



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO - UFRPE  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO - PRPPG  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DAS CIÊNCIAS - PPGE

RHAYSA MYRELLE FARIAS DO NASCIMENTO

***Design Thinking (DT)* como estratégia de ensino e  
aprendizagem: contribuições e limitações da abordagem do  
DT envolvendo mudanças climáticas com estudantes de  
química do ensino médio**

RECIFE – PE

2025

**RHAYSA MYRELLE FARIAS DO NASCIMENTO**

**Design *Thinking* (DT) como estratégia de ensino e aprendizagem:  
contribuições e limitações da abordagem do DT envolvendo mudanças  
climáticas com estudantes de química do ensino médio**

Trabalho de dissertação ao Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências (PPGEC) da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), junto à linha de pesquisa Tecnologias no Ensino de Ciências e Matemática, como parte dos requisitos obrigatórios para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

**Orientador:** Bruno Silva Leite

**Linha de Pesquisa:** Ensino e aprendizagem de Ciências e da Matemática

**RECIFE – PE**

**2025**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFRPE  
Bibliotecário(a): Suely Manzi – CRB-4 809

N244d Nascimento, Rhaysa Myrelle Farias do.  
Design Thinking (DT) como estratégia de ensino e aprendizagem : contribuições e limitações da abordagem do DT envolvendo mudanças climáticas com estudantes de química do ensino médio / Rhaysa Myrelle Farias do Nascimento. - Recife, 2025.  
127 f.; il.

Orientador(a): Bruno Silva Leite.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências, Recife, BR-PE, 2025.

Inclui referências, apêndice(s) e anexo(s).

1. Inovações educacionais. 2. Química - Estudo e ensino. 3. Mudanças Climáticas. 4. Química (Ensino médio)  
5. Ensino - Metodologia. I. Leite, Bruno Silva, orient. II. Título

CDD 507

RHAYSA MYRELLE FARIAS DO NASCIMENTO

**Design *Thinking* (DT) como estratégia de ensino e aprendizagem:  
contribuições e limitações da abordagem do DT envolvendo mudanças  
climáticas com estudantes de química do ensino médio**

Aprovada em \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_\_

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. Bruno Silva Leite (Orientador)  
Universidade Federal Rural de Pernambuco

---

Prof. Dr. Ademir de Souza Pereira (Membro externo)  
Universidade Federal da Grande Dourados

---

Profa. Dra. Ruth do Nascimento Firme (Membro Interno)  
Universidade Federal Rural de Pernambuco

## DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho as minhas duas  
afilhadas que foram sem sombra de dúvidas  
meu ponto de paz nesses dois anos de  
mestrado.

## AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar a Deus, que esteve comigo nos melhores e piores momentos de escrita dessa dissertação e a minha Nossa Senhora Aparecida da qual eu sou devota.

As pessoas que serão mencionadas aqui foram as principais responsáveis por eu conseguir chegar no lugar onde cheguei, nunca conseguiria sem o apoio e incentivo de cada um deles.

À minha mãe, Genilda Rosa que sempre fez o que pôde e também o que não pôde para eu chegar até aqui, com tanto amor, carinho e cuidado. Amo muito a senhora, mãe.

Ao meu pai Evandro José que sempre acreditou na educação e que isso fez com que eu acreditasse também. Obrigada pai, te amo.

As minhas irmãs, Rhayne Vitória e Rhayra Vitória por sempre apoiarem as minhas escolhas e estarem comigo em todos os momentos. Um agradecimento especial a Rhayne, pois ela me deu os meus mais preciosos presentes, minhas afilhadas Laura e Lorena. Eu amo muito vocês.

Ao meu namorado Welleson Alcântara, que presenciou e presencia toda minha dedicação e esforço, pelo apoio, incentivo e parceria ao longo desses anos. Pela tranquilidade e paz que você me proporcionou e proporciona até hoje. Obrigada por tudo, amor. Amo você! Quero agradecer em especial a sua família por todo o acolhimento que tiveram comigo, vocês são especiais demais para mim.

Aos meus colegas de turma, e todos que conheci no programa de pós graduação, em especial as minhas amigas Beatriz Sousa e Natália Lucile que fizeram esses dois anos serem mais leves e mais engraçados. Pelo acolhimento e companheirismo desde nosso primeiro dia de aula. Agradeço pela nossa amizade, vocês são muito importantes para mim.

Aos meus amigos do grupo de pesquisa, LEUTEQ. O maior grupo de pesquisa em linha reta do mundo. Grupo que me incentivou, esteve comigo, me ajudou, aconselhou e que tive momentos felizes e importantes responsáveis principalmente pela minha permanência na pós graduação.

Ao meu grande orientador, Bruno Silva Leite, que tenho a honra de dividir longos 5 anos de pesquisa, desde a graduação até aqui, que sempre me

incentiva e acredita em mim. Sua dedicação fez eu me tornar quem sou e com certeza um exemplo de como quero ser.

Aos meus poucos e bons amigos, no nome do meu grupo das winxs, que sentiram minha ausência e nunca me deixaram. Àqueles que sempre estiveram comigo, que presenciaram meus piores momentos e também os momentos de grande alegria. Vocês são essenciais na minha vida, obrigada por tudo, graças a Deus eu tenho vocês!

Por fim, à Universidade Federal Rural de Pernambuco, onde foi meu lar pelos últimos 8 anos, onde tive a oportunidade de me formar como professora e estar aqui concluindo mais uma etapa da minha jornada acadêmica. Ao PPGEC por me proporcionar mais do que aprendizado acadêmico, principalmente por ter tido professores tão incríveis. Ao Erem Cardeal Dom Jaime Câmara que sempre foi tão acolhedora comigo, e todos meus alunos e amigos que participaram dessa pesquisa. À minha querida banca, Ademir Souza e Ruth Firme, pelas contribuições importantíssimas para este trabalho, pelo cuidado ao ler e me orientar. Finalmente à FACEPE que me concedeu a bolsa para que essa pesquisa tivesse êxito, ela foi essencial para esta pesquisa.

*“Se avexe não  
Amanhã pode acontecer tudo, inclusive nada  
Se avexe não  
A lagarta rasteja até o dia em que cria asas  
Se avexe não  
Que a burrinha da felicidade nunca se atrasa  
Se avexe não  
Amanhã ela para na porta da sua casa”*

*(Flávio José)*

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - O processo HCD .....	40
Figura 2- Fases do DT (Educadigital) .....	41
Figura 3 – exemplo de mapa da empatia .....	42
Figura 4 – Etapas do DT (Cavalcanti e Filatro) .....	44
Figura 5 – Passos do Design Thinking .....	46
Figura 6- Articulação das aplicações do DT .....	49
Figura 7- Mapa de empatia .....	81
Figura 8- Persona -Grupo 1 .....	85
Figura 9- Persona -Grupo 3.....	87
Figura 10- Persona Grupo 4.....	88
Figura 11 - Prototipação 1 - grupo 1.....	92
Figura 12 - Prototipação 2 - Grupo 2.....	93
Figura 13- Prototipação 3 - Grupo 3.....	94
Figura 14- Prototipação 4 - Grupo 4.....	95

