BARBARA DE LIMA MELO

QUIMICANDO: OFICINA KIT ENCAIXE
UMA PROPOSTA PEDAGÓGICA PARA O PROFESSOR DE QUÍMICA EM FORMAÇÃO

BELÉM
2023

BARBARA DE LIMA MELO

QUIMICANDO: OFICINA KIT ENCAIXE
UMA PROPOSTA PEDAGÓGICA PARA O PROFESSOR DE QUÍMICA EM FORMAÇÃO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação Criatividade e Inovação em Metodologias de Ensino Superior do Núcleo de Inovação e Tecnologias Aplicadas a Ensino e Extensão da Universidade Federal do Pará, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino.
Linha de Pesquisa: Criatividade e Inovação em Processos e Produtos Educacionais (CIPPE)

Orientadora: Profa. Dra. Marianne Kogut Eliasquevici
Coorientador: Prof. Dr. Marcio Lima do Nascimento

BELÉM
2023

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD
Biblioteca Central/UFPA-Belém-PA

M528q Melo, Barbara de Lima, 1994-

Quimicando : oficina Kit Encaixe : uma proposta pedagógica para o professor de Química em formação / Barbara de Lima Melo. — 2023.

122 f. + 1 e-book (52 p. : il. color.)

Orientadora: Marianne Kogut Eliasquevici
Coorientador: Marcio Lima do Nascimento
Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Pará, Núcleo de Inovação e Tecnologias aplicadas a Ensino e Extensão, Programa de Pós-graduação Criatividade e Inovação em Metodologias de Ensino Superior, Mestrado profissional em Ensino, Belém, 2023.

Acompanhado de e-book com roteiro de oficina: Quimicando: oficina kit Encaixe: uma proposta pedagógica para a(o) professora(r) de Química em formação.

1. Química – Estudo e ensino. 2. Professores de química – Formação. 3. Educação básica – Metodologia. I. Título. II. Título: Quimicando: oficina Kit Encaixe: uma proposta pedagógica para o professor de Química em formação.

CDD 23. ed. – 540.7

Elaborado por Layane Rayssa Gaia Gomes – CRB-2/1564

BARBARA DE LIMA MELO

QUIMICANDO: OFICINA KIT ENCAIXE
UMA PROPOSTA PEDAGÓGICA PARA O PROFESSOR DE QUÍMICA EM FORMAÇÃO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação Criatividade e Inovação em Metodologias de Ensino Superior do Núcleo de Inovação e Tecnologias Aplicadas a Ensino e Extensão da Universidade Federal do Pará, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino.
Linha de Pesquisa: Criatividade e Inovação em Processos e Produtos Educacionais (CIPPE)

Orientadora: Profa. Dra. Marianne Kogut Eliasquevici
Coorientador: Prof. Dr. Marcio Lima do Nascimento

RESULTADO: (X) Aprovado ( ) Reprovado
DATA: 15 / 02 / 2023.

gov.br Documento assinado digitalmente
MARIANNE KOGUT ELIASQUEVICI
Data: 03/04/2023 09:42:23 -0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Profa. Dra. Marianne Kogut Eliasquevici (Orientadora – PPGCIMES/UFPA)

MARCIO LIMA DO NASCIMENTO:29621569249
Assinado digitalmente por MARCIO LIMA DO NASCIMENTO:29621569249
Razão: Eu estou aprovando este documento
Localização: Belém, Pará
Data: 2023.04.04 10:36:14 -03'00'
Foxit PDF Reader Versão: 12.0.1

Prof. Dr. Marcio Lima do Nascimento (Coorientador – PPGCIMES/UFPA)

gov.br Documento assinado digitalmente
IVANISE MARIA RIZZATTI
Data: 03/04/2023 09:50:32 -0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Profa. Dra. Ivanise Maria Rizzatti (Examinadora externa - PPGECEM/REAMEC/UFMT)

Alessandra Nascimento Braga

Profa. Dra. Alessandra Nascimento Braga (Examinadora externa – IECOS/UFPA)

Prof. Dr. Marcos Monteiro Diniz (Examinador interno – PPGCIMES/UFPA)

Dedico às minhas avós, Josefa Pereira de Melo e Tereza Bezerra de Lima, que sempre me incentivaram a conquistar os meus objetivos.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, meu alicerce e minha força durante o processo, por me conceder discernimento e sabedoria nos momentos difíceis, os quais contribuíram para a realização de mais um objetivo na minha vida pessoal e acadêmica.

À minha família, especialmente à minha mãe, **Ronilda Bezerra de Lima Melo**, por todos os momentos que esteve comigo nas fases mais difíceis do mestrado, pelo apoio, carinho e amor incondicional.

À Universidade Federal do Pará (UFPA), por me proporcionar a oportunidade e o ambiente acadêmico necessário para concluir mais essa etapa na minha formação acadêmica.

Ao Núcleo de Inovação em Tecnologias Aplicadas a Ensino e Extensão (NITAE²), por me proporcionar a oportunidade de desenvolver a minha pesquisa.

Ao Programa de Pós-Graduação Criatividade e Inovação em Metodologias de Ensino Superior (PPGCIMES) e ao corpo docente, por todos os ensinamentos e contribuições na minha formação acadêmica durante as disciplinas.

À minha orientadora, professora Dra. **Marianne Kogut Eliasquevici**, eterna gratidão, por todo carinho, ajuda, incentivo, empenho e cuidado comigo e com o meu trabalho nesse tempo de orientação. À senhora, todo o meu respeito, carinho e admiração, por ter acreditado no potencial da minha pesquisa e, principalmente, no meu.

Ao meu coorientador, professor Dr. **Marcio Lima do Nascimento**, por todos os ensinamentos, contribuições e incentivos durante a construção da pesquisa.

Ao professor **Dr. Adriano Caldeira Fernandes**, pela oportunidade de testar minha proposta de oficina com os acadêmicos do curso de Licenciatura Plena em Química da Universidade Federal do Pará.

Aos meus colegas da turma do PPGCIMES 2021, que trilharam comigo os desafios desse caminho árduo que é o mestrado.

À minha colega de trabalho e amiga, professora **Adrivane Morais,** por toda a ajuda e paciência durante o processo de construção do produto educacional, serei eternamente grata.

À minha amiga **Jaqueline Bastos**, pela ajuda e parceria durante o desenvolvimento da identidade do meu produto educacional. Grata também por sua amizade durante essa jornada.

Às minhas amigas **Nathalia Lameira** e **Cleide Oliveira**, por toda a parceria, amizade e cumplicidade durante essa caminhada do mestrado. Desejo que nosso laço de amizade se torne cada vez mais forte com o passar do tempo.

Aos meus amigos **Raissa de Deus** e **João Pamplona**, que se tornaram minha segunda família durante a minha temporada em Belém. A vocês, todo o meu carinho, amizade e gratidão, por todos os momentos de alegria vividos durante essa jornada.

Grata a todos aqueles que também contribuíram de forma direta e/ou indireta para a realização de mais esse objetivo na minha vida. **Meu muito obrigada.**

https://pt.wikipedia.org/wiki/Marie Curie

“Não podemos esperar construir um mundo melhor sem melhorar as pessoas. Cada um de nós deve trabalhar para o nosso próprio aprimoramento”.

Marie Curie

RESUMO

Dentro da escola, é comum encontrar estudantes da Educação Básica com dificuldades em compreender o conteúdo de Classificação das Cadeias Carbônicas, tema presente nos estudos da Química Orgânica, uma vez que esse conteúdo é considerado abstrato no que consiste à visualização das estruturas orgânicas. Da mesma forma, o professor de Química possui dificuldades em trabalhar esse conhecimento científico e relacioná-lo com o cotidiano do estudante. Diante do contexto, a pesquisa em tela parte da seguinte questão-foco: de que forma atividades didáticas que envolvem a aprendizagem mão na massa podem contribuir com professores de Química em formação, com vistas a potencializar estratégias de ensino e de aprendizagem de estudantes da Educação Básica? Para responder a esta questão, traçamos como objetivo geral: explorar atividades didáticas com professores de Química em formação que envolvam a aprendizagem mão na massa, por meio da realização de uma oficina para trabalhar conteúdos referentes à Classificação das Cadeias Carbônicas, com vistas a potencializar estratégias de ensino e de aprendizagem de estudantes da Educação Básica. O produto educacional final é intitulado "*Quimicando: Oficina Kit Encaixe"* e pretende colaborar para a prática docente do professor de Química em formação. A pesquisa aborda aspectos referentes a atividades práticas que utilizam materiais de baixo custo, presentes na aprendizagem mão na massa, a qual, por sua vez, encontra-se inserida nas premissas do Movimento Maker. Essas atividades têm por objetivo desenvolver no estudante a capacidade crítica e criativa, relacionando o conteúdo teórico com a prática. Para tanto, também são discutidas a formação do professor de Química no Ensino Superior e as dificuldades de ensinar e aprender Química no Ensino Médio. A metodologia da pesquisa possui abordagem qualitativa, e o percurso metodológico foi dividido em três etapas, a saber: (i) pesquisa bibliográfica inicial, com levantamento de referenciais no Google Acadêmico e no Portal de Dissertações e Teses da Capes; (ii) desenvolvimento da primeira versão da oficina, com estruturação e testagem de um roteiro com uma turma de 15 acadêmicos de Química, do quinto semestre do curso de Licenciatura Plena em Química da Universidade Federal do Pará, no campus de Belém do Pará; e (iii) desenvolvimento do produto educacional final, a partir do refinamento dos resultados. Os resultados da testagem foram avaliados como positivos pelos professores em formação, evidenciaram o comprometimento dos acadêmicos na realização das atividades propostas na oficina e demonstraram o potencial que as atividades mão na massa podem ter na configuração de práticas pedagógicas que privilegiem o protagonismo do estudante. O produto educacional é a estruturação de uma oficina. Entretanto, nos mestrados profissionais é importante a elaboração de algo tangível para que possa ser adequado e replicado em outros contextos. Desse modo, foi estruturado um roteiro de oficina para ficar disponível, descrevendo todos os passos da referida oficina, para que seja possível desenvolver e adequar as atividades previstas.

Palavras-chave: Movimento Maker. Aprendizagem mão na massa. Oficina. Química Orgânica. Professores em formação.

ABSTRACT

It is usual to find students in Brazilian Basic Education with difficulties in understanding some features about the Carbon Chains Classification. This theme is presented in the studies of Organic Chemistry, and it is considered as an abstract theme in regards the visualization of the organic structures. In the same manner, Chemistry teachers find it difficult to teach those subjects and relate it to the students context. In order to help with this scenario, this research paper presents the following key question: how didactic activities involving hands-on learning may contribute to pre-service chemistry teachers enhancing learning strategies of students in elementary and high-school education? In order to answer this question, we indicate the research objective: to explore didactic activities involving hands-on learning, by facilitating an workshop about Carbon Chains Classification for pre-service chemistry teachers aiming the enhancing of students learning strategies. The final educational product is entitled: "*Quimicando: Oficina Kit Encaixe*" and it intends to collaborate with the development of the pre-service chemistry teachers teaching practices. The research approaches some aspects concerning to educational activities using low-cost materials. These materials are related to the hands-on learning practices, which are connected to the maker movement premises. These activities have the objective of developing students critical thinking and creativity, by relating theory and practice. In order to reach the objective, we discussed some points as the chemistry teachers training in higher education and the difficulties of teaching and learning chemistry in high school. The research methodology is the qualitative approach and the methodological route was divided in three steps: (i) initial bibliographic research and reference survey in Google Scholar and Portal de Dissertações e Teses da Capes; (ii) development of the workshop first version followed by the design and itinerary plan of the workshop and the application of this with a class of 15 undergraduate students in fifth period of the chemistry graduation course at Federal University of Pará (Belém campus) and (iii) development of the final educational product starting from the refining of the results. Testing results were evaluated as positive for pre service teachers, pointing the engagement of the undergraduate students in the activities accomplishment, such activities are contained in the workshop and demonstrated the potential of hands-on activities in pedagogical practices which value students protagonism. The educational product is the workshop structure. However, in professional mastering course it is important the elaboration of a tangible product that may be adapted and reproduced in different contexts. Thus, we elaborated a script of the workshop with the description of the steps in order to make possible the development and adequation of the planned activities. The script is available for consultation.

Keywords: Maker movement, hands-on learning, workshop, organic chemistry, pre-service teachers

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Espiral da Aprendizagem Criativa 38
Figura 2 – Percurso Metodológico da Pesquisa 41
Figura 3 – Urna e cartões-temáticos norteadores (primeira versão da oficina) 53
Figura 4 – Cartões das cores e temas das equipes (primeira versão da oficina) 56
Figura 5 – Kits Maker (primeira versão da oficina) 58
Figura 6 – Roda de Conversa com os participantes da oficina (testagem) 62
Figura 7 – Discussão sobre a curadoria realizada durante a oficina (testagem) 64
Figura 8 – Artefatos criados pelos quatro grupos durante a oficina (testagem) 67
Figura 9 – Momento da avaliação da primeira versão da oficina (testagem) 69
Figura 10 – Exemplo de dicas presentes no roteiro final 92
Figura 11 – Exemplo da linguagem e fonte utilizadas no roteiro final 93
Figura 12 – Capa do roteiro final – Quimicando: Oficina Kit Encaixe 94
Figura 13 – Exemplo da diagramação da parte teórica do roteiro final 95
Figura 14 – Exemplo da diagramação do detalhamento dos encontros (roteiro final) 96
Figura 15 – Exemplos dos cartões para a condução das atividades (roteiro final) 97

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Os quatro pilares da educação propostos pela UNESCO 28
Quadro 2 - Os “4 Ps” da Aprendizagem Criativa 39
Quadro 3 – Levantamento para a pesquisa..... 42
Quadro 4 – Planejamento – Quimicando: Oficina Kit Maker (primeira versão da oficina)..... 50
Quadro 5 – Objetivos dos cartões-temáticos norteadores (primeira versão da oficina) 53
Quadro 6 – Regras da dinâmica para a confecção dos artefatos/pedagógicos educativos (primeira versão da oficina) 58
Quadro 7 – Resultados da avaliação do eixo 1 (testagem) 70
Quadro 8 – Resultados da avaliação do eixo 3 (testagem) 72
Quadro 9 – Planejamento – Quimicando: Oficina Kit Encaixe (versão final da oficina) 78
Quadro 10 – Objetivos dos cartões-temáticos norteadores (versão final da oficina).. 81
Quadro 11 – Cartões-fórmulas moleculares (versão final da oficina)..... 84
Quadro 12 – Materiais do Kit Encaixe (versão final da oficina)..... 86
Quadro 13 – Descrição dos cartões-desafios (versão final da oficina)..... 86
Quadro 14 – Descrição dos cartões-bônus (versão final da oficina)..... 87
Quadro 15 – Descrição das seções que compõe o roteiro da Oficina Kit Encaixe..... 91

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 13

1.1 INQUIETAÇÕES E MOTIVAÇÕES PARA A ESCOLHA DO PRODUTO EDUCACIONAL 19

1.2 CAMINHOS TRILHADOS E ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO 23

2 APORTE TEÓRICO 24

2.1 FORMAÇÃO INICIAL DO DOCENTE DE QUÍMICA 24

2.2 DIFICULDADES DE ENSINAR E APRENDER QUÍMICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA 26

2.3 MOVIMENTO MAKER 28

2.3.1 Aprendizagem mão na massa 33

2.3.2 Construcionismo: Seymour Papert 35

2.3.3 Aprendizagem criativa de Resnick 37

3 PERCURSO METODOLÓGICO DA PESQUISA 40

3.1 PESQUISA INICIAL 41

3.1.1 Pesquisa bibliográfica 41

3.2 DESENVOLVIMENTO DA PRIMEIRA VERSÃO DA OFICINA 45

3.2.1 Planejamento da primeira versão da oficina 45

3.2.2 Realização da primeira versão da oficina 45

3.3 PRODUTO EDUCACIONAL FINAL 46

3.3.1 Refinamento do planejamento da oficina 46

3.3.2 Estruturação de um roteiro para replicação da oficina 46

4 OFICINA KIT ENCAIXE: DO PLANEJAMENTO DA PRIMEIRA VERSÃO À ESTRUTURAÇÃO DO ROTEIRO FINAL 47

4.1 PLANEJAMENTO DA VERSÃO INICIAL 49

4.2 REALIZAÇÃO DA PRIMEIRA VERSAO DA OFICINA (TESTAGEM) 60

4.2.1 Análise da experiência 74

4.3 REFINAMENTO DO PLANEJAMENTO DA OFICINA VISANDO À VERSÃO FINAL 76

4.4 ESTRUTURAÇÃO DO ROTEIRO FINAL DA OFICINA 90

4.4.1 Organização do roteiro final 91

4.4.2 Linguagem e composição gráfica 92

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS 98

REFERÊNCIAS 101

APÊNDICE A – CARTÕES-TEMÁTICOS NORTEADORES (PRIMEIRA VERSÃO DA OFICINA) 109

APÊNDICE B – CORES DOS CARTÕES E TEMAS DAS EQUIPES (PRIMEIRA VERSÃO DA OFICINA)..... 110

APÊNDICE C – CARTÕES DAS REGRAS/DESAFIOS (PRIMEIRA VERSÃO DA OFICINA)..... *111*

APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO AVALIATIVO (PRIMEIRA VERSÃO DA OFICINA)..... *112*

APÊNDICE E - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE) *114*

APÊNDICE F – MODELO DE PLANO DE AULA (PRIMEIRA VERSÃO DA OFICINA)..... *116*

APÊNDICE G – CARTÕES-TEMÁTICOS NORTEADORES (VERSÃO FINAL DA OFICINA)..... *117*

APÊNDICE I – CARTÕES-DESAFIOS (VERSÃO FINAL DA OFICINA)..... *119*

APÊNDICE J – CARTÕES-BÔNUS (VERSÃO FINAL DA OFICINA)..... *120*

APÊNDICE E – SUGESTÃO DE INSTRUMENTO AVALIATIVO DA OFICINA (VERSÃO FINAL DA OFICINA)..... *121*

1 INTRODUÇÃO

A escola, para ser *lócus* de transformação social, deve propiciar experiências de aprendizagem que fomentem a construção de conhecimento significativo e crítico pelo estudante. Dentro da estrutura escolar, é preciso levar em consideração a importância de se formar cidadãos para intervir na realidade, e o professor é um agente importante para o alcance desse objetivo.

Nesse sentido, o professor necessita mobilizar sua motivação intrínseca e extrínseca de forma a rever sua prática docente e desenvolver estratégias para cativar, ensinar e engajar os estudantes na busca pelo conhecimento.

> Entende-se por prática docente o momento em que o professor assume, em seu fazer pedagógico, a responsabilidade social, política e cultural no processo de ensino-aprendizagem do aluno. É através da socialização das vivências que se inicia um trabalho complexo de organizar, planejar ações e recursos didáticos condizentes com a realidade desses sujeitos de modo a torná-los significativos para a sua aprendizagem. (ALBUQUERQUE, 2020, p. 13).

De acordo com Tardif (2002), o professor é um profissional dotado de razão, e a prática pedagógica é construída no processo de aprender fazendo e conhecer fazendo. Freire (2016, p. 24) ressalta que, "[...] ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua produção ou a sua construção." Esse modelo, que Freire (2016) critica caracterizado como ensino tradicional, tem evidenciado a reprodução do conhecimento, em vez do seu desenvolvimento.

O ensino tradicional, segundo Castro e Costa (2011), pode apresentar desvantagens pela maneira como ocorre a transmissão do conhecimento, que é unidirecional, ou seja, o professor expõe o conteúdo de modo que o aluno não consegue exercer sua criticidade. Na Educação Básica, o modelo torna-se um desafio a ser enfrentado, que vai de encontro às metodologias que proporcionam experiências de aprendizagem, em que o estudante é protagonista no seu próprio processo de aprendizagem.

No que concerne à realidade abordada, o estudante da Educação Básica pode, também, demonstrar desmotivação e desinteresse em aprender Química, decorrente, conforme Lima, Silva e Figueiredo (2019), de a disciplina basear-se na simples memorização de regras e fórmulas. Os estudantes não realizam associações dos

conteúdos com o cotidiano, gerando, como consequência, um desinteresse. Essa situação requer do professor a busca por práticas que não limitem suas aulas a conteúdos específicos, as quais nem sempre são suficientemente abordadas durante a sua formação na graduação.

> Nesse sentido, a prática docente não se limita apenas ao exercício da função, no domínio de saberes curriculares, mas envolve uma gama de conhecimentos e práticas relativas ao compromisso de preparar os educandos para a vida e de tornar a aprendizagem problematizadora e significativa para eles. (ALBUQUERQUE, 2020, p. 13).

Portanto, é importante discutir a formação inicial do professor de Química, ocorrida no Ensino Superior, e evidenciar quais as principais dificuldades enfrentadas por ele no ato de ensinar e aprender Química na Educação Básica. Na visão de Azanha (2004), a formação do professor não deve ser imaginada como simples e direta aplicação do ensino de um saber teórico em sala de aula.

O professor é o reflexo das experiências vivenciadas por ele ao longo do seu processo formativo e, no contexto da Química, a dificuldade do professor parece residir no uso de instrumentos/ferramentas/metodologias pedagógicos e/ou práticas que visem facilitar o processo de ensino e aprendizagem dos estudantes da Educação Básica. Um dos fatores que levam os professores a essa situação, para Silva e Ferreira (2006), está centrado no modelo instrumental-tecnicista, até então predominante na base universitária de formação dos docentes de Química.

A base de formação dos professores de Química ainda se dá por meio da racionalidade técnica, na qual o conhecimento específico é valorizado, tal como evidenciado por Sá e Santos (2017, p. 334) ao afirmarem que os "[...] formadores, em particular daqueles que ministram as disciplinas de conteúdo químico, supervalorizam esse conhecimento e não dão a devida importância ao conhecimento pedagógico e de ensino da química, reproduzindo a desvalorização social do magistério." Mas, de acordo com Silva *et al*. (2021), já podem ser observadas mudanças nos cursos de licenciatura em Química visando à melhoria da qualidade da formação, para que os futuros profissionais sejam reconhecidos no meio social e acadêmico, tal como ocorre nos cursos de bacharelado.

Pesquisas indicam que os docentes da área de Química, no exercício da profissão na Educação Básica, apresentam dificuldades quanto à didática, abordando os conteúdos de forma descontextualizada da realidade dos estudantes (SILVA; SCHNETZLER, 2008; SANTOS; MORTIMER (1999), MORTIMER, 1997; MALDANER, 1999 e outros). Essa formação, de acordo Silva e Ferreira (2006), envolve "[...] múltiplas relações e determinações entre ensino, aprendizagem e conhecimento químico em um contexto sociocultural específico." (p. 2).

Almeida *et al*. (2020) ressaltam que o estudante, ao criar um vínculo com a disciplina, tem a sua aprendizagem facilitada por possibilitar que ele queira aprender. Atividades práticas, então, podem ser uma alternativa que desperte essa motivação e vínculo no estudante em aprender Química, e a pesquisa em tela traz como perspectiva as contribuições da aprendizagem mão na massa, como pressuposto do Movimento Maker, no processo de formação do futuro professor de Química, com vistas a contribuir na aprendizagem dos estudantes da Educação Básica.

De acordo com Vieira e Sabbatini (2020, 49), o Movimento Maker desperta no estudante a criatividade, o senso crítico e a sua autonomia, por meio de atividades coletivas que propõem a resolução de situações problemas, desenvolvidas na sala de aula ou em diferentes espaços de aprendizagem, tornando o estudante protagonista e construtor do seu conhecimento. Já a aprendizagem mão na massa, segundo Silva, Silva e Silva (2018), proporciona ao estudante, fazendo uso de atividades práticas, adquirir instrumentos para compreender e aperfeiçoar os conhecimentos recebidos nas aulas expositivas.

O Movimento Maker surge como um aliado para a apropriação de conhecimentos com a finalidade de promover a aprendizagem do sujeito, pois proporciona a interdisciplinaridade, experimentação e prática do conhecimento, o que possibilita uma interação maior entre os discentes com seus pares e professores. O professor assume o papel de mediador do conhecimento com o objetivo de facilitar o aprendizado do estudante, bem como, por meio das ações *makers*, é possível o desenvolvimento de atividades práticas e confecções de artefatos (RUELA *et al*., 2021). Assim, para que se tenha uma aprendizagem mão na massa, são propostas atividades que combinem a teoria com experimentações práticas.

Diante do exposto, a pesquisa em tela partiu da seguinte questão-foco para propor um produto educacional:

De que forma atividades didáticas que envolvem a aprendizagem mão na massa podem contribuir com professores de Química em formação, com vistas a potencializar estratégias de ensino e de aprendizagem de estudantes da Educação Básica?

Com a finalidade de auxiliar a responder à questão-foco, traçou-se o seguinte objetivo geral:

Explorar atividades didáticas com professores de Química em formação que envolvam a aprendizagem mão na massa, por meio da realização de uma oficina para trabalhar conteúdos referentes à Classificação das Cadeias Carbônicas, com vistas a potencializar estratégias de ensino e de aprendizagem de estudantes da Educação Básica.

Para se atingir o objetivo geral, os seguintes objetivos específicos foram definidos:

- Compreender as potencialidades da aprendizagem mão na massa como perspectiva ativa para o ensino e a aprendizagem de Química Orgânica.

- Desenvolver as atividades didáticas utilizadas na oficina com os professores de Química em formação, tendo por base a aprendizagem mão na massa.

- Estruturar um Roteiro da Oficina como forma de permitir a sua replicação em outros contextos.

Para a concepção da proposta de produto educacional, foi desenvolvido um planejamento de uma primeira versão da oficina, que foi testada com um grupo de acadêmicos do curso de Licenciatura em Química, da Universidade Federal do Pará, campus Guamá, localizada na cidade de Belém, Pará, durante a oferta da disciplina

“Instrumentalização no ensino de Química”. Em síntese, a oficina consistiu em confeccionar modelos tridimensionais de estruturas orgânicas a partir do uso de materiais de baixo custo, a fim de potencializar o processo de ensino e aprendizagem do conteúdo de Classificação das Cadeias Carbônicas.

Para Paviani (2009, p. 78), a “oficina é uma forma de construir conhecimento, com ênfase na ação, sem perder de vista, porém, a base teórica.” No mesmo sentido, Rédua e Kato (2020, p. 2) salientam que a oficina pedagógica “[...] é uma modalidade que permite a mobilização de conhecimentos a partir de interações entre os participantes.”

Assim, a oficina realizada teve como finalidade possibilitar aos professores de Química em formação perceber os benefícios do aprender por meio da prática e discutir e refletir sobre as vantagens da utilização de atividades didáticas que trabalhem com experimentações práticas por meio do uso de materiais de baixo custo, em que o estudante coloque a mão na massa para facilitar a construção da sua aprendizagem.

A escolha pelo conteúdo de Química Orgânica, cujo subtema é a Classificação das Cadeias Carbônicas, deu-se pela dificuldade que o professor enfrenta ao abordar esse conteúdo em sala de aula, quase sempre visto pelos estudantes da Educação Básica/Ensino Médio como sendo abstrato e de complexa visualização do comportamento tridimensional das cadeias carbônicas, prejudicando a compreensão.

Segundo Paixão (2019), o ensino de Química Orgânica na Educação Básica ainda se encontra limitado ao ensino de regras de nomenclatura e classificação dos compostos orgânicos. Assim, para o referido autor, torna-se importante pensar em novos instrumentos e metodologias de ensino, que apresentem como finalidade mediar os processos de ensino e aprendizagem de Química Orgânica para o discente da Educação Básica.

Atividades que envolvam a confecção de modelos tridimensionais, nesse sentido, podem ser vistas como facilitadoras para a aprendizagem. Lima e Silva (2014) discutem que atividades de construção de artefatos funcionam como “subsídio para a aprendizagem dos conteúdos de Química no qual os alunos montam estruturas orgânicas, tornando-o menos abstrato, devido à construção das estruturas orgânicas pelos próprios alunos e uma melhor visualização delas”. (LIMA; SILVA, 2014, p. 7).

É comum, ao se falar de Movimento Maker, vinculá-lo a artefatos tecnológicos. Entretanto, conforme já citado, a oficina pretende desenvolver atividades didáticas práticas, por meio de situações problemas, cujo objetivo é a construção de artefatos com o uso de materiais de baixo custo. A estratégia de ensino e aprendizagem visa contribuir com a formação do professor de Química ao empregar características do Movimento Maker nas atividades práticas, nas quais os estudantes deverão colocar a mão na massa. Esta opção visa facilitar a implementação da oficina em quaisquer espaços, independentemente da infraestrutura existente, privilegiando não onerar o custo para professores/estudantes.

Oficinas mão na massa não são novidades, mas, ainda assim, consideramos a proposta uma inovação educacional, corroborando com Fainholc (2009), ao apontar que a inovação pode se dar com a mudança e melhoria de materiais ou práticas já consolidadas, introduzindo-as na realidade do currículo. E é essa a ideia da oficina proposta, suscitar que os futuros professores possam mudar posturas e ter outras perspectivas para o ensinar e o aprender. Tal como proposto por Nunes *et a*l. (2015, p. 54), inovação educacional é uma "[...] ação pedagógica estruturada relativamente nova, que promove melhorias no processo de ensino-aprendizagem, considerando os diferentes contextos escolares, os interesses e necessidades dos alunos." E na visão de Filatro e Cavalvanti (2018, p. 4) "[...] as inovações podem variar em dimensão e profundidade, mas todas propõem algo novo, diferente."

Dito isto, a proposta de oficina enquadra-se na categoria de produto educacional Curso de formação profissional, que envolve, conforme Rizzati et al. (2020), atividade de capacitação criada e organizada, incluindo cursos, oficinas, entre outros. É aderente ao objetivo preconizado pelo Programa de Pós-Graduação Criatividade e Inovação em Metodologias de Ensino Superior (PPGCIMES) com um todo, por "[...] auxiliar na superação de desafios impostos ao ensino-aprendizagem na formação de nível superior" (PPGCIMES, 2017) e à Área de Concentração Metodologias de Ensino-Aprendizagem, a qual está voltada à concepção, ao desenvolvimento, à testagem e à avaliação de processos, produtos e metodologias que explorem "[...] de forma criativa e inovadora, diferentes recursos comunicacionais, educacionais e das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs), com o propósito de fornecer soluções metodológicas factíveis para o ensino-aprendizagem em diferentes áreas do conhecimento."

(PPGCIMES, 2017). A pesquisa foi desenvolvida no âmbito da Linha Criatividade e Inovação em Processos e Produtos Educacionais (CIPPE), a qual "[...] pretende conceber e desenvolver processos e produtos criativos para o ensino-aprendizagem, configurados a partir de demandas das diferentes áreas do conhecimento." (PPGCIMES, 2017).

