta lateral e 29 mm de comprimento para a porta frontal.

Com a estrutura finalizada, iniciou o processo de organização da estrutura. Para as gavetas foram feitas divisórias de papel Paraná 80, assim definido por ser possível construir as divisórias de forma personalizada. Dessa forma a divisória das gavetas foi desenvolvida de acordo com a respectiva composição, de forma a acomodar os materiais evitando a quebra das vidrarias, interação de reagentes, dentre outros possíveis acidentes durante o transporte.

A figura 6, apresenta uma imagem das divisórias personalizadas para a gaveta B:

Figura 6: imagem da gaveta B com as divisórias



Fonte: Autoria própria (2021)

Após a personalização dos espaços, os materiais foram devidamente acondicionados e armazenados no Labyscie. A figura 7 traz imagens da organização e composição final das gavetas.

Figura 7: imagens da organização das gavetas



Fonte: Autoria própria 2021

Toda a estruturação prevista para o Laboratório móvel didático de Química, o Labyscie (Figura 8) com a catalogação e organização dos materiais foi finalizado em junho de 2021.

Figura 8- Laboratório Móvel Didático de Química



Fonte: Autoria própria 2021

4.3 Guia prático para a utilização do laboratório móvel

O Guia prático tem por objetivo, a divulgação das normas de trabalho no laboratório, a identificação dos aparelhos e sua utilização, a diferenciação dos aparelhos de conter (proveta, Becker, Erlenmeyer, balão volumétrico, tubos de ensaio), dos de transferir (pipetas volumétricas e graduadas), treinar o manuseio com diversos aparelhos e vidrarias. Além de desenvolver um método de trabalho que possibilite a eficiência nos experimentos.

Para melhor aproveitamento e eficiência dos experimentos, e também para prevenir acidentes durante os trabalhos, é conveniente orientar e listar algumas normas gerais básicas que estão estabelecidas neste guia.

O laboratório foi organizado por compartimento, em que as gavetas foram nomeadas de A, B, C, D, E, as portas de F e G. Os frascos de reagentes foram enumerados para facilitar a sua localização e acondicionamento.

Figura 9- Detalhe das numerações nos frascos de reagentes



Fonte: Autoria própria 2021

A disposição dos materiais, nesses compartimentos podem ser verificados na tabela que dispõe da quantidade dos materiais, da localização no laboratório móvel e quanto as substâncias sua respectiva numeração e localização. (Quadro 2)

Quadro 2: Demonstrativo da organização por compartimentos

Gaveta A- vidrarias	Gaveta B – reagentes sólidos		Gaveta B- reagente líquidos
1 Balão volumétrico de 100 ml 1 Balão volumétrico de 200 ml 5 Béquer de 100 ml 6 Béquer de 300 ml 1 béquer de 600 ml 1 bureta de 10ml 2 buretas de 100 ml 2 depósitos em plástico 1 Erlenmeyer 100 ml 1 Erlenmeyer de 125 ml 1 Erlenmeyer de 250 ml 1 estante de tubo de ensaio 1 funil de 75 mm 12 Tubos de ensaio 5 vidros relógios do pequeno 4 vidro relógio do médio	1-Acetato de Cálcio 2-Acetato de Chumbo 3-Acetato de Sódio 4-Amido Solúvel 5-Bicarbonato de Sódio 6-Brometo de potássio 7-Carbonato de cálcio 8-Carvão ativo 9-Cloreto de alumínio 10- Cloreto de Bário- 11-Cloreto de cálcio 12-Cloreto de Ferro III 13-Cloreto de potássio 14-Cloreto de sódio 15-Cobre em asparas 16-Cromato de sódio 17-Dicromato de potássio	18- Enxofre 19- Ferrocianeto de potássio 20- Gelatina 21- Glicose Anidra (dextrose) 22- Naftaleno 23- Nitrato de sódio 24- Óxido de Magnésio 25- Óxido de Zinco 26- Sulfato de alumínio e sódio 27- Sulfato cobre 28- Sulfato de ferro 29- Sulfato de sódio 30- Sulfato de zinco 31- Tiossulfato de sódio 32- Ureia 33- Zinco granulado	34- Acetato de butila 35-Acetona 36Água oxigenada 37-Álcool Butílico 38-Álcool Metílico 39-Cloreto de magnésio 40-Ciclohexano 41-Detergente 42-Dietanolamina 43-Dimetilformamida 44-Formol 45-Glicerina 46-Heptano 47-Hexano 48-Hipoclorito de sódio 49-Lugol 50-Metilisobutilcetona 51-Silicato de sódio 52-Sulfato de cobre 53-Sulfato de Zinco 54-Tintura de iodo 55-Vaselina

Fonte: autoria própria (2021)

O quadro acima é um demonstrativo da organização dos materiais nas gavetas A e B. conforme pode ser visto na referida tabela, na gaveta A, estão as vidrarias listadas; na gaveta B encontra-se reagentes sólidos e líquidos enumerados conforme descrito, ou seja, no frasco 1, o usuário irá encontrar Acetato de cálcio, no frasco 2, acetato de chumbo e assim sucessivamente.

4.4- Manual de práticas e fichas experimentais: recursos complementares ao laboratório móvel

O Manual foi construído tendo-se por base a grade curricular da disciplina de Química do IFPB- campus João Pessoa, dessa forma contemplando três subáreas: a Química geral, Físico-química e Química Orgânica.

Foi realizado um levantamento de práticas experimentais apresentadas em livros didáticos, artigos científicos e sugestões de sites direcionados ao ensino de Química, avaliando a sua viabilidade para serem desenvolvidas no laboratório móvel.

Após este levantamento, o manual (figura10) foi editado com o aplicativo Canva, compondo 16 experimentos de Química geral, 26 de Físico-Química e 12 experimentos de Química Orgânica, totalizando 54 experimentos. Vale salientar que os experimentos listados são apenas sugestões de utilização da unidade de laboratório móvel, podendo o usuário efetuar muitas outras atividades experimentais a partir dos materiais disponibilizados e listados, ou muitos outros que podem ser adquiridos posteriormente.

Figura 10: Imagens do Manual de Práticas



Fonte: Autoria própria (2021)

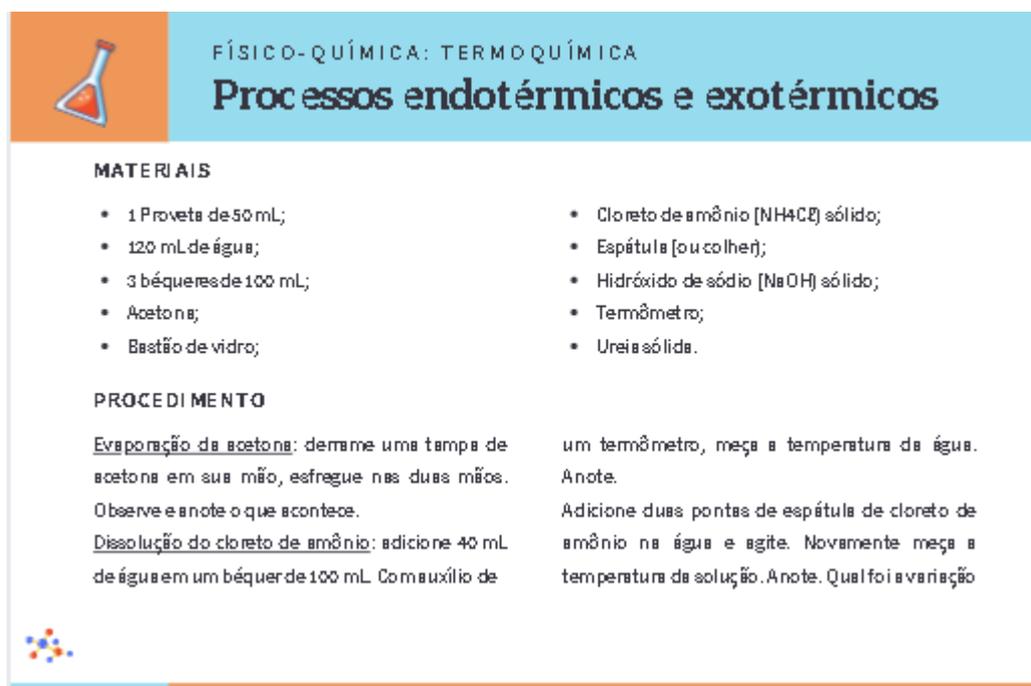
Deve-se destacar que para desenvolver este produto educacional, foi necessário o conhecimento prévio dos recursos materiais e instrumentais demandados durante as atividades

experimentais, para guiar na listagem dos recursos necessários para realizar os experimentos que estão expostos no manual. Dessa forma, os experimentos propostos no manual, podem ser efetivamente realizados com os recursos disponíveis na unidade móvel.

O manual foi elaborado com instruções detalhadas sobre o funcionamento dos experimentos, localização dos materiais, reagentes e vidrarias na unidade móvel, para que o usuário obtenha a melhor experiência possível ao seguir os roteiros de instruções.

As fichas experimentais, tratam-se de um recurso construído a partir do manual, com o intuito de facilitar o manuseio no momento da realização da prática experimental em sala de aula. As fichas possuem dimensões 15cm de largura e 10cm de altura para que possam ser usadas de forma individualizada e sempre ao alcance de quem estiver executando a atividade prática (Figura 11).

Figura 11: Imagem da ficha experimental



FÍSICO-QUÍMICA: TERMOQUÍMICA
Processos endotérmicos e exotérmicos

MATERIAIS

- 1 Proveta de 50 mL;
- 120 mL de água;
- 3 béqueres de 100 mL;
- Acetona;
- Bastão de vidro;
- Cloreto de amônio [NH₄Cl] sólido;
- Espátula [ou colher];
- Hidróxido de sódio [NaOH] sólido;
- Termômetro;
- Ureia sólida.

PROCEDIMENTO

Evaporação da acetona: derrame uma tampa de acetona em sua mão, esfregue nas duas mãos. Observe e anote o que acontece.

Dissolução do cloreto de amônio: adicione 40 mL de água em um béquer de 100 mL. Com auxílio de um termômetro, meça a temperatura da água. Anote.

Adicione duas pontas de espátula de cloreto de amônio na água e agite. Novamente meça a temperatura da solução. Anote. Qual foi a variação

Fonte: A autoria própria (2021)

Em tempo, é relevante salientar, que embora o manual de práticas e as fichas experimentais estejam inteiramente relacionadas, tratam-se de produtos independentes, por tanto podem ser acessados separadamente. Além disso, o laboratório não está limitado o seu uso, ao manual ou as fichas, podendo este ser adaptado para diversos outros experimentos e até mesmo para outras áreas que necessitam do laboratório de ciências, como a Física e a Biologia.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 Procedimentos de coleta de dados

O processo de coleta de dados, inicialmente planejada para o ensino presencial, precisou ser reajustado para o modo remoto, visto a pandemia do COVID 19. Dessa forma, foram produzidos cinco vídeos, com duração média de 4 minutos, objetivando a apresentação de práticas experimentais no laboratório móvel e um vídeo de apresentação do protótipo.

Os vídeos denominados “Reações Química 1”, “Reações Química 2” e “Estudo dos gases” foram disponibilizados para as turmas de primeiro ano do Ensino Técnico Integrado ao Médio dos cursos de Instrumento Musical e Informática, ambas com 47 alunos no *campus* IFPB – João Pessoa, no período de 22 de fevereiro a 3 de março de 2021, utilizando a plataforma do *google* sala de aula.

Em continuidade a aplicação dos vídeos demonstrativos das práticas experimentais, foram apresentados os vídeos 4 e 5, abordando respectivamente eletroquímica e equilíbrio químico, para a turma do segundo ano do Ensino Técnico Integrado ao Médio do curso de Instrumento Musical com 44 alunos do *campus* IFPB – João Pessoa, no período de 15 de março a 4 de abril de 2021, utilizando a plataforma do *google* sala de aula.