**LISTA DE GRÁFICOS**

Gráfico 1- Qual etapa do DT você mais gostou? .....	102
---	-----

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Desafios dos professores de Ciências da Natureza .....	27
Quadro 2- Habilidades da BNCC relacionadas as habilidades específicas do currículo de Pernambuco para a disciplina de química em relação à educação ambiental .....	32
Quadro 3- Tipos de metodologias ativas e suas principais características .....	36
Quadro 4- Adaptação das etapas do DT .....	46
Quadro 5- Passos do DT e as habilidades.....	51
Quadro 6- Etapas e passos metodológicos .....	55
Quadro 7- Ações da entrevista semiestruturada.....	56
Quadro 8- Passos do DT e ações a serem realizadas.....	57
Quadro 9- Perguntas sobre conhecimentos prévios.....	58
Quadro 10- Perguntas para o debate sobre o passo da entrevista empática .....	59
Quadro 11- Cronograma da metodologia.....	61
Quadro 12- Questionário avaliativo sobre o DT .....	62
Quadro 13- Relação entre as etapas, instrumento de coleta de dados e análise dos dados.....	64
Quadro 14- Relação dos passos e etapas metodológicas com os objetivos específicos. ....	67
Quadro 15 - Pergunta 2 do questionário sobre conhecimentos prévios .....	72
Quadro 16- Pergunta 3 do questionário sobre conhecimentos prévios.....	73
Quadro 17- Respostas da pergunta 4 do questionário sobre conhecimentos prévios..	74
Quadro 18- Respostas da pergunta 5 do questionário sobre conhecimentos prévios..	74
Quadro 19- Pergunta 1 para o debate sobre o passo da entrevista empática .....	76
Quadro 20- Pergunta 2 para o debate sobre o passo da entrevista empática .....	77
Quadro 21- Pergunta 3 para o debate sobre o passo da entrevista empática .....	78
Quadro 22- Pergunta 4 para o debate sobre o passo da entrevista empática .....	79
Quadro 23 - Atitude e engajamento .....	82
Quadro 24 - limitações e dificuldades .....	84
Quadro 25- Persona Grupo 2 .....	86
Quadro 26- Chuva de ideias.....	89

## ***Design Thinking (DT)* como estratégia de ensino e aprendizagem: contribuições e limitações da abordagem do DT envolvendo mudanças climáticas com estudantes de química do ensino médio**

### **RESUMO**

As mudanças climáticas é um tema que vem sendo discutido e sendo tema central de grandes debates nacionais e internacionais, enfatizando a crescente preocupação com o desenvolvimento sustentável. E esse tema pode ser abordado em sala de aula por meio do Design Thinking dado que possibilita o engajamento, autonomia, empatia e pensamento crítico nos estudantes. Sendo assim, considerando a pertinência de se falar sobre as mudanças climáticas em sala de aula e a inserção do Design *Thinking* como estratégia de ensino e aprendizagem, esse estudo propôs investigar as possibilidades e limitações da metodologia do Design *Thinking* atrelado ao conteúdo de mudanças climáticas em sala de aula. Por meio de uma abordagem qualitativa, com o objetivo exploratório, a pesquisa foi realizada em três etapas: etapa 01 - Elaboração da estratégia didática do Design *Thinking* envolvendo a temática de mudanças climáticas, etapa 02 - Aplicação das 6 fases do Design *Thinking* aliado a temática de mudanças climáticas no Ensino Médio e etapa 03 - Análise das percepções dos estudantes do ensino médio relacionadas ao uso do Design *Thinking*. A pesquisa foi desenvolvida com estudantes do 3º ano do ensino médio de uma escola estadual localizada no município de Moreno – Pernambuco. Os resultados indicam que a aplicação do Design *Thinking* no ensino sobre mudanças climáticas demonstra seu potencial para promover uma aprendizagem ativa e significativa. Ao utilizar ferramentas como o mapa de empatia e a persona, os estudantes são incentivados a desenvolverem projetos inovadores e a construir conhecimentos de forma colaborativa. Por fim, evidencia-se que o Design *Thinking* é uma metodologia que deve ser veiculada nas salas de aula como uma alternativa para tratar sobre diferentes temas, dentre eles o das mudanças climáticas, uma vez que apresenta grande potencial para promover uma aprendizagem colaborativa.

**Palavras-chave:** Design Thinking, Ensino de química, Mudanças climáticas.

## **Design Thinking (DT) as a teaching and learning strategy: contributions and limitations of the DT approach involving climate change with high school chemistry students**

### **ABSTRACT**

Climate change is a topic that has been discussed and is a central theme of major national and international debates, emphasizing the growing concern with sustainable development. And this topic can be addressed in the classroom through Design Thinking since it enables engagement, autonomy, empathy and critical thinking in students. Therefore, considering the relevance of talking about climate change in the classroom and the insertion of Design Thinking as a teaching and learning strategy, this study proposed to investigate the possibilities and limitations of the Design Thinking methodology linked to the content of climate change in the classroom. Through a qualitative approach, with an exploratory objective, the research was carried out in three stages: stage 01 - Elaboration of the Design Thinking didactic strategy involving the theme of climate change, stage 02 - Application of the 6 steps of Design Thinking combined with the theme of climate change in high school and stage 03 - Analysis of the perceptions of high school students related to the use of Design Thinking. The research was conducted with third-year high school students from a state school located in the city of Moreno, Pernambuco. The results indicate that the application of Design Thinking in teaching about climate change demonstrates its potential to promote active and meaningful learning. By using tools such as the empathy map and the persona, students are encouraged to develop innovative projects and build knowledge collaboratively. Finally, it is evident that Design Thinking is a methodology that should be taught in classrooms as an alternative to address different topics, including climate change, as it has great potential to promote collaborative learning.

**Keywords:** Design Thinking, Active methodologies, Climate change.

## SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO .....	15
INTRODUÇÃO .....	17
CAPÍTULO I- O QUE DIZEM (FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA).....	22
1. ENSINO DE QUÍMICA .....	22
1.2.1 Desafios no ensino de Química .....	26
1.3 EDUCAÇÃO AMBIENTAL.....	28
1.3.1 BNCC e parâmetros curriculares do estado de Pernambuco sobre educação ambiental na área de ciências da natureza e na disciplina de química.....	31
1.4 METODOLOGIAS ATIVAS .....	34
1.5 DESIGN THINKING.....	37
1.5.1 Etapas/fases do Design Thinking.....	39
1.5.2 Aplicações do Design <i>Thinking</i> .....	47
1.5.3 Design <i>Thinking</i> + habilidades pessoais e interpessoais.....	50
CAPÍTULO II- COMO FAÇO (METODOLOGIA) .....	52
2.1 NATUREZA DA PESQUISA .....	52
2.2 COM QUEM FAÇO (UNIVERSO PESQUISADO E PARTICIPANTES DA PESQUISA) .....	53
2.3 ETAPAS DA PESQUISA.....	54
2.3.1 Detalhamento sobre os passos da pesquisa e instrumento de coleta de dados.....	55
2.3.1.1 Entrevista com os professores de química e a coordenação pedagógica. 55	
2.3.1.2 Fases do DT em sala de aula .....	57
2.4 COMO VEJO, OBSERVO E INTERPRETO (ANÁLISE DOS DADOS).....	62
2.5 QUESTÕES ÉTICAS DA PESQUISA.....	65
CAPÍTULO III – COMO DISCUTO (RESULTADOS E DISCUSSÃO) .....	67
3.1 - ENTREVISTA COM OS PROFESSORES DE QUÍMICA E A COORDENAÇÃO PEDAGÓGICA..	68
3.2 - APLICAÇÃO DAS FASES DO DESIGN <i>THINKING</i> ALIADO A TEMÁTICA DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS NO ENSINO MÉDIO. ....	71
3.2.1 – Fase 1 do Design <i>Thinking</i> - Descoberta .....	71
3.2.2 – Fase 2 - Entrevista empática, mapa da empatia e construção da persona	76
3.2.3 – Fase 3 - Chuva de ideias .....	89
3.2.4 – Fase 4 - Prototipagem .....	91
3.2.5 – Fases 5 e 6 - Plano de implementação e evolução.....	95
3.3 - ANÁLISE DAS PERCEPÇÕES DOS ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO RELACIONADAS AO USO DO DESIGN <i>THINKING</i> .....	97