A oficina, proposta como produto educacional, pretende contribuir com a formação pedagógica do futuro professor de Química com vistas a pensar em processos inovadores para sua atuação na Educação Básica, e as atividades idealizadas podem ser adaptadas por profissionais das outras áreas das Ciências Naturais.

1.1 INQUIETAÇÕES E MOTIVAÇÕES PARA A ESCOLHA DO PRODUTO EDUCACIONAL

Nesse ponto do trabalho em que conto parte da minha trajetória, cercada de inquietações, que me levaram à escolha pelo Programa de Pós-Graduação Criatividade e Inovação em Metodologias de Ensino Superior (PPGCIMES), e, mais especificamente, à decisão por desenvolver uma oficina como produto educacional, permitam-me falar na primeira pessoa do singular. Em outras partes da Dissertação, é utilizada a primeira pessoa do plural (nós), por entender o caráter coletivo e colaborativo da pesquisa realizada e do produto final desenvolvido.

Dando início a minha trajetória, sou formada pelo curso de Licenciatura Plena em Ciências Naturais/Habilitação em Química, pela Universidade do Estado do Pará (UEPA), campus XI, localizado na cidade de São Miguel do Guamá. Escolhi estudar Química e ser professora, motivada e inspirada por um professor de Química da época do cursinho, o qual procurava ensinar a disciplina com muita clareza e alegria.

Durante a graduação, no período de 2012 a 2016, pude sentir uma supervalorização do conhecimento específico dos conteúdos das disciplinas do Curso concomitante à pouca ênfase que era dada às disciplinas pedagógicas. Desse modo, acredito que terminei o Curso com lacunas na minha formação pedagógica para atuar na Educação Básica/Ensino Médio.

Entre essas lacunas, cito as escassas atividades de que participei voltadas à prática docente e, nas disciplinas pedagógicas, a parca discussão e trabalho com

atividades didáticas que empregassem outras metodologias na Educação Básica, tais como as ativas, por exemplo.

No ano de 2014, praticamente na metade da graduação, tive a oportunidade de vivenciar algumas experiências em sala de aula em um cursinho popular na cidade de Salinas, localizada no estado do Pará, mas somente em 2016 consegui um emprego em uma escola particular, para trabalhar os conteúdos de Química com as turmas do primeiro ao terceiro ano do Ensino Médio.

Nesse primeiro emprego na rede de ensino particular, experimentei uma realidade difícil ao enfrentar diferentes desafios, tais como: (i) a pouca flexibilidade para se trabalhar com aulas prática, visto que a prioridade era finalizar os conteúdos dos livros didáticos; (ii) o desinteresse dos estudantes em aprender os conteúdos; e (iii) a dificuldade para ensinar os conteúdos específicos aos estudantes.

Em 2017, ingressei em mais uma escola particular e em mais quatro cursinhos. Durante esse período, foram muitos desafios enfrentados, entre os quais destacam-se: (i) a distância entre as escolas e os cursinhos, uma vez que os locais se localizavam em três municípios diferentes; (ii) a carga horária elevada; (iii) a desvalorização salarial; e (iv) o quantitativo de turmas elevado, totalizando dez turmas, seis turmas do Ensino Médio das escolas particulares e quatro turmas de cursinho.

Em 2018 deixei uma escola e dois cursinhos, permanecendo somente em uma escola particular com três turmas do Ensino Médio e em dois cursinhos. Após um ano trabalhando com esse quantitativo de turmas, ingressei no ano de 2019 na rede pública de ensino. Na rede pública, incialmente assumi somente uma turma do projeto Mundiar, proposto pelo governo do estado do Pará para melhorar a Educação Básica e oferecer uma oportunidade para jovens e adultos para concluírem o segundo grau. No projeto, trabalhei com estudantes do turno da noite.

No que condiz aos desafios percebidos em comum às duas experiências, percebi o pouco interesse dos estudantes para aprender a disciplina. Além disso, também identifiquei problemas que acabaram por me instigar a buscar melhorias na minha própria prática: (i) um grande quantitativo de estudantes nas salas de aula; (ii) a falta de materiais para trabalhar nas aulas práticas; e (iii) a ausência de um laboratório multidisciplinar.

No decorrer do desenvolvimento das aulas com as turmas do Ensino Médio, procurava associar os conteúdos com a realidade dos estudantes, exemplificando as substâncias do conteúdo específico com os produtos que consumiam, a fim de tornar os conteúdos mais fáceis de serem compreendidos pelos estudantes. Também buscava trabalhar com atividades lúdicas para tornar as aulas mais dinâmicas, como a exemplo da utilização de jogos didáticos, principalmente. Embora os estudantes gostassem das aulas, as inseguranças da profissão ainda eram persistentes, levando-me a buscar por cursos de formação continuada.

Assim, para ajudar a sanar minhas inseguranças, advindas do exercício da profissão docente, pesquisei por cursos de formação continuada que contemplassem o estudo de novas metodologias de ensino e de aprendizagem, com a finalidade de contribuir para a aprendizagem dos estudantes da Educação Básica/Ensino Médio. Considerando que o professor precisa estar em constante processo de formação nesse sentido, decidi me candidatar a uma vaga no curso de pós-graduação *lato sensu* para o Ensino de Ciências.

No ano de 2019 fui aprovada no curso de especialização ofertado pela Universidade Federal do Pará, campus de Bragança. Esse curso foi de grande relevância para a minha formação pedagógica, pois tive a oportunidade de conhecer novas metodologias, estratégias e práticas que contribuíram significativamente para tornar minhas aulas mais atrativas.

No Trabalho de Conclusão do Curso (TCC), fui orientada pelo professor doutor Carlos Alberto Martins Cordeiro e desenvolvemos uma sequência didática com três propostas de atividades lúdicas para o ensino e aprendizagem do conteúdo de Tabela Periódica. O trabalho foi desenvolvido com uma turma do primeiro ano de uma escola da rede particular de ensino. Os resultados evidenciaram como as atividades práticas, as quais envolvem a ludicidade, contribuem para facilitar a aprendizagem dos estudantes, pertinente ao conteúdo que está sendo estudado.

Embora essa especialização tenha feito diferença no meu fazer docente, senti a necessidade de buscar por mais qualificação profissional. Em vista disso, no ano de 2020 decidi buscar por programas de mestrado que trabalhassem com a proposta de metodologias para o ensino e aprendizagem voltadas para estudantes da Educação Básica. Prestei o processo seletivo para o Mestrado Profissional pelo Programa de Pós-

Graduação em Docência em Educação em Ciências e Matemáticas (PPGDOC), da Universidade Federal do Pará, campus Guamá; no entanto, minha proposta de projeto não foi aceita.

Durante a busca por outros programas de mestrado, conheci o PPGCIMES. Mesmo que o público-alvo fosse o ensino superior, encontrei uma oportunidade para continuar minhas pesquisas referentes aos processos de ensino e aprendizagem de Química. Fui aprovada para a Turma 2021, com uma proposta de projeto que apresentava como título “A construção de modelos moleculares, utilizando o buriti”, voltada para o público do Ensino Médio. Entretanto, por se tratar de um mestrado que apresenta como proposta a busca de soluções educacionais para o Ensino Superior, fui desafiada a reestruturar minha proposta de pesquisa.

As disciplinas do Curso colaboraram enormemente para descontruir e reconstruir minha proposta inicial de pesquisa. No entanto, foram as discussões com os meus orientadores que foram o ponto chave para a mudança de fato. Por isso, fomos em busca de uma proposta que tanto abrangesse as exigências do Programa quanto pudesse alcançar o público dos estudantes da Educação Básica/Ensino Médio.

A despeito de no início eu ter apresentado resistências à mudança, compreendi que o meu trabalho poderia contribuir para além daquilo que havia imaginado. Foi nesse processo de conhecer e pesquisar as novas possiblidades de temas que surgiu a proposta de conceber um produto educacional para contribuir com a prática docente do professor de Química em formação, com vistas a facilitar a aprendizagem dos estudantes da Educação Básica/Ensino Médio.

Nesse contexto, entre a concepção, testagem e refinamento da proposta de produto educacional, foi concebida uma oficina para professores de Química em formação visando oportunizá-los a conhecer outras propostas de atividades didáticas que possam ser utilizadas no seu fazer docente na Educação Básica de forma a contribuir com a compreensão do conteúdo de Química pelos estudantes. Como subproduto, é disponibilizado um roteiro de oficina que reúne todos os passos, estratégias e materiais, para que esta possa ser replicada em outras realidades e contextos de ensino e aprendizagem.

1.2 CAMINHOS TRILHADOS E ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

O percurso metodológico da pesquisa, conforme será detalhado em capítulo próprio, configurou-se em: (i) realização de pesquisa bibliográfica para o levantamento de temáticas referentes à formação inicial do professor de Químicas, ao Movimento Maker e seu potencial inovador na educação, à aprendizagem mão na massa e suas contribuições no processo de ensino e aprendizagem dos estudantes e às dificuldades de ensinar e aprender Química na Educação Básica/Ensino Médio; (ii) desenvolvimento da primeira versão da oficina, estruturado um planejamento inicial da oficina com a finalidade de testá-la com acadêmicos de licenciatura em Química; e (iii) refinamento do planejamento e atividades da oficina visando à elaboração de um roteiro a ser disponibilizado.

A dissertação está estruturada da seguinte forma, para além desse capítulo introdutório e das considerações finais:

- **Capítulo 2**: apresentamos a fundamentação que sustenta teoricamente a pesquisa e o desenvolvimento do produto educacional, na qual são discutidos: (i) a formação inicial do professor de Química; (ii) as dificuldades de ensinar e aprender Química na Educação Básica/Ensino Médio; (iii) o Movimento Maker e seu caráter inovador no processo de ensino e aprendizagem em Química; e (iv) as potencialidades na aprendizagem mão na massa, a qual está alicerçada nos princípios do Movimento Maker.

- **Capítulo três:** descrevemos o percurso metodológico traçado para a pesquisa e para a concepção, elaboração e testagem da primeira versão da oficina/produto educacional.

- **Capítulo quatro**: evidenciamos a concepção da primeira versão da oficina e como ela foi testada e avaliada. A partir dos resultados da testagem, descrevemos, então, o planejamento final, o qual deu origem ao roteiro que ficará disponível para possibilitar a replicação da oficina.

2 APORTE TEÓRICO

Este tópico tem por objetivo trazer os aportes teóricos relacionados ao contexto de criação e aplicação da proposta de produto educacional denominado "*Quimicando: Oficina Kit Encaixe*". Com esse intuito, inicialmente será abordada a formação inicial do professor de Química durante sua passagem pela graduação, frisando as dificuldades enfrentadas pelos docentes ao ensinar os conteúdos de Química na Educação Básica. Além disso, abordam-se as potencialidades das premissas do Movimento Maker para ensinar e aprender Química.

2.1 FORMAÇÃO INICIAL DO DOCENTE DE QUÍMICA

A figura do professor ocupa um papel central na educação para a formação do cidadão. A profissão docente, para Pesce e André (2012), caracteriza-se por ser desafiadora, por exigir do educador a capacidade de inovar, questionar e investigar sobre como e por que ensinar. Desse modo, sua formação inicial deve proporcionar os conhecimentos e habilidades necessárias para lidar com a complexidade da profissão.

A discussão que envolve a formação dos professores de Química no Ensino Superior é de longa data e busca, entre outros, compreender a estruturação dos currículos, a formação pedagógica do professor universitário e o modelo de ensino adotado. O modelo presente nos cursos de licenciatura em Química é resultante da construção de seus currículos.

Conforme observado em Garcia e Kruger (2009), os currículos dos cursos de Licenciatura em Química de grande parte das instituições de ensino do Brasil, concebidos antes de 2002, estão organizados no sistema 3+1, ou seja, com disciplinas de um núcleo comum aos bacharelados, mais as disciplinas de formação pedagógica e, ao final do curso, disciplinas de práticas docentes. Apesar de os cursos de licenciatura em Química estarem passando por mudanças, de acordo com Mourão e Ghedin (2019, p. 2), "o esquema 3 + 1 tem implicações até os dias de hoje na formação de professores, mesmo com tantos avanços na legislação e nos documentos curriculares que ampliam a quantidade de horas de atividades práticas nas licenciaturas."

Na visão de Silva e Oliveira (2009), os cursos de licenciatura em Química apresentam como objetivo formar professores para atuar na Educação Básica. Nessa perspectiva, o curso deve contemplar inúmeros aspectos inerentes à formação de bons professores, tendo como exemplo o conhecimento pedagógico, estruturação do conhecimento científico, conteúdo a ser ensinado, entre outros. Ainda sobre o curso, em pesquisas mais recentes, Schnetzler e Antunes-Souza (2019) destacam que os cursos de Licenciatura em Química são comparados a um bacharelado "maquiado", apresentando algumas disciplinas pedagógicas, entretanto não havendo uma inter-relação e integração com as disciplinas especificas do curso.

Assim, de acordo com Lima (2012), as deficiências pedagógicas estão na matriz curricular defasada, ainda muito atrelada ao bacharelado, falta de investimentos, professores geralmente mal preparados, descomprometidos e mal remunerados. Esses fatores contribuem para a má formação docente, refletindo no processo de ensino e aprendizagem do estudante da Educação Básica.

Outra crítica aos processos formativos tem relação com o modelo instrumental-tecnicista presente nos cursos de formação docente, particularmente no âmbito das ciências naturais, de acordo com Silva e Ferreira (2006). Este fato tende a provocar um distanciamento entre os conteúdos específicos do curso e a pedagogia. Quando este conhecimento pedagógico está ausente, o professor não saberá, segundo Maldaner (2000, p. 45), "mediar adequadamente a significação dos conceitos". Sendo assim, é importante que haja um diálogo entre os professores universitários e os professores em formação, com a finalidade de propor reflexões e discussões, no que diz respeito aos seus processos formativos.

Maldaner (1999), por exemplo, já tecia crítica aos professores universitários dos cursos de licenciatura em Química, ao dizer que:

> O despreparo pedagógico dos professores universitários, também fruto de sua própria formação, afeta a formação em química de todos os profissionais que necessitam dessa área do conhecimento e afeta a todas aquelas pessoas que passam pelo ensino médio sem terem tido a oportunidade de uma formação mínima em química. (MALDANER, 1999, p. 290).

Ainda segundo esse autor, na maioria das vezes, os professores universitários dos cursos de Química comprometem-se pouco, quando se trata da sua autoformação

pedagógica. Acabam por deixar que outros profissionais externos ao curso (professores da pedagogia, por exemplo) trabalhem com a formação didático-pedagógica dos professores em formação que desejam exercer a licenciatura.

A realidade discutida por Maldaner (1999) ainda é pertinente nos dias atuais, no que se refere à dificuldade dos profissionais de relacionar o conhecimento específico com pedagógico, como pode ser visto em Santos, Lima e Girotto Neto (2020, p. 984) ao salientarem que "os docentes responsáveis por disciplinas conceituais não apresentam formação pedagógica e, portanto, não estão formalmente preparados para realizar tal articulação."

Portanto, é importante repensar a formação inicial do professor de Química no Ensino Superior, revendo o currículo dos cursos de licenciatura em Química, em busca de uma construção em outro modelo de formação, refletindo também sobre as práticas docentes dos professores universitários. Também é válido salientar sobre a importância de aproximar as disciplinas pedagógicas das disciplinas específicas do curso, a fim de promover a práxis docente, com o objetivo de fomentar mudanças no modo de ensinar e aprender Química.

2.2 DIFICULDADES DE ENSINAR E APRENDER QUÍMICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Schnetzler (2002, p. 15) destaca que "[...] o ensino de ciências/química implica a transformação do conhecimento científico/químico em conhecimento escolar [...]." O autor traz a reflexão, na busca de novas pesquisas e investigações sobre o modo de ensinar as ciências naturais, com foco no ensino e aprendizagem do conhecimento químico, a fim de amenizar os problemas resultantes da formação pedagógica do professor de Química na graduação.

Este mesmo autor ainda evidencia que "[...] os professores, em seus processos de formação inicial (cursos de licenciatura) e continuada, não têm sido introduzidos à pesquisa educacional [...]." (SCHNETZLER, 2002, p. 22). Essa questão favorece o descompromisso do professor em investigar e melhorar a sua prática docente. As dificuldades de ensinar e aprender de Química na Educação Básica estão entre as principais preocupações dos pesquisadores da área.

Nesse contexto, Quadro *et al.* (2006), ao realizarem uma pesquisa com professores de Química do Ensino Médio, perceberam que uma das principais

dificuldades apontadas por eles residiria na dificuldade de repassar o conhecimento científico adquirido durante o curso de licenciatura para os estudantes da Educação Básica, em decorrência da sua formação deficitária.

Para Lobô (2008), entre os aspectos mais discutidos no meio educacional por educadores de Ciências, destaca-se a dificuldade do estudante em compreender os conceitos científicos ensinados. No que se refere ao contexto de ensinar e aprender Química, nota-se uma dificuldade ainda maior do estudante da Educação Básica em compreender esses conceitos, pela forma como o conteúdo é repassado pelo professor.

Na Educação Básica, o ensino de Química deveria levar o estudante a vivenciar situações que lhe permitissem desenvolver diferentes habilidades e competências, com a finalidade de avaliar e se posicionar frente às questões sociais. Para Santos e Mortimer (1999), a contextualização é constituída com um princípio curricular, a fim de motivar o aluno, facilitar a aprendizagem e formá-lo para o exercício da cidadania.

Pesquisa realizada por Araujo, Félix e Silva (2019) com alunos do segundo ano do Ensino Médio de uma escola pública de Campina Grande, Paraíba, indicaram que a grande maioria dos alunos informou ter dificuldades em aprender Química. As dificuldades dizem respeito a cálculos matemáticos, conteúdos complexos, dificuldades de atenção e falta de planejamento e metodologias do professor.

Por se tratar de uma disciplina abstrata, para Chaves e Meotti (2019), muitos são os desafios enfrentados pelo professor para ensinar Química na Educação Básica. Desse modo, uma estratégia utilizada pelos professores consiste em relacionar a realidade do estudante com os conceitos químicos, a fim de facilitar a sua aprendizagem. Esse aspecto já era apontado por Lôbo (2008, p. 93) ao citar que “na Química, por exemplo, a utilização de metáforas e analogias como forma de aproximar o conhecimento químico do conhecimento cotidiano é uma prática muito comum nas salas de aula, principalmente no nível médio de ensino.”

Dessa maneira, o estudo da Química deve proporcionar ao estudante desenvolver uma visão crítica do mundo, podendo analisar e compreender o conhecimento construído em sala de aula para a resolução de problemas sociais. Nesse contexto, nas palavras de Jesus (2021, p. 25) “o ensino de Química para se tornar efetivo deve ser problematizador, desafiador e estimulante, objetivando conduzir o estudante à construção de saberes científicos relevantes.”

2.3 MOVIMENTO MAKER

Brockveld, Teixeira e Silva (2018) apontam para a ocorrência de uma desintegração entre a educação e a realidade social e seus contextos, "[...] sem visível aplicação e utilidade para grande parte dos 'conteúdos' [...]" (p. 56), ressaltando, nesse sentido, a existência de diferentes trabalhos científicos e teorias na literatura que buscam por novas direções que fujam das "[...] pedagogias da explicação e da autoridade [...]" (p. 56), a fim de contribuir na execução dos quatro pilares da educação propostos pela UNESCO (ver Quadro 1).

Quadro 1 - Os quatro pilares da educação propostos pela UNESCO

Aprender a conhecer
Combinando uma cultura geral, suficientemente ampla, com a possibilidade de estudar, em profundidade, um número reduzido de assuntos, ou seja: aprender a aprender, para beneficiar-se das oportunidades oferecidas pela educação ao longo da vida.
Aprender a fazer
A fim de adquirir não só uma qualificação profissional, mas, de uma maneira mais abrangente, a competência que torna a pessoa apta a enfrentar numerosas situações e a trabalhar em equipe. Além disso, aprender a fazer no âmbito das diversas experiências sociais ou de trabalho, oferecidas aos jovens e adolescentes, seja espontaneamente na sequência do contexto local ou nacional, seja formalmente, graças ao desenvolvimento do ensino alternado com o trabalho.
Aprender a conviver
Desenvolvendo a compreensão do outro e a percepção das interdependências – realizar projetos comuns e preparar-se para gerenciar conflitos – no respeito pelos valores do pluralismo, da compreensão mútua e da paz.
Aprender a ser
Para desenvolver, o melhor possível, a personalidade e estar em condições de agir com uma capacidade cada vez maior de autonomia, discernimento e responsabilidade pessoal. Com essa finalidade, a educação deve levar em consideração todas as potencialidades de cada indivíduo: memória, raciocínio, sentido estético, capacidades físicas, aptidão para comunicar-se.

Fonte: UNESCO (2010, p.31).

Os quatro pilares da educação, descritos no Quadro 1, apresentam como princípios a promoção do protagonismo do estudante e a sua formação crítica e reflexiva. A aprendizagem precisa ser construída no coletivo, tendo por base as interações sociais, e não de forma individual, sendo importante aguçar no estudante o espírito curioso, a criatividade e o prazer em aprender.

Esses princípios, entre outros, fazem com que as metodologias ativas venham ganhando espaço nas salas de aula, uma vez que possuem por finalidade promover o protagonismo do estudante, de forma a participar ativamente do seu processo de construção do conhecimento, por meio de atividades/estratégias que despertem o seu interesse em aprender. Para Moran (2018, p. 6), "as metodologias ativas são estratégias de ensino centradas na participação efetiva dos estudantes na construção do processo de aprendizagem, de forma flexível, interligada e híbrida."

De acordo com Oliveira (2020), não é mais possível pensar a formação do estudante da Educação Básica nas bases do ensino tradicional, posto que o contexto exige que o indivíduo desenvolva uma série de competências humanas e técnicas que não são desenvolvidas no modelo transmissivo, que exige respostas únicas e previsíveis. Ao se refletir sobre as críticas ao modelo tradicional de ensino e a capacidade do aluno em assimilar um objeto de estudo, por meio de perspectivas diferentes, assim como a proposta de propor maior protagonismo do estudante, notamos que não é um fato novo na literatura.

John Dewey, segundo Pereira *et al*. (2009), foi considerado o maior teórico do século XX ao iniciar o movimento da Escola Nova, que era contrária ao modelo tradicional de ensino. Dewey defendia um modelo de ensino e aprendizagem focado no aluno, a partir da problematização dos seus conhecimentos prévios. As contribuições dos estudos de Dewey foram fundamentais para as mudanças na escola e no modo de ensinar as ciências naturais.

Para Dewey (1979),

> [...] é certo que todo progresso da influência do método experimental contribui para o descrédito dos métodos puramente literários, dialéticos ou de imposições pela autoridade, para estabelecer crenças ou convicções, métodos que dominaram nas escolas do passado. (DEWEY, 1979, p. 373).

Professor e estudante trabalham de forma cooperativa, cabendo ao docente assumir o papel de mediador do conhecimento, e ao aluno, por meio de situações problemas, experimentações e atividades práticas, espera-se que se torne ativo na construção da sua aprendizagem. De acordo com Tonini (2020), a aprendizagem ativa, baseada no pragmatismo, é atribuída a John Dewey, já que ele desenvolveu uma filosofia de ensino que estabeleceu os princípios da educação progressista. Esse modelo

de educação é fundamentado na compreensão de um ensino que seja capaz de propor uma relação com a realidade do estudante.

Igualmente, Gavassa (2020, p. 5) cita que, “a abordagem pedagógica ‘mão na massa’ ou ‘aprendizagem pelo fazer’ é comparável às ideias de Dewey, quando propôs situações de aprendizagem baseadas na experiência.” Ou seja, a aprendizagem vem da experiência do “fazer”. Logo, o ambiente escolar deve proporcionar uma reconstrução permanente das vivências de cada estudante.

O conceito de aprendizagem experiencial proposto por Dewey está sustentado, de acordo com Filtatro *et al*. (2019), na ideia de que não se pode separar a educação da vida real, e, para que isso ocorra, são estabelecidos por Dewey cinco condições básicas:

> 1. Aprendemos pela prática.
> 2. Só a prática não basta; é preciso reconstruir conscientemente uma experiência.
> 3. Aprendemos por associação.
> 4. Aprendemos várias coisas ao mesmo tempo; nunca apenas uma coisa.
> 5 A aprendizagem deve ser integrada à vida e à nossa realidade. (FILATRO et al., 2019, p. 62).

Nessa perspectiva, Ghidoni (2020, p. 49) aponta que, “ao se colocar ênfase na experimentação e no trabalho colaborativo como posicionamentos metodológicos essenciais, Dewey defendia o *‘lerning by doing’* (aprender fazendo).” Como exemplo dessa abordagem de ensino e aprendizagem, pode-se citar o Movimento Maker e seus pressupostos, que remetem a ideia de propor atividades, colocar a mão na massa, a fim de que o aluno seja o centro do processo para a construção do seu conhecimento, com o propósito de provocar mudanças na forma de ensinar e aprender no ambiente escolar.

O Movimento Maker, de acordo com Samagaia e Delizoicov Neto (2015, p. 2), “[...] trata-se do ‘Faça você mesmo’ ou ‘*Do it Yourself (DiY)*’, que vem sendo desdobrado em um conceito complementar, o ‘*Do it with others (DiWO)*’.” O movimento ganha força com a formação dos grupos e o compartilhamento de ideias nas redes sociais, a fim de melhorar e aprofundar os conhecimentos sobre algum produto em estudo.

Para Gavassa (2020, p. 35), “o conceito *Maker* surge nos Estados Unidos, das garagens, com raízes contidas nas ideias de que todos podem criar, produzir ou consertar algo e do aprendizado prático, experimental, lúdico e a satisfação de criar algo com as próprias mãos.” Posteriormente, o movimento foi ganhando força nos grupos

das redes sociais. No contexto do ensino e aprendizagem nas escolas, ainda segundo a autora, as atividades *makers* podem facilitar a aprendizagem dos estudantes da Educação Básica como uma alternativa às abordagens tradicionais de ensino.

Assim, na educação, o Movimento Maker ganhou espaço como forma de fomentar mudanças na maneira de ensinar e aprender na escola. Filatro (2019, p. 59) cita que esse movimento tem a "[...] perspectiva centrada no conceito da aprendizagem ativa e experiencial, embasada na possibilidade de os aprendizes fabricarem, com as próprias mãos, objetos, protótipos e soluções para problemas."

Conforme Soster, Moura e Balaton (2021, p. 32), "[...] no começo da década de 2000, Neil Gershenfeld e colaboradores do Massachusetts Institute of Technology (MIT) criaram um espaço de fabricação digital de relativo baixo custo e passaram a levar o modelo para fora do campus." Esses espaços tinham como finalidade proporcionar aos estudantes os estudos da computação e sua relação com a área da ciência física, por meio da prototipação, a partir do uso de sucatas de equipamentos eletrônicos.

A essência do Movimento Maker consiste em estimular os estudantes a esquematizar problemas e a buscar por soluções de forma colaborativa, se coadunando com as principais competências previstas no documento da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) que os estudantes precisam desenvolver durante a Educação Básica no Brasil.

De acordo com Gavassa (2020), o *maker* não se encontra diretamente relacionado à educação formal, no entanto está sendo empregado como sinônimo da abordagem mão na massa. Ainda segundo essa autora, as competências previstas na abordagem mão na massa estão relacionadas com as previstas no documento da "Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que enfatiza o saber fazer e o exercício da cidadania e resolução de demandas cotidianas." (GAVASSA, 2020, p. 34).

Para Stella *et al.* (2018, p. 2), o documento "[...] passa a ser uma referência obrigatória para a elaboração e adequação dos currículos e propostas pedagógicas nas redes de ensino, tanto nas escolas das redes públicas quanto privadas, assim como uma referência na formação de professores e na elaboração de conteúdos educacionais." Nesse contexto,

> [...] a BNCC indica que as decisões pedagógicas devem estar orientadas para o desenvolvimento de competências. Por meio da indicação clara do que os

> alunos devem “saber” (considerando a constituição de conhecimentos, habilidades, atitudes e valores) e, sobretudo, do que devem “saber fazer” (considerando a mobilização desses conhecimentos, habilidades, atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho), a explicitação das competências oferece referências para o fortalecimento de ações que assegurem as aprendizagens essenciais definidas na BNCC. (BRASIL, 2017, p. 13).

No que concerne à relação dos pressupostos do Movimento Maker com as competências e habilidades previstas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC),

> [...] a abordagem maker promove o desenvolvimento do trabalho em grupo, habilidades sociais, autonomia, criatividade, uso da tecnologia, além de ampliar a comunicação, o saber se expressar, se apresentar e explorar conteúdos previstos no currículo acadêmico, ou seja, na Base Nacional Comum Curricular [...]. (PAULA; MARTINS; OLIVEIRA, 2021, p.2).

Desse modo, a escola se torna um espaço de experimentação na qual os estudantes da Educação Básica têm a oportunidade de colocar em prática o conhecimento teórico adquirido na sala de aula, sendo protagonista na construção da sua aprendizagem, assim como apropriando-se de novos conceitos durante o processo.

O pensamento do matemático sul-africano Seymour Seymour Papert (2008) alicerça o Movimento Maker. Papert desenvolveu a teoria Construcionista, a qual enaltece o envolvimento do estudante em projetos e seu protagonismo na construção do próprio conhecimento. Nesse sentido, também é importante mencionar as contribuições da teoria da Aprendizagem Criativa de Resnink (2020), embasada no Construcionismo de Seymour Papert, a qual é centrada nos chamados "4 Ps" (projetos, paixão, pares e pensar brincando).

O Movimento Maker pode se dar de diferentes formas, mas é comum associá-lo com a Aprendizagem Baseada em Problema (ABP), que, para Souza (2015, p. 182), consiste em um conjunto de “estratégias de método inovadoras em que os estudantes trabalham com o objetivo de solucionar um problema real ou simulado a partir de um contexto.” Os estudantes são incentivados a aprender de forma ativa e participativa e, para o desenvolvimento das atividades, é importante que o discente coloque a mão na massa a fim de verificar as diferentes possibilidades para chegar a uma solução.

Para Gavassa (2020, p. 37), atividades mão na massa proporcionam o “[...] desenvolvimento de experiências educacionais lúdicas, tangíveis e sociais onde a

produção de artefatos e a participação mais ativa dos estudantes facilitam o desenvolvimento de habilidades." Desse modo, as atividades que envolvem a aprendizagem mão na massa podem estimular a autonomia e o potencial inventivo do estudante.

Conforme Paula, Martins e Oliveira (2021, p. 2), a cultura ou Movimento Maker "[...] é a ação de colocar a mão na massa, associada ao uso de recursos tecnológicos ou outras ferramentas de marcenaria onde o aluno tem autonomia para criar, modificar ou transformar objetos, sendo o principal protagonista de seu aprendizado."