Após a disponibilidade de cada um dos vídeos demonstrativos das práticas experimentais, foram aplicadas atividades avaliativas do conteúdo abordado nos experimentos, como forma de verificação da aprendizagem e um questionário de avaliação discente (Apêndice C) das práticas experimentais e do protótipo do Laboratório móvel, ambos desenvolvidos no *google* formulários e disponibilizado pelo *google* sala de aula.

Um sexto vídeo (disponível em: <https://youtu.be/YxDudXazij0>) foi produzido com o propósito de apresentar o laboratório móvel para docentes de Química do ensino médio integrado do IFPB *campus* João Pessoa, ficando este disponível de julho a agosto de 2021, no entanto pela baixa participação voluntária, ampliamos a disponibilidade para participação de outros docentes de Química, sem restrição de atuação no IFPB-JP. Arelado ao vídeo 6, foi disponibilizado um questionário docente de avaliação do laboratório móvel, objetivando avaliar a usabilidade, praticidade e relevância.

5.2 RESULTADO DOS QUESTIONÁRIOS DE AVALIAÇÃO

5.2.1- Questionários de avaliação discente

Conforme já descrito, antes de aplicar o questionário de avaliação discente (Apêndice C) do protótipo, foram disponibilizados vídeos com práticas experimentais realizadas na unidade

de laboratório móvel. Para maior compreensão os vídeos serão descritos nos parágrafos a seguir:

O vídeo 1, intitulado “Reações Químicas 1”, disponível no link <https://youtu.be/HsYpeFe7Sos>, ilustra um experimento de deslocamento de equilíbrio ácido-base. A visualização da mudança de cor da fenolftaleína, indicador usado para acusar variações de pH, apresentando cor rosa em meio aquoso, básico e incolor em meio ácido, acontece a partir da hidrólise de bicarbonato de sódio (NaHCO_3 - derivado de um ácido fraco - ácido carbônico), capturando alguns íons H^+ da solução, aumentando a concentração de íons OH^- , tornando o meio alcalino. Ao soprar um canudo inserido na solução de bicarbonato, adicionamos gás carbônico (CO_2), que, sendo um óxido ácido, reage com água formando o ácido carbônico (H_2CO_3) no sistema, que por sua vez ioniza, formando íons H^+ , forçando o deslocamento do pH neutro e depois para ácido. A reação é identificada pela mudança de coloração provocada pela fenolftaleína que tem um pH de viragem em torno de 9; ou seja, ela é incolor já em qualquer pH inferior a 9 (ligeiramente básico entre 7 e 9; neutro, 7; e ácido, abaixo de 7), não sendo necessário levar o meio aquoso até ácido para mudar de cor.

O vídeo 2, “Reações Químicas 2”, disponível no link https://youtu.be/aJJXmLUm3_g, aborda conteúdos sobre reações exotérmicas e endotérmicas, para tanto utilizou-se água, ureia e hidróxido de sódio. Na reação de hidrólise da ureia - $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$, uma porção foi adicionada a um béquer contendo água a temperatura ambiente e a variação de temperatura observada no sistema foi medida com um termômetro digital. A água reage com a ureia formando amônia e liberando CO_2 , para a qual necessita absorver calor do meio provocando a diminuição da temperatura do sistema, enquanto que na interação água e hidróxido de sódio (NaOH), há uma dissolução, que promove a liberação de calor para o meio, o que acarreta no aumento da temperatura do sistema.

No vídeo 3, “estudo dos gases”, disponível no link <https://youtu.be/PKTuzVbyKas> foi apresentado o simulador do experimento de Boyle-Mariotte, com o qual é possível verificar no sistema de seringa com o êmbolo pressionado, que quanto maior for a pressão externa aplicada ao êmbolo da seringa, menor será o volume do ar dentro da mesma. Isto comprova que determinada massa de gás ocupa um volume inversamente proporcional à sua pressão, sob temperatura constante.

No vídeo 4, “Eletroquímica”, disponível no link https://youtu.be/do-3EmuY_UM foi apresentado os princípios e conceitos da eletroquímica pela diferença de potencial entre o zinco e o cobre imersos em solução eletrolítica. Para tanto, foram utilizados dois limões, sobre estes,

se faz necessário destacar que possui propriedades de solução eletrolítica, por possuir ácido cítrico, logo apresenta íons H^+ dispersos em meio aquoso da fruta.

De acordo com Moreira, Barbosa e Magalhães (2020) a eletroquímica,

É um assunto indispensável, pois apresenta diversas aplicabilidades em materiais no dia-a-dia como pilhas, processos industriais para obtenção de metais ou recobrimento de peças metálicas e, até mesmo, eletricidade (MOREIRA, BARBOSA, MAGALHÃES, 2020, p.1)

Sendo assim, apresentamos uma prática experimental na qual, em um limão foi inserido uma placa de zinco (agente redutor) e no outro uma placa de cobre (agente oxidante) conectadas por um fio condutor, que pela diferença de potencial em solução eletrolítica, há a condução de corrente elétrica, formando uma pilha, verificada pela medição de voltagem em um multímetro e pelo funcionamento de uma calculadora ao utilizar mais de uma destas pilhas montadas em série.

O vídeo 5, “Equilíbrio Químico”, disponível no link <https://youtu.be/Xn3PawOOg8E> trata sobre o efeito do íon comum, para o qual foi utilizada uma solução de Dicromato de potássio em meio aquoso.

Na prática experimental a adição de uma base forte na solução em equilíbrio, favorece a formação de cromato de potássio, fazendo prevalecer a coloração amarelo-claro. Na mesma solução ao adicionar um ácido forte há o favorecimento da formação de dicromato de potássio, prevalecendo então, a coloração alaranjada.

Entende-se que processo educativo implica em uma avaliação da aprendizagem como forma colaborativa de quem ensina e de quem aprende. Esta é uma fala que corrobora com pensamento de Boggino (2016), o qual afirma que

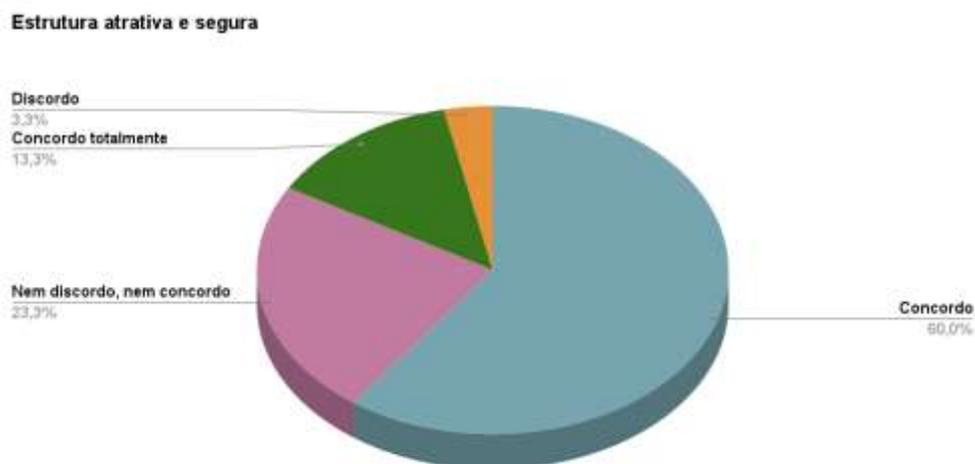
A avaliação é algo benéfico e inevitável no processo de ensino. Benéfico porque possibilita a realização de intervenções pedagógicas ajustadas às possibilidades de aprendizagem e conhecimentos dos alunos, e inevitável, porque o mero fato de se estar na sala de aula, escutando e observando a produção de determinado aluno, supõe realizar apreciações e valorizações, com base em determinados critérios. (BOGGINO, 2016, p.82).

Dito isto, conforme foi avaliado por meio de formulários destinados aos discentes, após visualização dos conteúdos bordados nos vídeos das práticas experimentais, observou-se que 90% dos estudantes apresentaram um desempenho superior a 60%.

Quanto ao questionário de avaliação discente do produto educacional buscou-se avaliar a percepção destes quanto a estrutura, atratividade, envolvimento e confiabilidade com relação ao laboratório móvel didático de Química, o LABYSCIE.

Inicialmente, foi perguntado aos estudantes quanto a atratividade e segurança, em que dos 62 respondentes do questionário, 73,3% consentiram que o LABYSCIE possui uma estrutura atrativa e segura conforme o gráfico 23 aponta:

Gráfico 23 - Estrutura atrativa e segura



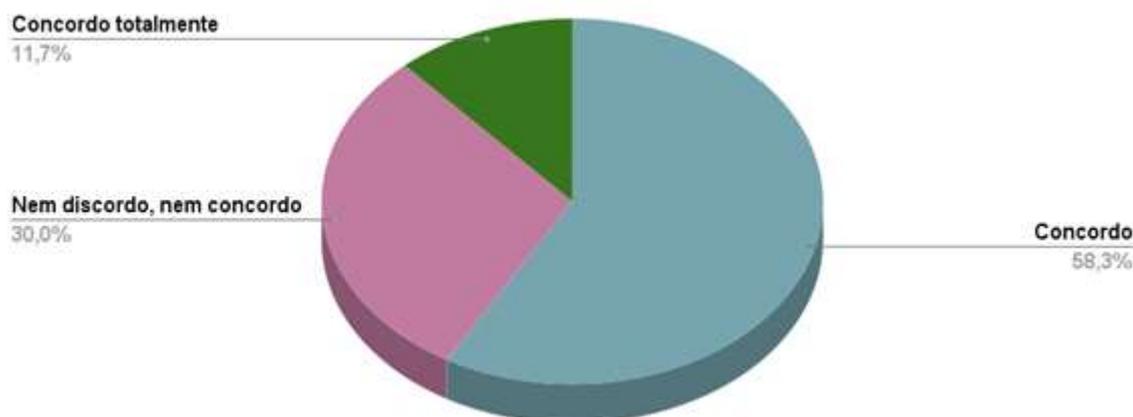
Fonte: Autoria própria (2021)

Cabe salientar que esta avaliação foi efetuada baseada, apenas, na visualização dos vídeos de práticas experimentais, havendo impossibilidade de realizar os encontros presenciais entre professores e alunos, devido às medidas de isolamento social, ocasionado pelo contexto do corona vírus em respeito às restrições impostas pela pandemia de Covid-19. Sendo assim, observamos ainda, um expressivo número de pessoas que não concordavam, nem discordavam com algumas das avaliações em relação a unidade de laboratório móvel, muito provavelmente por não terem vivenciado a utilização do mesmo, e sim, apenas assistido à vídeos com práticas expositivas.

Tentamos, ao máximo, simular o encontro presencial, porém sabemos que as aulas remotas, síncronas ou assíncronas, jamais serão supridas por vídeo aulas, principalmente quando se trata de atividades práticas e experimentais.