CONCLUSÕES (COMO EU VEJO) .....	105
REFERÊNCIAS.....	110
APÊNDICE E ANEXOS .....	123
<b>APÊNDICE A: QUESTIONÁRIO SOBRE CONHECIMENTOS PRÉVIOS</b> .....	123
<b>ANEXO A: TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA MENORES DE 18 ANOS</b> .....	124
<b>ANEXO B: TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA MAIORES DE 18 ANOS</b> .....	125
<b>ANEXO C: TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO</b> .....	126
<b>ANEXO D: PARECER DE APROVAÇÃO DO CEP</b> .....	127

## APRESENTAÇÃO

Me chamo Rhaysa, atualmente com apenas 25 anos, professora de química e ainda sem acreditar que cheguei até aqui. Para muitos deve ser uma coisa natural, mas para mim que sou a primeira da família a chegar neste lugar, está sendo a coisa mais desafiadora da vida. Sou filha de Genilda Rosa de Farias e Evandro José Ferreira do Nascimento, pessoas responsáveis por instigar essa minha ânsia pelos estudos.

Em minha trajetória, a graduação em Licenciatura em Química, me trouxe ideias do que eu gostaria de ser no futuro. Mentiria se dissesse o discurso de muitos que desde pequenininha sonhava em ser professora, a verdade aqui, é que descobri na Universidade o poder de ensinar e que gostaria de fazer isso por longos anos de minha vida. Iniciei no PIBID (Programa de Bolsas de Iniciação a Docência), e este primeiro contato foi desafiador, eu era voluntária de uma escola que tinha uma demanda altíssima e foi neste momento que tive o primeiro contato com as dificuldades em ensinar. Ainda insisti, quando estava determinada a seguir a carreira na área da química pura, como costumamos dizer, me veio o convite de tentar uma vaga em um grupo de pesquisa sobre Ensino de Química, me questionei várias vezes se era isso o que eu queria e tentei, com medo, com dúvidas, só queria agarrar a oportunidade naquele momento.

Neste mesmo período chegou à Pandemia e tudo o que ela trouxe, me vi pouco empolgada com a educação, passando muito tempo longe das salas de aula, adiando os estágios obrigatórios da graduação, tentando encontrar significado na educação em um momento tão doloroso quanto aquele, e me perguntando novamente, isso era mesmo tudo o que eu queria? Após a pandemia, me vi abraçada pelo meu grupo de pesquisa (agora de forma presencial) e fiquei encantada com tanta gente boa estudando sobre a educação, fui sentindo aos poucos que ali era meu lugar até chegar no dia que apresentei meu primeiro trabalho e uma avaliadora disse: “*você tem paixão pelo que faz, é lindo ver sua empolgação*”, naquele momento meu coração se alegrou. Continuei com minhas obrigações com a graduação, empenhada em fazer os estágios,

diante de todo desafio com a educação pós pandemia, cheguei na escrita da minha monografia e pasmem, já tinha publicado meu primeiro artigo, foi uma felicidade tão grande pra mim que imprimi a aprovação da revista e tenho guardado até hoje. Como poderia, eu, já ter publicado um artigo de uma coisa que eu nem tinha certeza em meio a confusão do término de uma graduação?

Assim fiz, depois de defender minha monografia, ouço meus avaliadores e meu orientador, falando: *“Seu trabalho daria uma bela dissertação, deveria tentar o mestrado”*. Naquele momento comecei a refletir, como pode pessoas tão inteligentes me dizerem essas coisas? No final, comemorei e não dei muita atenção, nem podia imaginar que finalizei uma graduação, imagina um mestrado? Na mesma semana fui na Universidade e quem me encontrava perguntava, *“e aí? Vai tentar o mestrado?”* Eu tentava escapar da conversa com a finalidade de distrair essas perguntas, até encontrar um professor querido que disse: *“Por que não? Você tem grande potencial”*. E aí, tentei. Não tão fácil como digo neste texto, refleti por dias, teria que escrever um projeto, fazer inscrição, mas aí tentei. Tive muito incentivo do meu grupo de pesquisa, do meu orientador, da minha família e dos meus amigos. Passei, como assim? Passei no mestrado na UFRPE. Eu só acreditei quando chegou o e-mail da coordenação me pedindo os documentos, ou não, apenas quando começaram as aulas, ou melhor, quando precisei qualificar. Não sei, sei que chegar onde cheguei é um sonho e eu tinha esquecido que vivo ele.

Estudar sobre a educação, especificamente sobre metodologias ativas, e meu objeto de pesquisa que é o Design *Thinking*, trouxeram muitos desafios, principalmente a de poucos trabalhos na área, como eu, que nem sabia o que queria, pesquisa uma coisa que quase ninguém pesquisa? Me vi dentro de realidades diferentes, aplicando uma metodologia que acredito que pode transformar o nosso trabalho como professor e o processo de ensino e aprendizagem.

Sigo até hoje defendendo o que acredito, com contribuições de pessoas importantes e que admiro. Hoje tenho certeza que nasci pra fazer isso, contribuir para o ensino de Química, pesquisar e ensinar é realmente tudo o que eu queria.

## INTRODUÇÃO

No ano de 2015 a Organização das nações Unidas (ONU), em parceria com o Brasil e os representantes dos países-membros integrantes da assembleia geral da ONU, criaram os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). De acordo com a ONU (2015) esses objetivos são um apelo global para proteger o meio ambiente, o clima e erradicar a pobreza. A Agenda 2030 consiste em um plano de ação com um conjunto de 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável e 169 metas, que se tornarão vigentes por 15 anos, a partir de 1 de janeiro de 2016 até 2030.

Os temas da nova agenda da ONU são divididos em quatro principais dimensões - social, ambiental, econômica e institucional – em que são previstas ações em escala mundial no tocante à erradicação da pobreza, segurança alimentar, agricultura, saúde, educação, igualdade de gênero, redução das desigualdades, energia, água e saneamento, padrões sustentáveis de produção e de consumo, mudança do clima, cidades sustentáveis, proteção e uso sustentável dos oceanos e dos ecossistemas terrestres, crescimento econômico inclusivo, infraestrutura, industrialização etc.

Especificamente, o objetivo 13 dos ODS que trata da Ação contra a mudança global do clima, visa adotar medidas urgentes para combater as alterações climáticas e seus impactos. Nos últimos anos, a preocupação de estudar sobre desenvolvimento sustentável vem crescendo devido ao aumento da quebra de ecossistemas e o aumento do aquecimento global. Nesse sentido, abordar a temática sobre mudanças climáticas nas escolas, se torna um tema importante para atender as demandas apresentadas hoje pela sociedade visando desenvolver atitudes favoráveis à sustentabilidade ambiental.

Para se trabalhar temáticas como a de mudanças climáticas em sala de aula, é importante a inserção de novas metodologias do ensino que contribuam para que o estudante seja protagonista do seu processo de ensino e aprendizagem e desenvolva pensamento crítico diante a temática.