Embora o Movimento Maker venha se mostrando como algo inovador no ambiente escolar ou em outros espaços de aprendizagem, é válido mencionar as desvantagens provenientes desse método, apontados, a seguir, por Paula, Martins e Oliveira (2021, p. 16):

> [...] dificuldade de incorporação da tecnologia atrelada ao currículo acadêmico, o custo para se adquirir as ferramentas e recursos necessários, espaços adequados, capacitação dos professores, avaliação de desempenho dos alunos não definidas, aceitação dos professores em relação aos papéis professor-aluno e uso da tecnologia em sala de aula. (PAULA; MARTINS; OLIVEIRA, 2021, p. 16).

Nesse sentido, apesar das desvantagens apontadas por Paula, Martins e Oliveira (2021), é necessário refletir sobre o potencial criativo proporcionado pelas atividades que envolvem a aprendizagem mão na massa, no que condiz ao processo de ensino e aprendizagem dos estudantes da Educação Básica, por auxiliarem a despertar a curiosidade, o protagonismo e o engajamento do estudante, criando novos caminhos para a construção do conhecimento.

2.3.1 Aprendizagem mão na massa

As práticas educacionais que visam trabalhar com a coletividade e estimular a criatividade do estudante estão sendo cada vez mais valorizadas no meio educacional, por proporcionar o seu protagonismo e autonomia. Sendo assim, na visão de Silva e Silva (2018, p. 2), "no ambiente educacional, a aprendizagem mão na massa se distingue das aulas tradicionais porque o aluno adquire instrumentos para compreender e aperfeiçoar os conhecimentos recebidos nas aulas expositivas."

Ainda na perspectiva de Silva, Silva e Silva (2018), a aprendizagem mão na massa apresenta como finalidade propor ao estudante a realização de atividades experimentais e/ou práticas, a partir da resolução de situações problemas, a fim de promover uma aprendizagem significativa, associando a teoria com a prática, tendo por base a construção de objetos/artefatos significativos. Essas atividades práticas de ensino e aprendizagem podem contribuir para uma relação diferenciada entre o professor e o estudante.

A aprendizagem mão na massa está ancorada nos princípios da cultura Maker, que, segundo Vaz e Neri Junior (2020, p. 141), "[...] tem a premissa que qualquer pessoa, especialista ou não, pode construir, consertar, transformar ou fabricar diferentes tipos de objetos e projetos, utilizando materiais de baixo custo e com as próprias mãos." Essas atividades práticas proporcionam ao estudante colocar a mão na massa a partir da prototipação, que, por sua vez, promove a sua autonomia e construção do seu conhecimento.

A ausência dos laboratórios interdisciplinares é um problema enfrentado pelos professores de Química nas escolas públicas e particulares, limitando a realização de atividades experimentais e/ou práticas com os estudantes. Nesse sentido, Silva (2019, p. 23) ressalta que "a ausência de laboratórios, reagentes e vidrarias são informações apresentadas pelos professores para não realizarem aulas experimentais com seus alunos." Baseado nessa situação problema, o autor sugere que os professores de Química utilizem materiais alternativos ou de baixo custo para realizarem aulas práticas.

No contexto das aulas experimentais, a utilização de reagentes de baixo custo é uma alternativa para o ensino de Química em sala de aula. Todavia, Guimarães (2009) chama a atenção para o fato de a experimentação, por si só, não resolver o problema de aprendizagem de Química, uma vez que ela deve ser utilizada como estratégia para formar problemas reais que permita a contextualização, relacionando os conteúdos curriculares e o que estudante vivenciou durante o processo.

Diante do exposto, a problematização de situações reais demonstra ser um fator inerente para promover a aprendizagem do estudante. Desse modo, a construção ou reconstrução de objetos/artefatos educativos, por meio do uso de materiais de baixo custo podem favorecer a aprendizagem, por propor situações problemas reais, os quais

o estudante deve intervir com soluções eficazes para a resolução, despertando a motivação e interesse do estudante em aprender novos conceitos.

No que se refere ao uso desses materiais de baixo custo, para promover a aprendizagem do estudante, Silva (2019, p. 23-24) destaca que “as práticas metodológicas e alternativas para o ensino de química, utilizando materiais de baixo custo, irão contribuir para potencializar e facilitar o processo de aprendizagem.”

Diante do exposto, no contexto do ensino e aprendizagem de Química, atividades mão na massa podem se tornar mais eficientes, por oferecer aos estudantes a oportunidade de realizar atividades práticas, as quais, de acordo com Silva Braga *et al.* (2021, p. 2533), “[...] são estratégias eficazes que contribuem de forma significativa na aprendizagem dos alunos.”

Além disso, para Imbernon *et al.* (2009, p. 80-81), as aulas seriam “[...] mais interessantes, dentro de uma metodologia investigativa e colaborativa que possibilite a participação dos alunos no processo de ensinar e aprender.” Entretanto, é importante destacar que essas atividades práticas não podem estar desvinculadas do contexto que está sendo estudado. Nas palavras de Trevisan e Martins (2008, p. 4738), “não é simplesmente o fazer por fazer.”

2.3.2 Construcionismo: Seymour Papert

A abordagem construcionista, desenvolvida por Seymour Papert (1980), mostra-se como sendo uma possibilidade de fomentar mudanças na escola para se repensar o seu fazer pedagógico. Papert faz uma crítica ao professor ao dizer que “o professor está no comando e é, portanto, quem precisa de competência; o aprendiz tem apenas que obedecer às instruções.” (PAPERT, 2008, p. 88). Essa concepção de ensinar e aprender no ambiente escolar encontra-se enraizada nos moldes do modelo de ensino e aprendizagem na educação, sendo difícil escapar dela.

Na abordagem construcionista, o estudante constrói algo de seu interesse, promovendo uma aprendizagem mais significativa. Nesse contexto, ao se discutir sobre aprendizagem, Papert (2008, p. 95) cita sobre a importância em se “[...] adotar práticas de abrir-se, falando mais livremente sobre experiências de aprendizagem.” O referido autor chama a atenção sobre a liberdade dos sujeitos em falar sobre o aprender.

A abordagem construcionista é compreendida como uma tendência do construtivismo de Piaget, apresentando convergências entre si. Nesse sentido, para Azevêdo (2019, p. 21),

> pode-se compreender o construcionismo como uma tendência do construtivismo, em que se tem a concepção de aprendizagem baseada na construção do conhecimento a partir do fazer, por meio do qual o aluno não faz uma coisa qualquer, e sim, aquilo que traz a ele incentivo pessoal [...].

Papert acreditava que a construção do conhecimento se dava por meio dos experimentos vivenciados pelo estudante durante o processo. Sendo assim, é por meio da prática que

> a metáfora de aprender construindo o nosso próprio conhecimento apresentou grande poder retórico em contraste com a imagem de conhecimento transmitido por intermédio de uma tubulação de professor para aluno. (PAPERT, 2008, p.105).

As atividades práticas podem contribuir para a construção ativa da aprendizagem do estudante. De acordo com Costa *et al.* (2020, p. 405), as atividades mão na massa possuem como propósito "[...] inserir problemáticas a serem resolvidas por meio da experimentação em sala de aula." Nesse aspecto, proporcionam a motivação e o engajamento do estudante para queira aprender algo novo.

Campos (2021, p. 98) cita que, "em relação a motivação e engajamento nas atividades, os princípios construcionistas permitem ampliar as possibilidades de aprendizagem de alunos que apresentam problemas mais comuns nas escolas [...]." Essas atividades permitem ao estudante construir uma aprendizagem mais significativa, sem se preocupar em "decorar conteúdos e passar nas provas."

Conforme com o que foi dito acima, a abordagem construcionista permite ao estudante construir o seu conhecimento, a partir de uma realização concreta, que resulta em um produto palpável, sendo de interesse daquele que o construiu. Para Campos (2021, p. 98), "[...] os aprendizes aprendem mais quando têm a oportunidade de explorar e criar conhecimento que é de seu interesse pessoal." Nesse contexto, a relação do estudante com o artefato é uma condição importante para a sua aprendizagem.

Além disso, é importante também refletir sobre as contribuições da Aprendizagem Criativa de Resnick (2020) para a construção do conhecimento. Conforme Gavassa (2019, p. 114), a Aprendizagem Criativa "é entendida como uma abordagem educacional proposta por Mitchel Resnick, do MIT Media Lab, baseada nas ideias construcionistas de Seymour Papert, também do MIT Media Lab." Esta traz em sua teoria as quatro dimensões-chaves conhecidas como os "4 Ps": paixão, pares, pensar brincando (*play*) e projeto.

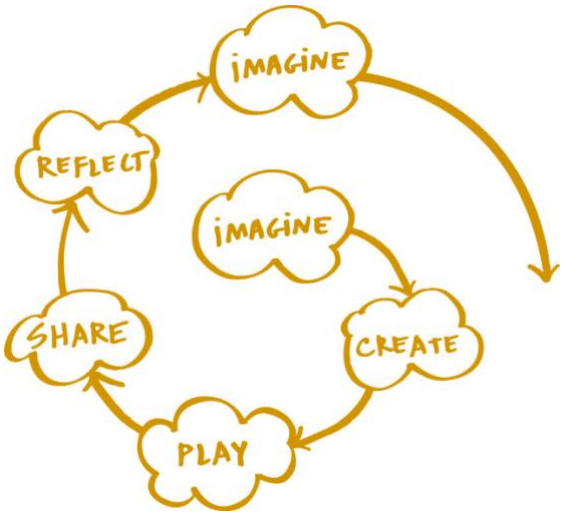
2.3.3 Aprendizagem Criativa de Resnick

No contexto educacional, ser criativo tornou-se um fator importante para o estudante da Educação Básica, pois é uma característica importante no desenvolvimento de habilidades, como: trabalho em grupo, capacidade de criar/recriar objetos, buscar soluções criativas e inovadoras, entre outras. A Aprendizagem Criativa de Renisk (2020) vem ganhando cada vez mais espaço no ambiente escolar, por impulsionar o protagonismo e a aprendizagem ativa do estudante.

Conforme Resnick (2020, sp), "[...] para que as pessoas consigam prosperar nesse cenário de constantes mudanças, a capacidade de pensar e agir de maneira criativa é mais importante do que nunca." Sendo assim, a maior contribuição para o desenvolvimento do indivíduo não está na quantidade de informações que ele recebe, mas o que ele faz com estas informações.

Foi proposta por Resnick e Robinson (2017) a espiral da Aprendizagem Criativa (Figura 1), que mostra o processo de aprendizagem como sendo um esforço contínuo do indivíduo.

Figura 1 - Espiral da Aprendizagem Criativa



Fonte: Resnick e Robinson (2017, p.11).

Em seu livro *Jardim de infância para a vida toda: Por uma aprendizagem criativa, mão na massa e relevante para todos*, Resnick (2020, sp.) explica que "a espiral de aprendizagem criativa é o motor do pensamento criativo." Ainda segundo este autor, quanto mais a espiral é percorrida pelas crianças, mais suas habilidades como pensadoras criativas são desenvolvidas e refinadas. Essa espiral é explicada por Nicastro, Pinto e Paffaro (2019, p. 146) a seguir:

> Partindo de uma ideia inicial (imagine), algo é criado (create). Em seguida, "brinca-se" com esta ideia/criação, experimentando várias formas de pensar (play). A criação é então compartilhada com os pares e feedback é dado e recebido (share). A seguir, é feita uma reflexão sobre o processo (reflect) e, através dessa reflexão, novas ideias surgem (imagine) e o processo recomeça, continuamente. (NICASTRO; PINTO; PAFFARO, 2019, p. 146).

A Aprendizagem Criativa está fundamentada em quatro pilares, conhecidos como os "4 Ps", conforme explicitado no Quadro 2.

Quadro 2 - Os “4 Ps” da Aprendizagem Criativa

Projetos
Dar às crianças a oportunidade de trabalhar em projetos, que começam com uma ideia vaga que pode se transformar em um produto final.
Paixão
Encorajar as crianças a seguir sua paixão, a trabalhar com as coisas com as quais realmente se importam. Dessa forma, eles se envolvem mais e persistem quando se deparam com obstáculos no caminho.
Pares
Incentivar o trabalho com os colegas e compartilhar o progresso, conquistas e desafios. A aprendizagem é um processo social e não apenas uma conquista pessoal.
Pensar brincando
Fornecer uma abordagem lúdica para o aprendizado, um cenário em que as crianças estão constantemente experimentando, assumindo riscos e tentando coisas novas.

Fonte: (NICASTRO; PINTO; PAFFARO, 2019, p. 146).

Com base no Quadro 2, a utilização dos “4 Ps” pode proporcionar uma aprendizagem mais significativa ao estudante e desenvolver a sua criatividade. De acordo com Resnick (2020, sp), “[...] acreditamos que a melhor maneira de cultivar a criatividade seja ajudando as pessoas a trabalharem em projetos baseados em suas *paixões*, em colaboração com *pares* e mantendo o espírito do *pensar brincando*.”

Diante do exposto, observa-se que a Aprendizagem Criativa se encontra relacionada com as atividades mão na massa, ao elucidar que o estudante aprende melhor quando é incentivado a trabalhar também de forma cooperativa. Nesse sentido, essas atividades podem contribuir para a sua aprendizagem ativa.

Na visão de Beineke, (2012, p. 54), “na aprendizagem criativa, a realização de tarefas de criação colaborativa permite desenvolver e expandir a compreensão e construção de significados pelos alunos.” Desse modo, o estudante é incentivado a resolver problemas, que os ajudará a construir pensamentos e conhecimentos de forma prática. Conforme Schoeffel e Wazlawick (2016, p. 2216), "atividades práticas permitem que o aluno seja mais proativo e se envolva ao tempo em aprende.”

3 PERCURSO METODOLÓGICO DA PESQUISA

Esta pesquisa tem como objetivo principal: explorar atividades didáticas com professores de Química em formação que envolvem a aprendizagem mão na massa, por meio da realização de uma oficina para trabalhar conteúdos referentes à Classificação das Cadeias Carbônicas, com vistas a potencializar estratégias de ensino e de aprendizagem de estudantes da Educação Básica.

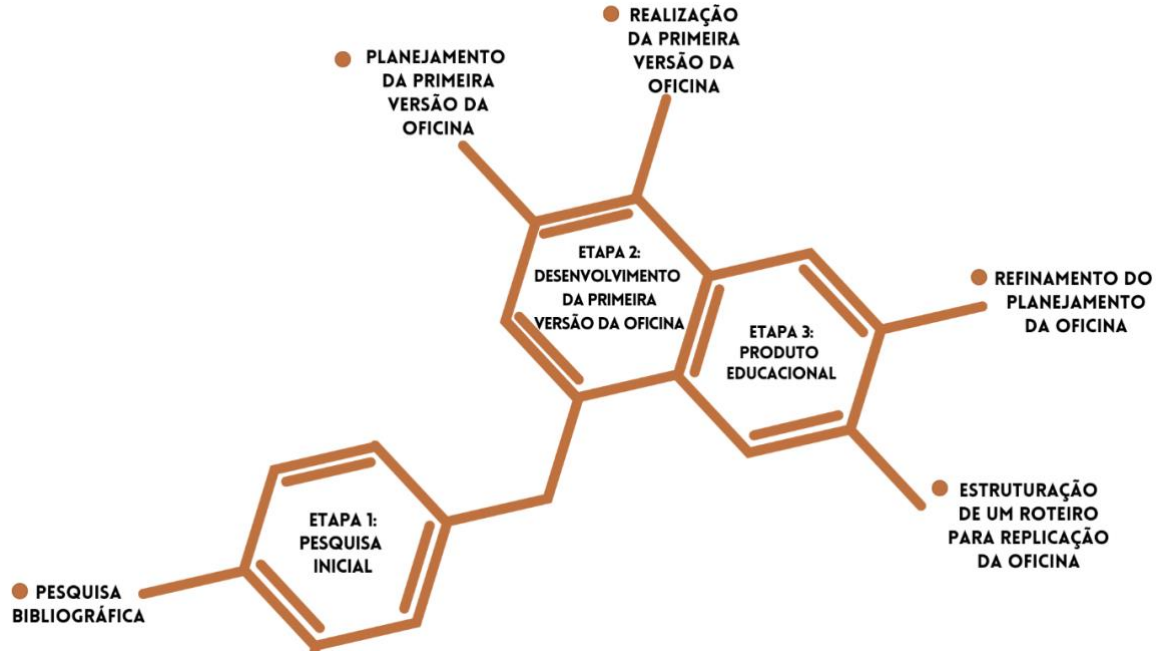
Assim, para auxiliar no alcance desse objetivo, optamos por empregar a abordagem qualitativa, por permitir "a obtenção de dados descritivos mediante contato direto e interativo do pesquisador com a situação objeto de estudo." (NEVES, 1996, p. 2). Na visão de Godoy (1995), a pesquisa qualitativa pode ser compreendida como sendo aquela que possibilita ao pesquisador estudar os fenômenos que envolvem as relações humanas, captando, por meio da pesquisa de campo, as perspectivas das pessoas nele envolvidas.

Quanto ao nível de investigação, considera-se uma pesquisa aplicada, visto que pretende contribuir para solucionar problemas práticos, o que é comum em mestrados profissionais. Para Fleury e Costa Werlang (2016, p. 11), este tipo de pesquisa "concentra-se em torno dos problemas presentes nas atividades das instituições, organizações, grupos ou atores sociais. Ela está empenhada na elaboração de diagnósticos, identificação de problemas e busca de soluções."

Com relação aos objetivos, a pesquisa pode ser considerada descritiva, visto procurar analisar os dados coletados durante a realização da oficina, não havendo interferência direta da pesquisadora-mestranda no fenômeno. Foi descrita a experiência realizada como forma de dar suporte ao desenvolvimento do produto educacional proposto. Para Gil (2002, p. 44), este tipo de pesquisa apresenta "[...] como objetivo primordial a descrição das características de determinada população ou fenômeno ou, então, o estabelecimento de relações entre variáveis."

O percurso metodológico foi dividido em três etapas, conforme pode ser visto na Figura 2.

Figura 2 – Percurso Metodológico da Pesquisa



Fonte: elaborado pela pesquisadora-mestranda (2022).

Nas seções seguintes detalharemos as etapas do percurso metodológico, com o objetivo de explanar a importância de cada uma, bem como a interligação existente entre elas, para o alcance do desenvolvimento do produto educacional proposto.

3.1 PESQUISA INICIAL

Na primeira etapa da pesquisa foi realizada uma pesquisa bibliográfica, com a finalidade de compor um primeiro levantamento de trabalhos que possuíssem afinidade com a proposta de pesquisa sobre (i) ensino de Química; (ii) o movimento ou cultura *maker* na educação; (iii) atividades práticas para o ensino de Química Orgânica, entre outros.

3.1.1 Pesquisa bibliográfica

Conforme Pizzani e colaboradores (2012), a pesquisa bibliográfica é citada como sendo uma revisão da literatura sobre as principais teorias que norteiam um trabalho científico, tendo como objetivos propiciar uma compreensão do tema proposto, facilitar a identificação dos métodos a serem utilizados pelo pesquisador e oferecer subsídios para a redação da discussão do trabalho científico.

Para a realização da pesquisa bibliográfica, optamos por utilizar a seguinte combinação de termos: “cultura *maker* e ensino de Química”; “formação de professores e ensino de Química Orgânica”; “dificuldades no ensino de Química na Educação Básica”; “dificuldades no ensino de Química no Ensino Médio; ”metodologias ativas e cultura do aprender fazendo”; “formação de professores”; e “oficinas pedagógicas”.

No Quadro 3 estão dispostos os trabalhos encontrados que apresentaram proximidade com a proposta de pesquisa, assim como contribuíram para a construção das atividades contidas na oficina. As pesquisas foram realizadas no: Banco de Teses e Dissertações da Capes; Portal de Periódicos Capes; e Google Acadêmico.

Quadro 3 – Levantamento para a pesquisa

ANO	TÍTULO	OBJETIVO	REFERÊNCIA
2014	O uso de modelos moleculares no ensino de Química Orgânica	Apresentar os resultados parciais da pesquisa desenvolvida no Curso de Pós-Graduação Lato Sensu em Ensino de Ciências e Matemática, o projeto faz a interação do ensino de química orgânica, em temas como a classificação de carbonos e tipos de ligações químicas, pode ser desenvolvido com o uso de modelos moleculares.	LIMA, Juliana Fernandes; SILVA, Carlos Cézar da. O uso de modelos moleculares no ensino de química orgânica. **Itinerarius Reflectionis**, v. 10, n. 2, 2014.
2015	Educação científica informal no movimento “Maker”	Atentar para a possibilidade de construção de estruturas que permitam a aprendizagem efetiva através de ações de educação não-formal.	SAMANGAIA, Rafaela; NETO, Demétrio Delizoicov. Educação científica informal no movimento “Maker”. **X Encontro nacional de pesquisa em educação em ciências–São Paulo**, 2015.
2016	Lite Maker: Um Fab Lab Móvel para Aplicação de Atividades Mão na Massa com Estudantes do Ensino Básico	Promover o pensamento computacional de forma criativa e inovadora, numa perspectiva construcionista baseada no aprendizado prático, com raízes na cultura *maker*, que oportuniza aos participantes criar sua própria tecnologia concretizando projetos pessoais, suprindo suas necessidades em um ambiente inovador.	SANTANA, André M. et al. Lite Maker: Um Fab Lab móvel para aplicação de atividades mão na massa com estudantes do ensino básico. In: **Anais do XXII Workshop de Informática na Escola**. SBC, 2016. p. 211-220.
2017	Instrumentação no ensino de Química: produção de materiais didáticos e metodologias para a formação inicial de professores	Apresentar um relato de experiência vivenciado durante a disciplina de Instrumentação do Ensino de Química, considerando as contribuições do método utilizado para	MOURA, Larissa Pereira de et al. Instrumentação no ensino de Química: produção de materiais didáticos e metodologias para a formação inicial de professores. **South**

ANO	TÍTULO	OBJETIVO	REFERÊNCIA
		promover a construção do conhecimento do aluno.	**American Journal of Basic Education, Technical and Technological**, v. 4, n. 2, 2017.
2020	Educação maker: muito mais que papel e cola	Refletir possibilidades de a Educação *Maker* trazer mudanças consistentes no campo educacional e a partir das teorias que justificam sua inserção neste campo	GAVASSA, Regina Célia Fortuna Broti. Educação maker: muito mais que papel e cola. **Tecnologias, Sociedade e Conhecimento**, v. 7, n. 2, p. 33-48, 2020.
2021	Desenvolvimento de jogos didáticos para o ensino de química: uma experiência das oficinas de práticas pedagógicas	Verificar a importância do desenvolvimento de jogos didáticos para os acadêmicos do curso de Licenciatura em Química nas disciplinas de Oficinas de Práticas Pedagógicas e sua contribuição para a prática docente.	MOCCELINI, Sally Katiuce; SETE, Douglas Gonçalves. Desenvolvimento de jogos didáticos para o ensino de Química: uma experiência das oficinas de práticas pedagógicas. **Revista Prática Docente**, v. 6, n. 2, p. e063-e063, 2021.
2021	Cultura maker para uma educação omnilate: proposta para o ensino de Ciências e Matemática	Analisar as contribuições da cultura *maker* para uma aprendizagem para a apropriação de conhecimentos e a formação crítica-transformadora por meio da construção de artefatos de interesse social.	RUELA, Brunno André et al. Cultura maker para uma educação omnilate: proposta para o ensino de Ciências e Matemática. **Anais da Semana de Licenciatura**, v. 1, n. 1, p. 558-570, 2021.

Fonte: elaborado pela pesquisadora-mestranda (2022).

A pesquisa de Lima e Silva (2014) discute as potencialidades do uso de métodos alternativos para o ensino de Química Orgânica com discentes do ensino técnico, a partir do uso de modelos moleculares, por se apresentam como um recurso didático para o docente, bem como ser visto como motivador para os alunos que apresentam dificuldades no processo de aprendizagem do conteúdo. Durante a oficina citada na pesquisa, os estudantes construíram modelos usando materiais de baixo custo, tendo sido eficiente para o aprendizado de ligações químicas, porém não se mostrou satisfatório para a nomenclatura dos compostos orgânicos.

No artigo de Samagaia e Delizoicov Neto (2015), são apresentadas as descrições do Movimento Maker e as ações e estruturas associadas ao movimento, assim como suas potencialidades como sendo um processo formativo que despertou o interesse educacional. O trabalho apresenta características importantes sobre esse movimento *e* discute os espaços *makers*, as *fab labs* e os *biohacher spaces* e suas contribuições no

processo de ensino e aprendizagem do indivíduo, por proporcionar a autonomia, a resolução de situações problemas e protagonismo entre outros. Também é discutido pelos autores os aspectos que devem ser considerados, como os instrumentos, infraestrutura e metodologias apropriadas para promover a aprendizagem do sujeito.

O trabalho de Santana *et al*. (2016) traz um relato sobre um projeto com proposta de atividades "mão na massa" desenvolvido com 16 estudantes de diferentes séries da Educação Básica, utilizando o Lite *Maker*, uma espécie de Fab Lab móvel. No relato, os autores descrevem as contribuições para a aprendizagem dos discentes ao serem realizadas atividades práticas e construções de projetos, uma vez que despertou nos estudantes a curiosidade, a interação, a inventividade e a colaboração dos participantes. Ainda sobre essa experiência, os discentes manifestaram interesse em conhecer a impressora 3D para realizar prototipações. Os autores ressaltam que, para se realizar atividades de prototipações com estudantes da Educação Básica, o equipamento da impressora 3D não é imprescindível, sendo possível utilizar materiais alternativos ou de baixo custo para a construção dos protótipos.

O trabalho de Moura *et al*. (2017) relata sobre a experiência dos acadêmicos do curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal do Acre durante a oferta da disciplina "Instrumentação para o Ensino de Química III". O trabalho discute os aspectos da formação inicial do professor e como o conhecimento pode ser construído pelos acadêmicos (professores em formação) em conjunto com seus professores (formação continuada). Aborda, ainda, a proposta de uma sequência metodológica, com o objetivo de contribuir para a formação da identidade docente dos acadêmicos, por meio de atividades, tais como: elaboração de microaulas, confecção de materiais educativos, autoavaliação das gravações de vídeos e planejamento de aulas para a educação inclusiva.

Já a pesquisa de Gavassa (2020) faz uma reflexão sobre as possibilidades de mudanças no campo educacional por meio da educação maker ao dizer que "a proposta do 'fazer' ou construir algo defendida pelas teorias apresentadas neste artigo fortalecem a ideia de se dar maior importância ao processo do que na construção." (GAVASSA, 2020, p. 45). Nesse contexto, é chamada a atenção sobre a mediação do professor, a fim de favorecer que o estudante observe seus passos e estratégias utilizadas para a construção do seu conhecimento.

Por fim, Ruela *et al*. (2021) trazem a perspectiva da utilização de um kit de montagem com materiais eletrônicos, com o intuito de facilitar o processo de ensino e aprendizagem das disciplinas de matemática e ciências no ensino básico, bem como abordam a dificuldade observada nos professores ao utilizarem os materiais propostos e relacioná-los com a realidade dos alunos. O trabalho apresenta proximidade com a proposta de produto educacional desta pesquisa, pois são utilizados materiais alternativos que, mesmo sendo de caráter eletrônico, tem fins para prototipação de objetos/artefatos para facilitar a aprendizagem do estudante da Educação Básica.

3.2 DESENVOLVIMENTO DA PRIMEIRA VERSÃO DA OFICINA

Esta etapa contempla tudo o que envolveu para o desenvolvimento da primeira versão da oficina.

3.2.1 Planejamento da primeira versão da oficina

A versão inicial do planejamento da oficina foi muito importante por ser a primeira materialização da ideia do produto educacional, em que foram definidos, com a possibilidade de testagem, o conteúdo a ser trabalhado, o objetivo da oficina, a quantidade de encontros, o tempo de cada atividade, os recursos necessários, entre outros aspectos que serão detalhados no próximo capítulo.

3.2.2 Realização da primeira versão da oficina

A realização da primeira versão da oficina com uma turma de acadêmicos do quinto semestre do curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal do Pará, campus Guamá, serviu para testar o planejamento inicial traçado, de forma a auxiliar na análise dos aspectos positivos e negativos da oficina, visando ao refinamento da versão final do produto educacional.

A testagem foi importante para refletir sobre alguns aspectos surgidos, tais como: Qual o tempo ideal de duração da oficina? Realizar os encontros de forma contínua ou com intervalos? Quantas participantes são ideais para participarem das atividades? Todo o detalhamento dessa fase será descrito no próximo capítulo.

3.3 PRODUTO EDUCACIONAL FINAL

Para o desenvolvimento de um novo planejamento da oficina, visando à estruturação de um roteiro a ser disponibilizado, foi preciso refinar o planejamento inicial, a partir dos resultados da testagem realizada. Toda essa etapa está detalhada no capítulo posterior.

3.3.1 Refinamento do planejamento da oficina

O momento da testagem da oficina, conforme será explicitado no capítulo posterior, foi de grande relevância, tendo apontado para a necessidade de realizar mudanças na estruturação final, entre as quais são citadas: (i) o acréscimo de mais um encontro; (ii) a revisão dos cartões-norteadores temáticos; (iii) a mudança na forma de propor os desafios; e (iv) a alteração do título da oficina, entre outras.

3.3.2 Estruturação de um roteiro para replicação da oficina

O produto educacional desta pesquisa, como já citado, é a estruturação de uma oficina para professores de Química em formação. No entanto, para que a oficina pudesse ser replicada em outros espaços de aprendizagens, foi desenvolvido um subproduto em formato de roteiro, com todos os passos a serem desenvolvidos, com a finalidade de explicar as etapas da oficina, além de deixar disponíveis todos os materiais que foram usados durante a testagem dos encontros (cartões-temáticos norteadores, cartões-desafios, cartões-fórmulas moleculares e outros).

4 OFICINA KIT ENCAIXE: DO PLANEJAMENTO DA PRIMEIRA VERSÃO À ESTRUTURAÇÃO DO ROTEIRO FINAL

Oficinas, conforme já citado, podem ser vistas como espaços de experiências que permitem ao sujeito promover a integração entre a teoria e a prática, assim como perceber que o saber não se constitui somente no resultado final do decurso da aprendizagem, mas sim durante o seu processo. Na visão de Paviani e Fontana (2009, p. 78), trata-se de "uma oportunidade de vivenciar situações concretas e significativas, baseada no tripé: sentir-pensar-agir, com objetivos pedagógicos."

A oficina proposta pode ser considerada como uma oficina temática, a qual, segundo Mattos *et al.* (2018, p. 480), possibilita "[...] a produção de dispositivos didático-pedagógicos que potencializam as habilidades dos educandos e dão suporte ao processo de ensino-aprendizagem."