Sobre o aspecto acesso aos materiais, 70% dos discentes concordaram que o Labyscie dispõe de uma organização que facilita o acesso aos materiais, não havendo nenhuma discordância neste quesito, conforme pode ser verificado no gráfico 24:

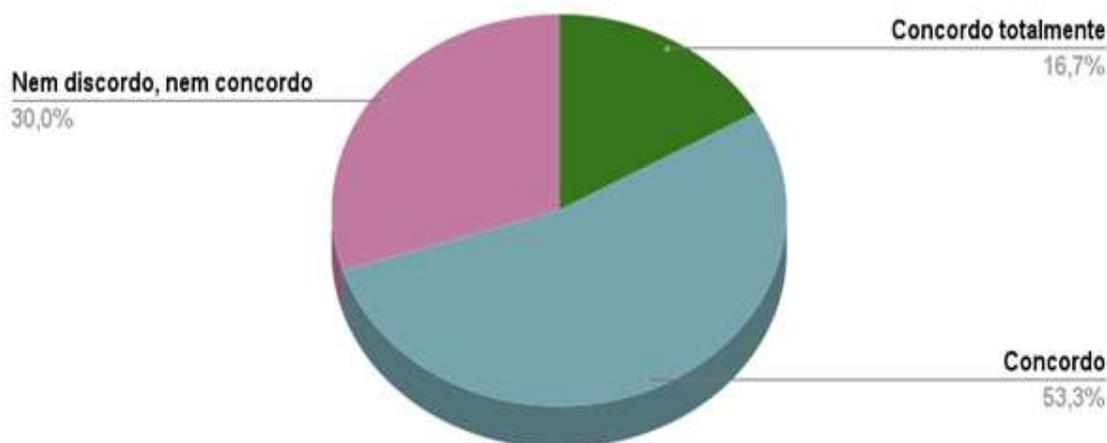
Gráfico 24: Acessibilidade aos materiais



Fonte: Autoria própria (2021)

Considerando que o Labyscie, é uma ferramenta proposta pra ser utilizada em sala, foi verificado a opinião dos discentes sobre este aspecto, para o qual não houve nenhuma discordância e 70% de concordância conforme Gráfico 25:

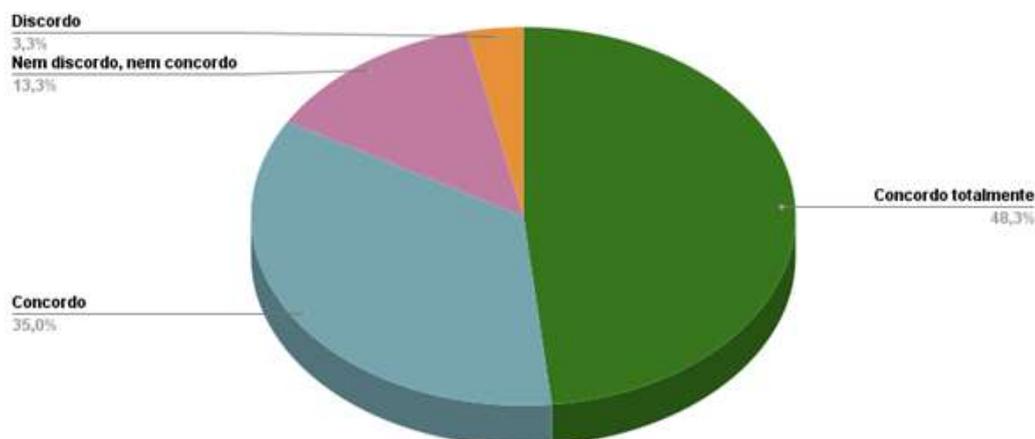
Gráfico 25: Estrutura adequada para atividades experimentais em sala de aula



Fonte: Autoria própria (2021)

É relevante compreender a percepção dos estudantes quanto a importância das práticas experimentais na compreensão de conteúdos e conceitos. A este respeito, não houve discordância, em que 92% concordaram com a afirmação de que as práticas experimentais facilitam a aprendizagem em Química. Este resultado é também confirmado na análise do gráfico 26, ao perceber que os estudantes compreendem a importância das atividades práticas, bem como concordam que a execução de práticas experimentais estimulam a curiosidade pela Química.

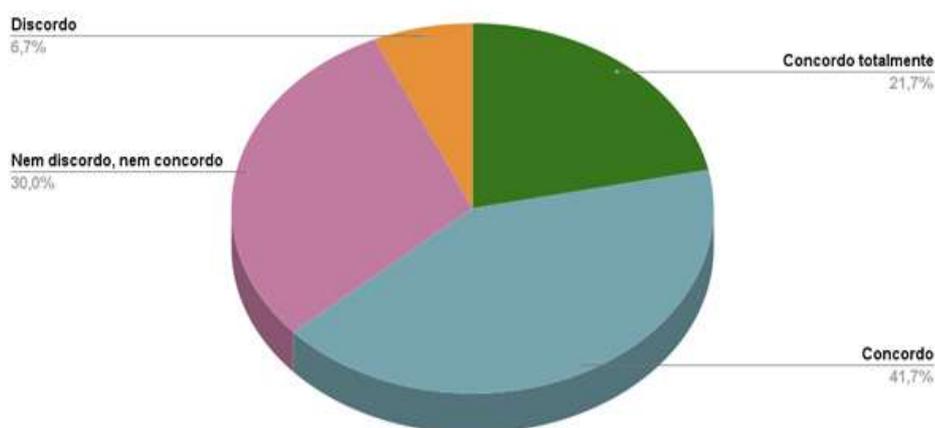
Gráfico 26: Execução de práticas estimulam a sua curiosidade pela Química



Fonte: Autoria própria (2021)

Sobre como os estudantes sentiam-se diante das práticas experimentais no LABYSCIE, inquiriu-se sobre o envolvimento destes com os experimentos apresentados nos vídeos disponibilizados e observou-se concordância de 53,4%, neutralidade de 45% e discordância de 1,7%. Além do aspecto envolvimento, avaliou-se ainda a motivação dos estudantes em conhecer mais sobre os conteúdos abordados nos experimentos, obtendo-se concordância de 63,3%, neutralidade de 30% e discordância de 6,7% (gráfico 27).

Gráfico 27: Os experimentos despertaram interesse por conhecer mais sobre os conteúdos abordados



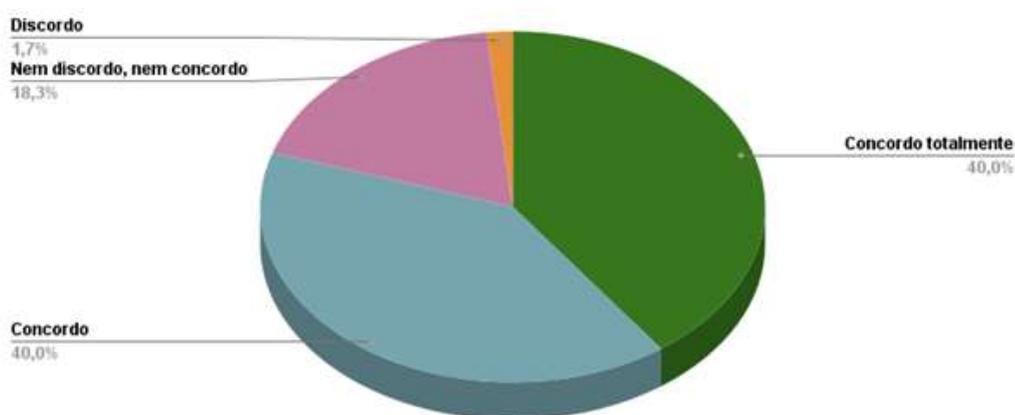
Fonte: Autoria própria (2021)

Conforme observa-se até aqui, os estudantes demonstraram motivação, ao apontar que se sentiram estimulados, curiosos e envolvidos. Porém, devemos destacar que, o conhecimento do Labyscie, apresentado através de vídeos, nas aulas remotas, devido a suspensão das aulas presenciais, explique o índice de 45% de neutralidade no quesito “envolvimento”. A necessidade de distanciamento social fez com que os vídeos se tornassem a única modalidade

possível de apresentação da unidade móvel, no momento. Mas, acreditamos que, se em aulas assíncronas obtivemos uma concordância ainda significativa, nas aulas presenciais a aceitação e interesse dos estudantes seja ainda maior.

Em nosso cotidiano, quando gostamos de algo, costumeiramente indicamos para os mais próximos, logo indagou-se aos estudantes se indicariam o laboratório móvel para os colegas e obteve-se 80% de concordância (gráfico28):

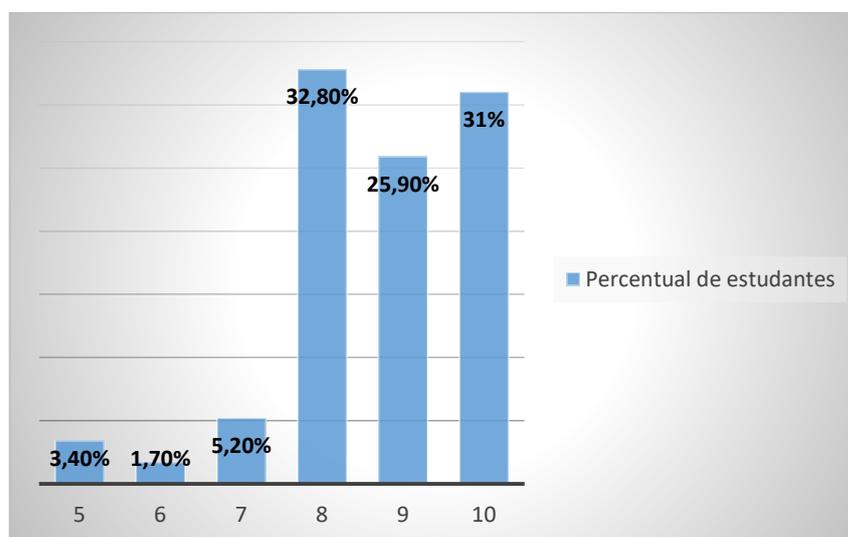
Gráfico 28: Recomendaria o uso do laboratório móvel para colegas e outras escolas



Fonte: Autorial própria (2021)

Concluiu-se o questionário solicitando aos estudantes a atribuição de uma nota, entre 0 e 10, para o laboratório didático móvel de Química, o Labyscie, em que 31% atribuíram nota 10; 25,9% nota 9,0; 32,8% nota 8,0. Dessa forma destaca-se que 89,7% dos estudantes respondentes, atribuíram pontuação a partir de 8,0, e, além disto, não houve atribuição inferior a 5,0, conforme pode ser visualizado no gráfico 29

Gráfico 29: Notas atribuídas ao Labyscie



Fonte: Autorial própria (2021)

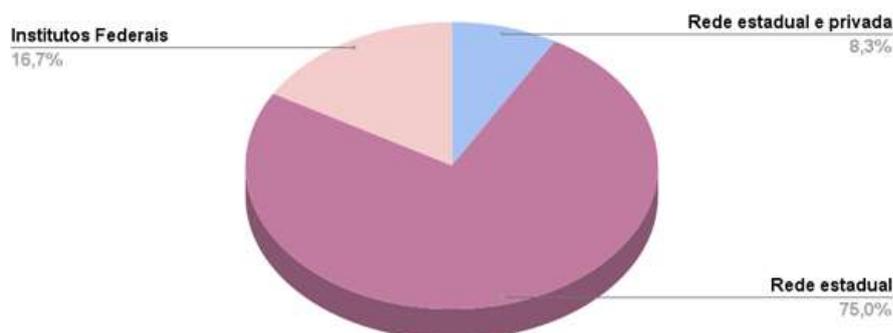
5.2.2- Questionário de avaliação docente do produto educacional

Conforme já especificado anteriormente, a priori o produto educacional foi planejado para ser aplicado com os docentes de Química do IFPB *campus* João Pessoa, bem como foi realizado com o questionário diagnóstico do laboratório móvel didático de Química. Porém, devido a pouca participação voluntária dos professores do IFPB-JP (apenas dois docentes), estendeu-se a aplicação do produto para docentes de Química independente de sua vinculação.

Deve-se destacar que a participação dos professores participantes foi voluntária, para os quais foi enviado um convite de participação, anexado a este o vídeo de divulgação e apresentação do protótipo (link do vídeo: <https://www.youtube.com/watch?v=YxDudXazij0>) junto ao formulário de avaliação docente (Apêndice D) do protótipo do laboratório móvel de Química.