Nos anos 2000, Perales (2000) traz a narrativa de que o método de ensino tradicional é o método de ensino utilizado mais comum entre os professores. Vinte e três anos depois encontra-se esse cenário sendo repetido, segundo Oliveira e Teixeira (2022, p.859) “O Modelo de Ensino Tradicional, apesar de muitas vezes pontuado como ultrapassado, ainda se faz muito presente no cenário da educação brasileira”. O ensino tradicional é um método de ensino que não tem relação com as realidades sociais e não é centrado no aluno. Esse modelo de ensino é voltado basicamente na transmissão/recepção de conteúdos que já existem, sem nenhuma contextualização.

Embora a narrativa do uso contínuo e presente do ensino tradicional nas salas de aula seja corriqueira e verdadeira, Morán (2015), traz afirmações de que o modelo de ensino tradicional vem sendo parcialmente deixado em segundo plano por métodos que visem à colaboração, protagonismo e autonomia do estudante. Uma das possibilidades que têm permitido essa mudança são as metodologias ativas (Morán, 2015; Leite, 2021) e, que nos últimos anos estão se mostrando bastante presente no âmbito educacional.

Segundo Morán (2015, p. 18), “as metodologias ativas são pontos de partida para avançar para processos mais avançados de reflexão, de integração cognitiva, de generalização, de reelaboração de novas práticas”, em que o estudante é ativo quando colocado no centro do processo de ensino e aprendizagem e convidado a refletir e agir diante de problemas que façam sentido para ele. Assim, o estudante pode atuar de forma autônoma, enquanto o professor é o orientador do processo, responsável por direcionar o estudante (Diesel; Baldez; Martins, 2017; Leite, 2021). Nessas metodologias há uma menor predominância da passividade dos estudantes como acontece no modelo de ensino tradicional onde os estudantes recebem as informações prontas e o professor é o detentor do conhecimento, as metodologias ativas possibilitam que o estudante seja capaz de construir o próprio conhecimento.

Segundo Leite (2021), a prática das metodologias ativas estão cada vez mais presentes nas salas de aula, no entanto, o ensino tradicional ainda é predominante no ensino de Química e que poucos professores alternam as aulas tradicionais com outras metodologias. Destarte, visando contribuir com as

propostas apresentadas pelas metodologias ativas e atender as exigências educacionais de formar um estudante capaz de viver em sociedade, entende-se que se fazem necessárias discussões sobre como estas metodologias podem ser abordadas no contexto educacional. Uma destas metodologias que podem contribuir para a construção do conhecimento dos estudantes é o *Design Thinking* (DT).

O “Pensamento de Design” ou *Design Thinking*, como é popularmente conhecido, é considerado uma metodologia ativa que promove, no contexto educacional, engajamento e autonomia dos estudantes. Segundo Cavalcanti e Filatro (2016), o DT como estratégia de ensino e aprendizagem pode facilitar e contribuir para o desenvolvimento de habilidades interpessoais (*softs skills*) como criatividade, empatia, trabalho em grupo e colaboração dos envolvidos. Contudo, a pesquisa de Nascimento e Leite (2021) traz que a aplicação do DT no contexto do Ensino de Ciências (Biologia, Física e Química) apresenta lacunas e as discussões sobre a sua inserção no ambiente da sala de aula como Metodologia Ativa ainda são incipientes. Apesar desse panorama, o DT como Metodologia Ativa no Ensino de Ciências/Química contribui satisfatoriamente para construção de conhecimento de forma criativa e inovadora (Nascimento; Leite, 2021). Logo, entende-se que é importante que ocorram discussões sobre como o DT pode ser abordado em sala de aula, em especial nas aulas de Química.

Diante do exposto, considerando a pertinência da temática ambiental, questiona-se: Como a metodologia do *Design Thinking* no contexto de sala de aula pode favorecer a formação de estudantes críticos e engajados na proposição de soluções para os desafios das mudanças climáticas?

Na busca de respostas para a questão de pesquisa em tela, delimita-se os objetivos gerais e específicos. Como objetivo geral, buscou-se analisar o impacto da utilização do *Design Thinking* como estratégia de ensino e aprendizagem envolvendo a temática de mudanças climáticas na construção de conhecimentos com estudantes do terceiro ano do ensino médio de uma escola de referência da rede Estadual de ensino no estado de Pernambuco. Neste sentido, os objetivos específicos delimitados foram:

- Investigar como se dá a construção do conhecimento a partir do DT, com o foco nas mudanças climáticas.
- Evidenciar contribuições e limitações que o DT pode oferecer como estratégia de ensino e aprendizagem;
- Identificar quais habilidades pessoais e interpessoais podem ser desenvolvidas durante a aplicação do DT;
- Compreender as percepções dos estudantes sobre a estratégia do Design *Thinking* aplicado em sala de aula.

Para Alcançar esses objetivos, foi proposto um percurso metodológico com o uso da observação em aulas baseadas nas etapas do DT e com entrevistas semiestruturadas, buscando entender como o Design *Thinking* se apresenta em sala de aula e no processo de ensino e aprendizagem.

Por fim, cabe ressaltar que a utilização do DT, mesmo que incipiente nas salas de aula das ciências da natureza (Química, Física e Biologia), investigar como esta metodologia é incorporada no processo de ensino e aprendizagem da Química no ensino médio se mostra pertinente no contexto atual, pois ainda é corroborado por pesquisadores, que o ensino tradicional ainda é muito utilizado pelos professores em sala de aula. O DT é uma metodologia ativa que resgata habilidades pessoais e interpessoais que são importantes para a vida do estudante como, empatia, criatividade, trabalho em grupo e aprofundamento ao tema. Além da própria natureza da metodologia ativa que coloca o estudante no centro do processo de ensino e aprendizagem, fazendo com que ele se torne responsável pelo seu processo, sendo mediado pelo professor. Além dessa natureza, é pertinente trazer para sala de aula temas que estão presentes no cotidiano do aluno e que o impacta diretamente, como mudanças climáticas presente nesta pesquisa.

Essa pesquisa está organizada em 4 capítulos. No primeiro capítulo, trazemos um aprofundamento sobre os temas que estão presentes na discussão de mudanças climáticas, trazemos uma visão do ensino de Química e de como esse ensino está organizado e quais as relações da Química com o ensino de educação ambiental, ainda no primeiro capítulo, trazemos as metodologias

ativas e o aprofundamento acerca da metodologia utilizada nesse trabalho, o *Design Thinking*. No capítulo 2 trazemos a metodologia da pesquisa, sua natureza e tipo, os atores sociais da pesquisa, bem como as questões éticas. No capítulo 3, faremos a organização, síntese e discussão dos resultados obtidos a partir da aplicação desta pesquisa. Por fim, no capítulo 4, traremos as considerações finais a respeito de toda pesquisa estudada e aplicada.

## CAPÍTULO I- O QUE DIZEM (FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA)

Neste tópico é apresentado um pequeno histórico sobre a evolução das tendências pedagógicas no ensino de Química no Brasil, a fim de apontar como elas se estabelecem hoje e quais são os desafios enfrentados dentro do ensino de Química, da educação ambiental, das metodologias ativas e do *Design Thinking*.