Assim, tendo como pressuposto a aprendizagem mão na massa, estão previstas na oficina em tela, entre outras atividades: (i) rodas de conversa, com o objetivo de promover um momento de troca entre os participantes e o moderador; (ii) curadoria para a realização de pesquisas referentes às metodologias ativas; (iii) trabalhos em grupo; e (iv) confecção de artefatos pelos participantes.

A ideia foi pensar a organização da oficina de forma dinâmica e lúdica para proporcionar aos professores de Química em formação a oportunidade de exporem suas vivências, refletirem e terem outras perspectivas para pensar a sua prática docente. A prática docente, na visão de Lima, Sérgio e Souza (2012, p. 3), consiste na

> [...] ação específica do professor no interior da sala de aula que organiza formas e conteúdos para os alunos se apropriarem de determinados conhecimentos e saberes resultantes de várias práticas e de várias instituições, sendo na atualidade uma das fortes, a escola.

As rodas de conversas são uma dentre as atividades delineadas, por proporcionarem, segundo Bedin e Pino (2018, p. 228), "[...] um espaço/tempo em que os professores em formação se permitem trocar conhecimentos e aprender a aprender em um momento dialógico de formação coletiva e cooperativa." A realização de uma roda de conversa com os participantes da oficina no primeiro encontro tem como finalidade construir um vínculo com os sujeitos envolvidos, buscando compreender e

refletir sobre suas vivências e experiências durante a Educação Básica/Ensino Médio e a graduação.

A atividade de curadoria tem como objetivo fazer com que os professores em formação se sintam parte do processo de construção da sua própria aprendizagem, por meio da seleção, filtragem e compartilhamento de conteúdos encontrados sobre a temática a ser discutida.

As dinâmicas em grupo concebidas são estratégias para envolver o coletivo, tendo por finalidade a troca de experiências e de ideias entre todos. Para Gessinger (2008), os trabalhos em grupo possibilitam:

> [...] Interagir com os colegas em uma atividade compartilhada possibilita desenvolver capacidades como dialogar, argumentar, explicitar as própria ideias, compreender as ideias dos outros, conviver com as diferenças, questionar, refletir, entre outras. (GESSINGER, 2008, p.109).

Já a atividade prática planejada tem como objetivo propor que os participantes construam artefatos, com vistas a entender o quanto esta atividade pode facilitar o processo de aprendizagem deles mesmos e de seus futuros estudantes da Educação Básica. Pinheiro e Mello (2017, p. 1) citam que os "artefatos pedagógicos são ferramentas didáticas que ajudam no processo de ensino-aprendizagem."

A temática escolhida foi o conteúdo de Classificação das Cadeias Carbônicas, parte inerente dos estudos da Química Orgânica, na Educação Básica. Oliveira e Affonseca Jardim (2021) apontam que uma das maiores dificuldades enfrentadas pelos docentes de Química é a falta de acesso a mais instrumentos de ensino, ao abordarem a temática de Classificação das Cadeias Carbônicas com seus estudantes.

Essa situação problema abordada pelos referidos autores tem potencial de auxiliar para que os estudantes formem conceitos fora do contexto real do comportamento dos compostos orgânicos no espaço. Destarte, os estudantes apresentam dificuldades na compreensão, visualização e comportamento das moléculas orgânicas, o que pode ser observado desde as pesquisas de Giordan e Gois (2005, p. 287), ao evidenciar que "existe uma dificuldade maior por parte dos estudantes na compreensão do nível microscópico e na representação do nível simbólico, pelo fato de as mesmas serem invisíveis e abstratas."

Perante o exposto, concordamos com Gavassa (2020, p. 41) ao afirmar que “o investimento em ações que favorecem o protagonismo dos estudantes tem sido o motor propulsor e as atividades de aprendizagem prática convergem para um aprendizado que prioriza a criatividade, inventividade e produtividade dos aprendizes[...].”

4.1 PLANEJAMENTO DA VERSÃO INICIAL

A primeira versão da oficina intitulada “*Quimicando: Oficina Kit Maker*” foi estruturada em forma de um roteiro perfazendo quatro encontros presenciais de duas horas cada, que se retroalimentavam entre si, totalizando oito horas. O planejamento sintetizado de todos os encontros pode ser visto no Quadro 4.

Quadro 4 – Planejamento – Quimicando: Oficina Kit Maker (primeira versão da oficina)

Carga horária total: 8 horas.
Público: Professores de Química em formação.
Encontros: 4.
Tempo de cada encontro: 120 minutos.
Objetivos: contribuir com a prática docente do professor de Química em formação, por meio de atividades empregando a estratégia da aprendizagem mão na massa, nas premissas da cultura Maker, a fim de facilitar a aprendizagem do estudante da Educação Básica, referente ao conteúdo de Classificação das Cadeias Orgânicas, tema integrado do conteúdo de Química Orgânica.

ENCONTROS	OBJETIVOS DOS ENCONTROS	RECURSOS
Roda de conversa e proposta de realização da Curadoria	(i) Refletir sobre as dificuldades de ensinar e aprender Química. (ii) Discutir sobre o uso das metodologias ativas na Educação Básica e suas contribuições para o processo de ensino e aprendizagem de Química, na Educação Básica/Ensino Médio.	▪ Sala de aula com cadeiras. ▪ Cartões-temáticos norteadores.
Discussão sobre a temática da curadoria e organização das equipes	(i) Discutir a respeito da curadoria realizada, a qual envolve o uso das metodologias ativas no ensino de Química na Educação Básica. (ii) Refletir, por meio da atividade desenvolvida, sobre as potencialidades do uso dessas abordagens de ensino na Educação Básica/Ensino Médio. (iii) Elaborar planos de aula com a finalidade de verificar o conhecimento pedagógico dos professores de Química em formação.	▪ Sala de aula com cadeiras. ▪ Cartões coloridos com os temas dos sorteios das equipes.
Confecção dos artefatos educativos e regras da dinâmica	(i) Confeccionar os artefatos educativos. (ii) Analisar as contribuições dessa abordagem de ensino para a aprendizagem do aluno. (iii) Verificar como essa estratégia de ensino e aprendizagem pode contribuir para a prática docente dos acadêmicos de Química. (iv) Trabalhar a colaboração e a socialização por meio da atividade em grupo.	▪ Kits Maker.

ENCONTROS	OBJETIVOS DOS ENCONTROS	RECURSOS
Mostra dos artefatos educativos e avaliação da oficina	(i) Discutir sobre a elaboração dos Planos de Aulas. (ii) Analisar se os artefatos educativos foram confeccionados corretamente, e como eles contribuíram para a aprendizagem do conteúdo. (iii) Refletir sobre as potencialidades do uso dos pressupostos do Movimento Maker na Educação Básica. (iv) Verificar se a abordagem de ensino desenvolvida contribuiu para alcançar os objetivos propostos na oficina.	▪ Sala de aula com cadeiras. ▪ Instrumento avaliativo da oficina.

Fonte: elaborado pela pesquisadora-mestranda (2022).

O detalhamento dos encontros, previstos no Quadro 5, encontra-se a seguir:

Encontro 1: Roda de conversa e proposta de realização da Curadoria

Tempo previsto: 120 minutos.
Objetivos:
(i) Refletir sobre as dificuldades de ensinar e aprender Química.
(ii) Discutir sobre o uso das metodologias ativas na Educação Básica e suas contribuições para o processo de ensino e aprendizagem de Química, na Educação Básica/Ensino Médio.
Recursos: Sala de aula com cadeiras e cartões-temáticos norteadores.
Descrição detalhada:

- Momento 1: Apresentação da oficina e seus objetivos.
Tempo: 10 minutos.

Essa etapa é reservada para que o moderador explane sobre os objetivos e as propostas de atividades que serão desenvolvidas na oficina, bem como sua carga horária total.

- Momento 2: Roda de conversa.
Tempo: 100 minutos.

Durante esse momento de troca, é realizada uma discussão mediada pelo moderador sobre as dificuldades enfrentadas pelos participantes para aprender Química durante a Educação Básica, assim como que metodologias e estratégias foram adotadas por seus antigos professores e quais foram as suas inspirações para a escolha do curso de licenciatura em Química, dentre outros temas similares. A atividade propõe uma reflexão sobre as práticas pedagógicas dos professores que os participantes tiveram no Ensino Médio, suas inquietações sobre o uso de recursos pedagógicos, bem como uma reflexão sobre as dificuldades observadas por eles, de ensinar e aprender Química.

Para a realização desta dinâmica, sorteia-se entre os participantes os temas norteadores por meio de uma urna com os cartões-temáticos propostos (Figura 3). Um participante é escolhido para sortear o primeiro tema e, após sorteado, cada acadêmico terá um tempo de até dois minutos para expor suas visões e inquietações sobre a temática sorteada. Ao final das falas, o moderador tece as amarrações.

Figura 3 – Urna e cartões-temáticos norteadores (primeira versão da oficina)

Fonte: acervo da pesquisadora-mestranda (2022).

O Quadro 5 sistematiza os objetivos dos cartões-temáticos norteadores, os quais estão disponíveis no Apêndice A.

Quadro 5 – Objetivos dos cartões-temáticos norteadores (primeira versão da oficina)

CARTÕES NORTEADORES	OBJETIVOS
Você teve ou tem dificuldades em aprender Química?	Analisar e conhecer um pouco mais os acadêmicos e suas dificuldades na(s) disciplina(s) que aborda(m) o conteúdo de Química durante a trajetória da Educação Básica à Superior.
Como as metodologias ativas podem contribuir para a prática, no processo de ensino e aprendizagem de Química?	Contextualizar as perspectivas e potencialidades do uso das metodologias ativas no ensino básico e suas contribuições no processo de ensino e aprendizagem de Química.
Na sua percepção, há dificuldades de ensinar Química no ensino básico?	Discutir e refletir sobre a percepção dos acadêmicos acerca das dificuldades do ensino de Química na Educação Básica.

CARTÕES NORTEADORES	OBJETIVOS
Você percebe se ocorre a integração das disciplinas pedagógicas com as disciplinas específicas do curso?	Problematizar e refletir a partir da percepção do professor de Química em formação no que se refere à temática da *práxis* do professor.
Durante o seu ensino básico, quais recursos eram utilizados pelo seu professor(a) de Química?	Compreender e refletir sobre a relação do uso de recursos pedagógicos pelo docente para ensinar Química no ensino básico.

Fonte: elaborado pela pesquisadora-mestranda (2022).

- Momento 3: Explicação da atividade do encontro seguinte.

Tempo: 10 minutos.

É proposto pelo moderador aos participantes que realizem uma curadoria para o encontro seguinte sobre o uso de Metodologias Ativas para o ensino e aprendizagem de Química que possam facilitar a aprendizagem de Química por estudantes da Educação Básica.

Encontro 2: Discussão sobre a temática da curadoria e organização das equipes

Tempo previsto: 120 minutos,

Objetivos:

(i) Discutir a respeito da curadoria realizada, a qual envolve o uso das metodologias ativas no ensino de Química na Educação Básica.

(ii) Refletir, por meio da atividade desenvolvida, sobre as potencialidades do uso dessas abordagens de ensino na Educação Básica/Ensino Médio.

(iii) Elaborar planos de aula com a finalidade de verificar o conhecimento pedagógico dos professores de Química em formação.

Recursos: Sala de aula com cadeiras e cartões coloridos com os temas dos sorteios das equipes.

Descrição detalhada:

- Momento 1: Discussão resultante da curadoria.

Tempo: 100 minutos.

O encontro é direcionado à discussão da temática das metodologias ativas a partir das pesquisas trazidas pelos participantes (resultado da atividade de curadoria). No encontro anterior havia sido solicitado aos participantes que trouxessem trabalhos sobre a utilização dessas metodologias no ensino e aprendizagem de Química na Educação Básica/Ensino Médio, abordando as formas de inovação para a educação que fujam aos modelos tradicionais de ensino. Pretende-se abordar na discussão como essas metodologias podem contribuir para o ensino e aprendizagem ativa do estudante da Educação Básica/Ensino Médio.

Para a realização da atividade, o moderador escolherá um participante para iniciar a discussão. Cada participante terá até dois minutos para expor suas visões sobre a temática da curadoria, e terá que abordar os tipos de Metodologias Ativas de Ensino e Aprendizagem, com quais metodologias mais se identificou e como ele aplicaria em sala de aula com os seus alunos.

- Momento 2: Sorteio dos grupos para confecção dos artefatos.
Tempo: 20 minutos.

Com a discussão finalizada, no segundo momento do encontro é realizado um novo sorteio (Figura 4) em sala de aula, utilizando cartões com as cores vermelha, verde, azul e amarela, assim como as respectivas fórmulas moleculares e classificação dos compostos orgânicos. As cores dos cartões têm por finalidade identificar os grupos, a fim de organizar as regras/desafios que conduzirão a dinâmica para a construção dos artefatos educativos/pedagógicos, os quais encontram-se disponíveis no Apêndice B.

Figura 4 – Cartões das cores e temas das equipes (primeira versão da oficina)

Fonte: acervo da pesquisadora-mestranda (2022).

São formados quatro grupos. Para melhor desenvolvimento da atividade, sugere-se que cada grupo contenha cinco participantes. A seguir estão descritos os itens para o sorteio e a organização dos grupos:

- Na urna haverá um total de 20 cartas de quatro cores diferentes: azul, vermelha, verde e amarela. Serão cinco cartas azuis com uma fórmula molecular e a classificação orgânica da cadeia carbônica (hidrocarbonetos), cinco vermelhas e assim sucessivamente.

- Os alunos são chamados um a um para sortear uma carta, que indicará a sua estrutura orgânica e a cor da sua equipe.

Após a formação dos grupos, o moderador esclarece aos participantes como a dinâmica será realizada no encontro seguinte, sugerindo a eles que realizem uma pesquisa sobre suas fórmulas moleculares sorteadas e as diferentes estruturas orgânicas que podem ser formadas. Desse modo, no encontro seguinte são construídos os artefatos.

Ao final, o moderador solicita, também, que seja elaborado um plano de aula pelos grupos sobre o conteúdo de Cadeias Carbônicas com o uso do artefato, para ser entregue no encontro seguinte da oficina.

Encontro 3: Confecção dos artefatos e regras da dinâmica

Tempo previsto: 120 minutos.
Objetivos:
(i) Confeccionar os artefatos.
(ii) Analisar as contribuições dessa abordagem de ensino para a aprendizagem do aluno.
(iii) Verificar como essa estratégia de ensino e aprendizagem pode contribuir para a prática docente dos acadêmicos de Química.
(iv) Trabalhar a colaboração e socialização, por meio da atividade em grupo.
Recursos: Kits Maker.
Descrição detalhada:

- Momento 1: Entrega dos planos de aulas pelos grupos.
Tempo: 10 minutos.

Como parte do desenvolvimento da atividade, cada grupo entrega seu plano de aula, com a finalidade de servir como planejamento metodológico para a condução da atividade prática. As considerações sobre os planos são feitas no último encontro.

- Momento 2: Entrega dos Kits Maker aos participantes.
Tempo: 110 minutos.

Para o desenvolvimento da atividade, o moderador entrega os materiais aos grupos para a construção dos artefatos. Os materiais, todos de baixo custo, estão organizados em quatro caixas denominadas de Kits Maker, como observado na Figura 5.

Figura 5 – Kits Maker (primeira versão da oficina)

Fonte: acervo da pesquisadora-mestranda (2022).

Em seguida, o moderador entrega aos participantes as regras/desafios (Quadro 6) que conduzem a dinâmica de construção dos artefatos (disponíveis no Apêndice C).

Quadro 6 – Regras da dinâmica para a confecção dos artefatos/pedagógicos educativos (primeira versão da oficina)

MATERIAIS DISPONÍVEIS NOS KITS MAKER
Tampas de garrafas pets; tintas coloridas; cotonetes; 3 tesouras; bastão de cola quente; cola; fita durex; massa de modelar; bolas de isopor (grandes e pequenas); palitos de dente; copinhos de café; e palitos de picolé.
DESAFIOS DAS EQUIPES
Equipe Azul: não pode trabalhar com bolinhas de isopor, mas pode usar os outros materiais disponíveis na caixa. **Equipe Amarela:** só pode utilizar palitos de picolé para organizar a ligação entre os átomos. **Equipe Verde:** só pode trabalhar com bolas de isopor ou com tampinhas de garrafa pet. **Equipe Vermelha:** pode usar todos os materiais disponíveis na caixa, mas os átomos da estrutura devem ser feitos, obrigatoriamente, de tampinhas de garrafas pets.
CONSIDERAÇÃO PARA A REALIZAÇÃO DA DINÂMICA
Os integrantes das quatro equipes podem utilizar os diferentes materiais contidos nas quatro caixas dos Kits Maker, respeitando o desafio que lhes foi entregue para a construção dos artefatos/pedagógicos educativos.

Fonte: elaborado pela pesquisadora-mestranda (2023).

Os participantes dos grupos confeccionam seus artefatos educativos/pedagógicos obedecendo às regras/desafios entregues pelo moderador.

Encontro 4: Mostra dos artefatos e avaliação da oficina

Tempo previsto: 120 minutos.

Objetivos:

(i) Discutir sobre a elaboração dos planos de aulas.

(ii) Analisar se os artefatos foram confeccionados corretamente e como eles contribuíram para a aprendizagem do conteúdo.

(iii) Refletir sobre as potencialidades do uso dos pressupostos da cultura *Maker* na Educação Básica.

(iv) Verificar se a abordagem de ensino desenvolvida contribuiu para alcançar os objetivos propostos na oficina.

Recursos: Sala de aula com cadeiras e instrumento avaliativo da oficina.

Descrição detalhada:

- Momento 1: Discussão sobre a atividade dos Planos de Aula.

Tempo: 15 minutos.

Esse momento é reservado para que o moderador realize uma análise e discussão com os participantes, apontando considerações concernentes aos planos de aula desenvolvidos, com a finalidade de serem realizadas correções e adequações pelos acadêmicos nos planejamentos metodológicos.

- Momento 2: Exposição dos artefatos educativos/pedagógicos.

Tempo: 15 minutos.

A dinâmica de exposição dos artefatos consiste em analisar as potencialidades do seu uso para promover o ensino e a aprendizagem das diferentes temáticas da disciplina de Química Orgânica na Educação Básica/Ensino Médio. É sugerido um tempo de fala de até três minutos por grupo.

- Momento 3: Avaliação da oficina - Roda de Conversa.
Tempo: 90 minutos.

Após finalizada a exposição dos artefatos, é realizada uma roda de conversa com os participantes para serem analisados os pontos positivos e negativos observados durante o desenvolvimento das atividades da oficina. São analisadas as estratégias adotadas na condução das atividades, o tempo dos encontros, a construção dos artefatos, entre outros pontos.

Para iniciar a dinâmica de avaliação, o moderador escolhe um participante para iniciar suas contribuições e avaliação e assim sucessivamente. Cada participante terá cerca de dois minutos de fala para expor as suas contribuições.

Finalizada a roda de conversa, é entregue pelo moderador aos participantes um questionário (Apêndice D), utilizado como instrumento avaliativo com o objetivo de avaliar as atividades desenvolvidas na oficina.

4.2 REALIZAÇÃO DA PRIMEIRA VERSÃO DA OFICINA (TESTAGEM)

Em outubro de 2021, a pesquisadora-mestranda apresentou a proposta da Oficina Kit Maker ao docente responsável pela disciplina “Instrumentação para o Ensino de Química”, do curso de Licenciatura Plena em Química da Universidade Federal do Pará, com o propósito de verificar se, enquanto realizava o Estágio Supervisionado na referida disciplina, a oficina poderia ser realizada com os acadêmicos da turma.

A disciplina “Instrumentação para o Ensino de Química”, conforme o PPP do Curso, apresenta como objetivo “[...] a transposição dos conteúdos ensinados no ensino superior para o nível médio, a partir do aproveitamento da capacidade criativa do aluno.” (PPP, 2006, p. 40). Com o aceite do professor, foi possível realizar a testagem com os estudantes e, diante da finalidade da oficina ser próxima das atividades propostas na disciplina, por solicitação do professor responsável, a oficina acabou se tornando, também, atividade avaliativa da referida disciplina.

De acordo com Projeto Político Pedagógico (PPP) (2006), o curso de Licenciatura Plena em Química da Universidade Federal do Pará está constituído em três núcleos norteadores (técnico, pedagógico e profissional), os quais visam atender às

competências e habilidades necessárias para a formação de professores de Química para a atuação na Educação Básica. O objetivo do curso é formar professores capazes de articular a teoria e a prática, sendo as disciplinas pedagógicas um importante instrumento nesse processo de desenvolvimento da prática docente do futuro professor.

Nesse aspecto, as disciplinas pedagógicas orientam o futuro professor no processo de formação e construção da sua prática docente por meio da apresentação dos conhecimentos didáticos e da possibilidade de desenvolver atividades utilizando diferentes metodologias de ensino e aprendizagem de Química. Sendo assim, a oficina é compreendida como uma oportunidade para o professor de Química em formação experimentar atividades que visam contribuir com a sua prática docente.

Por tratar-se de uma testagem, procurou-se seguir o planejamento inicial de roteiro elaborado, com as adaptações que foram sendo implementadas durante os encontros à medida que surgia necessidade.

A oficina não ocorreu em encontros contínuos, visto seguir o cronograma da disciplina, incluindo intervalos longos e feriados, demorando, assim, mais tempo para ser concluída. Contudo, os intervalos entre os encontros possibilitaram mais tempo para que os participantes realizassem as atividades propostas.

A pedido do professor da disciplina, houve a participação de um bolsista de iniciação científica que ajudou no desenvolvimento da oficina, monitorando o tempo de fala dos participantes, realizando os registros fotográficos e fílmicos, além de auxiliar nos recursos que fossem necessários para a condução das atividades.

Diferente do que foi planejado no roteiro, a apresentação da oficina não foi realizada durante o primeiro encontro, dado que os estudantes deveriam assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Apêndice E) de forma voluntária para participarem das atividades. No dia 25 de março de 2022, foi realizada a apresentação da oficina aos acadêmicos do curso, durante um dia de aula, ressaltando os seus objetivos e as atividades propostas. Aceitaram participar 16 acadêmicos.

Relato do primeiro encontro

O primeiro encontro ocorreu no dia 1º de abril de 2022, com uma primeira roda de conversa com um quantitativo de 15 estudantes (Figura 6), mediado pela pesquisadora-mestranda.

Dos cinco temas norteadores previstos, apenas dois foram sorteados, sendo eles: (i) quais práticas pedagógicas os estudantes da turma lembravam de serem empregadas por seus professores de Química durante o período em que cursaram o Ensino Médio; e (ii) suas percepções sobre as dificuldades de ensinar Química na Educação Básica/Ensino Médio. Devido ao pouco tempo do encontro e o quantitativo de 15 estudantes, só foi possível discutir sobre dois temas que foram sorteados nessa atividade.

Figura 6 – Roda de Conversa com os participantes da oficina (testagem)

Fonte: acervo da pesquisadora-mestranda (2022).

No decorrer do sorteio da primeira temática (“Quais práticas pedagógicas os estudantes da turma lembravam de serem empregadas por seus professores de Química durante o período em que cursaram o Ensino Médio?”), 11 estudantes relataram que seus professores se utilizavam de metodologias tradicionais para ensinar a disciplina. Houve somente dois participantes que relataram que os seus professores realizaram alguma atividade prática em suas aulas.

Chamou atenção entre os relatos o de um participante que cursou o Ensino Médio em uma escola técnica. Este estudante salientou algumas diferenças observadas por ele entre os professores de Química das escolas técnicas e das escolas da rede pública de ensino. Sobre essas diferenças, a mais significativa apontada foi a falta de liberdade dos professores de Química das escolas técnicas para desenvolverem atividades mais lúdicas, práticas e/ou criativas com a turma.

Já no sorteio da segunda temática ("Na sua percepção, há dificuldades de ensinar Química no Ensino Básico?"), os participantes deveriam discutir sobre quais as suas percepções referentes às dificuldades de se ensinar e aprender Química na Educação Básica. Foi possível perceber que muitas questões apontadas pelos participantes também são discutidas na literatura da área de Ensino de Química, como a exemplo: a desvinculação das disciplinas pedagógicas das disciplinas específicas do curso; o ensino instrumental-tecnicista promovido por seus professores da graduação; a estrutura das escolas públicas; a falta de recursos didáticos; desmotivação dos estudantes da Educação Básica em aprender Química; a falta de um laboratório interdisciplinar; e a desmotivação do professor em desenvolver aulas mais dinâmicas e criativas, entre outras questões comentadas pelos estudantes.

Sobre a relação das disciplinas específicas do curso com as disciplinas pedagógicas, abordada pelos participantes, Silva e Schnetzler (2008, p. 2174) discutem que "[...] as disciplinas de conteúdo químico específico seguem seu curso independente e isolado das disciplinas pedagógicas e vice-versa [...]", o que reforça uma das questões apontadas pelos participantes e evidencia o modelo de formação pautado na racionalidade técnica, ainda vigente nos cursos de licenciatura em Química.

Ao final da roda de conversa, foi solicitado pela pesquisadora-mestranda aos participantes que realizassem uma curadoria sobre o uso de metodologias ativas na Educação Básica para o ensino e aprendizagem da disciplina de Química. O objetivo da atividade era fazer com que os acadêmicos pesquisassem e conhecessem as diferentes metodologias ativas que podem ser utilizadas por professores de Química para facilitar a aprendizagem da disciplina no Ensino Médio. O segundo encontro da oficina estava previsto para o dia 8 de abril de 2022.

Relato do segundo encontro

No dia 8 de abril de 2022, segundo encontro da oficina, foi promovida uma discussão (Figura 7) a partir dos materiais levantados pelos participantes na curadoria (artigos e resumos sobre as metodologias ativas que mais se identificaram).

Figura 7 – Discussão sobre a curadoria realizada durante a oficina (testagem)

Fonte: acervo da pesquisadora-mestranda (2022).

Participaram da dinâmica dez acadêmicos e a discussão foi mediada pela pesquisadora-mestranda. Com um tempo de até dois minutos de fala, os participantes deveriam relatar sobre as vantagens e desvantagens no uso das metodologias ativas para o processo de ensino e aprendizagem da disciplina de Química na Educação Básica. As metodologias ativas abordadas na discussão foram: gamificação; cultura *Maker*; aprendizagem mão na massa; jogos didáticos; sala de aula invertida e aprendizagem baseada em projetos.

No caso da sala de aula invertida, os participantes relataram sobre a possibilidade de os estudantes da Educação Básica não realizarem a leitura do material solicitado. Sobre o uso dos jogos didáticos, alguns participantes apontaram alguns aspectos, entre as quais encontra-se a importância da mediação do professor para que a atividade não seja desviada do objetivo educacional.

Para os participantes, o professor deve ser o mediador da atividade, para que o objetivo de aprendizagem proposto seja alcançado e não se torne um “jogo pelo jogo”, sem fins educativos, corroborando Cunha (2012, p. 92), ao indicar que o professor deve assumir o papel de “condutor, estimulador e avaliador da aprendizagem” (CUNHA, 2012, p. 92). Esta mesma autora considera o jogo didático nas aulas de Química como um “[...] instrumento motivador para a aprendizagem de conhecimentos químicos, à medida que propõe estímulo ao interesse do estudante.” (CUNHA, 2012, p. 92).

Os pontos positivos citados pelos participantes sobre o uso das metodologias ativas na Educação Básica foram: o protagonismo do estudante; a aprendizagem significativa; a possibilidade de fazer prototipação; a experimentação em sala de aula e/ou laboratório utilizando reagentes alternativos e de fácil acesso; atividades práticas que possibilitem facilitar a aprendizagem dos estudantes; o professor ao assumir o papel de mediador do conhecimento, entre outras contribuições.

Em seguida à manifestação dos participantes, a pesquisadora-mestranda teceu considerações, procurando amarrar tudo o que havia sido abordado na discussão. Foi um momento marcado pela troca entre todos, tornando a atividade enriquecedora. Como parte da atividade do encontro seguinte, previsto para o dia 29 de abril de 2022, foi realizado um novo sorteio a fim de formar os grupos para a dinâmica de construção dos artefatos.

Os grupos, com cinco integrantes cada, foram organizados por cores (azul, verde, vermelho e amarelo). Sendo compostos por cinco integrantes. Cada grupo recebeu um cartão com a fórmula molecular e a classificação do composto orgânico, que seriam as bases para a construção dos artefatos no terceiro encontro. Foi demandado aos participantes a realização de uma pesquisa sobre os diferentes compostos orgânicos que poderiam ser construídos a partir da fórmula e da classificação que lhes foram designadas. Além disso, foi requisitado, igualmente, que elaborassem um plano de aula em grupo, sem um modelo pré-determinado, sobre a construção dos planos de aula disponibilizado pela pesquisa-mestranda, para serem entregues no terceiro encontro da oficina.

Relato do terceiro encontro

O terceiro encontro da oficina ocorreu no dia 29 de abril de 2022, com a proposta de construção das estruturas de cadeias orgânicas. O objetivo da atividade consistia em verificar como a construção dos artefatos facilitaria a aprendizagem do conteúdo de Classificação das Cadeias Carbônicos pelo estudante da Educação Básica. Participaram da atividade 13 acadêmicos.

Inicialmente foram entregues à pesquisadora-mestranda os planos de aula demandados no encontro anterior. Após efetuar uma análise prévia do material entregue, foi possível perceber que os acadêmicos haviam apresentado dificuldades quanto à elaboração dos planos devido ao fato de não terem abordado os pontos necessários para a organização da aula e proposta de atividade.

Assim, diferentemente do que foi previsto no roteiro original, foi solicitado outra vez que os participantes refizessem seus planos de aula, agora a partir de um modelo disponibilizado (Apêndice F), para serem entregues ao final das atividades da oficina, via *e-mail*, para servirem de avaliação da disciplina. Na segunda versão dos planos de aula elaborados pelos acadêmicos, observou-se que a organização do conteúdo e o tempo das atividades estavam melhor distribuídos e claros, a partir do modelo de plano de aula que foi disponibilizado para os participantes.