Participaram, nesta etapa da pesquisa, 12 docentes da disciplina de Química, dos quais 16,7% compreenderam docentes do IFPB, 75% da rede estadual do Rio Grande do Norte e 8,3% dos docentes lecionam a referida disciplina na rede estadual e privada de forma concomitante conforme mostra o gráfico 30 abaixo:

Gráfico 30: Perfil dos docentes avaliadores

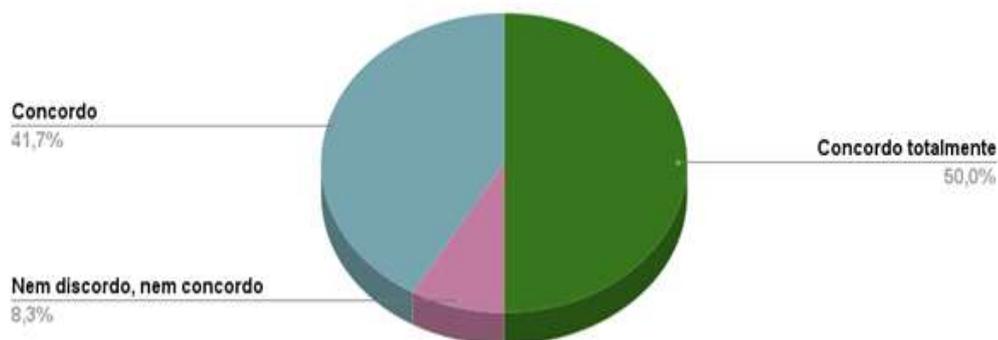


Fonte: Autoria própria (2021)

Os docentes receberam o vídeo 6, intitulado “Labyscie”, disponível em <https://youtu.be/YxDudXazij0>, produzido para apresentação do laboratório móvel, objetivando demonstrar sua estrutura, organização, composição de materiais e funcionalidade.

O laboratório móvel foi idealizado para ser utilizado em salas de aula e a mobilidade do mesmo é um aspecto relevante, ao passo que se possibilite utilizá-lo em diferentes momentos e diferentes turmas. Neste aspecto, 91,7% concordaram que o laboratório possui estrutura física adequada ao transporte e deslocamento, conforme visualização do gráfico 31:

Gráfico 31: O laboratório móvel possui estrutura adequada ao transporte e deslocamento



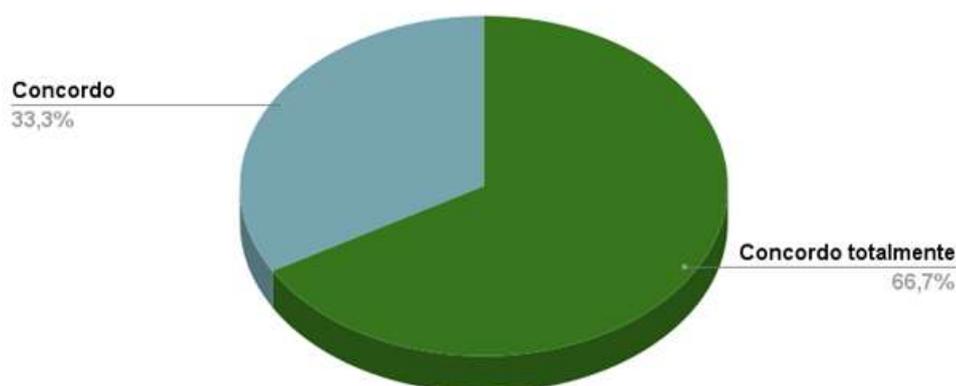
Fonte: Autorial própria (2021)

Considerando que a carga horária da disciplina de Química, trata de uma das justificativas para a dificuldade de realização das práticas experimentais, buscou-se a opinião dos docentes quanto ao acesso e a organização dos materiais.

No aspecto a facilidade de acesso aos matérias, 50% dos docentes concordaram totalmente e 50% concordaram, obtendo-se um índice de 100 % de concordância.

Os docentes foram indagados sobre a relevância da prática experimental expositiva, visto que o próprio contexto restringiu a prática experimental ao modo expositivo. Dessa forma, a esse quesito, obteve-se 100% de concordância, dos quais 66,7% responderam concordo totalmente e 33,3 % concordo (gráfico 32).

Gráfico 32: A exposição de práticas experimentais para a turma facilita o processo de ensino aprendizagem



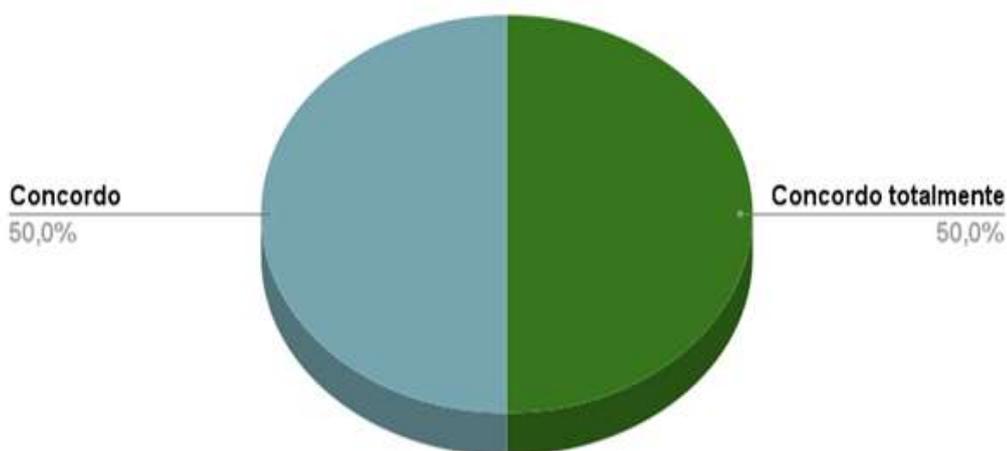
Fonte: Autorial própria (2021)

Compreende-se que a exposição de práticas experimentais é relevante ao processo de ensino-aprendizagem. Ainda sobre o quesito exposição de práticas experimentais, observamos que 50 % dos docentes concordam que práticas experimentais expositivas não substitui as aulas do laboratório, 16,7% mantiveram a neutralidade e 33,3% dos docentes discordaram, logo acreditam que práticas experimentais expositivas, pode sim, substituir as aulas no laboratório.

Porém, não é esta a ideia de constituição do Labyscie. Este foi idealizado para auxiliar os professores no processo de ensino-aprendizagem em sala de aula, principalmente diante da impossibilidade de aulas experimentais em laboratórios, pelos vários motivos já apresentados anteriormente ao longo deste estudo.

Verificou-se ainda a opinião dos docentes quanto a contribuição das práticas experimentais no estímulo a formação autônoma, crítica e reflexiva dos estudantes, em que se obteve 100% de concordância (gráfico 33).

Gráfico 33: O desenvolvimento de práticas expositivas é importante para estimular a formação autônoma, crítica e reflexiva dos alunos



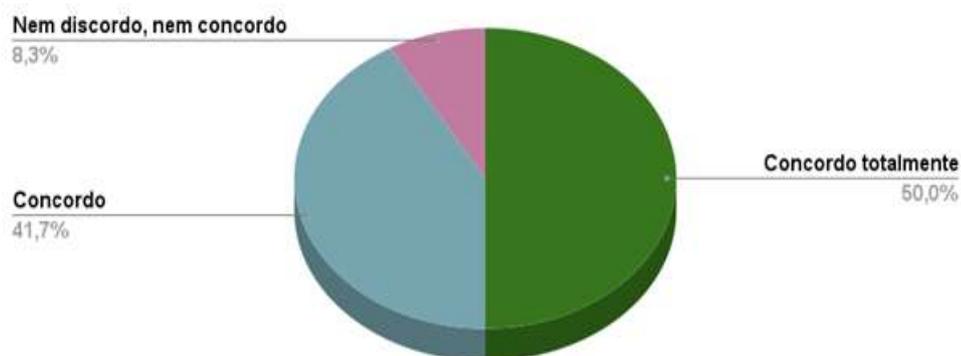
Fonte: Autoria própria (2021)

Após compreender as concepções dos docentes quanto a relevância das práticas experimentais no ensino e aprendizagem, buscou-se verificar as impressões e o interesse pelo laboratório móvel.

O primeiro quesito neste aspecto foi a “primeira impressão”, em que 91,7% dos docentes apontaram que tiveram a impressão de ser interessante (gráfico 34), com seu julgamento, somente baseado na visualização do vídeo de apresentação e na interpretação que faziam diante das demonstrações.

O vídeo de apresentação da unidade de laboratório móvel, recurso valioso (neste momento de pandemia) que pode ser disponibilizado a quem tiver interesse, foi planejado para demonstrar e informar os principais objetivos do Produto Educacional, e de forma bem detalhada, todas as características, competências e qualidades. A ideia é que mesmo que o usuário não tenha o contato físico com o produto, ele tenha confiança na sua utilização, construção, planejamento e importância nas atividades a que se propõe.

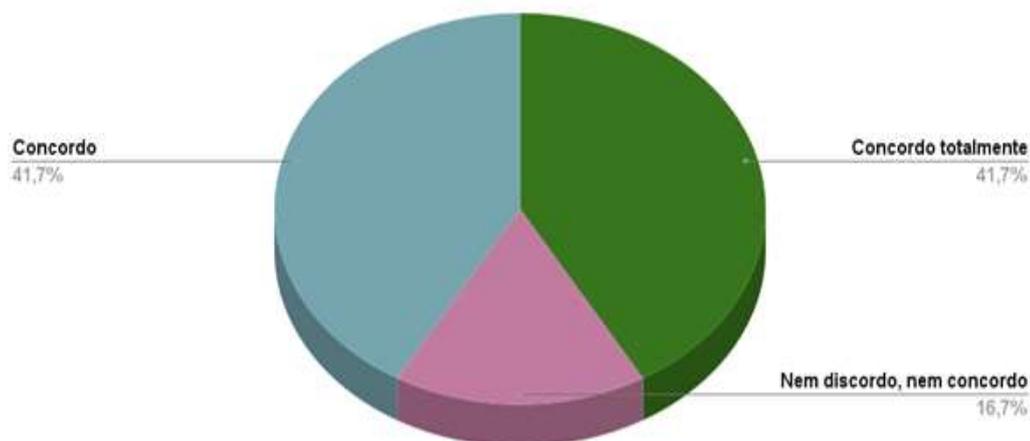
Gráfico 34: Ao olhar o laboratório pela primeira vez, eu tive a impressão de ser interessante



Fonte: Autoria própria (2021)

O próximo ponto então, foi verificar quanto a organização dos recursos disponíveis no laboratório móvel permitiram confiança para execução de atividades práticas, para o qual 83,4% dos participantes concordaram 16,7% mantiveram a neutralidade, logo não havendo discordância (gráfico 35).