### 1. ENSINO DE QUÍMICA

Foi percebido nas últimas décadas um aumento crescente de pesquisas sobre o ensino de Química e mesmo diante de tantas pesquisas, o modelo de ensino tradicional ainda é o mais utilizado pelos professores dentro das salas de aula. Em 2000, Perales (2000) afirmava que o ensino tradicional ainda é o mais usado pelos professores, após 21 anos, Gama et al. (2021, p.900), reafirmam a fala de Perales quando dizem que “o ensino e a aprendizagem de Química não são fáceis diante do ensino tradicional que ainda prevalece nas escolas”. Diante dessa afirmação, porque a metodologia de ensino tradicional ainda persiste nas práticas docentes atuais mesmo com tantos estudos sobre essa e outras metodologias de ensino?

Para compreender um pouco porque a pedagogia tradicional ainda se faz muito presente no ensino de química, cabe compreender como se deu a construção do ensino de Química no Brasil.

A história do ensino de Química no Brasil é perpassada por dificuldades que estão presentes até nos dias atuais. Em 1549 com a chegada dos Jesuítas, quando fora instalado o sistema educacional no Brasil, não existia uma educação voltada à ciência, tampouco ao ensino de Química (Lima 2013). O ensino das ciências, só vem surgir no Brasil a partir do ano de 1771 com a reforma pombalina e a transformação da Universidade de Coimbra, com a criação Gabinete de Física, um laboratório de Química, um Jardim Botânico, um laboratório de Anatomia e um dispensário farmacêutico (Schwartzman, 1979; Santos; Galletti, 2023). Em 1772, foi instalada no Rio de Janeiro a Academia Científica que fora designada à estudo nas áreas de ciências da natureza.

Apesar de apresentar um ponto relevante na história do ensino de Química no Brasil, a Academia teve uma duração curta de apenas de sete anos.

Considerando que o ensino de Química já havia chegado ao Brasil, segundo Chassot (1996), somente no início do século XIX veio a ser estruturada e institucionalizada, com a invasão da família Real de Portugal ao Brasil com a fundação de diversas instituições científicas e também com a sistematização do ensino secundário. Segundo Santos e Galletti (2023, p.10), “nessa primeira fase de desenvolvimento da Ciência no Brasil (1549–1800), constata-se a escassez tanto pesquisa científica como do ensino de ciências”.

A partir de 1800, os currículos das novas instituições científicas, abrangem as ciências naturais. No entanto, alguns pesquisadores afirmam que, em termos metodológicos, a pedagogia exercida nessas disciplinas era a pedagogia tradicional que focava apenas na exposição, memorização e descrição, além de se resumirem a assuntos que apenas tivessem utilidade prática (Santos; Galletti, 2023; Lima, 2013). Somente no século XX, foram criadas instituições direcionadas ao ensino de Química como o Instituto de Química do Rio de Janeiro em 1918 e o Departamento de Química na Universidade de São Paulo em 1934. Apenas em 1931 a Química passou a ser uma disciplina regular no ensino secundarista brasileiro (Santos; Galletti, 2023). Com a segunda guerra mundial, o ensino das ciências se torna um grande empreendimento socioeconômico, assim, a partir de 1950 a ciência vem sendo pensada com mais diligência tanto no Brasil como no mundo (Canavarro, 1999).

Em 1961 há a promulgação da Lei de diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN), n. 4024, de 21 de dezembro de 1961. Segundo Teixeira (2008, p.33), “a LDB/61 colaborou para a abertura de caminhos a serem trilhados para o processo de renovação no ensino de Ciências”. Após 10 anos, com a promulgação da nova LDBEN 5.692 em 1971, o país estava passando pela ditadura militar que tinha o objetivo de modernizar o país. Dessa forma, o ensino da Química tinha apenas a pretensão de levar o estudante ao mundo do trabalho, desconectando a importância da compreensão dos conteúdos (Krasilchik, 2008). Segundo Taglieber (1984), o conhecimento científico dos alunos nessa época, não eram compreendidos, apenas memorizados. Com o fim da ditadura militar,

a redemocratização e as discussões sobre a constituição de 1988, as duas LDBENS (citadas anteriormente) se tornaram obsoletas, fazendo com que começasse uma longa discussão sobre a educação e o ensino no país, resultando na LDB de 1996.

Com o passar dos anos, foram criados os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), assim como a Base nacional Comum Curricular (BNCC). Os PCN são parâmetros que norteiam a construção do currículo em suas instâncias municipais, estaduais, regionais. Segundo o próprio documento

Os Parâmetros Curriculares Nacionais nascem da necessidade de se construir uma referência curricular nacional para o ensino fundamental que possa ser discutida e traduzida em propostas regionais nos diferentes estados e municípios brasileiros, em projetos educativos nas escolas e nas salas de aula. E que possam garantir a todo aluno de qualquer região do país, do interior ou do litoral, de uma grande cidade ou da zona rural, que freqüentam cursos nos períodos diurno ou noturno, que sejam portadores de necessidades especiais, o direito de ter acesso aos conhecimentos indispensáveis para a construção de sua cidadania. (Brasil, 1998, p.9)

De acordo com o PCN (1998), esse documento se apresenta com algumas características, entre elas: apontar a necessidade de unir esforços entre as diferentes instâncias governamentais, mostrar a importância da participação da comunidade na escola, trazer a importância do sentido e significado dos conteúdos, trazer a necessidade de desenvolvimento de diferentes habilidades, ampliar a visão de conteúdo para além dos conceitos, evidenciar a necessidade de se falar sobre temas sociais como também o desenvolvimento de trabalhos e projetos que contemplem o uso das tecnologias da comunicação e informação. Conforme o PCN terceiro e quarto ciclo de ciências naturais (1998) orienta que ao final do ensino fundamental os estudantes tenham desenvolvido as seguintes capacidades

- compreender a natureza como um todo dinâmico e o ser humano, em sociedade, como agente de transformações do mundo em que vive, em relação essencial com os demais seres vivos e outros componentes do ambiente;
- compreender a Ciência como um processo de produção de conhecimento e uma atividade humana, histórica, associada a aspectos de ordem social, econômica, política e cultural;
- identificar relações entre conhecimento científico, produção de tecnologia e condições de vida, no mundo de hoje e em sua evolução histórica, e compreender a tecnologia como meio para suprir necessidades humanas, sabendo elaborar juízo sobre riscos e benefícios das práticas científico-tecnológicas;

- compreender a saúde pessoal, social e ambiental como bens individuais e coletivos que devem ser promovidos pela ação de diferentes agentes;
- formular questões, diagnosticar e propor soluções para problemas reais a partir de elementos das Ciências Naturais, colocando em prática conceitos, procedimentos e atitudes desenvolvidos no aprendizado escolar;
- saber utilizar conceitos científicos básicos, associados a energia, matéria, transformação, espaço, tempo, sistema, equilíbrio e vida;
- saber combinar leituras, observações, experimentações e registros para coleta, comparação entre explicações, organização, comunicação e discussão de fatos e informações;
- valorizar o trabalho em grupo, sendo capaz de ação crítica e cooperativa para a construção coletiva do conhecimento. (Brasil, 1998, p.33)

Para o ensino médio, considera-se que o estudante já tenha a capacidade de compreender e desenvolver uma consciência mais plena de suas ações, responsabilidades e direitos, com isso, no ensino médio o ensino de ciências é mais aprofundado. Segundo o PCN, no ensino médio

O aprendizado de Química pelos alunos de Ensino Médio implica que eles compreendam as transformações químicas que ocorrem no mundo físico de forma abrangente e integrada e assim possam julgar com fundamentos as informações advindas da tradição cultural, da mídia e da própria escola e tomar decisões autonomamente, enquanto indivíduos e cidadãos. (Brasil, 2000, p. 31)

Sendo assim, a partir dos parâmetros, a disciplina de química se torna essencial desde o ensino fundamental que está inserido na disciplina de ciências, bem como no ensino médio.