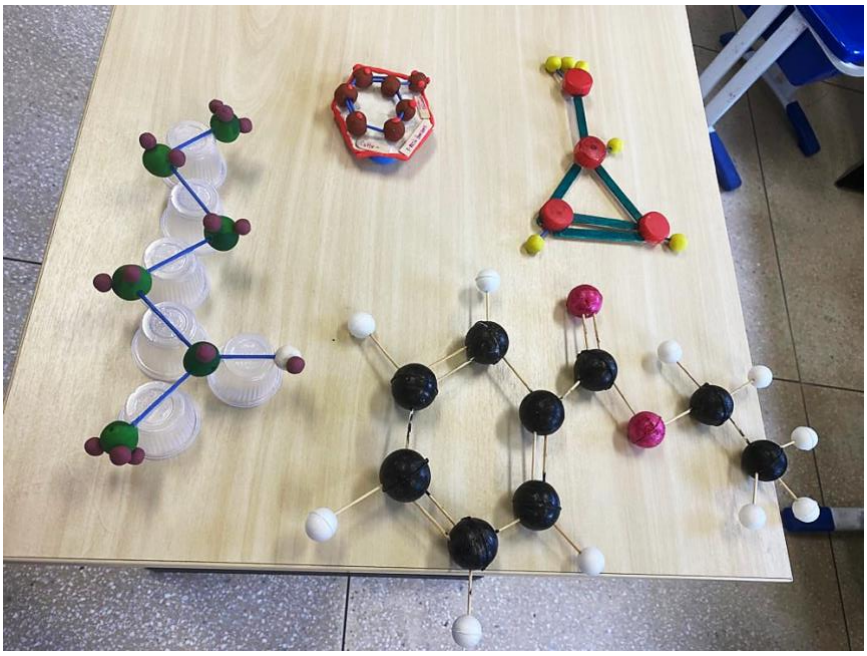
Para a construção dos artefatos, os materiais dos Kits Maker, levados pela pesquisadora-mestranda, foram entregues aos grupos junto com as cartas que continham os desafios/regras. Os desafios consistiam em explorar a criatividade dos estudantes sobre o uso dos recursos disponíveis nas caixas dos Kits Maker para a construção das estruturas orgânicas.

Os professores em formação poderiam utilizar os diferentes materiais disponíveis para a construção dos artefatos, respeitando a regra do desafio entregue ao grupo. Quatro participantes de um mesmo grupo relataram que estas limitaram sua criatividade para a construção dos artefatos, assim como os “prejudicaram” na estética do produto final, como a exemplo: o tamanho do artefato, a obrigatoriedade no uso de um material específico, a limitação de alguns materiais, entre outros. Embora tenham ocorrido algumas imparcialidades e reclamações de alguns participantes, o momento foi

considerado prazeroso, pois durante a dinâmica houve a troca de informações entre os integrantes dos grupos e o trabalho em equipe

A construção dos quatro artefatos (Figura 8), com diferentes estruturas, foi supervisionada pela pesquisadora-mestranda e pelo monitor/bolsista da disciplina, a fim de verificar se os artefatos estavam sendo confeccionados corretamente.

Figura 8 – Artefatos criados pelos quatro grupos durante a oficina (testagem)



Fonte: acervo da pesquisadora-mestranda (2022).

Ao final da dinâmica, os participantes relataram que a atividade facilitou a visualização e compreensão do conteúdo de Classificação dos Compostos Orgânicos, pois foi possível perceber: (i) que os átomos possuem tamanhos diferentes; (ii) o comportamento espacial das estruturas orgânicas; e (iii) seu comportamento no espaço.

Esse relato é corroborado por Silva Braga et al. (2021, p. 2533), quando destacam que essa estratégia “possibilita desenvolver o senso crítico e científico do aluno relacionados à Química”.

Por último, foi comunicado à turma que o próximo encontro seria o último e ocorreria no dia 7 de maio de 2022.

Relato do quarto encontro

O encontro final ocorreu no dia 7 de maio de 2022 e tinha como finalidade realizar a mostra dos artefatos e avaliar a proposta de oficina realizada pelos acadêmicos do Curso de Licenciatura em Química. A avaliação ocorreu em dois momentos, sendo o primeiro uma roda de conversa; e o segundo, a aplicação de um questionário.

Antes de iniciar a avaliação da oficina, os acadêmicos realizaram uma mostra dos artefatos, ressaltando os seus diferentes usos para ensinar e aprender os conteúdos de Química na Educação Básica, os benefícios da atividade para os estudantes e as vantagens da atividade prática para contribuir com a aprendizagem, entre outros.

Logo após a mostra, os estudantes foram organizados em círculo (Figura 9) e questionados, entre outros pontos, sobre: (i) o aproveitamento das atividades desenvolvidas na oficina; (ii) de que forma a oficina contribuiu com a prática docente dos professores em formação; (iii) de que forma os artefatos poderiam ser explorados para ensinar outros conteúdos da disciplina; e (iv) como o uso da estratégia de construção dos artefatos pode potencializar o ensino e aprendizagem de Química do estudante da Educação Básica. Para iniciar a conversa, a pesquisadora-mestranda escolheu um participante para iniciar sua avaliação com um tempo estimado de dois minutos de fala.

Figura 9 – Momento da avaliação da primeira versão da oficina (testagem)

Fonte: acervo da pesquisadora-mestranda (2022).

Referente ao potencial da estratégia desenvolvida, do total de 11 participantes, nove relataram que a construção dos artefatos ajudou a compreender melhor o conteúdo, por permitir materializar e visualizar as ligações entre os átomos, as angulações das cadeias carbônicas. Os outros dois participantes relataram que, embora a atividade tenha contribuído para compreender o conteúdo, a utilização de exercícios teóricos ajudaria para potencializar ainda mais a aprendizagem.

Relataram, ainda, terem gostado de realizar a atividade prática. Um estudante, em específico, citou que durante toda a sua trajetória no curso de Química havia sido a primeira vez que tinha realizado uma atividade em que houve uma relação entre um conteúdo específico do curso e a prática pedagógica.

O ensino tecnicista e a relação dicotômica entre os conteúdos específicos e a prática pedagógica vigente nos cursos de Química favorecem a dificuldade do futuro professor no que concerne a lidar com os desafios da docência. Entre os desafios, encontra-se a linguagem adotada pelos professores formadores nos cursos de licenciatura em Química e a aquela adotada no Ensino Médio.

Nessa perspectiva, Soares e Ramos (2020, p. 228) discutem que “a não convergência entre a linguagem adotada por esses docentes e aquela utilizada nas salas de aula do ensino médio que gera muitas limitações ao futuro professor, que conclui sua licenciatura e não se sente preparado para lidar com os desafios da docência”.

Ainda durante esse momento avaliativo, dez participantes relataram que a atividade de construção dos artefatos despertou um sentimento de prazer em aprender a disciplina, o qual encontra-se relacionado com as suas vivências durante o Ensino Médio. Ao manusearem os materiais disponíveis nos Kits Maker, sentiram-se "crianças novamente" que gostam e sentem prazer em aprender conceitos e conteúdos novos.

No decorrer desse momento avaliativo, os participantes também foram instigados a falar sobre as regras/desafios empregadas para a confecção dos artefatos. É importante salientar que neste ponto outros participantes, que não só os quatro já citados, teceram comentários sobre o fato das regras/desafios terem, de certa forma, comprometido a construção dos artefatos.

Ao final da roda de conversa, foi entregue um Questionário (Apêndice D) organizado em três eixos: (i) Avaliação das Atividades da Oficina; (ii) Aproveitamento da Oficina; e (iii) Avaliação da Abordagem Maker. O questionário foi organizado com perguntas fechadas e com espaços reservados para as contribuições dos estudantes no que diz respeito a melhorias na aplicação e condução da oficina.

As considerações feitas nos espaços abertos foram analisadas quanto à pertinência e quanto aos pontos de concordância e de discordância e algumas dessas serão transcritas dos questionários preenchidos pelos professores em formação, os quais serão identificados como participante A, B e C..., a fim de manter suas identidades preservadas.

No eixo 1 (Avaliação das Atividades da Oficina), o Quadro 7 sistematiza as respostas às questões fechadas do instrumento.

Quadro 7 – Resultados da avaliação do eixo 1 (testagem)

QUESTÕES	RESPOSTAS		
	SIM	PARCIAL	NÃO
A abordagem pedagógica foi satisfatória?	11	0	0
O tempo dos encontros foi suficiente?	8	1	2
A carga horária foi bem distribuída dentro dos encontros?	11	0	0
As discussões traçadas contribuíram para a sua formação profissional?	10	1	0
Os conhecimentos adquiridos durante a oficina podem ser aplicados na sua prática profissional (presente e/ou futura)?	10	1	0
Você mudaria alguma coisa nas atividades da oficina?	2	4	5
O modelo proposto para a oficina pode ser incorporado a uma disciplina pedagógica do seu Curso?	11	0	0

QUESTÕES	RESPOSTAS		
	SIM	PARCIAL	NÃO
Se a oficina fosse uma atividade extraclasse, você teria interesse em realizar?	11	----------	0
Você recomendaria essa oficina para outros acadêmicos de Química/Licenciatura?	11	----------	0

Fonte: dados da pesquisa (2022).

Referente à segunda pergunta, a justificativa para a resposta parcial foi de que o tempo não foi suficiente para conhecer mais sobre a estratégia que estava sendo desenvolvida na oficina.

As transcrições a seguir referem-se ao eixo 1 do questionário e ilustram os comentários, sugestões ou críticas dos participantes acerca das atividades desenvolvidas:

> *"A abordagem foi boa e permitiu aprender mais sobre métodos não tradicionais." (Participante A).*
>
> *"[...] O que eu mudaria parcialmente é trazer os slides da prática/oficina para os discentes nas reuniões para facilitar a visualização dos conteúdos ou referências [...]." (Participante B).*
>
> *"O único ponto que eu acrescentaria em relação às atividades da oficina é o contexto da realidade limitada de muitas escolas, trazendo uma atenção maior do professor, bem como um planejamento prévio." (Participante C).*

No eixo 2 (Aproveitamento da Oficina), as transcrições a seguir demonstram as considerações positivas dos participantes.

> *"Foi extremamente positivo, reflexões, compartilhamento de vivências e metodologias, que serviram e servirão para uma formação continuada e significativa." (Participante B).*
>
> *"Achei que contribui bastante para entender e compreender sobre a cultura Maker e as diversas possibilidades para a criação de uma aula prática em sala de aula." (Participante D).*
>
> *"Para mim foi excelente, pois despertou muitas questões acerca de como desenvolver futuras aulas." (Participante E).*

Referente às considerações sobre o eixo 3 (Avaliação da Abordagem Maker), o Quadro 8 sistematiza as respostas fechadas do instrumento.

Quadro 8 – Resultados da avaliação do eixo 3 (testagem)

QUESTÕES	RESPOSTAS		
	SIM	PARCIAL	NÃO
O aprendizado do estudante pode se tornar mais efetivo quando ele desenvolve atividades práticas?	9	2	0
A construção de artefatos educativos facilita a compreensão do conteúdo de Classificação de Cadeias Carbônicas?	11	0	0
Realizar atividades em grupo favorece a aprendizagem de Química Orgânica?	8	3	0
Desenvolver atividades "mão na massa" contribui para o processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos de Química na Educação Básica?	11	0	0
Você aprende melhor colocando a mão na massa?	9	2	0

Fonte: dados da pesquisa (2022).

No espaço reservado para as sugestões e críticas do eixo 3, as transcrições a seguir demonstram as contribuições dos participantes para um melhor aproveitamento dos encontros.

> *"A questão motivadora e autodepreciativa dos alunos, que pode muitas vezes levar a comparação de outros trabalhos." (Participante C).*
>
> *"Depende onde você irá trabalhar essa metodologia, interesse dos alunos e os materiais que você vai utilizar, mesmo sendo de baixo custo." (Participante F).*
>
> *"Tempo disponível em sala, postura da turma, postura da comunidade escolar (a valorização é para a educação e avaliação quantitativa focada no vestibular)." (Participante G).*
>
> *"Os materiais, às vezes por questões financeiras, podem nos limitar a construir artefatos." (Participante H).*

A partir dos resultados do instrumento e da roda de conversa, foi possível analisar e avaliar os pontos positivos e negativos surgidos após a testagem da oficina. No que concerne aos pontos positivos, os participantes apontaram/ressaltaram que:

- As rodas de conversa contribuíram para conhecer e compreender mais sobre a temática das metodologias ativas, assim como o uso de instrumentos e estratégias para o ensino e aprendizagem de Química na Educação Básica.

- Foi possível perceber as potencialidades das atividades práticas com materiais de baixo custo para facilitar a aprendizagem da disciplina.

Já os pontos negativos observados referem-se à/ao/aos:

- O quantitativo dos encontros da oficina foi considerado pelos participantes como insuficiente para todas as atividades propostas, o que impactou na confecção do artefato.

- A ausência do recurso de apresentação eletrônica para exemplificar/visualizar as atividades que seriam desenvolvidas durante a oficina, o que dificultou o entendimento do que seria realizado e discutido.

- A pouca ênfase dada à realidade dos professores de Química, no que diz respeito a salas lotadas, à falta de materiais, à ausência de laboratórios interdisciplinares, entre outros desafios presentes no contexto da realidade escolas da rede pública de ensino.

- A realização de um plano de aula pelos grupos pouco interferiu no alcance dos objetivos da oficina, considerando que em outras possibilidades de oferta não necessariamente os participantes terão conhecimento de como elaborar um plano de aula.

O fato de a oficina ter feito parte da disciplina “Instrumentação para o Ensino de Química” pode ter interferido no engajamento dos participantes durante os encontros.

Entretanto, ao considerar os resultados obtidos, foi possível perceber que os participantes gostaram de participar das atividades evidenciando, por meio dos relatos, a importância e as contribuições que essas tiveram para a sua prática docente, sinalizando que, se ofertada como atividade extraclasse, eles se inscreveriam na oficina.

4.2.1 Análise da experiência

Ao fazermos uma análise mais apurada sobre esta primeira oferta, podemos afirmar que a experiência representou um momento ímpar, tanto no aspecto profissional quanto no acadêmico. A troca de vivências e de experiências entre a pesquisadora-mestranda e os participantes durante as atividades de roda de conversa, principalmente, oportunizaram compartilhar estratégias e metodologias para o ensino de Química na Educação Básica e contribuir para facilitar a aprendizagem dos estudantes.

É sinalizado nas pesquisas na área do ensino de Química que as atividades práticas promovem o protagonismo estudantil e o trabalho coletivo, assim como também tendem a despertar a criatividade e a curiosidade do estudante, motivando-o a compreender o conteúdo. Essa questão pode ser observada nas pesquisas de Gavassa (2020), quando promove uma discussão das potencialidades das atividades práticas que utilizam os pressupostos do Movimento Maker para facilitar a aprendizagem dos estudantes.

Ainda para Gavassa (2020), a abordagem mão na massa, considerada um sinônimo do Movimento Maker, é comparável às ideias de Dewey, que defendia uma educação progressista por meio de situações de aprendizagem baseada na experiência, e às ideias de Paulo Freire, que defendia a participação ativa e a autonomia dos estudantes, promovendo a sua curiosidade sobre o fazer e o pensar sobre o fazer. A aprendizagem mão na massa ganha espaço na educação como forma de possibilitar que o professor preste mais atenção no processo do estudante do que no produto final, valorizando a experiência do aprendiz e permitindo que esse aprenda por meio de erros e acertos, compreendendo temas do seu próprio interesse.

Assim, no âmbito acadêmico, as atividades práticas mão na massa desenvolvidas durante a testagem da primeira versão da oficina, com o emprego de materiais de baixo

de custo, colaboraram para a prática docente futura dos professores de Química em formação, ao proporcionar situações as quais os participantes precisaram utilizar da criatividade e de outras estratégias para tornar o ensino de Química mais atrativo para o estudante da Educação Básica.

Com relação ao fomento à criatividade, mais especificamente, foram utilizados cartões-desafios para a realização da atividade prática, com o intuito de trazer algumas restrições ao uso dos materiais para a confecção dos modelos das cadeias carbônicas. Esta experiência permitiu aos participantes simular situações possíveis de serem vivenciadas, tanto nas escolas de Educação Básica quanto nas Instituições de Ensino Superior, no que se refere à falta de materiais para realização de alguma atividade prática. Desse modo, é necessário ser criativo para lidar com as situações adversas que podem surgir pelo caminho.

Como um impedimento para a realização deste tipo de atividade no cenário do Ensino Superior, podemos esbarrar com a falta de motivação dos professores universitários para trabalhar com atividades práticas que não envolvem o uso do laboratório, visto que os conhecimentos específico e técnico ainda são muito valorizados nos cursos de licenciatura em Química. Desse modo, os professores acabam dando pouca ênfase às atividades pedagógicas presentes nos cursos de licenciatura em Química, mesmo que pesquisas como as de Schnetzler e Souza (2019) discutam sobre a importância da experimentação para a atuação e formação de professores de Química.

Esses mesmos autores também reforçam a necessidade de os professores formadores vivenciarem novas ações ou modelos de ensino, adotando o triplete químico[1] e a experimentação investigativa, atuando como mediadores pedagógicos na formação de professores para atuar na Educação Básica.

[1] Para Schnetzler e Souza (2019, p. 947) “o triplete químico, proposto por Jonhstone em 1982 (com os níveis de conhecimento fenomenológico, representacional e teórico conceitual) como um modelo de se ensinar Química que impõe desafios docentes quanto ao uso da linguagem química visando a promoção do pensamento abstrato; ii) a linguagem como processo fundante das situações de ensino-aprendizagem, segundo a perspectiva histórico-cultural proposta por Vigotski e seguidores, que atribui um papel crucial ao formador de professores, o qual necessita estabelecer mediações pedagógicas pautadas em negociações de significados e em interações discursivas com seus alunos; iii) a experimentação investigativa como procedimento didático que permite explorar ideias de alunos e promover mediações pedagógicas que articulem os três níveis de conhecimento do triplete químico”.

Outras situações que precisam ser consideradas para que a oficina atenda aos objetivos traçados dizem respeito à/ao/aos: (i) custo dos materiais; (ii) motivação e disponibilidade do professor para a organizar as atividades práticas; (iii) recursos físicos e humanos presentes nos espaços de aprendizagem; e, em especial nas escolas públicas da Educação Básica, (iv) o quantitativo de estudantes por sala, ao considerar a problemática da superlotação das salas.

Após a análise da experiência realizada com a oferta da oficina, foi possível refinar seu planejamento visando à versão final.

4.3 REFINAMENTO DO PLANEJAMENTO DA OFICINA VISANDO À VERSÃO FINAL

Em face dos resultados, primeiramente foi feita a alteração no nome da oficina, que passou a ser intitulada "*Quimicando: Oficina Kit Encaixe*". Essa mudança se explica devido ao fato de a oficina não trabalhar aprendizagem baseada por projetos e/ou problemas, algo que é mais comum quando se trabalha com Movimento Maker.

A versão inicial da oficina era constituída de quatro encontros, com tempo de duração de 120 minutos cada, totalizando uma carga horária de oito horas. Nesta primeira versão, somente um dentre os quatro encontros privilegiava a atividade prática. Desse modo, após a testagem com os acadêmicos do curso de licenciatura em Química, observamos a necessidade de inserir um encontro a mais. Nesse novo encontro, os participantes terão a oportunidade de realizar uma prototipação inicial da estrutura orgânica, além de pesquisar outras possibilidades de construções de cadeias, que também obedeçam à fórmula molecular e a classificação orgânica fornecida pelo moderador. Além disso, os títulos dos encontros também foram mudados, a fim de torná-los mais descontraídos.

Quanto à atividade de curadoria, na versão final optamos por solicitar aos participantes a busca por materiais voltados à aprendizagem mão na massa e ao Movimento Maker e suas contribuições para o ensino e aprendizagem de Química, e não mais sobre metodologias ativas de forma abrangente.

Referente aos cartões-temáticos norteadores, estes sofreram algumas alterações quanto à redação, e a carta que fazia menção às metodologias ativas foi

retirada, uma vez que percebemos que seria mais proveitoso centrar as discussões nas dificuldades de ensinar e aprender Química durante a Educação Básica.

No tocante aos cartões-fórmulas moleculares, houve alteração nas fórmulas moleculares dos compostos orgânicos, utilizadas na testagem para a versão final. A mudança considerou comtemplar um maior número de isômeros orgânicos, a fim de possibilitar a construção de diferentes cadeias carbônicas, favorecendo a aprendizagem, também, de um maior número de funções orgânicas. Salientamos, no entanto, que o moderador possui a liberdade do uso ou não das fórmulas moleculares sugeridas, a depender da sua realidade e do objetivo de aprendizagem.

Quanto aos cartões-desafios, sua finalidade não foi alterada, uma vez que ainda pretendemos motivar os participantes a buscarem soluções criativas para trabalharem com os materiais que terão a seu dispor para o desenvolvimento da atividade. Isto considerando que em situação real de ensino e aprendizagem nem sempre os professores possuem as condições ideais de disponibilidade de materiais na escola em que trabalham. Por isso, os desafios são considerados importantes na atividade, como forma de propor situações nas quais os futuros professores podem vivenciar nas escolas, como, por exemplo, a falta de algum material, tornando necessária sua substituição por outro disponível.

No entanto, na versão final, estes, diferentemente da versão inicial, já irão compor os kits, que precisam ser organizados pelo moderador, a fim de que não sejam colocados de forma aleatória nas caixas, para que não haja conflito entre os materiais existentes e os desafios propostos. Isto é, cada Kit Encaixe conterá um conjunto de materiais de baixo custo acrescido de um cartão-desafio. Ainda nesse ponto, o que foi acrescentado é uma forma de os grupos negociarem a troca de materiais disponíveis nos Kits Encaixe, por meio de um conjunto de cartões-bônus, os quais serão sorteados após a escolha dos kits. Nesse aspecto, a inserção dos cartões visa tornar a atividade mais dinâmica.

Por fim, a atividade que consistia na elaboração dos planos de aula não foi considerada pertinente no planejamento final, o qual deu mais ênfase nas discussões e na confecção dos artefatos.

O planejamento geral de todas as atividades previstas na versão final da oficina encontra-se no Quadro 9.

Quadro 9 – Planejamento – Quimicando: Oficina Kit Encaixe (versão final da oficina)

Carga horária total: 10 horas.
Público: professores de Química em formação.
Encontros: 5.
Tempo estimado de cada encontro: 120 minutos.
Objetivos: contribuir com a prática docente futura do professor de Química em formação, empregando atividades que envolvem aprendizagem mão na massa, a fim de facilitar a aprendizagem do estudante do Ensino Médio referente ao conteúdo de Classificação das Cadeias Orgânicas, tema integrado do conteúdo de Química Orgânica.
Moderador: o responsável por moderar a oficina poderá ser um professor de Química, um graduando de Química, entre outros profissionais que tenham o conhecimento adequado sobre os assuntos a serem tratados.

ENCONTRO	OBJETIVOS	RECURSOS
1 – Vamos bater um papo?	(i) Apresentar os objetivos e a estrutura da oficina. (ii) Refletir sobre as dificuldades de ensinar e aprender Química. (ii) Apresentar o que é curadoria de materiais e sua importância.	▪ Sala com cadeiras. ▪ Urna para sorteio. ▪ Cartões-temáticos norteadores.
2 - Discutir para refletir	(i) Debater sobre o Movimento Maker e a aprendizagem mão na massa e suas possíveis inter-relações com o ensino e aprendizagem de Química Orgânica no Ensino Médio. (ii) Refletir sobre as potencialidades do uso dessas abordagens de ensino e aprendizagem no Ensino Médio.	▪ Sala com cadeiras. ▪ Materiais trazidos pelos participantes.
3 - Pesquisar e prototipar	(i) Realizar pesquisa sobre as possíveis estruturas espaciais das cadeias carbônicas, de acordo com a fórmula molecular e classificação da cadeia sorteada. (ii) Propor prototipações das diferentes estruturas orgânicas resultantes da fórmula molecular fornecida. (iii) Trabalhar a colaboração e a socialização por meio da atividade em grupo.	▪ Sala com cadeiras. ▪ Mesas. ▪ Urna para sorteio. ▪ Cartões-fórmulas moleculares. ▪ Folhas de papel sulfite branca A4. ▪ Lápis de cor/canetas coloridas. ▪ Celular(es) com acesso à internet.

ENCONTRO	OBJETIVOS	RECURSOS
4 – Do protótipo à mão na massa	(i) Confeccionar os artefatos utilizando materiais de baixo custo. (ii) Trabalhar a colaboração e a socialização por meio da atividade em grupo.	▪ Sala com cadeiras. ▪ Mesas. ▪ Kits Encaixe. ▪ Cartões-desafio. ▪ Cartões-bônus.
5 - Da exposição à avaliação	(i) Analisar se os artefatos foram confeccionados corretamente e de que forma contribuíram para a aprendizagem do conteúdo. (ii) Refletir sobre as potencialidades do uso da aprendizagem mão na massa no Ensino Médio. (iii) Verificar se as atividades desenvolvidas contribuíram para alcançar os objetivos propostos na oficina.	▪ Sala com cadeiras. ▪ Mesas. ▪ Artefatos construídos. ▪ Cartões-fórmulas moleculares. ▪ Instrumento avaliativo da oficina.

Fonte: elaborado pela pesquisadora-mestranda (2022).

O detalhamento dos encontros encontra-se a seguir:

Encontro 1: Vamos bater um papo?

Tempo previsto: 120 minutos.
Objetivos:
(i) Apresentar os objetivos e a estrutura da oficina.
(ii) Refletir sobre as dificuldades de ensinar e aprender Química.
(iii) Apresentar o que é curadoria de materiais e sua importância.
Recursos: sala com cadeiras, urna para sorteio e cartões-temáticos norteadores.
Descrição detalhada:

- Momento 1: Apresentação da oficina.
Tempo: 10 minutos.

Este é o momento em que o moderador se apresenta, explica os objetivos da oficina, as propostas de atividades que serão desenvolvidas, a carga horária total e reforça a necessidade de comprometimento de todos com a chegada no horário e envolvimento nas atividades para o alcance dos objetivos. É importante que o moderador não se esqueça de informar aos participantes da necessidade de trazer aparelho celular com acesso à internet no terceiro encontro.

- Momento 2: Bate-papo sobre dificuldades de ensinar e aprender Química.
Tempo: 90 minutos.

Inicialmente o moderador solicita que todos organizem a sala com as cadeiras em círculo para explicar a dinâmica, que consiste em abordar e refletir sore as dificuldades enfrentadas pelos participantes para aprender Química quando eram estudantes do Ensino Médio, verificando quais foram as metodologias e estratégias adotadas por seus antigos professores de Química em sala de aula e/ou laboratório e/ou atividades práticas. Os participantes também irão expor suas motivações para a

escolha do curso de Licenciatura em Química, entre outros assuntos que emergirem da discussão.

Dessa forma, a atividade propõe uma reflexão sobre as práticas pedagógicas dos professores de Química que os participantes tiveram no Ensino Médio, as inquietações sobre o uso de recursos pedagógicos por seus antigos professores, assim como refletir sobre as dificuldades observadas pelos participantes sobre ensinar e aprender Química.

Para a fomentar a discussão, o moderador tem à sua disposição um conjunto com cinco cartões-temáticos norteadores, cada qual com um objetivo a ser debatido, conforme pode ser visto no Quadro 10. O conjunto com os cinco cartões encontra-se no Apêndice G.

Quadro 10 – Objetivos dos cartões-temáticos norteadores (versão final da oficina)

CONTEÚDO DO CARTÃO	OBJETIVO
Você teve dificuldades para aprender Química durante a Educação Básica?	Conhecer e analisar as dificuldades encontradas pelos participantes durante a trajetória na Educação Básica na(s) disciplina(s) que abordava(m) conteúdos referentes à Química.
Como você se vê ensinando Química na Educação Básica? E que tipos de dificuldade você acredita que pode encontrar?	Discutir e refletir sobre as dificuldades a serem encontradas no exercício futuro da profissão, ao ensinar Química na Educação Básica.
Na sua percepção, quais foram as dificuldades encontradas pelas(os) suas(seus) professoras(es) do Ensino Médio para ensinar Química?	Discutir e refletir sobre as dificuldades encontradas por antigos professores do Ensino Médio ao ensinar Química.
Como você observa a integração das disciplinas específicas com as disciplinas pedagógicas do curso?	Problematizar e refletir sobre a integração ou não das disciplinas específicas com as pedagógicas e de que forma essa integração favorece ou não a práxis docente.
Durante o Ensino Médio, quais recursos pedagógicos e/ou estratégias foram usados pela(o) sua(seu) professora(r) de Química?	Compreender e refletir sobre a forma com que antigos professores do Ensino Médio faziam uso de recursos pedagógicos/estratégias para ensinar Química.

Fonte: elaborado pela pesquisadora-mestranda (2022).

Assim, um participante é escolhido para sortear o primeiro tema e, posteriormente, cada participante da oficina terá um tempo de até dois minutos para expor suas visões e inquietações sobre a temática sorteada. Essa dinâmica ocorre até que todos os participantes falem. Ao final das falas, o moderador tecerá as amarrações.

- Momento 3: Explicação sobre a atividade assíncrona.

Tempo: 20 minutos.

É proposto pelo moderador aos participantes que realizem uma curadoria de materiais para o encontro seguinte abordando o Movimento Maker e a aprendizagem mão na massa e suas possíveis inter-relações com o ensino e aprendizagem de Química no Ensino Médio, com a finalidade de promover uma discussão sobre as potencialidades dessas metodologias para facilitar a aprendizagem do estudante.

Encontro 2: Discutir para refletir

Tempo previsto: 120 minutos.
Objetivos:
(i) Debater sobre o Movimento Maker e a aprendizagem mão na massa e suas possíveis inter-relações com o ensino e aprendizagem de Química Orgânica no Ensino Médio.
(ii) Refletir sobre as potencialidades do uso dessas abordagens de ensino e aprendizagem no Ensino Médio.
Recursos: sala com cadeiras e materiais trazidos pelos participantes.
Descrição detalhada:

Esse encontro é direcionado à discussão sobre o Movimento Maker e a aprendizagem mão na massa, tendo por base os materiais selecionados e trazidos pelos participantes (resultado da atividade de curadoria). Pretende-se abordar na discussão como essas metodologias podem contribuir para o ensino e aprendizagem de Química do estudante do Ensino Médio para tornar as aulas mais dinâmicas e atrativas.

Para a realização da atividade, o moderador pede a todos que organizem a sala com as cadeiras em círculo e escolhe um participante para iniciar a discussão. Cada participante terá até dois minutos para expor suas visões a partir da pesquisa realizada, abordando os aspectos positivos do Movimento Maker e a aprendizagem mão na massa e suas possíveis inter-relações com o ensino e aprendizagem de Química Orgânica no Ensino Médio.

Encontro 3: Pesquisar e prototipar

Tempo previsto: 120 minutos.

Objetivos:

(i) Realizar pesquisa sobre as possíveis estruturas espaciais das cadeias carbônicas, de acordo com a fórmula molecular e classificação da cadeia sorteada.

(ii) Propor prototipações das diferentes estruturas orgânicas resultantes da fórmula molecular fornecida.

(iii) Trabalhar a colaboração e a socialização por meio da atividade em grupo.