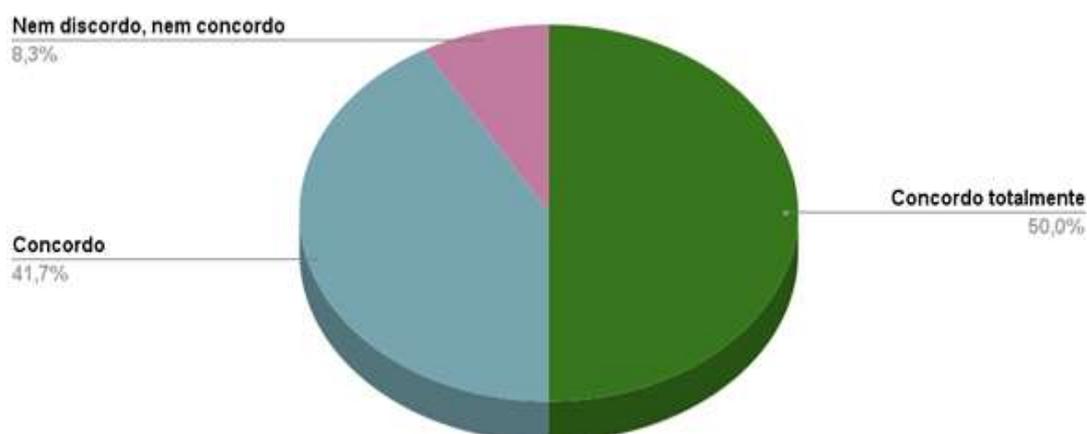
Gráfico 35: A organização dos recursos materiais no laboratório permite confiança na execução das atividades



Fonte: Autoria própria (2021)

Visto que os docentes tenham tido acesso ao laboratório apenas por vídeos, foi indagado se a partir dos vídeos, sentiram-se motivados e curiosos por conhecer e saber mais sobre os experimentos no laboratório móvel, observando-se que o concordo obteve 41,7% e concordo totalmente 50%, totalizando 91,7% de concordância, 8,3% de neutralidade e nenhuma discordância (gráfico 36):

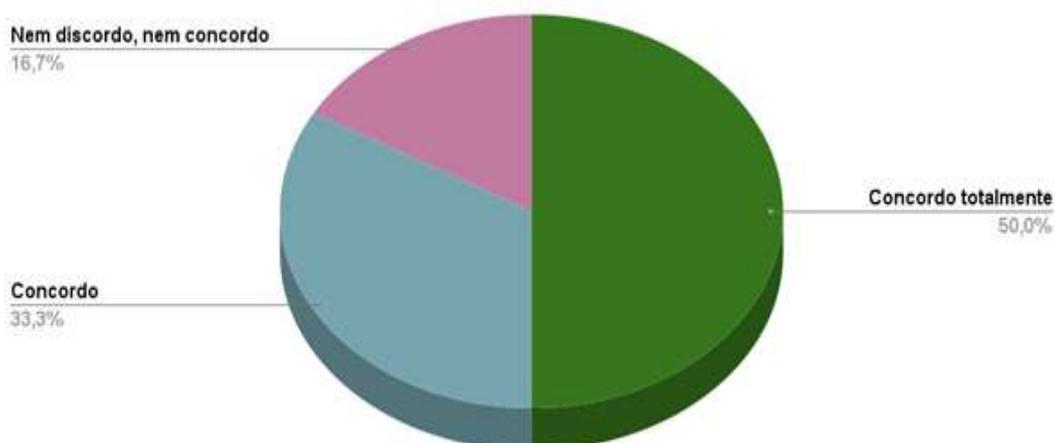
Gráfico 36: Motivação e curiosidade sobre os experimentos



Fonte: Autoria própria (2021)

Outro aspecto avaliado foi o desejo de interagir com o laboratório móvel, visto que receberam a apresentação do protótipo em vídeo, em que a este quesito obteve-se 83,3% de concordância e nenhuma discordância. (GRÁFICO 37)

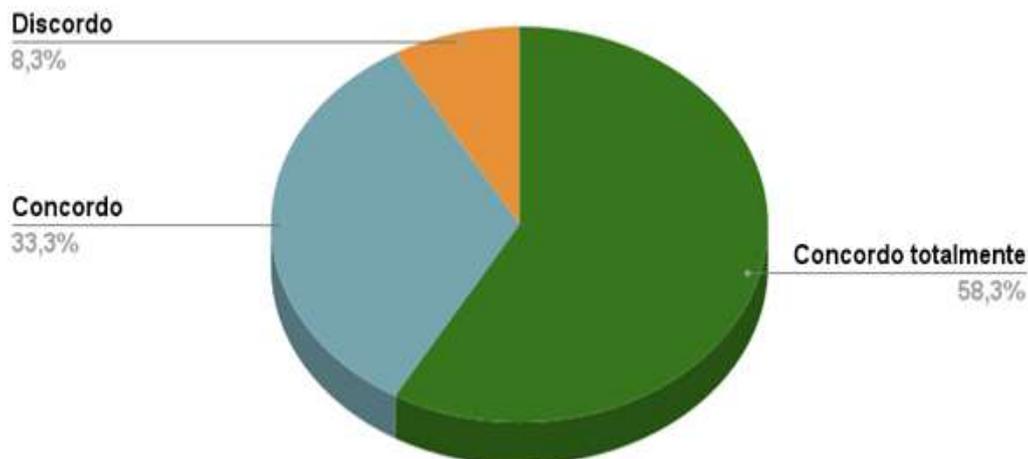
Gráfico 37: Desejo de interação com o laboratório móvel



Fonte: Autoria própria (2021)

Além do laboratório Móvel, apresentou-se o manual de práticas, com práticas experimentais sugestivas a serem realizadas com os materiais e reagentes disponíveis no laboratório móvel. Sobre o referido manual 91,6 % concordaram que é imprescindível na execução das atividades em sala de aula e 8,3% discordaram (gráfico 38):

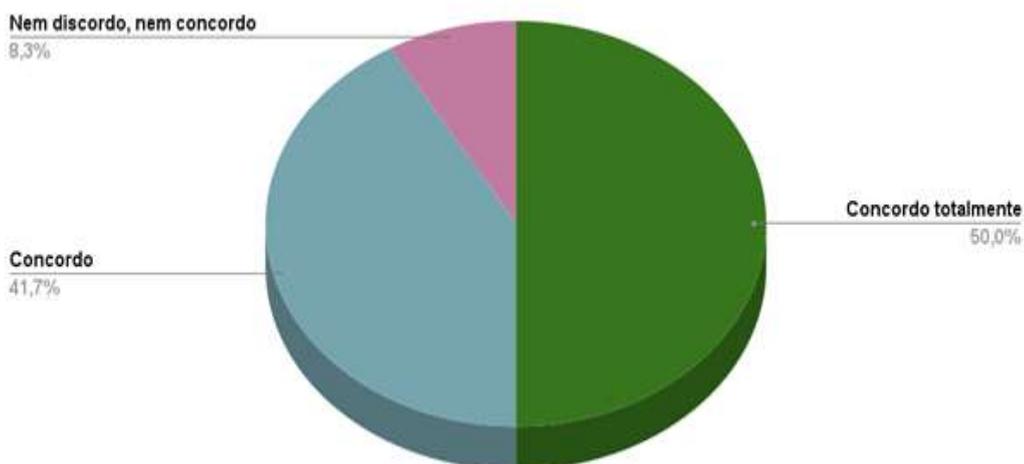
Gráfico 38: O manual de práticas é imprescindível na execução das atividades em sala de aula



Fonte: A autoria própria (2021)

Indagou-se aos discentes, se estes recomendariam o laboratório móvel didático de Química, também se inqueriu sobre isto aos docentes, obtendo-se concordância de 91,7%(gráfico 39):

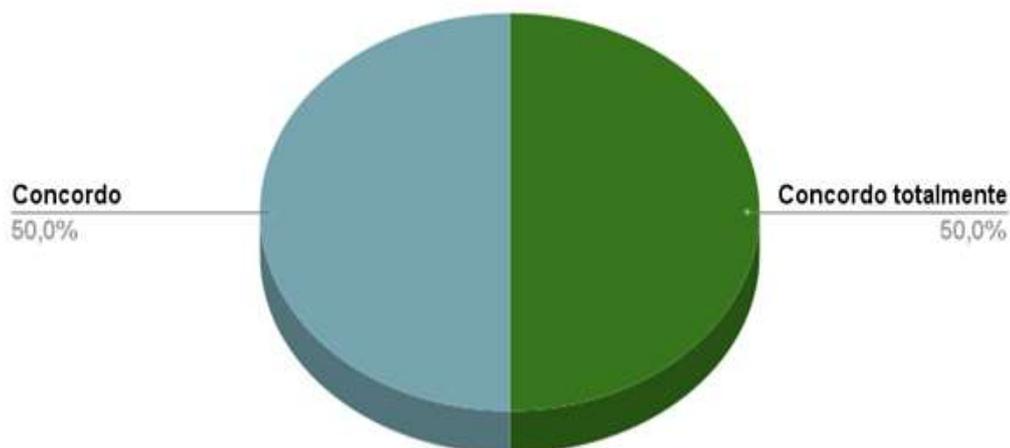
Gráfico 39: Recomendaria o uso do laboratório móvel para colegas e outras escolas



Fonte: A autoria própria (2021)

Entende-se que o fato de os docentes indicarem que recomendariam o Labyscie está relacionado ao fato de considerarem que o mesmo é um recurso que auxilia no aprendizado dos conteúdos inerente a Química, como foi constatado no gráfico 40, em que se obteve 100% de concordância:

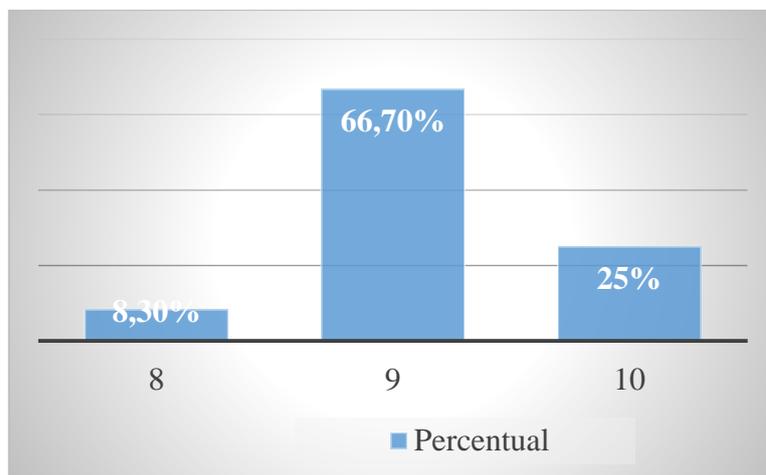
Gráfico 40: O laboratório móvel é um método de ensino que auxilia no aprendizado do conteúdo



Fonte: Autoria própria (2021)

Por fim, solicitamos a atribuição de uma nota ao Laboratório Móvel didático de Química, o Labyscie, para o qual foram atribuídas a nota 8,0 por 8,30% dos docentes, 66,70% atribuíram nota 9,0 e 25% dos docentes atribuíram nota 10,0 (gráfico 41):

Gráfico 41: Notas atribuídas ao Laboratório Móvel Didático de Química



Fonte: Autoria própria (2021)

6 PRODUÇÃO TÉCNICA E DIVULGAÇÃO

Este projeto foi submetido ao Edital nº 54/2019 de inovação tecnológica no IFPB campus João Pessoa, que seleciona propostas de projetos de pesquisa aplicada e desenvolvimento, elaborados com foco na solução de problemas reais, com natureza institucional, industrial ou comunitária, por meio do desenvolvimento e aplicação de novos dispositivos, instrumentos, ferramentas, produtos ou processos com potencial de impacto econômico ou social. O mesmo foi aprovado e contemplado com bolsa e recurso de custeio, nos rendendo pareceres muito positivos como pode ser visualizado na figura 12:

Figura 12- Parecer do projeto Laboratório Móvel Didático de Química

Parecer	Data da Avaliação
Projeto muito bom, com um viés interessante no sentido da pesquisa, como meio e, da extensão, como meta ou objetivo a ser atingido. O desenvolvimento de ideias como esse são importantes para a melhoria dos índices de qualidade do ensino público, direcionado para o alunado de baixa-renda, que estão em escolas periféricas, e tem pouco acesso aos recursos metodológicos atuais.	01/12/2019 22:35
O projeto está APROVADO. Ótima iniciativa para ser trabalhada nas escolas de níveis fundamental e médio.	27/11/2019 09:09

Fonte: recorte *print screen* da página do SUAP (2020)

O Edital contribui para o fortalecimento das atividades em grupos de pesquisa e/ou núcleos de extensão permitindo, em um mesmo projeto, a participação de pesquisadores de diferentes áreas e níveis, uma vez que a equipe é formada por docentes e discentes de cursos de pós-graduação, graduação e técnico.