Já a BNCC (2018), é um documento de caráter normativo, diferente do PCN que parametriza, a BNCC estabelece regras que define o conjunto progressivo e orgânico de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo da educação básica. A BNCC traz o ensino de Química, de forma articulada tanto no ensino fundamental, quanto no ensino médio. A disciplina de química foi qualificada na área de Ciências da Natureza junto com as disciplinas de física e biologia. A atual BNCC propõe um ensino menos fragmentado, menos conteudista através da flexibilização curricular e do agrupamento das disciplinas em áreas de conhecimento. Ambos os documentos (PNC e BNCC) dão ênfase no ensino de Química e sua importância na educação brasileira, que de acordo com a própria BNCC (2018), reforça o compromisso com o letramento científico e a capacidade de atuação no e sobre o mundo,

compreender diferentes conhecimentos científicos, processos, práticas e procedimentos da investigação científica.

É possível identificar que o método de ensino tradicional esteve presente na maior parte da história do ensino de Química no Brasil e que só a partir de 1998, o ensino de Química é tratado de forma individual, menos conteudista, focado na realidade do estudante e nas necessidades sociais. Diante de tantos anos da história do ensino de Química ser perpassada pelo ensino tradicional, surgiram alguns desafios que são enfrentados nos tempos atuais.

### **1.2.1 Desafios no ensino de Química**

Desde sua inclusão nos currículos de ensino no Brasil, o ensino de Química tem enfrentado diversos desafios. Para Barin e Ramos (2020), a Química, sendo uma ciência abstrata e complexa, pode parecer desinteressante para muitos estudantes. Isso não apenas pela dificuldade de aprendizado, mas também pela falta de percepção da sua aplicabilidade no dia a dia. Ter essa percepção da Química pode estar associado aos métodos de ensino que são usados no processo de ensino e aprendizagem.

Desde 1800 o ensino de Química estava predominantemente ligado à memorização de conteúdos e ao objetivo de preparar os estudantes para o mercado de trabalho. Isso resultou em metodologias que não priorizavam a compreensão dos conteúdos nem sua relevância para os estudantes. Essas metodologias perduram até os dias atuais. Segundo Gama et al. (2021, p. 900) “o ensino e a aprendizagem de Química não são fáceis diante do ensino tradicional que ainda prevalece nas escolas”. Além da necessidade de memorização dos conteúdos, o ensino tradicional frequentemente leva os estudantes a terem dificuldade em compreender os conceitos, pois esses são percebidos como dissociados de suas vidas cotidianas (Menezes, Silva, 2021). Ademais, aliados aos problemas metodológicos, conforme descrito por Martins (2005), existem os desafios de três ordens que os professores de ciências naturais enfrentam, são eles:

1° ordem: Condições de trabalho e finalidades do ensino;

2º ordem: Formação básica e continuada;

3º ordem: Alfabetização científica para o diálogo.

No quadro 1 está citado alguns problemas descritos por Martin (2005).

*Quadro 1- Desafios dos professores de Ciências da Natureza*

1º ordem	2º ordem	3º ordem
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Desvalorização social da profissão</li> <li>✓ Baixa remuneração</li> <li>✓ Aumento da jornada de trabalho</li> <li>✓ Precariedade do espaço escolar</li> <li>✓ Falta de material pedagógico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Necessidades formativas</li> <li>✓ Saber científico da área de didática das ciências</li> <li>✓ Conhecer as diferentes abordagens presentes no ensino de ciências</li> <li>✓ Formação contínua</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Promoção de uma alfabetização científica de qualidade</li> </ul>

Fonte: Adaptado de Martins (2005)

Os problemas descritos por Martins em 2005 são corroborados por outros pesquisadores, como: Veiga et al, (2012), Belo et al. (2019), Barin; Ramos (2020) e Gama et al. (2021). Percebe-se que são desafios que perpassam os anos e se estendem até os dias atuais. Segundo Silva (2019), a educação ambiental também se torna um desafio para os professores por duas razões possíveis, a primeira é sobre a não afirmação da educação ambiental como disciplina e a outra porque o homem não desenvolveu a consciência e reflexão de que os problemas ambientais são prejudiciais, tendo em vista que é somente pela educação que se pode mudar essa realidade. Além do mais, tratar temas transversais em sala de aula como o de mudanças climáticas também tem se mostrado desafiador para os professores, visto que é necessária uma preparação maior sobre a interdisciplinaridade do tema, preparação de material, dificuldade com a grande quantidade de vertentes que o tema pode abordar como é trazido por Barros e Pinheiro (2021). Monroe e colaboradores (2019) apontam que os professores enfrentam desafios significativos ao abordar o tema das mudanças climáticas de forma dinâmica e interdisciplinar em sala de aula, destacando a falta de estratégias metodológicas adequadas para tratar sobre o tema.

### 1.3 EDUCAÇÃO AMBIENTAL

A necessidade de educação ambiental se tornou mais evidente devido ao aumento significativo dos índices de poluição, ao uso excessivo dos recursos naturais e aos altos níveis de desmatamento, entre outros problemas ambientais.

Segundo Amaral (2001), a década de 70 se caracterizou com uma explosão de problemas ambientais no Brasil, como por exemplo: a construção da rodovia Transamazônica, grandes projetos agropecuários, expansão da indústria madeireira, entre outros. Com isso, a discussão acerca das questões ambientais serviu como base para a institucionalização de políticas públicas educacionais, como a lei 9.795/99 da Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA) que define que o meio ambiente como responsabilidade do poder público e da coletividade; a Resolução nº 02, de 15 de junho de 2012, que estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental (DCNEA), entre outros em todo o território brasileiro.

A Política Nacional da Educação Ambiental, institucionalizada em 27 de abril de 1999, afirma no artigo 2º que “A educação ambiental é um componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não-formal” (BRASIL, 1999). Embora o texto da PNEA apresente orientações para a inserção da educação ambiental, segundo Filho e Farias (2020), é essencial que o texto da PNEA seja lido e interpretado pela comunidade escolar, visando discutir tanto suas contribuições quanto suas limitações para a construção do currículo numa perspectiva crítica, interdisciplinar e socioambiental. Essa abordagem possibilita uma reflexão mais profunda sobre como a educação ambiental pode ser integrada de forma efetiva e transformadora no contexto escolar.

Na maioria das escolas a EA é realizada “de modo pontual (datas ecológicas, palestras etc.) e de forma fragmentada, conteudista, com pequeno envolvimento comunitário” (Guerra; Guimarães, 2007, p. 158). Segundo Branco et. al. (2018, p. 187), é “comum, no contexto escolar, professores realizarem práticas de Educação Ambiental como ações isoladas e desconectadas de

significados científicos”. Nesse contexto, é necessário romper com a ideia de que tratar sobre Educação Ambiental (EA) é apenas em datas pontuais como dia da água ou dia do meio ambiente, é primordial possibilitar uma reflexão crítica a respeito da educação ambiental, inseri-las no dia a dia da escola e das aulas.

Além disso, Souza (2022), afirma que a tomada de consciência sobre as questões ambientais, prevista no artigo 1º da Política nacional de Educação Ambiental que diz que

Art. 1º- Entendem-se por Educação Ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade. (BRASIL, 1999).