Recursos: sala de aula com cadeiras, mesas, urna para sorteio, cartões-fórmulas moleculares, folhas de papel sulfite branca A4, lápis de cor/canetas coloridas, celular(es) com acesso à internet e/ou materiais para pesquisa.

Descrição detalhada:

- Momento 1: Sorteio para formação dos grupos.

Tempo: 30 minutos.

O moderador inicia a atividade explicando o que será realizado, os objetivos e a necessidade de dividir os participantes em quatro grupos. Cada grupo irá receber uma fórmula molecular e classificação orgânica diferente para o desenvolvimento da atividade de prototipação. Para melhor desenvolvimento da atividade, sugere-se que cada grupo contenha até cinco participantes.

A divisão dos grupos será feita mediante sorteio, em que o moderador tem à disposição quatro cartões-fórmulas moleculares. Cada cartão contém uma fórmula molecular, a classificação orgânica da cadeia e a cor usada para indicar o grupo (Quadro 11). O conjunto de cartões encontra-se disponível no Apêndice H.

Quadro 11 – Cartões-fórmulas moleculares (versão final da oficina)

COR DO GRUPO	FÓRMULA MOLECULAR	CLASSIFICAÇÃO ORGÂNICA
Grupo Verde	C_9H_{12}	Mista, Insaturada, Homogênea e Ramificada.
Grupo Azul	$C_6H_{15}N$	Acíclica, Heterogênea, Normal e Saturada.
Grupo Vermelho	C_5H_8	Cíclica, Normal, Insaturada e Homogênea.
Grupo Amarelo	$C_6H_{12}O_2$	Acíclica, Ramificada, Saturada e Heterogênea.

Fonte: elaborado pela pesquisadora-mestranda (2022).

A dinâmica do sorteio para a organização dos grupos pode ser feita da forma a seguir:

- Dentro da urna haverá um total de 20 cartões (cinco cartões iguais referentes à fórmula e classificação orgânica do grupo verde, cinco para o grupo azul, cinco para o grupo vermelho e cinco para o grupo amarelo).

- Os participantes são chamados um a um para sortear um cartão que indicará a estrutura orgânica a ser trabalhada e a cor do seu grupo.

Após a formação dos grupos, o moderador orienta os grupos a pesquisarem sobre as fórmulas moleculares sorteadas e as diferentes estruturas orgânicas que podem ser formadas por elas, utilizando acesso à internet e/ou os materiais trazidos pelos participantes.

- Momento 2: Realização da pesquisa e prototipação inicial das cadeias carbônicas. Tempo: 90 minutos.

Os participantes se organizam nos quatro grupos para discutirem e pesquisarem sobre a fórmula recebida, com a finalidade de verificar as diferentes estruturas espaciais das cadeias carbônicas obtidas das fórmulas moleculares sorteadas, assim como realizar a prototipação inicial dos compostos orgânicos. O moderador deixa à disposição dos grupos folhas de papel em branco e lápis de cor/canetas coloridas.

As prototipações iniciais das estruturas orgânicas serão desenvolvidas por meio de desenhos, sendo acompanhadas pelo moderador como forma de sanar as possíveis dúvidas surgidas durante o andamento da atividade.

Ao final do encontro, o moderador solicita aos grupos que recolham e guardem seus protótipos para serem trazidos no próximo encontro, com o objetivo de servir como base para a confecção dos artefatos, utilizando os materiais do Kit Encaixe.

Encontro 4: Do protótipo à mão na massa

Tempo previsto: 120 minutos.
Objetivos:
(i) Confeccionar os artefatos utilizando materiais de baixo custo.
(ii) Trabalhar a colaboração e a socialização por meio da atividade em grupo.
Recursos: sala com cadeiras, mesas, Kits Encaixe, cartões-desafios e cartões-bônus.
Descrição detalhada:

- Momento 1: Entrega dos Kits Encaixe e sorteio dos cartões-desafios.
Tempo: 30 minutos.

No primeiro momento da atividade mão na massa, um representante de cada grupo escolhe um kit entre os quatro disponíveis. Cada kit, denominado Kit Encaixe, é composto de materiais dispostos em uma caixa de papelão, todos de baixo custo, como observado no Quadro 12 a seguir.

Quadro 12 – Materiais do Kit Encaixe (versão final da oficina)

KIT	MATERIAIS
1	10 tampas de garrafas pets; 3 cores de tintas coloridas; 2 pincéis; 15 cotonetes; 1 tesoura; 1 bastão de cola quente; e 1 cartão-desafio.
2	1 tubo de cola branca 90 g; 1 rolo de fita adesiva transparente; 1 pacote pequeno com 6 massinhas de modelar; 20 bolas de isopor (grandes e pequenas); 15 palitos de dente; e 1 cartão-desafio.
3	10 copinhos de café descartáveis; 15 palitos de picolé; 1 tubo de cola branca 90 g; 1 estilete; 1 pacote pequeno com 6 massinhas de modelar; 2 cores de tintas; 3 pincéis; e 1 cartão-desafio.
4	10 bolas de isopor grandes; 5 copinhos de café descartável; 2 tesouras; 10 palitos de dente; 1 tubo de cola branca 90 g; 2 estiletes; e 1 cartão-desafio.

Fonte: elaborado pela pesquisadora-mestranda (2022).

A fim de direcionar a forma com que os materiais serão utilizados para a confecção dos artefatos, dentro de cada kit haverá um cartão-desafio, conforme já indicado no Quadro 12. A descrição dos cartões encontra-se no Quadro 13 a seguir, e os cartões encontram-se disponíveis no Apêndice I. É importante que o moderador organize os materiais de cada kit, inserindo cada cartão-desafio na caixa de forma não aleatória, para não conflitar com os materiais disponíveis no kit.

Quadro 13 – Descrição dos cartões-desafios (versão final da oficina)

DESCRIÇÃO DE CADA CARTÃO-DESAFIO
O grupo não pode trabalhar com bolinhas de isopor, mas pode usar os outros materiais disponíveis no Kit Encaixe.
O grupo só pode utilizar palitos de picolé para organizar as ligações entre os átomos.
O grupo só pode utilizar bolas de isopor ou tampas de garrafas pets para confeccionar o artefato.
O grupo pode usar todos os materiais das caixas, mas os átomos da estrutura devem ser feitos, obrigatoriamente, de tampas de garrafas pets.

Fonte: elaborado pela pesquisadora-mestranda (2022).

O moderador reservará um tempo estimado de dez minutos para que os participantes dos grupos avaliem os materiais contidos no kit recebido, incluindo o desafio, a fim de verificar qual a melhor estratégia para a confecção dos artefatos.

- Momento 2: Sorteio dos cartões-bônus e negociação dos materiais.

Tempo: 30 minutos.

Ao final do tempo reservado para avaliação dos materiais e do desafio, será sugerida a realização de um sorteio de cartões-bônus, contendo elementos surpresas que oportunizarão os grupos ~~a~~ negociarem a troca de materiais com os outros grupos, ou a troca do seu kit pelo de outro grupo. Consideramos essa estratégia válida, uma vez que visa estimular os envolvidos a desenvolver habilidades de negociação e a lidar com situações adversas que podem surgir em sala de aula ou em outros espaços de aprendizagem.

No Quadro 14 estão descritos os cartões-bônus, os quais encontram-se disponíveis no Apêndice J.

Quadro 14 – Descrição dos cartões-bônus (versão final da oficina)

QUANTIDADE DE CARTÕES	DESCRIÇÃO DOS CARTÃO
01	Seu grupo foi contemplado para negociar dois materiais do Kit Encaixe com os outros grupos.
01	Seu grupo obteve a chance de trocar o kit completo com outro grupo. Faça a sua escolha.
02	Não foi dessa vez que o seu grupo foi contemplado para a negociação de materiais ou a troca do Kit Encaixe.

Fonte: elaborado pela pesquisadora-mestranda (2022).

A dinâmica de negociação está descrita a seguir.

- Na urna haverá um total de quatro cartões-bônus. Desse total, somente dois cartões oferecerão a oportunidade ao grupo de negociar materiais do Kit Encaixe. Os demais cartões não conterão a bonificação, indicando que o grupo não foi contemplado com a chance de negociação.

- O moderador escolhe um integrante de cada grupo para sortear um cartão da urna.

- Ao sortear o cartão-bônus, o participante deverá aguardar para verificar o conteúdo do cartão até todos retirarem os cartões-bônus.

- Com relação aos itens dos kits, esses poderão ser negociados com um ou mais grupos da sala, a depender dos materiais que se deseja obter. Já o kit

completo, os participantes poderão escolher apenas um grupo para efetuar a troca, não havendo possibilidade de negociação.

- Ao final das trocas, cada grupo inicia a confecção dos seus artefatos.

- Momento 3: Confecção dos artefatos.
Tempo: 60 minutos.

Na atividade prática, os grupos farão uso dos protótipos desenvolvidos no encontro anterior, para servir como base para confeccionar seus artefatos tridimensionais. Nesse contexto, o moderador conduz a atividade auxiliando a analisar se as estruturas estão sendo construídas de acordo com a classificação e fórmula molecular fornecida ao grupo e com a angulação e organização espacial dos átomos das estruturas, assim como sanando as possíveis dúvidas surgidas durante a atividade mão na massa.

Encontro 5: Da exposição à avaliação

Tempo previsto: 120 minutos.
Objetivos:
(i) Analisar se os artefatos foram confeccionados corretamente e de que forma contribuíram para a aprendizagem do conteúdo.
(ii) Refletir sobre as potencialidades do uso da aprendizagem mão na massa no Ensino Médio.
(iii) Verificar se as atividades desenvolvidas contribuíram para alcançar os objetivos propostos na oficina.
Recursos: sala com cadeiras, mesas, artefatos construídos, cartões-fórmulas moleculares e instrumento avaliativo da oficina.
Descrição detalhada:

- Momento 1: Exposição dos artefatos.
Tempo: 60 minutos.

Esse momento é reservado para que os grupos realizem a exposição dos artefatos, abordando as dificuldades surgidas durante a construção, quais estratégias foram utilizadas para sanar essas dificuldades, como os materiais utilizados disponíveis no kit dificultaram e/ou facilitaram a confecção correta dos artefatos, entre outros pontos. Cada grupo terá um tempo estimado de até 15 minutos para realizar as suas exposições.

Os grupos também são instados a explanar os conceitos compreendidos durante a atividade prática, tendo em conta: a angulação entre os átomos das cadeias carbônicas, a nomenclatura do composto, a aplicação na sociedade e/ou indústria, a hibridização das ligações dos carbonos e as funções orgânicas, entre outros assuntos.

No momento da apresentação e discussão, é importante que cada grupo mostre a fórmula molecular recebida e o primeiro protótipo desenhado na folha de papel com sua respectiva representação no modelo tridimensional. Desse modo, pretende-se chamar a atenção para o fato de a percepção dos estudantes mudar ao desenharem as cadeias carbônicas na folha de papel e ao construírem artefatos representando os compostos orgânicos.

- Momento 2: Avaliação e análise pelo moderador.
Tempo: 40 minutos.

Finalizada a exposição, o moderador avaliará cada artefato, tendo em vista os seguintes aspectos, entre outros: (i) quais foram confeccionados corretamente ou não; (ii) como os materiais utilizados interferiram na construção correta e/ou incorreta do artefato; (iii) a relação entre os aspectos físico-químicos dos compostos orgânicos representados nos artefatos; e (iv) as limitações dos artefatos no processo de ensino e aprendizagem de Química. Nesse momento, é pertinente que o moderador fomente um debate com os participantes e não apenas apresente a sua apreciação quanto aos artefatos.

- Momento 3: Avaliação das atividades da oficina.
Tempo: 20 minutos.

Ao final do último encontro, consideramos importante que seja reservado um tempo para que os participantes avaliem as atividades desenvolvidas durante a oficina. Para isso, sugere-se o instrumento avaliativo disponível no Apêndice K, mas o moderador pode fazer o uso do que lhe for mais conveniente. A avaliação é um momento significativo para obter um *feedback* dos participantes com relação a tudo o que foi proposto.

4.4 ESTRUTURAÇÃO DO ROTEIRO FINAL DA OFICINA

As atividades da oficina fazem parte de um conjunto de estratégias para trabalhar de forma interligada a teoria e a prática, tais como: discussões em rodas de conversas; criação em grupo de artefatos; e relatos de experiências, entre outras. Da forma como foi concebida, a oficina, como o produto educacional desenvolvido no âmbito da pesquisa de mestrado profissional, vai ao encontro de Gomes (2013, p. 565) ao afirmar que o produto "pode ter vários formatos e vários objetivos, sendo que a exigência única é que se trate de alguma ferramenta que venha a ajudar o professor em sua prática profissional."

Conforme Rizzatti *et al.* (2020, p. 2), os produtos educacionais desenvolvidos nos mestrados profissionais em Ensino, em um determinado contexto sócio-histórico, têm como finalidade

> [...] servir de produto interlocutivo a professores e professoras, que se encontram nos mais diferentes contextos do nosso país. Na Área de Ensino, produtos educacionais (PE) desenvolvidos em programas de mestrado profissional não são imutáveis, podendo ser adaptados de acordo com a realidade de quem que o utilizará.

Assim, a finalidade de concebermos um roteiro consiste na possibilidade de sua replicação com ou sem adequação das atividades sugeridas na oficina por outros professores de Química ou de outras áreas das Ciências Naturais, procurando atender à dimensão Aplicabilidade. Esta, conforme Rizatti *et al.* (2020, p.9), é uma das dimensões necessárias ao produto educacional (PE) na Área de Ensino, e "[...] relaciona-se à facilidade de acesso e propriedade de aplicação do PE, para que seja acessado e utilizado de forma integral e/ou parcial em diferentes sistemas. [...]." Nesse contexto, o roteiro reúne todos os passos traçados para o desenvolvimento das atividades.

4.4.1 Organização do roteiro final

No roteiro da oficina Kit Encaixe, estão detalhados a base teórica utilizada para o desenvolvimento da oficina, a identificação do conteúdo trabalhado na aula prática, os objetivos e a descrição de cada encontro e a finalidade de todos os cartões utilizados para a condução das dinâmicas previstas.

O Quadro 15 apresenta as seções do roteiro e suas respectivas descrições.

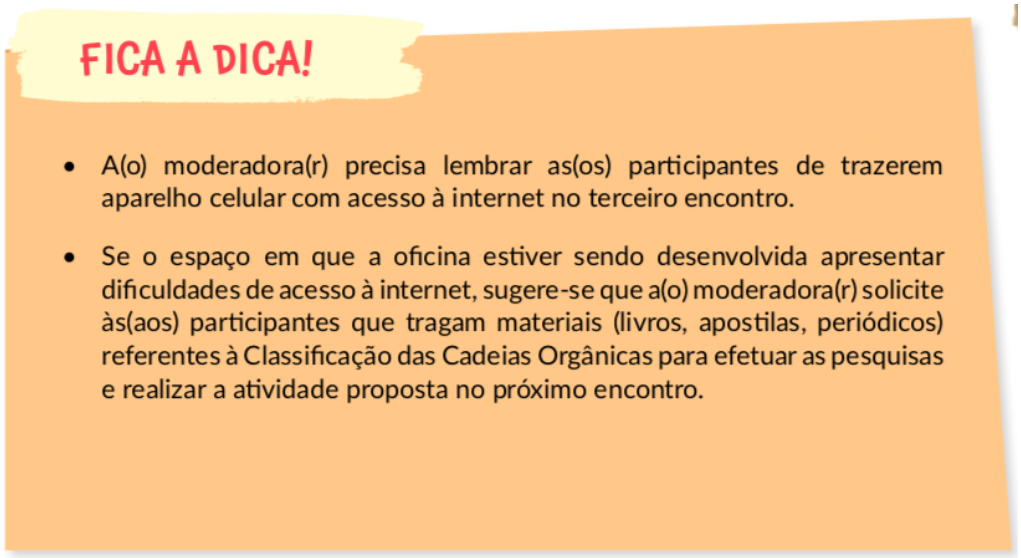
Quadro 15 – Descrição das seções que compõe o roteiro da Oficina Kit Encaixe

SEÇÃO	DESCRIÇÃO
Bem-vinda(o)	Estabelece o primeiro contato com os leitores, a fim de cativá-los sobre a importância das atividades sugeridas no roteiro.
Formação de professoras(es) de Química e aprendizagem mão na massa	Apresenta o contexto que envolve a formação do professor de Química nas Instituições de Ensino Superior, abordando o modelo de currículo vigente nos cursos de Licenciatura e a preparação pedagógica do futuro professor, assim como também são discutidas as potencialidades da abordagem da aprendizagem mão na massa no ensino e aprendizagem de Química na Educação Básica.
Temática e pressupostos básicos	Discrimina o contexto que envolve a formação pedagógica do professor de Química nos cursos de licenciatura, a dificuldade do estudante da Educação Básica para aprender o conteúdo de Química Orgânica e a dificuldade do professor para ensinar esse conteúdo.
Planejamento geral da oficina	Detalha todos os encontros da oficina com seus objetivos, materiais necessários e a forma de condução de cada atividade prevista.
Desejando sucesso	Agradece e deseja sucesso aos professores que poderão fazer uso das atividades sugeridas na oficina.
Referências	Apresenta as referências utilizadas para a concepção textual do roteiro da oficina.
Apêndices	Disponibiliza para a impressão todos os cartões previstos nas atividades, assim como uma sugestão de instrumento avaliativo.

Fonte: elaborado pela pesquisadora-mestranda (2022).

Na seção referente aos encontros, com o intuito de oferecer ao moderador outras possibilidades de condução das atividades e utilização dos materiais previstos no roteiro (cartões-fórmula; cartões-bônus; cartões-temáticos norteadores; cartões-desafios), foram disponibilizadas “dicas” diversas, conforme pode ser visto na Figura 10 a seguir.

Figura 10 – Exemplo de dicas presentes no roteiro final



Fonte: elaborado pela pesquisadora-mestranda (2022).

Como forma de ampliar as possibilidades de uso de todos os tipos de cartão presentes na oficina, ao final, estão disponíveis versões em branco de cada modelo, para serem utilizados pelo professor, de acordo com o objetivo de ensino e aprendizagem pretendido.

As seções foram concebidas e redigidas de forma clara e objetiva, para facilitar não somente a aplicação das atividades, como sua replicação e possíveis adaptações que se fizerem necessárias, conforme o contexto de realização.

4.4.2 Linguagem e composição gráfica

A preocupação com a comunicação deve ser uma tônica para quem está desenvolvendo materiais didáticos de forma a alcançar os objetivos educacionais pretendidos. Assim, a estruturação final do roteiro considerou qual seria a linguagem e a composição gráfica mais propícia para tal fim.

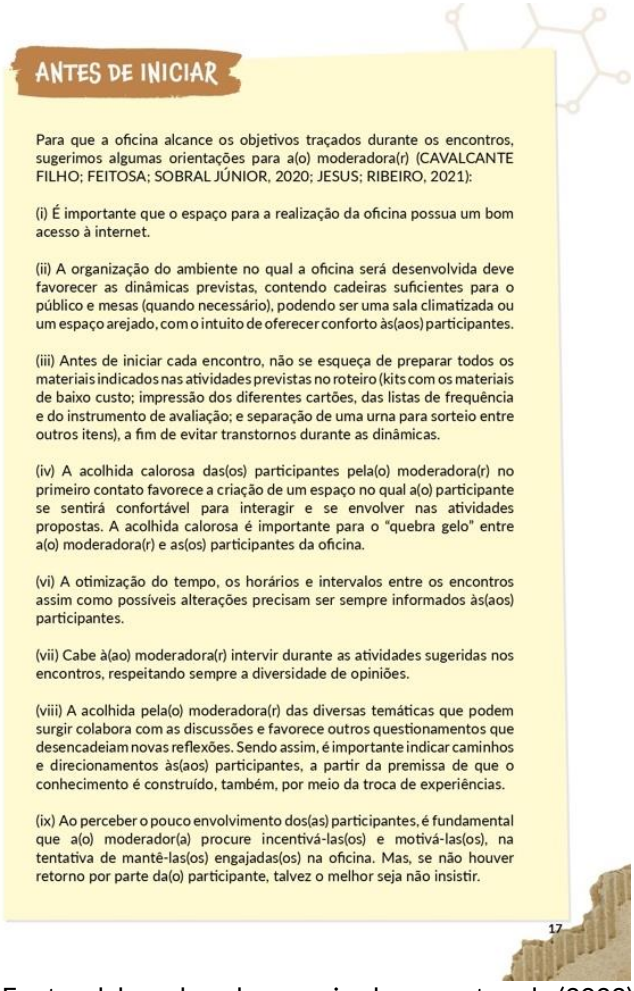
Referente à linguagem verbal representada pela escrita, esta possui um papel fundamental na forma como o leitor irá interagir com o material. Dessa feita, optamos por adotar uma linguagem mais objetiva e clara, mas com todo rigor científico necessário, a fim de facilitar o entendimento e a execução das atividades propostas, procurando, tal como indica Vital (2015), nem ser coloquial ao extremo, assim como também não ser muito rebuscada e de difícil compreensão. Ainda quanto à linguagem,

a versão final do roteiro a ser disponibilizada foi redigida privilegiando o gênero feminino da pesquisadora-mestranda responsável pelo trabalho.

A fonte escolhida para a escrita de um texto é considerada um elemento importante de sedução do leitor para realizar a leitura do material e, conforme Weber e Oliveira (2016, p. 162), "[...] deve ser confortável para o leitor e precisa fazer sentido em relação às palavras". Desse modo, para a escrita do roteiro escolhemos fontes tipográficas simples e sem serifas (Challoops, Josefin Sans Semi Bold Itálica e Lato), por serem consideradas atrativas e modernas para publicações digitais.

A Figura 11 ilustra o exemplo de linguagem, de gênero e de fonte escolhidas para o roteiro.

Figura 11 – Exemplo da linguagem e fonte utilizadas no roteiro final



ANTES DE INICIAR

Para que a oficina alcance os objetivos traçados durante os encontros, sugerimos algumas orientações para a(o) moderadora(r) (CAVALCANTE FILHO; FEITOSA; SOBRAL JÚNIOR, 2020; JESUS; RIBEIRO, 2021):

(i) É importante que o espaço para a realização da oficina possua um bom acesso à internet.

(ii) A organização do ambiente no qual a oficina será desenvolvida deve favorecer as dinâmicas previstas, contendo cadeiras suficientes para o público e mesas (quando necessário), podendo ser uma sala climatizada ou um espaço arejado, com o intuito de oferecer conforto às(aos) participantes.

(iii) Antes de iniciar cada encontro, não se esqueça de preparar todos os materiais indicados nas atividades previstas no roteiro (kits com os materiais de baixo custo; impressão dos diferentes cartões, das listas de frequência e do instrumento de avaliação; e separação de uma urna para sorteio entre outros itens), a fim de evitar transtornos durante as dinâmicas.

(iv) A acolhida calorosa das(os) participantes pela(o) moderadora(r) no primeiro contato favorece a criação de um espaço no qual a(o) participante se sentirá confortável para interagir e se envolver nas atividades propostas. A acolhida calorosa é importante para o "quebra gelo" entre a(o) moderadora(r) e as(os) participantes da oficina.

(vi) A otimização do tempo, os horários e intervalos entre os encontros assim como possíveis alterações precisam ser sempre informados às(aos) participantes.

(vii) Cabe à(ao) moderadora(r) intervir durante as atividades sugeridas nos encontros, respeitando sempre a diversidade de opiniões.

(viii) A acolhida pela(o) moderadora(r) das diversas temáticas que podem surgir colabora com as discussões e favorece outros questionamentos que desencadeiam novas reflexões. Sendo assim, é importante indicar caminhos e direcionamentos às(aos) participantes, a partir da premissa de que o conhecimento é construído, também, por meio da troca de experiências.

(ix) Ao perceber o pouco envolvimento dos(as) participantes, é fundamental que a(o) moderador(a) procure incentivá-las(os) e motivá-las(os), na tentativa de mantê-las(os) engajadas(os) na oficina. Mas, se não houver retorno por parte da(o) participante, talvez o melhor seja não insistir.

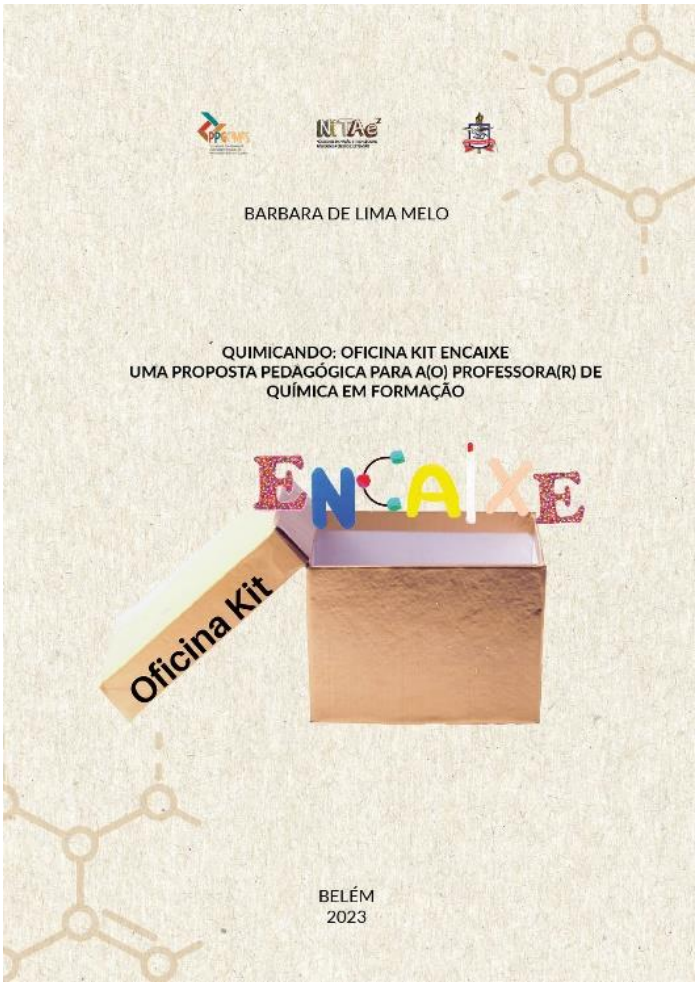
17

Fonte: elaborado pela pesquisadora-mestranda (2022).

A diagramação ou paginação, conforme Miranda e Rocha (2018, p. 2), se preocupa "[...] em realizar o arranjo das informações na página, de modo legível e

equilibrado". No caso do roteiro, a diagramação foi concebida visando ser motivadora e "[...] provocar a intenção e promover a leitura." (RODRIGUES, 2008, p. 300). Desta forma, privilegiamos empregar as cores e texturas dos materiais utilizados nas atividades práticas, a fim de aproximar o leitor da proposta em tela. Na capa do roteiro (Figura 12), preferimos caracterizá-la com a aparência de textura de papel *craft* presente na caixa de papelão do Kit Encaixe.

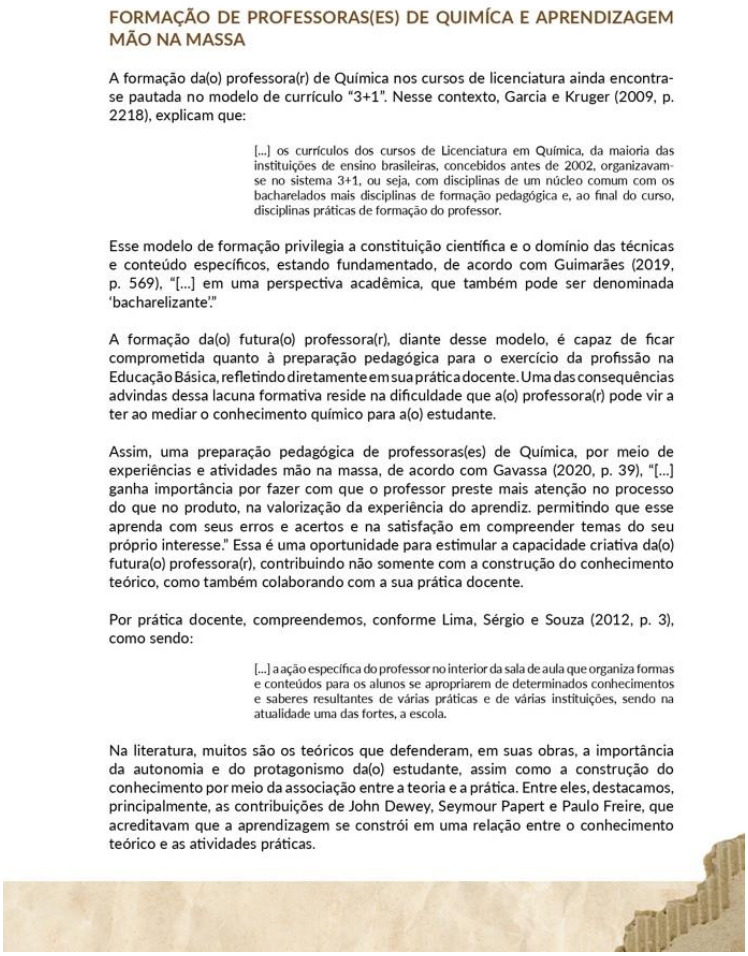
Figura 12 – Capa do roteiro final – Quimicando: Oficina Kit Encaixe



Fonte: elaborado pela pesquisadora-mestranda (2022).

Já nas páginas internas do roteiro, respeitando a identidade visual proposta, nas primeiras seções que abordavam questões mais teóricas, utilizamos um tom de cor mais neutro e nas páginas dos encontros priorizamos o uso de cores mais vivas, remetendo aos materiais encontrados dentro dos kits (canudos, tampinhas, massinha entre outros). A Figura 13 ilustra um exemplo da página inicial da seção "Formação de professoras(es) de Química e aprendizagem mão na massa".

Figura 13 – Exemplo da diagramação da parte teórica do roteiro final



FORMAÇÃO DE PROFESSORAS(ES) DE QUIMÍCA E APRENDIZAGEM MÃO NA MASSA

A formação da(o) professora(r) de Química nos cursos de licenciatura ainda encontra-se pautada no modelo de currículo "3+1". Nesse contexto, Garcia e Kruger (2009, p. 2218), explicam que:

> [...] os currículos dos cursos de Licenciatura em Química, da maioria das instituições de ensino brasileiras, concebidos antes de 2002, organizavam-se no sistema 3+1, ou seja, com disciplinas de um núcleo comum com os bacharelados mais disciplinas de formação pedagógica e, ao final do curso, disciplinas práticas de formação do professor.

Esse modelo de formação privilegia a constituição científica e o domínio das técnicas e conteúdo específicos, estando fundamentado, de acordo com Guimarães (2019, p. 569), "[...] em uma perspectiva acadêmica, que também pode ser denominada 'bacharelizante'."