Além disto, o desenvolvimento deste projeto nos possibilitou a participação no Congresso online Nacional de Ensino de Química, Física, Biologia e Matemática, realizado de 10 a 13 de agosto de 2020, com a publicação do artigo sobre importância e dificuldades da experimentação no ensino médio e na educação profissional e tecnológica, conforme figura 13:

Figura 13 - Certificado de publicação de resumo Expandido no I CONEQFBM



Fonte: I CONEQFBM (2020)

Assim como, participação na XV Semana de Educação, Ciência, Cultura e Tecnologia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia - IFPB - Campus João Pessoa, apresentando o protótipo do Laboratório Móvel Didático de Química na Mostra de Trabalhos de Pesquisa e Extensão, ocorrida no dia 20 de novembro de 2020.

Figura 14 -Declaração de participação no XV SECT/2020



Fonte: XV SECT (2020)

Este trabalho foi também apresentado na EXPOTEC 2020, a maior Feira e Exposição de Tecnologia da Paraíba, realizada de 25 a 27/11/2020 no Centro de Convenções de João Pessoa. A EXPOTEC atrai um público interessado nos eixos temáticos de Inclusão Digital, Software Livre, Web, Educação, Cultura Pop, Desenvolvimento, Robótica e Startups, além da apresentação e exposição de trabalhos, produtos educacionais e oficinas.

Participação no 6º encontro de Extensão e Cultura do IFPB, ENEX- 2021, que tem por objetivo viabilizar reflexões sobre as atividades de extensão e seus respectivos resultados (figura 15):

Figura 15 - Certificado de participação no ENEX- 2021



Fonte: 6º ENEX (2021)

Apresentação no VI Congresso Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências, o VI Conapesc 2021, com o trabalho “Elaboração de Fichas com práticas Experimentais para o Ensino de Química”, o qual foi submetido e aceito pela comissão do respectivo congresso (figura 16).

Figura16 - Avaliação do trabalho apresentado no VI CONAPESC



Fonte: VI CONAPESC (2021)

Ao 4º simpósio de Pesquisa e Inovação do IFPB, o 4º SIMPIF, foi submetido o resumo expandido” Manual de Práticas Experimentais e Fichas Experimentais para o ensino de Química” o qual foi aceito em outubro de 2021 (figura 17):

Figura 17- Resultado Final de trabalhos aceitos para o 4ºSIMPIF

Tema: Educação e Ensino	
ID	Título do trabalho
3571	CONTRIBUIÇÕES PARA A FORMAÇÃO OMNILATERAL DE CARÁTER EMANCIPATÓRIO DOS EMPREENDIMENTOS ECONÔMICOS
3662	MANUAL DE PRÁTICAS EXPERIMENTAIS E FICHAS EXPERIMENTAIS: RECURSOS EDUCACIONAIS PARA O ENSINO DE QUÍMICA
3692	CHAMADOS DO SUAP E A OTIMIZAÇÃO DO ACOMPANHAMENTO DISCENTE NAS AENP'S

Fonte: recorte *print screen* da página do SIMPIF (2021)

Artigo aceito em periódico, a Revista Brasileira de Educação Profissional e Tecnológica (RBEPT) é um periódico, a qual está vinculado ao Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional (PPGEP) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte.

O artigo intitulado “Experimentação no ensino de ciências: possibilidades e desafios” foi aceito em 30 de setembro de 2021 e encontra-se em edição (figura 18):

Figura 18 - Mensagem de aceite para publicação

Editor Assunto: [RBEPT] Decisão editorial
2021-
09-30 Moisés Laura Jamilly Alves Moisés,
09:19

Foi tomada uma decisão sobre o artigo submetido à revista Revista Brasileira da Educação Profissional e Tecnológica, "Experimentação no ensino de ciências: possibilidades e desafios".

A decisão é: Aceite para publicação

Sra Ilane Ferreira Cavalcante
IFRN
Fone 990197851
ilane.cavalcanti@ifrn.edu.br
Revista Brasileira da Educação Profissional e Tecnológica
<http://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/RBEP>

Fonte: recorte *print screen* da página do site da RBEPT (2021)

Aberto desde 26/02/2021 o processo de pedido de registro de Desenho Industrial, pelo despacho 01/2021-CINOV/DIPPED/DG/REITORIA/IFPB (figura 19).

Figura 19–Declaração de pedido de registro de DI-INPI



DECLARAÇÃO 2/2021 - CPI/DIT/PRPIPG/REITORIA/IFPB

Em 29 de julho de 2021.

DECLARAÇÃO

Declaramos para os devidos fins que o pedido de proteção de desenho industrial encontra-se na Coordenação de Propriedade Intelectual (CPI) do Instituto Federal da Paraíba - IFPB, a qual procedeu com análise e deferiu o pedido de depósito de patente junto ao Instituto Nacional de Propriedade Industrial - INPI, conforme os seguintes dados:

Número do processo: 23326.003362.2021-18

Título: Laboratório Móvel

Nome do(s) criador(es): Andrea de Lucena Lima/ Anderson Sívio de Medeiros Simões/ Laura Jamilly Alves Moisés/ José Diego Silva Nunes/ Lucas Moura de Sousa.

Refere-se que o depósito junto ao INPI é uma das etapas necessárias para órgão competente para processar os pedidos de proteção.

Fonte: CINOV/IFPB (2021)

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As instituições de ensino enfrentam, eternamente, o desafio de preparar ambientes de aprendizagem que propiciem a realização de aulas práticas experimentais com qualidade, segurança e acessibilidade. Dificuldades como a falta de estrutura e, de recursos para a aquisição e manutenção de equipamentos e, em quantidades adequadas, findam prejudicando o acesso às atividades práticas que poderiam estimular e atrair os alunos na compreensão das ciências. Nesse contexto, essas podem ser muitas das causas da perda de estímulo, motivação e o desejo do conhecimento científico por parte dos estudantes do ensino básico.

Os laboratórios são os ambientes que mais sofrem com isso, pois demandam altos investimentos para a compra de equipamentos e manutenção contínua, sem falar da necessidade de contratação de pessoal especializado, como os técnicos de laboratório. Por isso, o uso de laboratórios portáteis pode ser uma solução que se torna viável para adoção de aulas práticas experimentais de forma mais acessível e segura.

O Laboratório Móvel Didático de Química, o Labyscie, possui potencial de adesão para além do IFPB campus João Pessoa, podendo chegar a escolas de ensino fundamental e médio, sejam elas públicas ou privadas.

A afirmação acima baseia-se nos resultados da pesquisa que avalia o Labyscie como um recurso viável visto sua adequação a pequenos ambientes e que viabiliza o desenvolvimento de aulas diferenciadas, contextualizadas para o ensino de Química, bem como possíveis adaptações para outras áreas como a Física, a Biologia ou a Matemática.

O projeto de desenvolver uma unidade móvel que se consolidou como Labyscie, o laboratório móvel didático de química, traçou percursos que geraram outros recursos educacionais, como o Manual de Práticas Experimentais e as fichas experimentais.

A elaboração destes, foi de suma importância para identificar os materiais a serem adquiridos, a quantidade de substâncias, definir o número de vidrarias necessárias, para que fosse possível definir os espaços necessários e planejar a melhor forma de definir espaços e organização, afim de garantir transporte seguro e evitando perda e danificação de materiais.

Considera-se que o Manual de Práticas Experimentais e as fichas experimentais possuem relevância tanto quanto o próprio laboratório, o que não permite classificar qualquer um deles como produto principal e/ou secundário, visto que ambos são recursos que fomentam o ensino de Química, favorecendo e motivando a aprendizagem.

Para o desenvolvimento do laboratório, foi necessário formar uma equipe multidisciplinar com alunos de diversas áreas que se comprometeram em superar esse desafio

e aprender durante o processo de desenvolvimento. A aquisição de materiais em plena pandemia, a construção e o design dos compartimentos foram os maiores obstáculos para a equipe, pois exigiu uma complexidade de detalhes e habilidades com ferramentas e conhecimento técnico dos materiais mais indicados. Assim, evidencia-se a importância do trabalho em cooperação técnica de todos da equipe, com comprometimento, divisão de tarefas, trocas de experiências e conhecimentos.

Ao analisar das respostas dos questionários de avaliação do produto educacional conclui-se que foi possível analisar as potencialidades e limitações que o caracterizam. Como pontos positivos, pode-se citar que o uso da unidade de laboratório móvel se mostrou ser de fácil usabilidade, o design e a organização apresentados tornou o Labyscie com grande aceitabilidade. Os conteúdos estão bem organizados, ele é atrativo e realmente auxilia no aprendizado. Os pontos observados que podem ser melhorados na unidade móvel são referentes a confecção de materiais que permitam um melhor acondicionamento dos materiais dentro dos compartimentos, podendo torná-lo mais seguro e dinâmico nos deslocamentos, e é possível incluir recursos e roteiros para que aumente a usabilidade e interação com os usuários.

Em tempo deve-se considerar, que a fala dos estudantes em certos momentos de participação, através do formulário diagnóstico, apresentou certo grau de rejeição e desinteresse pela química, no entanto após a visualização do laboratório, ainda que por vídeo, revelou entusiasmo e motivação para o conhecimento científico.

Atrelado a isto o interesse docente em conhecer o laboratório de forma presencial, e a respectiva atribuição de notas acima de 8,0, leva a crer em uma excelente aceitação do recurso desenvolvido para o ensino de Química.

Apesar dos docentes conhecerem os benefícios do uso do laboratório e do desenvolvimento de aulas práticas, a maioria também afirmou e enumerou várias dificuldades da adoção de aulas experimentais como auxílio no processo de ensino e aprendizagem. A proposta do Labyscie vem para tentar suprir e superar estas dificuldades enfrentadas no cotidiano profissional do docente das ciências da natureza.

Considera-se ainda, que o Laboratório Móvel Didático de Química, é um protótipo, e reconhece-se que existem possibilidades de melhoramento na estrutura, porém uma proposta inovadora para o ensino da Química e que traz contribuições importantes para o processo de ensino e aprendizagem.

8 REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15446: Painéis de chapas sólidas de alumínio e painéis de material composto de alumínio utilizados em fachadas e revestimentos arquitetônicos – Requisitos**. Rio de Janeiro: ABNT, 2006. 9 p
- ATKINS, Peter; JONES, Loretta; LAVERMAN, Leroy. **Princípios de Química: Questionando a Vida Moderna e o Meio Ambiente**. Bookman Editora, 2018.
- AUSUBEL, David Paul; NOVAK, Joseph D.; HANESIAN, Helen. **Psicologia educacional**. Interamericana, 1980.
- BAGNATO, Vanderlei Salvador; TOMA, Henrique Eisi; BARBUY, Beatriz Leonor Silveira; NUSSENZVEIG, Herch Moyses; COLLI, Eduardo, DESSEN, Eliana Maria Beluzzo; ZATZ, Mayana. **Kit educacional de química**. 2016.
- BARBOSA, Eduardo Fernandes; MOURA, Dácio Guimarães de. **Metodologias ativas de aprendizagem na Educação Profissional e Tecnológica**. Boletim Técnico do Senac, Rio de Janeiro, v. 39, n.2, p.48-67, maio/ago. 2013.
- BARBOSA, Lauana de Souza; PIRES, Diego Arantes Teixeira. **A importância da experimentação e da Contextualização no ensino de ciências e no ensino de Química**. Revista CTS IFG Luziânia, v. 1, n. 2, 2016.
- BEREZUK, Paulo Augusto; INADA, Paulo. **Avaliação dos laboratórios de ciências e biologia das escolas públicas e particulares de Maringá, Estado do Paraná**. Acta Scientiarum. Human and Social Sciences, v. 32, n. 2, p. 207-215, 2010.
- BEDOYA PELÁEZ, Jaime Alonso. **Química cotidiana: compilación de propuestas de guías didácticas de química experimental desde lo cotidiano para los contenidos de grado décimo y undécimo de educación media colombiana**. Facultad de Ciencias, 2012.
- BOGGINO, Norberto. **A avaliação como estratégia de ensino. Avaliar processos e resultados**. Sísifo, n. 9, p. 79-86/EN 79-86, 2016.
- BORGES, Antônio Tarciso. **Novos rumos para o laboratório escolar de ciências**. Caderno Brasileiro de ensino de Física, v. 19, n. 3, p. 291-313, 2002.
- BRASIL. Ministério da Educação – MEC, Secretaria de Educação Média e Tecnológica – SEMTEC. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Brasília: MEC/SEMTEC, 1999.
- BUENO, Regina de Souza Marques; KOVALICZN, Rosilda Aparecida. **O ensino de ciências e as dificuldades das atividades experimentais**. Castro, PR, p. 23-4, 2008.