Depende não somente de sua institucionalização como lei, mas que também precisa da preparação dos professores, gestão, comunidade e professores, para que todos possam trabalhar de maneira efetiva. Além de toda a articulação entre esses agentes envolvidos na educação, existe a transversalidade que é proposta pelos documentos que regem a educação brasileira, onde estabelece a necessidade da relação entre as disciplinas e os profissionais da educação para tratar sobre o tema. De acordo com Gonzáles (1994), os Temas Transversais são como pontes que conectam o conhecimento escolar à realidade social. Ao abordar questões como ética, meio ambiente e cidadania, eles permitem que os alunos desenvolvam valores, atitudes e habilidades essenciais para a vida em sociedade, além disso a transversalidade rompe com a compartimentalização das disciplinas, trazendo uma relação entre elas.

Segundo Souza (2022, p. 171). “A Educação Ambiental pode ser entendida como uma prática social, que tem por objetivo desenvolver no homem a capacidade de se relacionar de maneira racional e equilibrada com o outro e com a natureza.” Dessa forma, Santos et al. (2010) entendem que

a importância de EA vai além de fornecer informações aos indivíduos sobre questões de degradação ambiental. O conhecimento trabalhado deve favorecer a análise e a compreensão das relações entre ser humano e natureza em sua complexidade. O entendimento de EA não deve se restringir apenas a aspectos biológicos e suas ações a mero ativismo. Deve-se, portanto, fornecer habilidades para que eles possam ser capazes de acompanhar as mudanças sociais e culturais

e suas consequências, fazendo uma análise crítica dos valores. (Santos et al, 2010, p.263).

Para a disciplina de química, corroborando com Santos et al. (2010), Ferreira (2010) sugere que na disciplina de Química, a educação ambiental pode ser integrada por meio de abordagens socioambientais, nas quais o professor busca estabelecer conexões entre os temas ambientais e os conteúdos químicos. Reafirmado por Rocha (2021, p. 596) que diz, “É possível promover a EA no âmbito de aulas de Química ao se abordar diversos assuntos do currículo básico, exatamente porque esta área da ciência está ligada a diferentes causas poluidoras devido à ação humana”. Isso permite uma compreensão mais ampla e contextualizada dos conceitos químicos, além de promover a conscientização sobre questões ambientais. Miranda et al. (2018) destacam que ao abordar a Educação Ambiental na Educação em Química, implica promover uma abordagem que conecte os conteúdos químicos com os problemas ambientais globais, incentivando uma compreensão mais profunda e uma ação mais consciente por parte dos estudantes.

Especificamente sobre as mudanças climáticas, O Acordo de Paris, firmado em 2015, representa o mais recente esforço global para combater as mudanças climáticas. Esse tratado internacional reúne quase 200 países com o objetivo comum de reduzir as emissões de gases do efeito estufa e limitar o aumento da temperatura global. Assim, Zezzo e Coltri (2022, p.3) apontam que

Os dados mais recentes do IBGE (2019) demonstram que, apesar das iniciativas educacionais sobre educação ambiental e mesmo quanto a educação em mudanças climáticas, é importante destacar que, no Brasil ainda há problemas profundos quanto ao ensino, no que concerne ao essencial, que é o acesso ao ensino de qualidade. (Zezzo; Coltri, 2022, p.3)

Segundo Monroe et al. (2019), o ensino de mudanças climáticas tem enfrentado algumas dificuldades por parte dos professores, sendo que a principal delas é encontrar estratégias para a escolha e/ou definição de uma abordagem metodológica a serem adotadas em sala de aula. Outro ponto é o excesso de (des)informação, o que compromete o desenvolvimento da interdisciplinaridade, inerente ao estudo das mudanças climáticas.

Isto posto, é necessário promover uma educação ambiental comprometida com a transformação social, reflexão crítica, interdisciplinar e socioambiental. Segundo Faria, Ramos e Coltri (2021, p.6)

O ensino de mudanças climáticas precisa se assentar em iniciativas pedagógicas ativas, processos de ensino e de aprendizagem, recursos e métodos que ensejem a interdisciplinaridade, já que, somente assim, será possível evitar a visão unidimensional abstrata, dita por Morin (2015).

Dessa forma, promovendo a articulação da educação ambiental com outras disciplinas, e com todos os agentes envolvidos no processo, desde o estudante, aos órgãos públicos/políticos.

### **1.3.1 BNCC e parâmetros curriculares do estado de Pernambuco sobre educação ambiental na área de ciências da natureza e na disciplina de química**

Segundo Branco et al (2018), a Educação Ambiental é uma temática que abrange uma ampla variedade de áreas, relações e contextos, e não pertence exclusivamente a uma disciplina ou área específica do conhecimento. Tentar resumí-la ou compartimentá-la seria inadequado, pois ela se baseia na interdisciplinaridade e na integração de múltiplos saberes e perspectivas. Isso explica o porquê os documentos norteadores da Educação Básica propõem que a educação ambiental não seja trabalhada como uma disciplina e sim, como um tema transversal.

Segundo o Ministério da Educação (MEC), a BNCC é um documento que se refere a toda educação básica e é um documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica, de modo a ter assegurados seus direitos de aprendizagem e desenvolvimento, em conformidade com o que preceitua o Plano Nacional de Educação (BRASIL, 2018). Segundo a BNCC (2018)

[...] cabe aos sistemas e redes de ensino, assim como às escolas, em suas respectivas esferas de autonomia e competência, incorporar aos currículos e às propostas pedagógicas a abordagem de temas contemporâneos que afetam a vida humana em escala local, regional e global, preferencialmente de forma transversal e integradora. Entre esses temas, destaca-se educação ambiental (Lei nº 9.795/1999). (Brasil, 2018, p.19).

Na BNCC (2018), o termo educação ambiental só aparece apenas uma vez em todo o documento, no entanto são apresentadas algumas palavras associadas ao termo, visto que é um tema contemporâneo transversal. Ao definir as competências, o documento faz menção (na página oito) da preservação da natureza alinhada à Agenda de 2030 da Organização Mundial da Nações Unidas (ONU). Já ao tratar de uma das habilidades, justifica (na página 543) a importância da preservação e conservação da biodiversidade.

Na área de ciências da natureza e suas tecnologias, a BNCC (Brasil, 2018) apresenta as competências e habilidades que os estudantes devem desenvolver durante o ensino médio e sobre educação ambiental destacam-se:

Competência 1 - Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e/ou global. (Brasil, 2018, p. 540)

Habilidade - (EM13CNT206) Justificar a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta. Brasil, 2018, p. 543)

Com as competências e habilidades propostas na BNCC (Brasil, 2018), o currículo do Estado de Pernambuco as organiza atreladas a um objeto do conhecimento e de acordo com o ano escolar. Como a educação ambiental não é uma disciplina e sim um tema transversal, esse tema está distribuído em todos os anos do ensino médio dialogando com o objeto de conhecimento correspondente. O quadro 2 mostra como algumas habilidades da BNCC estão relacionadas às habilidades específicas do conhecimento e aos objetos do conhecimento do currículo do Estado de Pernambuco para o ensino médio na disciplina de química em relação à educação ambiental.