A formação da(o) futura(o) professora(r), diante desse modelo, é capaz de ficar comprometida quanto à preparação pedagógica para o exercício da profissão na Educação Básica, refletindo diretamente em sua prática docente. Uma das consequências advindas dessa lacuna formativa reside na dificuldade que a(o) professora(r) pode vir a ter ao mediar o conhecimento químico para a(o) estudante.

Assim, uma preparação pedagógica de professoras(es) de Química, por meio de experiências e atividades mão na massa, de acordo com Gavassa (2020, p. 39), "[...] ganha importância por fazer com que o professor preste mais atenção no processo do que no produto, na valorização da experiência do aprendiz. permitindo que esse aprenda com seus erros e acertos e na satisfação em compreender temas do seu próprio interesse." Essa é uma oportunidade para estimular a capacidade criativa da(o) futura(o) professora(r), contribuindo não somente com a construção do conhecimento teórico, como também colaborando com a sua prática docente.

Por prática docente, compreendemos, conforme Lima, Sérgio e Souza (2012, p. 3), como sendo:

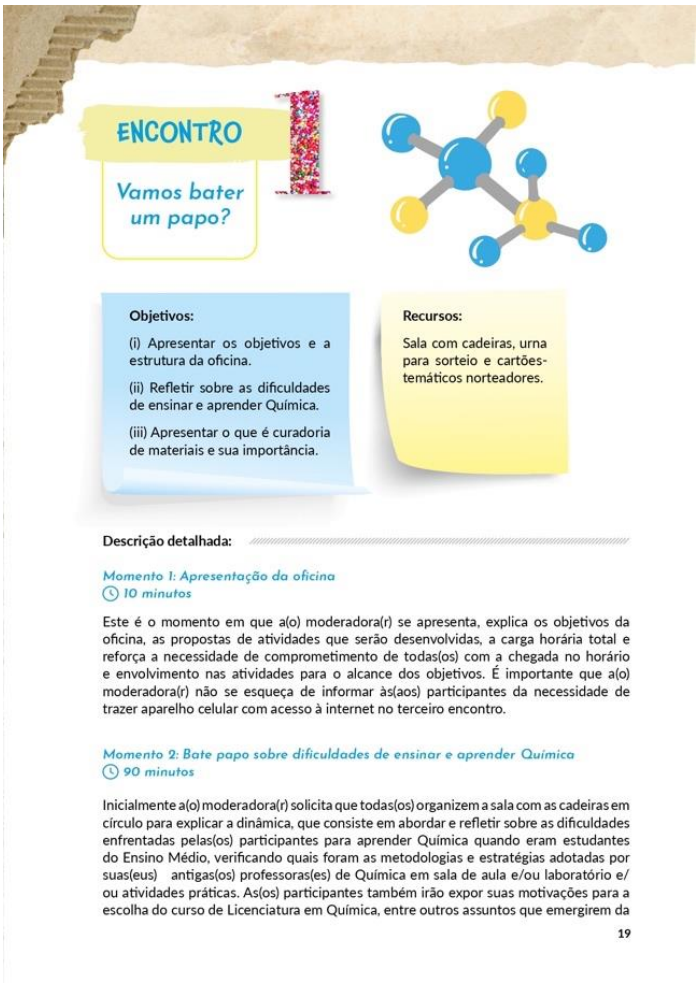
> [...] a ação específica do professor no interior da sala de aula que organiza formas e conteúdos para os alunos se apropriarem de determinados conhecimentos e saberes resultantes de várias práticas e de várias instituições, sendo na atualidade uma das fortes, a escola.

Na literatura, muitos são os teóricos que defenderam, em suas obras, a importância da autonomia e do protagonismo da(o) estudante, assim como a construção do conhecimento por meio da associação entre a teoria e a prática. Entre eles, destacamos, principalmente, as contribuições de John Dewey, Seymour Papert e Paulo Freire, que acreditavam que a aprendizagem se constrói em uma relação entre o conhecimento teórico e as atividades práticas.

Fonte: elaborado pela pesquisadora-mestranda (2022).

Com relação às imagens, elas foram pontualmente inseridas na seção referente ao detalhamento dos encontros, como forma de remeter ao conteúdo de Química Orgânica trabalhado nas atividades práticas, assim como foram utilizadas cores mais expressivas, como já citado, a fim de tornar o roteiro mais dinâmico e atrativo (Figura 14).

Figura 14 – Exemplo da diagramação do detalhamento dos encontros (roteiro final)



ENCONTRO 1

Vamos bater um papo?

Objetivos:

(i) Apresentar os objetivos e a estrutura da oficina.

(ii) Refletir sobre as dificuldades de ensinar e aprender Química.

(iii) Apresentar o que é curadoria de materiais e sua importância.

Recursos:

Sala com cadeiras, urna para sorteio e cartões-temáticos norteadores.

Descrição detalhada:

Momento 1: Apresentação da oficina
10 minutos

Este é o momento em que a(o) moderadora(r) se apresenta, explica os objetivos da oficina, as propostas de atividades que serão desenvolvidas, a carga horária total e reforça a necessidade de comprometimento de todas(os) com a chegada no horário e envolvimento nas atividades para o alcance dos objetivos. É importante que a(o) moderadora(r) não se esqueça de informar às(aos) participantes da necessidade de trazer aparelho celular com acesso à internet no terceiro encontro.

Momento 2: Bate papo sobre dificuldades de ensinar e aprender Química
90 minutos

Inicialmente a(o) moderadora(r) solicita que todas(os) organizem a sala com as cadeiras em círculo para explicar a dinâmica, que consiste em abordar e refletir sobre as dificuldades enfrentadas pelas(os) participantes para aprender Química quando eram estudantes do Ensino Médio, verificando quais foram as metodologias e estratégias adotadas por suas(eus) antigas(os) professoras(es) de Química em sala de aula e/ou laboratório e/ou atividades práticas. As(os) participantes também irão expor suas motivações para a escolha do curso de Licenciatura em Química, entre outros assuntos que emergirem da

19

Fonte: elaborado pela pesquisadora-mestranda (2022).

Os conjuntos de cartões utilizados na oficina também foram diagramados respeitando a identidade concebida e se encontram disponíveis em anexo no próprio material, com o tamanho indicado para a impressão, não sendo necessário que o leitor acesse à internet para realizar o *download* dos arquivos. A Figura 15 ilustra os modelos dos quatros tipos de cartões utilizados nas atividades.

Figura 15 – Exemplos dos cartões para a condução das atividades (roteiro final)

Fonte: elaborado pela pesquisadora-mestranda (2022).

O roteiro foi projetado no formato de *Portable Document Format* (pdf), pois, de acordo com Weber e Oliveira (2016, p. 160), [...] é válido enfocar aqui a importância de disponibilizar um material em um formato em que ocorra o mínimo de desconfigurações, erros ou quaisquer dificuldades de operá-lo.”

Portanto, a estrutura textual, imagens, tons de cores e fontes, entre outros elementos, foram pensados com a finalidade de tornar o material instigante, adotando uma linguagem direta e de fácil compreensão pelo leitor. Por meio do roteiro de oficina proposto, esperamos que o moderador tenha a oportunidade de verificar tanto as potencialidades das atividades sugeridas quanto as possibilidades de replicação e adaptação, conforme a realidade do espaço de aprendizagem em que será desenvolvido.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A disciplina de Química na escola é um componente importante para que o estudante desenvolva uma visão crítica dos fenômenos naturais e dos processos industriais, em que a Química se faz presente, além de competências que o permitam auxiliar na resolução de problemas sociais, a partir da análise e compreensão do conhecimento construído em sala de aula.

Embora esse conhecimento seja necessário para a formação do cidadão, a disciplina de Química é quase sempre vista com pouco entusiasmo pelos estudantes da Educação Básica. Entre os principais motivos observados durante a pesquisa bibliográfica para que tal situação ocorra, encontram-se: a dificuldade em compreender os conteúdos; a disciplina ser considerada abstrata, causando o desinteresse; e a falta de metodologias e planejamento por parte dos professores que ministram o conteúdo.

A formação do professor de Química, por sua vez, encontra-se pautada no modelo de currículo 3+1, na qual são privilegiados o conhecimento técnico e os conteúdos específicos do curso, fazendo com que a formação pedagógica do futuro docente possa ficar comprometida para o exercício da profissão na Educação Básica.

Diante do contexto, pensamos em como ajudar na formação dos professores de Química sem perder o foco na sua futura atuação na Educação Básica. Como fazer algo dinâmico e lúdico que pudesse unir discussão, reflexão, pesquisa, vivências e atividades práticas? Como instigar os futuros professores a pensarem em outras práticas e estratégias que fujam da simples exposição e do “cuspe e giz”? Como estimular os estudantes a serem protagonistas do seu processo de aprendizagem?

Assim, propomos como produto educacional o desenvolvimento de uma oficina que reunisse um conjunto de atividades e estratégias, envolvendo a aprendizagem mão na massa, a qual encontra-se inserida nos pressupostos do Movimento Maker. Atividades mão na massa incentivam a criatividade dentro de sala de aula por meio da exploração de materiais diversificados e da construção de protótipos e artefatos em grupos. A temática escolhida foi a Classificação das Cadeias Carbônicas, uma vez que durante a pesquisa foram identificadas dificuldades tanto por parte dos docentes em ensinar esse conteúdo na Educação Básica quanto dos estudantes em visualizar e compreender as estruturas orgânicas das moléculas.

A primeira versão da oficina foi testada com uma turma de acadêmicos do quinto semestre do curso de Licenciatura Plena em Química da Universidade Federal do Pará, na disciplina “Instrumentação para o Ensino de Química”. As atividades foram divididas em quatro encontros, com tempo de duração de 120 minutos cada.

Durante o processo de testagem da oficina, as atividades contribuíram para os participantes discutirem sobre a forma com que as metodologias ativas podem contribuir com o processo de ensino-aprendizagem de Química na Educação Básica, para fomentar a construção do conhecimento por parte dos estudantes. Foi interessante, também, perceber os participantes frisarem o protagonismo estudantil que é promovido quando se faz uso de atividades “mão na massa” e sua importância para a aprendizagem dos conceitos químicos, principalmente quando se manipula materiais de baixo custo para a realização de prototipações e construção de artefatos.

Diferente do que havia sido pensado inicialmente, a participação nas atividades na oficina teste tornou-se parte da avaliação da disciplina, o que pode ter impactado na presença e no engajamento dos participantes. Ainda assim, no momento em que a oficina foi avaliada, os participantes relataram sobre a importância do que haviam vivenciado e experienciado para a sua prática docente, indicando que, se essa fosse ofertada como atividade extraclasse, eles se matriculariam.

A partir da própria vivência dos participantes da oficina no papel de estudantes e dos conhecimentos compartilhados, evidenciamos indícios do potencial da oficina para colaborar com a prática docente futura do professor de Química, em buscarem por estratégias e/ou abordagens que possam potencializar o processo de ensino-aprendizagem dos estudantes da Educação Básica. Destarte não termos exploramos as vertentes mais tradicionais da aprendizagem mão na massa, assim como não trabalhamos com uma perspectiva interdisciplinar, conseguimos fazer com que os futuros professores percebessem o quão possível é tornar a aprendizagem mais prazerosa e com sentido para os estudantes, desde que o façam com uma intencionalidade pedagógica e que estejam abertos a se tornarem facilitadores e mediadores do conhecimento, de forma a tornar as aulas de Química mais atrativas, podendo ser vistas com mais entusiasmo pelos discentes.

Durante a concepção, testagem e refinamento do produto educacional, percebemos outras potencialidades e possibilidades para o seu desenvolvimento no

ensino e aprendizagem de diferentes conteúdos, os quais não se restringem à disciplina de Química, mas também às disciplinas de Biologia e de Física. Além disso, também podem ser empregados outros materiais e/ou recursos que visem potencializar as atividades práticas sugeridas.

Assim, em função do potencial da oficina sinalizado na testagem, estruturamos um roteiro, disponibilizado no portal de objetos educacionais abertos eduCAPES entre outros locais (*site* do PPGCIMES e Repositório Institucional da UFPA), com todos os passos e materiais utilizados, de forma a permitir que outras pessoas possam replicá-la em diferentes espaços de aprendizagem. Tendo como base a primeira versão, foram feitas alterações com destaque para: (i) o acréscimo de mais um encontro, a fim de contemplar as atividades práticas; (ii) a inserção de um cartão motivador, com o objetivo de promover a negociação entre os participantes; e, por fim, (iii) a sugestão de *"dicas"* ao final de cada encontro, com a finalidade de indicar ao moderador as possibilidades de conduzir as atividades e/ou utilizar os cartões.

Por fim, espera-se que outros acadêmicos do curso de licenciatura em Química ou de outras áreas das Ciências Naturais assim como profissionais já atuantes possam vislumbrar novas possibilidades de articulação entre as atividades práticas, ensino e aprendizagem de Química, proporcionadas pelo produto educacional final elaborado nesta pesquisa, com o objetivo de minimizar as dificuldades em se trabalhar o conteúdo de Classificação das Cadeias Carbônicas ou outros nas escolas de Ensino Básico, adotando um conjunto de estratégias que possibilitam integrar o conhecimento teórico com a prática.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, Luciana Pereira. **E-book Práticas docentes na Educação de Jovens e Adultos no Ensino Personalizado**: vivências do Centro de Educação de Jovens e Adultons Prof. Luiz Otávio Pereira – CEEJA/Belém. Belém: UFPA, 2020. 142. f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino) – Universidade Federal do Pará. Belém, 2020.

ALMEIDA, Andeson de Oliveira; SATURNINO, Gislaine Andrade; RADNAI, Edson Paulo S.; ASSUNÇÃO, João Carlos da C. Mão na massa: Fortalecimento do vínculo entre a química e alunos do ensino médio. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 4, p. 21519-21528, 2020.

ARAUJO, Amanda Caroline Ferreira; FÉLIX, Maria Elisabeth Oliveira de; SILVA, Gilberlândio Nunes da. **Relato das dificuldades em aprender Química de alunos da Educação Básica de uma escola pública de Campina Grande**. *In*: VII ENID, VII Encontro de Iniciação à Docência da UEPB, Paraíba, 2019.

AZANHA, José Mário Pires. Uma reflexão sobre a formação do professor da escola básica. **Educação e Pesquisa**, v. 30, n. 2, p. 369-378, 2004.

AZEVÊDO, Luciana de Sousa. **Cultura maker: uma nova possibilidade no processo de ensino e aprendizagem**. Dissertação de Mestrado – Pós-Graduação em Inovação em Tecnologias Educacionais, Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Rio Grande do Norte, p. 101. 2019.

BEINEKE, Viviane. Aprendizagem criativa e educação musical: trajetórias de pesquisa e perspectivas educacionais. **Educação**, v. 37, n. 1, p. 45-60, 2012.

BROCKVELD, Marcos V. Vanderlinde; SILVA, Mônica R. da; TEIXEIRA, Clarissa Stefani. A Cultura Maker em prol da inovação nos sistemas educacionais. *In*: TEIXEIRA, Clarissa Stefani; SOUZA, Márcio Vieira de (Orgs.). E**ducação Fora da Caixa:** Tendências Internacionais e Perspectivas sobre a Inovação na Educação, São Paulo: Blucher, 2018. (p. 55-66).

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**: Educação Infantil e Ensino Fundamental. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2017.

CAMPOS, Flavio R. **Diálogo entre Paulo Freire e Seymour Papert**: a prática educativa e as tecnologias digitais de informação e comunicação. 2008. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Letras, Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2008. Disponível em: https://dspace.mackenzie.br/handle/10899/25126. Acesso em: 13 jun. 2021.

CASTRO, Bruna Jamila; COSTA, Priscila Caroza F. Contribuições de um jogo didático para o processo de ensino e aprendizagem de Química no Ensino Fundamental

segundo o contexto da Aprendizagem Significativa. **Revista electrónica de investigación en educación en ciencias**, v. 6, n. 2, p. 25-37, 2011.

CHAVES, Julciana; MEOTTI, Paula Regina Melo. Dificuldades no Ensino Aprendizagem e Estratégias Motivacionais na Disciplina de Química no Instituto Federal do Amazonas-Campus Humaitá. **Educamazônia-Educação, Sociedade e Meio ambiente**, v. 22, n. 1, p. 206-224, 2019.

COSTA, José Benicio Cruz; RODRIGUES, Alexandre Guimarães; NASCIMENTO, Shirley Cristina Cabral; ROSARIO, João Henrique Ribeiro; SOUZA, Lukas Ribeiro Moura; FARO, Maria Clara de Lima. Atividades mão na massa: um método de sala de aula invertida para o ensino de física na Universidade Federal do Pará. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 1, p. 404-412, 2020.

CUNHA, Marcia Borin. Jogos no ensino de química: considerações teóricas para sua utilização em sala de aula. **Química Nova na Escola, São Paulo, [s. L.]**, v. 34, n. 2, p. 92-98, 2012.

DEWEY, John. **Democracia e Educação**. São Paulo: Editora Nacional, 1979.

FAINHOLC, Beatriz. **Diccionario Práctico de Tecnología Educativa**. Buenos Aires: Alfagrama, 2009.

FILATRO, Andrea. **DI 4.0:** inovação em educação coorporativa. São Paulo: Saraiva Educação, 2019.

FILATRO, Andrea C.; CAVALCANTI, Carolina. C. **Metodologias Inovativas na educação presencial, a distância e corporativa**. São Paulo: Saraiva, 2018. E-book. Disponível em: https://app.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788553131334/. Acesso em: 30 nov. 2022.

FLEURY, Maria Tereza Leme; DA COSTA WERLANG, Sergio Ribeiro. Pesquisa aplicada: conceitos e abordagens. **Anuário de Pesquisa GVPesquisa**, 2016.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. 53. ed. Rio de Janeiro: Paz e terra, 2016.

GARCIA, Irene Teresinha Santos; KRUGER, Verno. Implantação das diretrizes curriculares nacionais para formação de professores de química em uma instituição federal de ensino superior: desafios e perspectivas. **Química Nova**, v. 32, p. 2218-2224, 2009.

GAVASSA, Regina Célia Fortuna Broti. Ação promovendo a reflexão: abordagem formativa para engajamento de professores e alunos em processos de aprendizagem criativa. **Tecnologias, Sociedade e Conhecimento**, v. 6, n. 2, p. 111-127, 2019.

GAVASSA, Regina Célia Fortuna Broti. Educação maker: muito mais que papel e cola. **Tecnologias, Sociedade e Conhecimento**, v. 7, n. 2, p. 33-48, 2020.

GHIDONI, Alice Voltolini. **Contribuições da educação maker no contexto da aprendizagem baseada em projetos**. Dissertação – Educação, Arte e História da Cultura, Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2020.

GIL, Antônio Carlos. Como classificar as pesquisas. **Como elaborar projetos de pesquisa**, v. 4, n. 1, p. 44-45, 2002.

GODOY, Arlida Schmidt. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. **Revista de administração de empresas**, v. 35, n. 2, p. 57-63, 1995.

GOMES, Severino Carlos. Ensino de Trigonometria numa Abordagem Histórica: um produto educacional. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, v. 27, n. 46, p. 563-577, 2013.

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.

IMBERNON, Rosely Aparecida L.; TOLEDO, Maria Cristina M. de; HONÓRIO, Káthia Maria; TUFALLE, Adriana Pedrosa B; VARGAS, Rosana Retsos S.; CAMPANA, Patricia Targon. Experimentação e interatividade (hands-on) no ensino de ciências: a prática na práxis pedagógica. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 4, n. 1, p. 74-85, 2009.

JESUS, Weslei Oliveira de et al. **Sequência Didática Mediada por Metodologia Ativa:** Uma Alternativa no Processo de Ensino-Aprendizagem em Química para Educação Básica. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino para a Educação Básica), Instituto Federal Goiano, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, Urutaí (Goiânia), 2021.

LIMA, João Paulo Ferreira. **Desenvolvimento e aplicação de jogos didáticos para o ensino de hidrocarbonetos**. 2018. 60 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Licenciatura em Química, Centro de Formação de Professores) Universidade Federal de Campina Grande, Cajazeiras – PB, 2018. Disponível em: http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/jspui/handle/riufcg/7435. Acesso em: 12 abr. 2022.

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

LIMA, João Paulo Ferreira; SILVA, Egle Katarinne Souza da; FIGUEIREDO, Luislândia Vieira de. “Batizando os hidrocarbonetos" jogo lúdico no processo de ensino-aprendizagem de química. **Revista de Pesquisa Interdisciplinar**, v. 2, n. 2.0, 2019.

LIMA, Juliana Fernandes; SILVA, Carlos Cézar da. O uso de modelos moleculares no ensino de química orgânica. **Itinerarius Reflectionis**, v. 10, n. 2, 2014.

LÔBO, Soraia Freaza. O ensino de química e a formação do educador químico, sob o olhar bachelardiano. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 14, n. 1, p. 89-100, 2008.

MALDANER, Otavio Aloisio. A pesquisa como perspectiva de formação continuada do professor de química. **Química Nova**, v. 22, p. 289-292, 1999.

MALDANER, Otavio Aluisio. **A formação inicial e continuada de professores de Química:** professores/pesquisadores. 1ºed.Ijuí, RS: Ed. Unijuí, 2000.

MATTOS, Mússio Pirajá et al. Viagem educacional e oficinas temáticas como ferramentas de formação construtivista em psicofarmacologia clínica. **Reciis – Rev Eletron Comun Inf Inov Saúde**. Bahia, v. 1 n 24, p. 479-488, 2018. Disponível em: http://dx.doi.org/10.29397/reciis.v12i4.1448. Acesso em: 20 jun. 2022.

MIRANDA, Marcos Paulo Gomes; ROCHA, Diego Lopes. Projeto gráfico editorial: ensaio sobre as características do livro didático digital e interativo. p. 5686- 5700 . In: **Anais do 13º Congresso Pesquisa e Desenvolvimento em Design (2018)**. São Paulo: Blucher, 2019.

MOCCELINI, Sally Katiuce; SETE, Douglas Gonçalves. Desenvolvimento de jogos didáticos para o ensino de Química: uma experiência das oficinas de práticas pedagógicas. **Revista Prática Docente**, v. 6, n. 2, p. e063-e063, 2021.

MORAN, J. Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda. *In:* BACICH, L.; MORAN, J. (orgs.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora**: uma abordagem teórico prática. Porto Alegre: Penso, 2018. (p. 2-25).

MORTIMER, Eduardo Fleury. Para além das fronteiras da química: relações entre filosofia, psicologia e ensino de química. **Química Nova**, v. 20, p. 200-207, 1997.

MOURA, Adriana Borges Ferro; LIMA, Maria da Glória Soares Barbosa. A Reinvenção da Roda: Roda de Conversa, um instrumento metodológico possível. **Interfaces da Educação**, v. 5, n. 15, p. 24-35, 2015.

NEVES, José Luis. Pesquisa qualitativa: características, usos e possibilidades. **Caderno de pesquisas em administração**, São Paulo, v. 1, n. 3, p. 1-5, 1996.

NICASTRO, Flavio; PINTO, Eduardo Mauricio Moreno; PAFFARO, Sueli Aparecida Bufallo. Relato de prática de Aprendizagem Criativa na educação infantil. **Tecnologias, Sociedade e Conhecimento**, v. 6, n. 2, p. 143-162, 2019.

NUNES, Carolina Schmitt; KEIKONAKAYAMA, Marina; SILVEIRA, Ricardo Azambuja; STEFANI, Clarissa; CALEGARI, Diego. Critérios e Indicadores de Inovação na Educação. In: EHLERS, Ana Cristina da Silva T.; TEIXEIRA, Clarissa Stefani; SOUZA, Marcio Vieira de. (Orgs). **Educação fora da caixa: tendência para a educação no século XXI.** Florianópolis, SC: Bookess, 2015. (p. 49-62).

OLIVEIRA, Brenda Tavella; DE AFFONSECA JARDIM, Maria Inês. A utilização de bolinhas de isopor em uma atividade prática de construção de cadeias carbônicas sobre os hidrocarbonetos. **Scientia Naturalis**, v. 3, n. 3, 2021.

OLIVEIRA, Fransuze dos Santos. Plataforma Rumo: um ambiente interativo para aprendizagem baseada em projetos no ensino superior. 2020. 160 f. Dissertação (Mestrado em Ensino) – Núcleo de Inovação e Tecnologias Aplicadas a Ensino e Extensão, Universidade Federal do Pará, Belém, 2020.

PAIXÃO, Guilherme Augusto. **Reflexões sobre o ensino de química orgânica na educação básica-análise das compreensões de (futuros) professores**. 2019. 67 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Licenciatura em Química, Instituto de Ciências Exatas e Naturais do Pontal) Universidade Federal de Uberlândia, Ituiutaba, 2019. Disponível em: https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/28245. Acesso em: 05 mai. 2022.

PAPERT, Seymour. Uma palavra para a arte de aprender. *In*: PAPERT, Seymour. **A máquina das crianças**: repensando a escola na era da informática. Porto Alegre: Artmed, 2008.

PAVIANI, Neires Maria Soldatelli. Oficinas pedagógicas: relato de uma experiência. **CONJECTURA: filosofia e educação**, v. 14, n. 2, 2009.

PAVIANI, Neires Maria Soldatelli. FONTANA, Niura Maria. Oficinas pedagógicas: relato de uma experiência. Conjectura. 14, n. 2, maio/ago. 2009.

PAULA, Bruna Braga; MARTINS, Camila Bertini; DE OLIVEIRA, Tiago. Análise da crescente influência da cultura maker na educação: revisão sistemática da literatura no Brasil. **Educitec-Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, v. 7, p. 1 e 23 2021.

PEREIRA, Eliana Alves; MARTINS, Jackeline Ribeiro; ALVES, Vilmar dos Santos; DELGADO, Evaldo Inácio. A contribuição de John Dewey para a Educação. **Revista Eletrônica de Educação**, v. 3, n. 1, p. 154-161, 2009.

PESCE, Marly Krüger de; ANDRÉ, Marli Elisa D. Afonso de. Formação do professor pesquisador na perspectiva do professor formador. **Revista Brasileira sobre Formação Docente**, Belo Horizonte, v. 4, n. 7, p. 39-50, 2012.

PIZZANI, Luciana; SILVA, Rosemary Cristina; BELLO, Suzelei Faria; HAYASHI, Maria Cristina P. Innocentini. A arte da pesquisa bibliográfica na busca do conhecimento. **RDBCI: Revista Digital de Biblioteconomia e Ciência da Informação**, v. 10, n. 2, p. 53-66, 2012.

PPGCIMES. **Áreas de Concentração e Linhas de Pesquisa**. 2017. Disponível em: https://www.ppgcimes.propesp.ufpa.br/index.php/br/programa/areas-de-concentracao-e- linhas-de-pesquisa. Acesso em: 13 mai. 2022.

QUADROS, Ana Luiza de; CERQUEIRA, Ana Paula L.; SILVA, Camilla, Gonçalves B.; CRUZ, Flavia Fernandes da; SILVA, Veridiane Dias da. Os Professores de Química Relatando Problemas Enfrentados na Profissão. **Revista Contexto & Educação**, v. 21, n. 76, p. 77-93, 2006.

RESNICK, Mitchel; ROBINSON, Ken. **Lifelong kindergarten: Cultivating creativity through projects, passion, peers, and play**. MIT press, 2017.

RESNICK, Mitchel. **Jardim de infância para a vida toda:** por uma aprendizagem criativa, mão na massa e relevante para todo**s**. Porto Alegre: Penso Editora, 2020.

RIZZATTI, Ivanise Maria; MENDONÇA, Andrea Pereira; MATTOS, Francisco; RÔÇAS, Giselle; SILVA, Marcos André B Vaz da; CAVALCANTI, Ricardo Jorge de S; OLIVEIRA, Rosemary Rodrigues de. Os produtos e processos educacionais dos programas de pós-graduação profissionais: proposições de um grupo de colaboradores. **ACTIO: Docência em Ciências**, v. 5, n. 2, p. 1-17, mai./ago. 2020.

RUELA, Brunno André; MACHADO, Ana Paula Amaral de Freitas; CORRÊA, Nayara Borges de Oliveira; VARGAS, Gustavo Nobre; BENITE, Claudio Roberto Macado. Cultura maker para uma educação omnilate: proposta para o ensino de Ciências e Matemática. **Anais da Semana de Licenciatura,** v. 1, n. 1, p. 558-570, 2021.

SANTOS, Wildson L. P. dos; MORTIMER, Eduardo Fleury. A dimensão social do ensino de química–um estudo exploratório da visão de professores. **Anais do II ENPEC–Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências.** Valinhos/Porto Alegre: ABRAPEC, CD-ROM, 1999.

SANTOS, Deborah Rean Carreiro Matazo dos; LIMA, Lilian Patrícia; GIROTTO JUNIOR, Gildo. A formação de professores de Química, mudanças na regulamentação e os impactos na estrutura em cursos de Licenciatura em Química. **Química Nova**, v. 43, p. 977-986, 2020.

SANTANA, André M. et al. Lite Maker: Um Fab Lab móvel para aplicação de atividades mão na massa com estudantes do ensino básico. *In*: **Anais do XXII Workshop de Informática na Escola**. SBC, 2016. p. 211-220.

SÁ, Carmen Silvia da Silva; SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. Constituição de identidades em um curso de licenciatura em química. **Revista Brasileira de Educação**, v. 22, p. 315-338, 2017.

SCHNETZLER, Roseli P. A pesquisa em ensino de Química no Brasil: conquistas e perspectivas. **Química nova**, v. 25, p. 14-24, 2002.

SCHNETZLER, Roseli P.; ANTUNES-SOUZA, Thiago. Proposições didáticas para o formador químico: a importância do triplete químico, da linguagem e da experimentação investigativa na formação docente em Química. **Química nova**, v. 42, p. 947-954, 2019.

SCHOEFFEL, Pablo; WAZLAWICK, Raul Sidney. Mão na Massa: Dinâmica Vivencial para Apoio ao Ensino de Gerenciamento de Projetos de Software. In: Anais do XXIV Workshop sobre Educação em Computação. SBC, 2016. P. 2215-2224.

SILVA, Maria de Nazaré et al. A importância das aulas práticas de química no processo de ensino-aprendizagem no PIBID. **Diversitas Journal**, v. 6, n. 2, p. 2530-2542, 2021.

SILVA, Wanderson Diogo Andrade et al. Formação inicial docente e estágio curricular supervisionado na Licenciatura em Química: percepções e experiências de alunos concluintes. **REAMEC-Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, v. 9, n. 3, p. e21071-e21071, 2021.

SILVA, Camila Silveira; OLIVEIRA, Luiz Antonio Andrade de. Formação inicial de professores de química: formação específica e pedagógica. *In*: NARDI, R. (Org.). **Ensino de Ciências e Matemática, I:** temas sobre a formação de professores**.** São Paulo: Cultura Acadêmica**,** 2009. (p. 43-58).