- BUENO, Ligia; MOREIA, Kátia de Cássia; SOARES, Marília; DANTAS, Denise J.; WIEZZEL, Andréia C. S.; TEIXEIRA, Marcos F. S. **O ensino de química por meio de atividades experimentais: a realidade do ensino nas escolas**. Universidade Estadual Paulista, 2007.
- CARDOSO, Sheila Pressentin; COLINVAUX, Dominique. **Explorando a motivação para estudar química**. Química Nova, v. 23, n. 3, p. 401-404, 2000.
- CERVO, Amado Luiz; BERVIAN, Pedro Alcino; SILVA, Roberto da. **Metodologia Científica**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007
- CURVINA, Benedito Brauna. **Construção de Kit Didático de Experimentos Fáceis e de Baixo Custo em Eletromagnetismo para Ensino Médio**. 2019. Dissertação de Mestrado. Instituto Federal do Maranhão.
- FERREIRA, Luiz Henrique; HARTWIG, Dácio Rodney; OLIVEIRA, RC de. **Ensino experimental de química: uma abordagem investigativa contextualizada**. Química Nova na Escola, v. 32, n. 2, p. 101-106, 2010.
- FONSECA, João José Saraiva da. **Apostila de metodologia da pesquisa científica**. João José Saraiva da Fonseca, 2002.
- GALIAZZI, Maria Carmo; GONÇALVES, Fábio P. **A natureza pedagógica da experimentação: uma pesquisa na licenciatura em Química**. Química Nova na Escola, v. 27, n. 2, p. 326- 331, 2004.
- GASSET, José Ortega y. **Sobre o Estudar e o Estudante**. (Primeira Lição de um Curso). Digitalizado em dezembro de 2009.
- GEHLEN, Simoni Tormöhlen. **A função do problema no processo ensino-aprendizagem de Ciências: contribuições de Freire e Vygotsky**. Tese de Doutorado. PPGECT/UFSC. Florianópolis, 2009.
- GIL, Antônio Carlos. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 6 ed. São Paulo: Editora Atlas, 2008.
- GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- GUIMARÃES, Pedro Ivo C.; OLIVEIRA, Raimundo Elito C.; ABREU, Rozana Gomes de. **Extraindo óleos essenciais de plantas**. Química nova na Escola, v. 11, p. 1-3, 2000.
- GUIMARÃES, Cleidson Carneiro. **Experimentação no ensino de química: caminhos e descaminhos rumo à aprendizagem significativa**. Química Nova na Escola, v. 31, n. 3, p. 198-202, 2009.
- Gonçalves e Marques (2012) GONÇALVES, Fábio Peres; MARQUES, Carlos Aberto. **A circulação inter e intracoletiva de pesquisas e publicações acerca da experimentação no**

- ensino de Química.** Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, v. 12, n. 1, p. 181-204, 2012.
- KÖCHE, José Carlos. **Fundamentos de Metodologia Científica: Teoria da ciência e iniciação à pesquisa.** Petrópolis, RJ: Editora Vozes, 2011.
- LISBÔA, Julio Cezar Foschini. **Qnesc e a Seção Experimentação no Ensino de Química.** Química Nova na Escola, São Paulo-SP, Vol. 37, nº especial 2, p. 198-202, 2015.
- LOCATELLI, Aline; ZOCH, Alana Neto; TRENTIN, Marco Antonio Sandini. **TICs no ensino de química: um recorte do “estado da arte”.** Revista Tecnologias na Educação, v. 12, n. 7, p. 1-12, 2015.
- LÔBO, Soraia Freaza. **O trabalho experimental no ensino de química.** Química Nova, v. 35, p. 430-434, 2012.
- MALDANER, Otávio Aloisio. **A formação inicial e continuada de professores de Química.** Ijuí: Ed. Unijuí, 2000.
- MARX, Karl; ALVES, Maria Helena Barreiro. **Contribuição à crítica da economia política.** São Paulo: Martins fontes, 1983.
- MOREIRA, Gicelia; BARBOSA, Nataline Cândido da Silva; MAGALHÃES, Hortência Luma Fernandes. **Técnicas de abordagem do ensino da eletroquímica: estudo de revisão.** Congresso Nacional de Pesquisa e Ensino em Ciências, V CONAPESC, 2020. Disponível em: https://editorarealize.com.br/editora/anais/conapesc/2020/TRABALHO_EV138_MD1_SA_I_D720_13112020103513.pdf. Acessado em: novembro de 2021.
- MOURA, Dante Henrique. **Educação básica e educação profissional e tecnológica: dualidade histórica e perspectivas de integração.** Holos, v. 2, p. 4-30, 2007.
- PACHECO, Eliezer Moreira. **Os Institutos Federais: uma revolução na educação profissional e tecnológica.** 2018.
- PEREIRA, Lucas Gabriel do Amara; AZEVEDO, Rosa Oliveira Marins. **Laboratório Móvel: Possibilidade de contextualizar a prática pedagógica no ensino de ciências.** Revista Amazônica de Ensino de Ciências, 2014.
- PONTES, Altem Nascimento *et al.* **O ensino de química no nível médio: um olhar a respeito da motivação.** XIV Encontro Nacional de Ensino de Química. Curitiba, PR, p. 10, 2008.
- PEREIRA, Jonathan Paulo; DE PAIVA, Bruno; CASTRO, Silva. **Kit educacional para controle e supervisão aplicado a nível.** HOLOS, v. 2, p. 68-72, 2009.
- PERUZZO, Tito Miragaia; DO CANTO, Eduardo Leite. **Química na abordagem do cotidiano.** Editora Moderna. V. 1.2, São Paulo, 2010.

RAMO, Luciano Bernardo. **Metodologias para o ensino de química na modalidade EJA: Uma revisão sistemática da literatura**. Redequim, v.5, n.2, p. 109-125, 2019. Disponível em: <http://ead.codai.ufrpe.br/index.php/REDEQUIM/article/view/2345/482483269>. Acessado em: novembro de 2021.

REIS, Martha. **Química – meio ambiente – cidadania – tecnologia**. Editora FTD. 2010.

ROSA, Maria Inês Petrucci.; TOSTA, Andrea Helena. **O lugar da química na escola: movimentos constitutivos da disciplina no cotidiano escolar**. Ciência & Educação, v. 11, n. 2, p. 253-262, 2005.

RICHARDSON, Roberto Jarry; José Augusto Peres. Pesquisa social: métodos e técnicas. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

RITTER-PEREIRA, Jaqueline. **Os programas de ensino de química na educação básica na compreensão e prática de professores**. Dissertação de mestrado. PPGEC/UNIJUÍ, Ijuí, 2011.

RODRIGUES, Chirlei de Fátima; TORRES, Renata Subtil; SONDERMANN, Danielli Veiga Carneiro. **“Reações Curiosas”**: Produção e aplicação de kit didático para o Ensino de Ciências. Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico (EDUCITEC), v. 4, n. 08, 2018.

SANTOS, Diego Marlon; NAGASHIMA, Lucila Akiko. **Potencialidades das atividades experimentais no ensino de Química**. Revista de Ensino de Ciências e Matemática, v. 8, n. 3, p. 94-108, 2017.

SANTOS, Joelma Farias dos; SOUZA, Gahelyka Agha Pantano. **A experimentação nas aulas de química do ensino médio: uma revisão sistemática nos ENEQs de 2008 a 2018**. SCIENTIA NATURALIS, v.1, n. 1, p. 72-78, 2019.

SANTOS, Lucelia Rodrigues dos; MENEZES, Jorge Almeida de. **A experimentação no ensino de Química: principais abordagens, problemas e desafios**. Revista Eletrônica Pesquiseduca, v. 12, n. 26, p. 180-207, 2020.

SAVIANI, Demerval. **O choque teórico da politécnica**. *Trabalho, Educação & Saúde*, Rio de Janeiro, v. 1, n. 1, p. 131-152, 2003.

_____. **Políticas Públicas para a Educação Profissional e Tecnológica**. Brasília: MEC/SEMTEC, abril, 2004a

SCHNETZLER, Roseli Pacheco; ARAGÃO, R. M. R. (org.) **Ensino de ciências: fundamentos e abordagens**. Campinas: R. Vieira Gráfica e Editora, 2000.

SILVA, Sidney Luís A.; FERREIRA, Geraldo Alberto L.; SILVS, Roberto Ribeiro. **À procura de vitamina C**. Revista Química Nova na Escola, v. 2, nov. 1995.

SÁ-SILVA, Jackson Ronie; ALMEIDA, Cristovão Domingos de; GUINDANI, Joel Felipe. **Pesquisa Documental: pistas teóricas e metodológicas**. Revista Brasileira de História e Ciências Sociais, ano I, n. 1, p. 1-15, 2009.

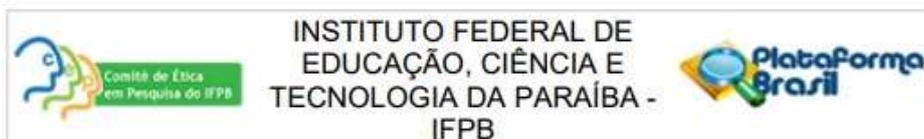
VALENTIM, João A.; SOARES, Elane C. **Extração de óleos essenciais por arraste a vapor: um kit experimental para o ensino de química**. Química nova na escola, v. 40, p. 297-301, 2018

WARTHA, Edson José; SILVA, EL da; BEJARANO, Nelson Rui Ribas. **Cotidiano e contextualização no ensino de Química**. Química Nova na Escola, v.35, n.1, p. 84-91, 2013. <http://portal.mec.gov.br/educacao-profissional-e-tecnologica-ept> acesso em outubro de 2020.

XIMENES, Thomaz Pol. **Ensino por experimentação: aplicação de um experimento para o ensino de química**, UNESP, Bauru, 2021, 44 p. Disponível em: https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/214000/ximenes_tp_tcc_bauru.pdf?sequence=4&isAllowed=y. Acessado em novembro 2021.

ZABALA, Antoni. **A prática Educativa: como ensinar**; tradução Ernani F. da F. Rosa. Porto Alegre: Artmed, 1998.

ANEXO A – PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Laboratório Móvel Didático de Química

Pesquisador: LAURA JAMILLY ALVES MOISES DE FREITAS

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 34299720.2.0000.5185

Instituição Proponente: INSTITUTO FEDERAL DE EDUCACAO, CIENCIA E TECNOLOGIA DA PARAIBA

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 4.284.850

Apresentação do Projeto:

O projeto em análise se propõe a desenvolver um laboratório móvel didático, equipado com materiais e reagentes que permitam o desenvolvimento de práticas experimentais em espaços reduzidos, além de um manual de práticas que o acompanhará como sugestão de atividades experimentais de Química. O protótipo será aplicado as turmas do Curso Técnico Integrado ao Ensino Médio do IFPB – Campus João Pessoa, com o objetivo de avaliar a percepção desses dois grupos sobre o produto educacional. A execução do projeto se dará em seis bimestres, com uma amostra de estudo que contará com a participação de 100 indivíduos (estudantes e professores). O levantamento dos dados se dará via formulário eletrônico, com perguntas objetivas e subjetivas. Segundo os pesquisadores, os resultados dessa pesquisa favorecem o desenvolvimento de experimentos em sala de aula, contemplando significativamente para o processo de ensino e aprendizagem.

Recomendações:

1 - Ressalta-se que a pesquisadora deve observar as recomendações sanitárias em relação a pandemia da COVID-19, caso esse contexto ainda exista no período da aplicação do produto (laboratório móvel didático) e adotar procedimentos para evitar os riscos de contaminação.

2 - Os pesquisadores apresentam previsão para abordar 30 professores de química e 70 estudantes do ensino médio. Assim, os pesquisadores não devem extrapolar o estudo para outros públicos, sem apresentar qualquer emenda ao CEP.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Após avaliação do parecer apresentado pelo relator, o Comitê de Ética em Pesquisa do IFPB discutiu sobre os diversos pontos da análise ética que preconiza a Resolução 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde e deliberou o parecer de APROVADO para o referido protocolo de pesquisa.

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

JOAO PESSOA, 18 de Setembro de 2020

Assinado por:
Vilson Lacerda Brasileiro Junior
(Coordenador(a))

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO DIAGNÓSTICO DISCENTE

QUESTIONÁRIO DIAGNÓSTICO – DISCENTE

Caro aluno,

Essa pesquisa tem como objetivo coletar dados sobre a opinião dos discentes quanto a disciplina de Química, a relevância das aulas experimentais na aprendizagem dos conteúdos, diagnosticar se o estudante estabelece relação com seu cotidiano e a frequência com que os mesmos vivenciam as práticas experimentais.

Para tanto solicitamos que responda esse questionário online sobre a aplicação de experimentos químicos no processo de ensino e aprendizagem, em especial nas atividades de Ensino Técnico integrado ao médio (ETIM). Todos os dados são coletados anonimamente e somente serão utilizados no contexto desta pesquisa.

Para responder este questionário utilizará tempo médio de 10 minutos e em caso de desconforto, incômodo ou constrangimento por sua parte, este questionário pode ser interrompido a qualquer momento sem que haja penalidades.

Em caso de dúvidas ou maiores esclarecimentos, você poderá entrar em contato com a pesquisadora Laura Jamilly Alves Moisés, residente na rua Tibau do Norte, n° 150 - Nova Parnamirim- CEP 59153025- Parnamirim/RN. Telefone para contato (84) 999571884

Reiteramos que sua participação é voluntária, porém muito importante para esta pesquisa.

Desde já, agradecemos a sua colaboração

Laura Jamilly Alves Moisés (mestranda)

Profa. Andréa de Lucena Lira (orientadora)

ProfEPT – Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional e Tecnológica

***Obrigatório**

E-mail *

Não é possível preencher automaticamente o e-mail.

Você está ciente e concorda em participar desta pesquisa conforme o Termo de Assentimento Livre e esclarecido disposto no link ([add link de TALE](#) devidamente assinado)? *

Sim

Não

Com que frequência você estuda química em casa (não conte as aulas na escola)?

- Diariamente
- Semanalmente
- Quinzenalmente
- Mensalmente
- Nunca

Você acredita que os exercícios de química que você faz na escola são:

- Muito interessantes
- Interessantes
- Bons
- Chatos
- Muito chatos

Você acredita que a química ajuda você no seu dia a dia:

- Sim, ela é bem útil para compreender as coisas
- Sim, mas ela só é útil para algumas coisas
- Raramente ela é útil
- Nunca é útil
- Não tenho opinião sobre o assunto

Fonte: *Print screen* do Questionário diagnóstico discente

APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO DIAGNÓSTICO DOCENTE

Questionário Diagnóstico Docentes

Prezado(a) Professor(a) de Química,

Gostaria de convidá-lo(a) a participar desta pesquisa sobre "LABORATÓRIO MÓVEL DIDÁTICO DE QUÍMICA" desenvolvida pela pesquisadora Laura Jamilly Alves Moisés, mestranda do Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional e Tecnológica – ProfEPT do Instituto Federal da Paraíba – IFPB, sob a orientação da Professora Dra. Andréa de Lucena Lira.

A pesquisa em questão visa colaborar para a melhoria da qualidade das aulas de química para o(a) professor(a) que atua nos cursos Técnicos Integrados ao Médio do IFPB – Campus João Pessoa, sobre o uso de um Laboratório Móvel disponível como recurso pedagógico no processo de ensino e aprendizagem dos alunos em relação ao desenvolvimento de experimentos químicos.

Suas informações serão fundamentais para o sucesso da nossa pesquisa e solicitamos sua colaboração e autorização para apresentar os resultados em produção acadêmica, mantendo o anonimato. Sua participação é voluntária e, portanto, não está obrigado(a) a fornecer as informações, não havendo nenhum dano ou modificação na sua atuação docente.

Para responder este questionário utilizará tempo médio de 10 minutos e em caso de desconforto, incômodo ou constrangimento por sua parte, este questionário pode ser interrompido a qualquer momento sem que haja penalidades.

Em caso de dúvidas ou maiores esclarecimentos, você poderá entrar em contato com a pesquisadora Laura Jamilly Alves Moisés no campus IFPB localizado na Av. Primeiro de Maio, 720. Bairro: Jaguaribe. Cidade/UF: João Pessoa - Paraíba. CEP: 58015-430. Telefone para contato (84) 999571884

Reiteramos que sua participação é voluntária, porém muito importante para esta pesquisa.

Desde já, agradecemos a sua colaboração

Laura Jamilly Alves Moisés (mestranda)

Profa. Andréa de Lucena Lira (orientadora)

ProfEPT – Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional e Tecnológica

Obrigatório

Diante do exposto, você declara que foi devidamente esclarecido e dá seu consentimento para participar da pesquisa? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
 Não

11. A qual modelo de ensino leciona a disciplina de Química?

Marque todas que se aplicam.

- EJA
 Ensino Médio Regular
 Ensino médio técnico integrado
 Graduação
 Pós-graduação

Outro: _____

12. Como você classificaria a aprendizagem em Química em suas turmas?

Marcar apenas uma oval.

- Ótimo
 Bom
 Regular
 Péssimo

13. Considera importante a contextualização dos conteúdos da Química?

Marcar apenas uma oval.

- Sempre
 Quase sempre
 Às vezes
 Nunca

14. Sobre as atividades experimentais, você as considera importante também na aprendizagem em Química?

Marcar apenas uma oval.

- Sempre
 Às vezes
 Nunca

Fonte: *Print screen* do Questionário diagnóstico docente

APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DO LABYSCIE PELOS DISCENTES

Questionário Discente de Avaliação do Laboratório Móvel Didático de Química

Caro aluno,

Essa pesquisa tem como objetivo coletar dados sobre sua opinião quanto a usabilidade, satisfação, relevância entre outros aspectos do Laboratório Móvel didático de Química e da aula com utilização e demonstrado deste.

Solicitamos que responda as questões abaixo sobre a aplicação de experimentos químicos no processo de ensino e aprendizagem, em especial nas atividades de Ensino Técnico integrado ao médio (ETIM). Todos os dados são coletados anonimamente e somente serão utilizados no contexto desta pesquisa.

Para responder este questionário utilizará tempo médio de 10 minutos e em caso de desconforto, incômodo ou constrangimento por sua parte, este questionário pode ser interrompido a qualquer momento sem que haja penalidades.

Em caso de dúvidas ou maiores esclarecimentos, você poderá entrar em contato com a pesquisadora Laura Jamilly Alves Moisés, residente na rua Tibau do Norte, nº 150 - Nova Parnamirim- CEP 591 53025- Parnamirim/RN. Telefone para contato (84) 999571884. Reiteramos que sua participação é voluntária, porém muito importante para esta pesquisa. Desde já, agradecemos a sua colaboração.

Laura Jamilly Alves Moisés (mestranda)

Profa. Andréa de Lucena Lira (orientadora)

ProfEPT – Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional e Tecnológica

*Obrigatório

1. E-mail *

2. Você está ciente e concorda em participar desta pesquisa conforme o Termo de Assentimento Livre e esclarecido disposto no link (add link de TALE devidamente assinado)?

Marcar apenas uma oval.

- Sim
 Não

Usabilidade

3. O laboratório móvel possui uma estrutura atrativa e segura.

Marcar apenas uma oval.

- Discordo totalmente
 Discordo
 Nem discordo, nem concordo
 Concordo
 Concordo totalmente

4. A estrutura física do laboratório permite fácil acessibilidade aos materiais

Marcar apenas uma oval.

- Discordo totalmente
 Discordo
 Nem discordo, nem concordo
 Concordo
 Concordo totalmente

5. O laboratório móvel possui uma estrutura física adequada para as atividades em sala de aula

Marcar apenas uma oval.

- Discordo totalmente
 Discordo
 Nem discordo, nem concordo
 Concordo
 Concordo totalmente

Fonte: *Print screen* do Questionário diagnóstico docente

APÊNDICE D - QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DO LABYSCIE PELOS DOCENTES

Questionário Docente de Avaliação do Laboratório Móvel Didático de Química

Caro(a) professor(a),

Essa pesquisa tem como objetivo coletar dados sobre sua opinião quanto a usabilidade, satisfação, relevância entre outros aspectos a respeito do Laboratório Móvel Didático de Química e a possível utilização deste em aulas de experimentação e demonstração de práticas.

Solicitamos, encarecidamente, que responda as questões abaixo sobre a aplicação de experimentos químicos no processo de ensino e aprendizagem, em especial nas atividades de Ensino Técnico integrado ao médio (ETIM). Todos os dados são coletados anonimamente e somente serão utilizados no contexto desta pesquisa.

Para responder este questionário utilizará tempo médio de 10 minutos e em caso de desconforto, incômodo ou constrangimento por sua parte, este questionário pode ser interrompido a qualquer momento sem que haja penalidades.

Em caso de dúvidas ou maiores esclarecimentos, você poderá entrar em contato com a pesquisadora Laura Jamilly Alves Moisés, residente na rua Tibau do Norte, nº 150 - Nova Parnamirim- CEP 59153025- Parnamirim/RN. Telefone para contato (84) 999571884. Reiteramos que sua participação é voluntária, porém muito importante para esta pesquisa. Desde já, agradecemos a sua colaboração.

Laura Jamilly Alves Moisés (mestranda)

Profa. Dra. Andréa de Lucena Lira (orientadora)

ProfEPT – Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional e Tecnológica

*Obrigatório

E-mail *

Em qual rede de ensino leciona?

Marque todas que se aplicam.

- Institutos Federais
 Rede estadual
 Rede privada
 Outras

Usabilidade

3. O laboratório móvel possui uma estrutura física adequada ao transporte e deslocamento para a sala de aula.

Marcar apenas uma oval.

- Discordo totalmente
 Discordo
 Nem discordo, nem concordo
 Concordo
 Concordo totalmente

4. A estrutura física do laboratório permite fácil acessibilidade aos materiais

Marcar apenas uma oval.

- Discordo totalmente
 Discordo
 Nem discordo, nem concordo
 Concordo
 Concordo totalmente

5. O laboratório móvel possui uma estrutura física adequada para as atividades em sala de aula

Marcar apenas uma oval.

- Discordo totalmente
 Discordo
 Nem discordo, nem concordo
 Concordo
 Concordo totalmente

Fonte: *Print screen* do Questionário docente de avaliação