SILVA, Wanessa Mirelle da. **Kit experimental temático como recurso alternativo para o ensino de química**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso.

SILVA, Maria Aparecida F. da; SILVA, Jaelson Dantas da; SILVA, Janaína Salustiano da. Cultura maker e educação para o século XXI: relato da aprendizagem mão na massa no 6º ano do ensino fundamental/integral do SESC LER Goiana. In: **XVI Congresso Internacional de Tecnologia na Educação.** Anais, Recife: SENAC. 2018.

SILVA, Rejane Maria Ghisolfi da; SCHNETZLER, Roseli P. Concepções e ações de formadores de professores de Química sobre o estágio supervisionado: propostas brasileiras e portuguesas. **Química Nova**, v. 31, p. 2174-2183, 2008.

SILVA, Rejane Maria Guisolfi da; FERREIRA, Talita. Formação de Professores de Química: Elementos para a Construção de uma Epistemologia da Prática. **Revista Contexto & Educação**, v. 21, n. 76, p. 43-60, 2006.

SOSTER, Tatiana; MOURA, Eliton; BALATON, Mariana. Educação maker: convergência das tecnologias de informação e comunicação na educação. **Revista Educação-UNG-Ser**, v. 16, n. 3, p. 28-42, 2021.

STELLA, Ana Lucia; FIGUEIREDO, Ana Paula Silva; SILVA, Damione Damito Sanches Sigalas Dameão da; AMARAL, Mirela Campos do; SACHETTI, Welington Luis. BNCC e a Cultura Maker: uma aproximação na área da matemática para o ensino fundamental. **Revista InovaEduc**, n. 4, p. 1-37, 2018.

TARDIF, Maurice. **Saberes docentes e formação profissional**. RJ: Vozes, 2002.

TREVISAN, Tatiana S.; MARTINS, Pura Lucia Oliver. O professor de Química e as aulas práticas. In: **VIII Congresso Nacional de Educação da PUC-Pr.** Curitiba: Universitária Champagnat. p. 4733-4745, 2008.

TONINI, Victorio Birchler. **Aprendizagem Ativa como Metodologia para a Formação e Desenvolvimento de saberes no ensino superior.** Dissertação (Mestre em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação Agrícola, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2020.

UNESCO. Educação: Um tesouro a descobrir. Relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre Educação para o século XXI. 2010. Disponível em: http://unesdoc.unesco.org/images/0010/001095/109590por.pdf. Acesso em: 16 maio 2022.

VAZ, Cristina Lúcia Dias; NERI JÚNIOR, Edilson dos Passos. O lugar da aprendizagem criativa: uma experiência com a matemática mão na massa. **REMATEC**, v. 15, p. 137-155, 2020.

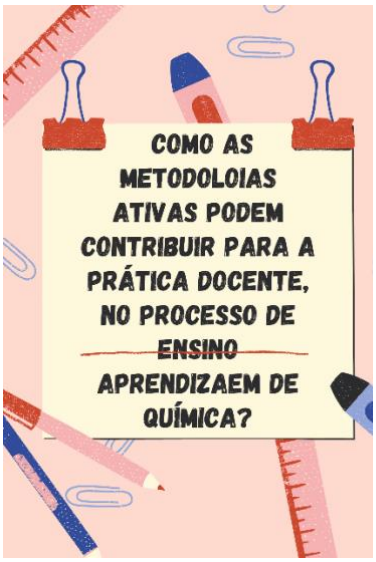
VIEIRA, Sebastiao da Silva; SABBATINI, Marcelo. Cultura Maker na Educação através do Scratch visando o desenvolvimento do pensamento computacional dos estudantes do 5° ano de uma escola do campo da cidade de Olinda-PE. **Revista Docência e Cibercultura**, v. 4, n. 2, p. 43-66, 2020.

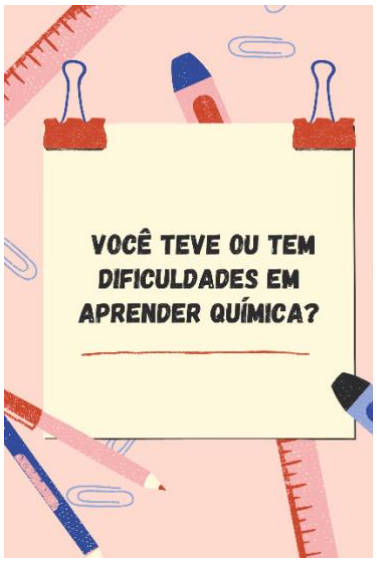
VITAL, Adrielly Camila de Oliveira Rodrigues. Livro didático e a importância da linguagem no processo de ensino e aprendizagem da EAD. **Diálogos Interdisciplinares**, v. 4, n. 1, p. 1-22, 2015.

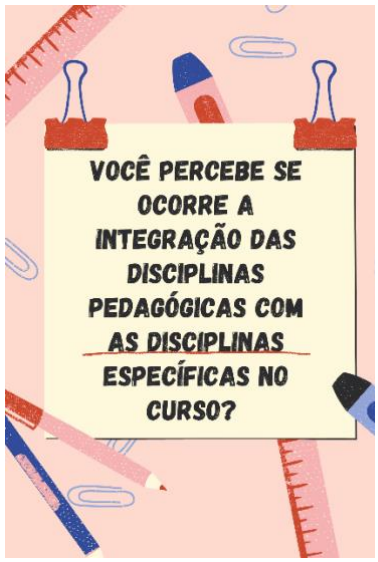
WEBER, Dorcas Janice; OLIVEIRA, Lia Raquel. Materiais Didáticos para Educação a Distância: Observando Layouts. **EaD em Foco**, v. 6, n. 1, 2016.

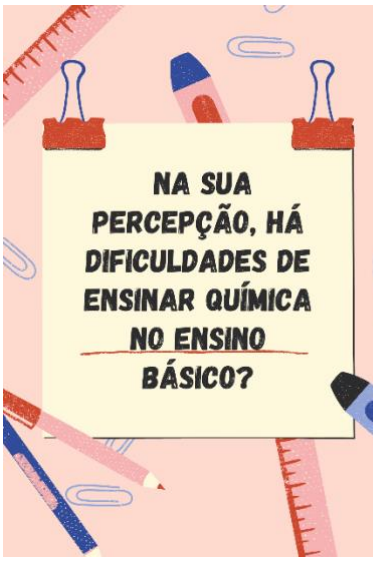
ZIHLMANN, Karina Franco; MAZZAIA, Maria Cristina. Aprimoramento da Ficha de Validação de Produtos Educacionais na pós-graduação profissional. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 75, 2021.

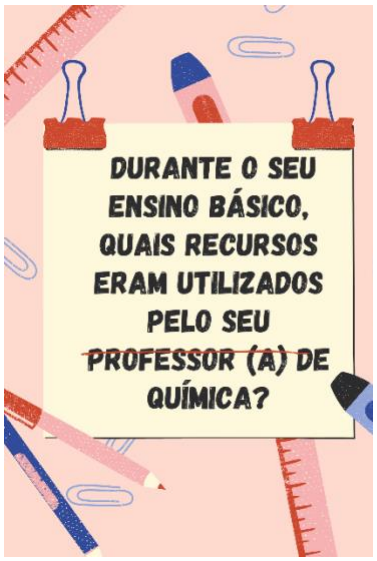
APÊNDICE A – CARTÕES-TEMÁTICOS NORTEADORES (PRIMEIRA VERSÃO DA OFICINA)



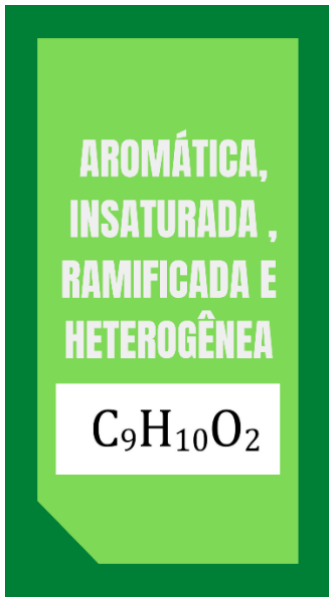


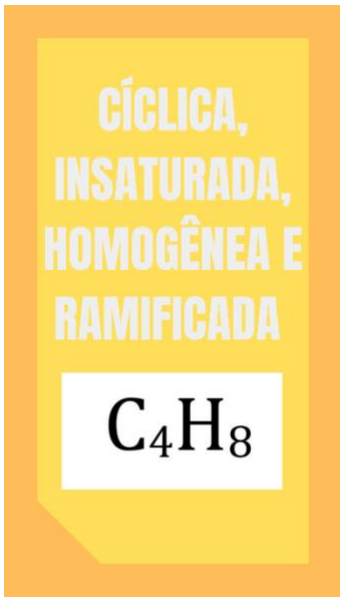




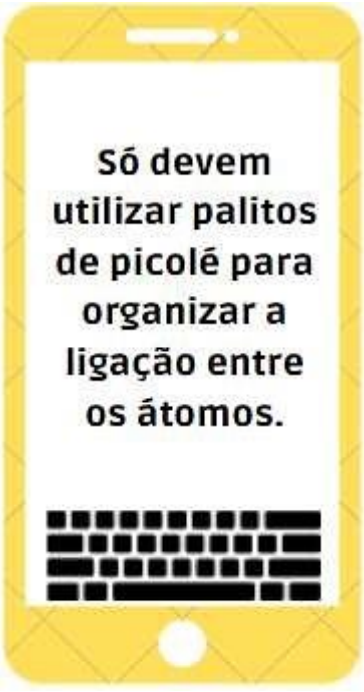


APÊNDICE B – CORES DOS CARTÕES E TEMAS DAS EQUIPES (PRIMEIRA VERSÃO DA OFICINA)





APÊNDICE C – CARTÕES DAS REGRAS/DESAFIOS (PRIMEIRA VERSÃO DA OFICINA)



APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO AVALIATIVO (PRIMEIRA VERSÃO DA OFICINA)

QUIMICANDO: OFICINA KIT MAKER
QUESTIONÁRIO AVALIAÇÃO PESSOAL DA OFICINA

Ministrante: Barbara de Lima Melo
Período: 25/03 a 06/05 de 2022
Disciplina: Instrumentação para o Ensino de Química
Local: Universidade Federal do Pará

Solicitamos sua contribuição no preenchimento das questões a seguir como forma de melhorarmos uma próxima oferta da oficina.

EIXO 1 – AVALIAÇÃO DAS ATIVIDADES DA OFICINA				
ITENS	QUESTÕES	RESPOSTAS		
		SIM	PARCIAL	NÃO
1.1	A abordagem pedagógica foi satisfatória?			
1.2	O tempo dos encontros foi suficiente?			
1.3	A carga horária foi bem distribuída dentro dos encontros?			
1.4	As discussões traçadas contribuíram para a sua formação profissional?			
1.5	Os conhecimentos adquiridos durante a oficina podem ser aplicados na sua prática profissional (presente e/ou futura)?			
1.6	Você mudaria alguma coisa nas atividades da oficina?			
1.7	O modelo proposto para a oficina pode ser incorporado a uma disciplina pedagógica do seu Curso?			
1.8	Se a oficina fosse uma atividade extraclasse, você teria interesse em realizar?		----------	
1.9	Você recomendaria essa oficina para outros acadêmicos de Química/Licenciatura?		----------	
Registre aqui outros comentários, sugestões, críticas entre outros sobre o Eixo 1:				

EIXO 2 – APROVEITAMENTO NA OFICINA
2.1Registre aqui como foi o seu aproveitamento na oficina:

EIXO 3 – AVALIAÇÃO DA ABORDAGEM MAKER				
ITENS	**QUESTÕES**	**RESPOSTAS**		
		SIM	**PARCIAL**	**NÃO**
3.1	O aprendizado do estudante pode se tornar mais efetivo quando ele desenvolve atividades práticas?			
3.2	A construção de artefatos educativos facilita a compreensão do conteúdo de Classificação de Cadeias Carbônicas?			
3.3	Realizar atividades em grupos favorece a aprendizagem de Química Orgânica?			
3.4	Desenvolver atividades “mão na massa” contribui para o processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos de Química na Educação Básica?			
3.5	Você aprende melhor colocando a mão na massa?			
Registre aqui outros comentários, sugestões, críticas entre outros sobre o Eixo 3:				

Mais uma vez agradecemos pela sua participação!

APÊNDICE E - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - TCLE

Você está sendo convidado(a) para participar, como voluntário, de uma pesquisa cujo objetivo é desenvolver uma metodologia que utilize materiais de baixo custo para o ensino e aprendizagem do conteúdo de Química Orgânica, por meio de oficina voltada para professores de Química em formação, tendo como base os pressupostos da cultura do "Aprender Fazendo". Esta pesquisa é parte integrante de uma dissertação do Programa de Pós-Graduação Criatividade e Inovação em Metodologias de Ensino Superior, conforme indicações a seguir:

Título provisório do estudo: Quimicando: Oficina Kit Maker
Pesquisadora: Barbara de Lima Melo (discente do Programa de Pós-Graduação Criatividade e Inovação em Metodologias do Ensino Superior - PPGCIMES da Universidade Federal do Pará)
Orientadora: Profa. Dr.ª Marianne Kogut Eliasquevici.
Coorientação: Prof. Dr. Marcio Lima do Nascimento.
A quem se destina: discentes participantes da disciplina Instrumentação para o Ensino de Química.
Objetivo: explorar a utilização de materiais de baixo custo para o ensino e aprendizagem do conteúdo de Química Orgânica, com o subtema da Classificação das Cadeias Orgânicas, por meio de oficina voltada para professores de Química em formação, tendo como base os pressupostos da cultura do "Aprender Fazendo"
Riscos potenciais: não há riscos conhecidos neste estudo.
Benefícios: contribuir com a discussão e reflexão sobre as contribuições da Cultura *Maker* para o ensino e aprendizagem do conteúdo de Química Orgânica, mais especificamente hidrocarbonetos, de alunos da Educação Básica, a partir do desenvolvimento de uma oficina com professores em formação do curso de Licenciatura Plena em Química, da Universidade Federal Pará, campus Guamá, localizado na cidade de Belém do Pará.
Confidencialidade: ao participar deste estudo, você reconhece e concorda que suas respostas e contribuições serão registradas anonimamente para fins de análise de dados mais confiáveis.
Disseminação dos resultados: os resultados deste estudo aparecerão na dissertação final e poderão, também, fazer parte de publicações de caráter científico.
Direito de se retirar: não haverá nenhum tipo de pagamento ou gratificação financeira pela sua participação. Isto é, sua participação é voluntária e você pode decidir não participar a qualquer momento da pesquisa.

Dúvidas: dúvidas sobre a pesquisa poderão ser esclarecidas pela pesquisadora responsável, via *e-mail* (delimamelobarbara@gmail.com) e/ou, inclusive, sob forma de ligação a cobrar, por meio do seguinte contato telefônico: (91) 980881734.

Após receber os esclarecimentos e as informações a seguir, se você aceitar fazer parte do estudo, seu consentimento livre e esclarecido é implícito e indica que você entende as condições de participação neste estudo, mencionadas acima e autoriza que a pesquisadora Barbara de Lima Melo, brasileira, discente do Mestrado Profissional no Programa de Pós-Graduação Criatividade e Inovação em Metodologias do Ensino Superior (PPGCIMES/UFPA), utilize gratuitamente minha voz e imagem para fins do seu estudo.

Este termo será impresso em duas vias, sendo uma destinada ao representante legal do participante.

Eu, , RG nº , declaro ter sido informado(a) e concordo com a minha participação como voluntário(a) sob minha responsabilidade no projeto de pesquisa acima descrito.

Belém, _____ de _____ de 2022.

_____ _____

Assinatura do(a) voluntário(a) **Assinatura da pesquisadora**

APÊNDICE F – MODELO DE PLANO DE AULA (PRIMEIRA VERSÃO DA OFICINA)

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
[Complementar, segundo o seu curso]

PLANO DE AULA

IDENTIFICAÇÃO DO PLANO
[Neste item devem ser descritos em formato de tópicos os seguintes itens: professor regente, localidade da aula, público-alvo, área do conhecimento, carga horária necessária e título da disciplina.]

CRONOGRAMA DAS AULAS
[Realize um breve planejamento de suas, abordando os itens da tabela abaixo.]

Data dos Encontros	Conteúdos	Metodologia de Ensino-Aprendizagem

OBJETIVOS
[Descreve os objetivos a serem alcançados com a turma dentro do conteúdo a ser ministrado.]

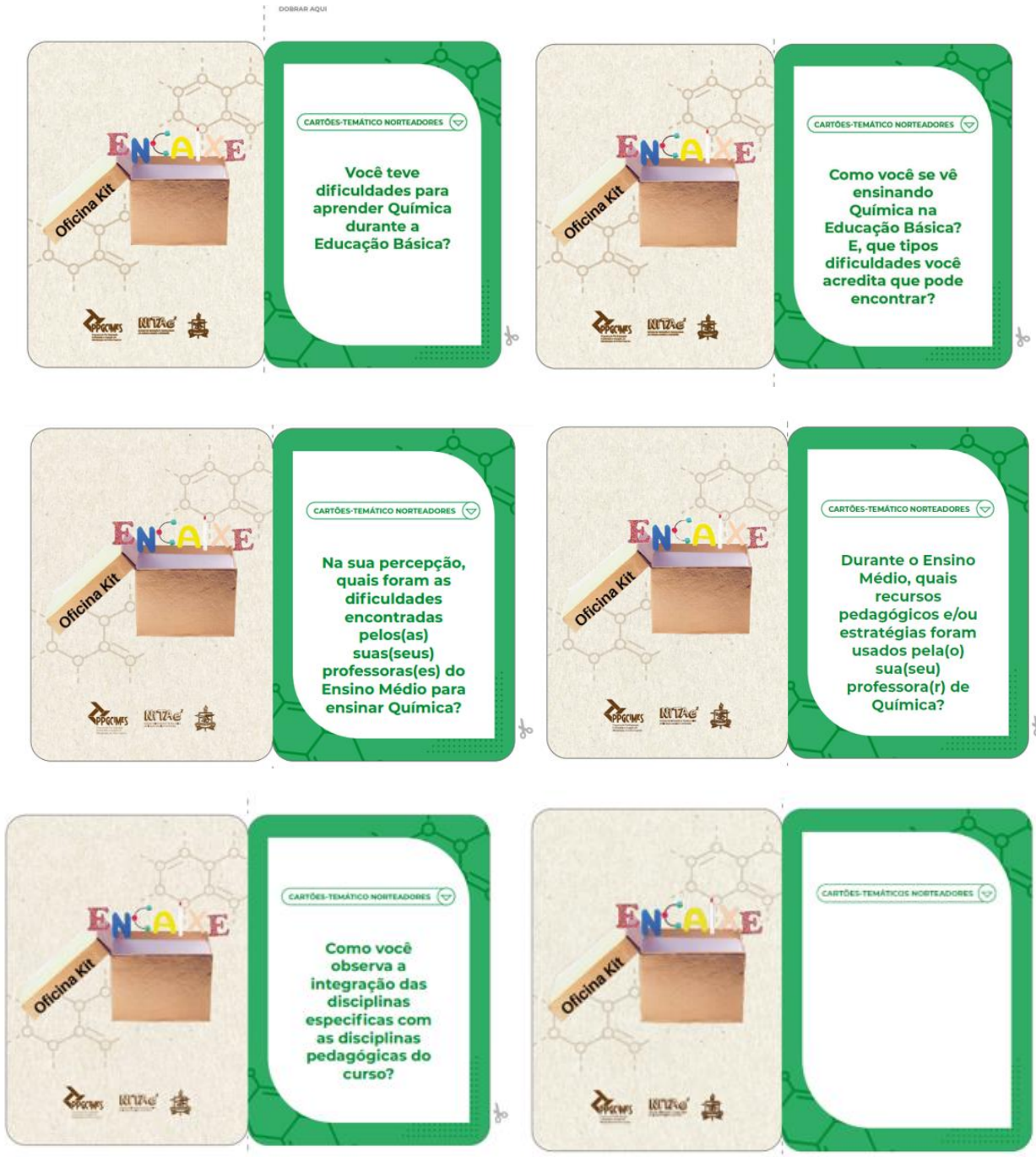
ESTRATÉGIAS
[Faça uma breve descrição abordando as estratégias e metodologias de aprendizagens a serem utilizadas durante as aulas. Pesquise sobre a metodologia utilizada na oficina.]

RECURSOS DIDÁTICOS
[Organizado em itens, aborde todos os materiais necessários para a execução da aula.]

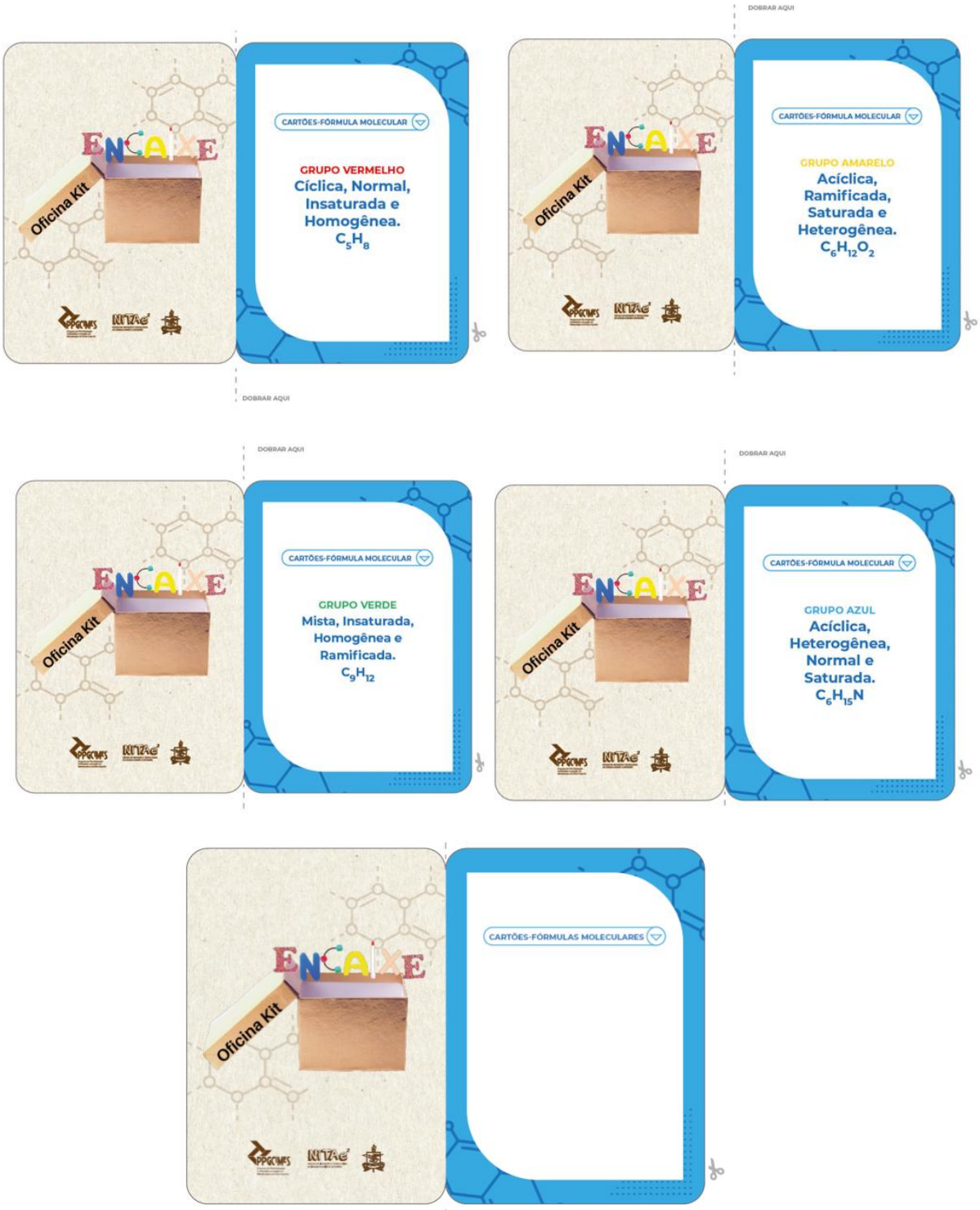
AVALIAÇÃO
[Descreve de forma clara e objetiva os instrumentos de avaliação que serão utilizados para avaliar o seu público. Para isso, realizem uma pesquisa na literatura sobre as avaliações.]

REFERÊNCIAS

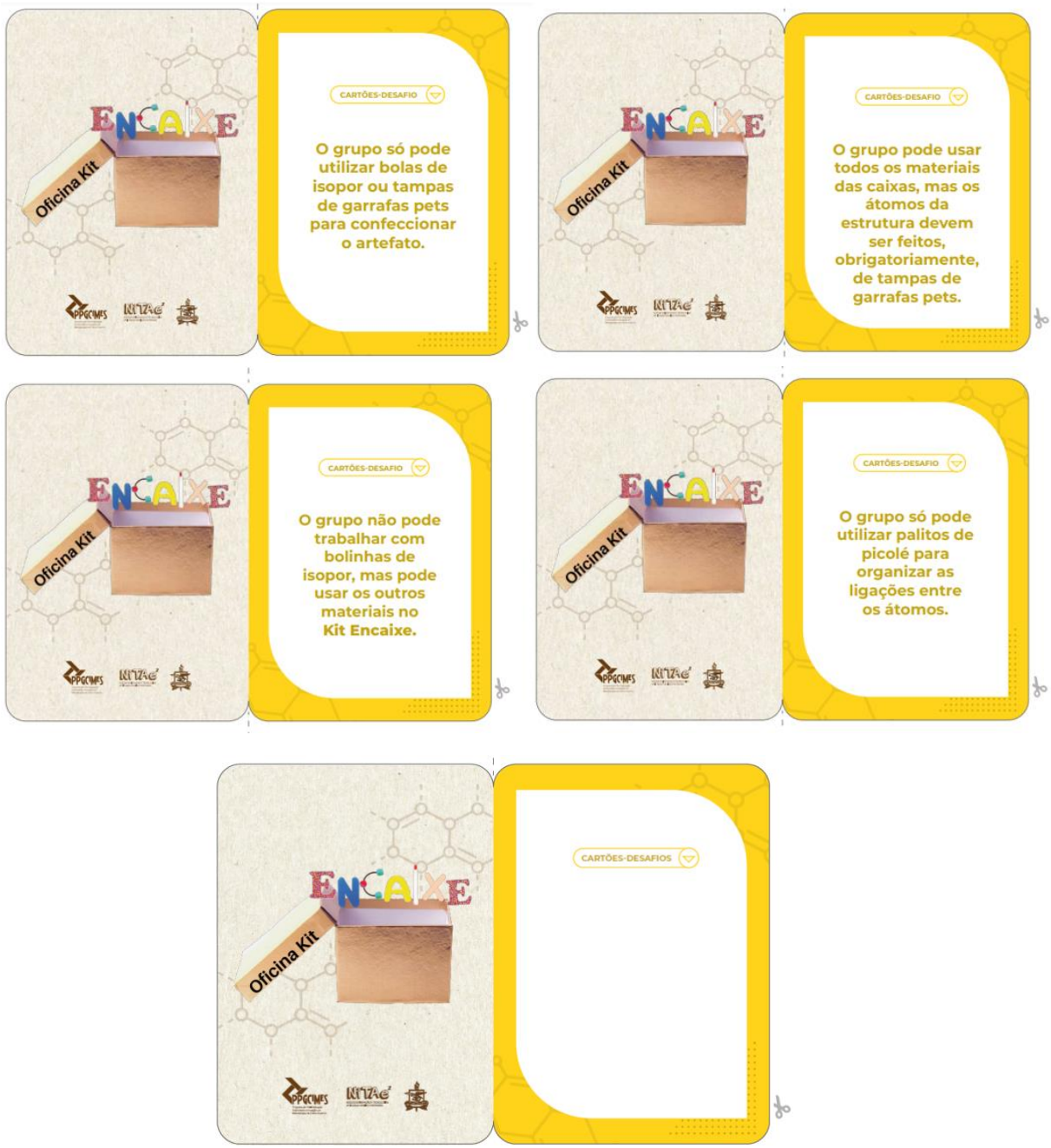
APÊNDICE G – CARTÕES-TEMÁTICOS NORTEADORES (VERSÃO FINAL DA OFICINA)



APÊNDICE H – CARTÕES-FÓRMULAS MOLECULARES (VERSÃO FINAL DA OFICINA)



APÊNDICE I – CARTÕES-DESAFIOS (VERSÃO FINAL DA OFICINA)



APÊNDICE J – CARTÕES-BÔNUS (VERSÃO FINAL DA OFICINA)

APÊNDICE E – SUGESTÃO DE INSTRUMENTO AVALIATIVO DA OFICINA (VERSÃO FINAL DA OFICINA)

QUESTIONÁRIO AVALIATIVO DA OFICINA

Solicitamos sua contribuição no preenchimento das questões a seguir, como forma de melhorarmos uma próxima oferta da oficina.

EIXO 1 – AVALIAÇÃO DAS ATIVIDADES DA OFICINA				
ITENS	**QUESTÕES**	**RESPOSTAS**		
		SIM	**PARCIAL**	**NÃO**
1.1	A abordagem pedagógica foi satisfatória?			
1.2	O tempo dos encontros foi suficiente?			
1.3	A carga horária foi bem distribuída dentro dos encontros?			
1.4	As discussões traçadas contribuíram para a sua formação profissional?			
1.5	Os conhecimentos adquiridos durante a oficina podem ser aplicados na sua prática profissional (presente e/ou futura)?			
1.6	Você mudaria alguma coisa nas atividades da oficina?		---------- --	
1.7	Você recomendaria essa oficina para outras pessoas?		---------- --	
Registre aqui outros comentários, sugestões, críticas entre outros sobre o Eixo 1:				

EIXO 2 – APROVEITAMENTO NA OFICINA
2.1Registre aqui como foi o seu aproveitamento na oficina:

EIXO 3 – AVALIAÇÃO DA ABORDAGEM MAKER				
ITENS	**QUESTÕES**	**RESPOSTAS**		
		SIM	**PARCIAL**	**NÃO**
3.1	A construção dos artefatos educativos facilitou a compreensão do conteúdo?			
3.2	Como você classifica as atividades em grupos?			
3.3	Desenvolver atividades “mão na massa” contribui no processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos de Química?			
3.4	Você aprende melhor com a mão na massa?			
3.5	Aprender com a “mão na massa” favorece a aprendizagem de conteúdos relacionados a Química Orgânica?			
Registre aqui outros comentários, sugestões, críticas entre outros sobre o Eixo 3:				

Agradecemos pela sua participação!