*Quadro 2- Habilidades da BNCC relacionadas as habilidades específicas do currículo de Pernambuco para a disciplina de química em relação à educação ambiental*

<b>Ano</b>	<b>Habilidades de área da BNCC</b>	<b>Habilidades específicas dos componentes do currículo de PE</b>	<b>Objetos de conhecimento</b>
1º ano	(EM13CNT101) Analisar e representar, com ou	(EM13CNT101QUI01PE) Compreender e analisar as transformações ocorridas	Matéria e suas propriedades: estados físicos e mudanças de

	<p>sem o uso de dispositivos e de aplicativos digitais específicos, as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, de energia e de movimento para realizar previsões sobre seus comportamentos em situações cotidianas e em processos produtivos que priorizem o desenvolvimento sustentável, o uso consciente dos recursos naturais e a preservação da vida em todas as suas formas.</p>	<p>nos sistemas químicos, a partir das propriedades das substâncias que os compõem, articulando os conceitos, princípios e leis que as regem para prever efeitos que garantam a preservação da vida em todas as suas formas.</p>	<p>estado, conceito de energia, corpo, objeto. Diferenciação entre as transformações químicas e físicas. Tipos de substâncias, tipos de misturas, processos de separação de misturas em escala laboratorial e industrial. Propriedades dos materiais, sua disponibilidade, usos, degradação, reaproveitamento e reciclagem, na perspectiva da sustentabilidade.</p>
2º ano	<p>(EM13CNT310) Investigar e analisar os efeitos de programas de infraestrutura e demais serviços básicos (saneamento, energia elétrica, transporte, telecomunicações, cobertura vacinal, atendimento primário à saúde e produção de alimentos, entre outros) e identificar necessidades locais e/ou regionais em relação a esses serviços, a fim de avaliar e/ou promover ações que contribuam para a melhoria na qualidade de vida e nas condições de saúde da população.</p>	<p>(EM13CNT310QUI30PE) Discutir aspectos da Química Ambiental relacionados às estações de tratamentos de água e esgoto, destinação adequada dos resíduos gerados pela sociedade e pela indústria, abordando ações inovadoras e sustentáveis para a melhoria na qualidade de vida e nas condições de saúde da população.</p>	<p>Noções de química ambiental. Estações de tratamento de água. Noções de saneamento básico. Estações de tratamento de esgoto. Destinação adequada de resíduos; Ações sustentáveis que minimizem a produção de efluentes sólidos e líquidos, e os impactos ambientais gerados por estes materiais e atividades.</p>
3º ano	<p>(EM13CNT307) Analisar as propriedades dos</p>	<p>(EM13CNT307QUI26PE) Conhecer as características dos</p>	<p>Reações Orgânicas. Propriedades e características dos</p>

	materiais para avaliar a adequação de seu uso em diferentes aplicações (industriais, cotidianas, arquitetônicas ou tecnológicas) e/ ou propor soluções seguras e sustentáveis considerando seu contexto local e cotidiano.	produtos, materiais e processos por meio das reações orgânicas, analisando a logística de produção e os produtos industriais na perspectiva das transformações químicas e propriedades dos materiais, propondo tecnologias e técnicas inovadoras, otimização de processos, elevação do padrão de qualidade e sustentabilidade.	produtos, materiais e processos com aplicação industrial. Análise de técnicas e tecnologias atuais e inovadoras que otimizem processos produtivos, elevando o padrão de qualidade e promovendo sustentabilidade.
--	--	--	--

Fonte: Própria (2024)

Isto posto, é possível identificar uma articulação dos documentos: a BNCC que traz as habilidades da área de ciências da natureza que têm relação com a educação ambiental e as habilidades específicas dos componentes e os objetos de conhecimento relacionados ao ensino de educação ambiental do currículo do estado de Pernambuco.

No próximo tópico, discutiremos sobre as metodologias ativas e sua importância no ensino de educação ambiental que necessita de metodologias que possam fortalecer ou desenvolver as habilidades esperadas.

#### 1.4 METODOLOGIAS ATIVAS

O termo metodologia vem do grego *methodos*, que significa META (objetivo, finalidade) e *hodos* (caminho, intermediação), isto é, caminho para se atingir um objetivo. Por sua vez, LOGIA quer dizer conhecimento, estudo. Para tanto, metodologia do ensino significa o estudo das diferentes trajetórias traçadas/planejadas e vivenciadas pelos educadores para orientar/direcionar o processo de ensino-aprendizagem em função de certos objetivos educativos. (Manfredi, 1993).

A metodologia ativa, vem da construção metodológica da Escola Nova proposta inicialmente por Dewey que tem alguns princípios como individualidade, liberdade, potencialidades individuais. Para Dewey tinha que ter a valorização da atividade e interesse do aprendiz. Mesmo que para alguns autores como Diesel, Baldez e Martins, (2017) e Leite (2018), a essência das metodologias ativas não seja algo novo, Dewey, com sua concepção

escolanovista, teve grande influência em colocar o estudante no centro dos processos de ensino e aprendizagem. Diesel, Baldez e Martins (2017).

Segundo Mórán (2015), a educação formal está passando por dificuldades, visto tantas mudanças que estão ocorrendo na sociedade. Essas mudanças estão causando grande impacto na forma como se obtém o conhecimento, pois, com a internet, a divulgação aberta, todo mundo pode aprender em qualquer lugar, qualquer hora e com inúmeras pessoas diferentes. Essas mudanças provocam transformações nos ambientes de ensino e aprendizagem. Com tantas transformações, não basta apenas passar a informação para o estudante, visto que essa, ele pode ter acesso em qualquer lugar. Sendo assim, segundo Bordenave e Pereira (1999), o ensino não pode ter uma visão simplória como mera transmissão de conhecimento, e sim que o ensino exige um rigor metodológico, com intenção, criticidade, ética e respeito aos educandos. Dessa forma, para Ferreira et, al. (2017), o ensinar e aprender é muito mais que passar e receber informação.

As metodologias precisam acompanhar os objetivos pretendidos, assim como as transformações em que a sociedade está passando. Sendo assim, as “metodologias ativas são pontos de partida para avançar para processos mais avançados de reflexão, de integração cognitiva, de generalização, de reelaboração de novas práticas” (Morán, 2015, p. 18). Ainda para Leite (2017, p. 1), as metodologias ativas “possibilitam a valorização da formação crítica e reflexiva do estudante que participa da construção de seu conhecimento, no processo de ensino e aprendizagem, favorecendo sua autonomia”, corroborando com Leite (2017), Mórán (2015), Berbel (2011) afirma que as metodologias ativas se fundamentam em estratégias para estimular o aprendizado por meio de situações reais ou simuladas, com o objetivo de preparar os alunos para resolver com êxito os desafios presentes nas atividades fundamentais da vida em sociedade, em variados contextos.

Segundo Diesel, Baldez e Martins, (2017), existem princípios que constituem as metodologias ativas de ensino, são elas:

- ✓ Aluno no centro do ensino e aprendizagem, indica que esse princípio está atrelado a uma postura ativa do estudante que

contrapõe a posição do estudante apenas de receptor de conteúdo como é na metodologia tradicional;

- ✓ a autonomia onde é um princípio que estimula o estudante a pensar autonomamente;
- ✓ a problematização da realidade, onde “problematizar implica em fazer uma análise sobre a realidade como forma de tomar consciência dela” (Diesel, Baldez e Martins, 2017, p. 275), trazendo uma articulação com dos conteúdos com o contexto social;
- ✓ a crítica reflexiva onde “O método envolve a construção de situações de ensino que promovam uma aproximação crítica do aluno com a realidade” (Medeiros, 2014, p. 43);
- ✓ o trabalho em equipe onde se favorece a interação constante entre os estudantes;
- ✓ a inovação onde é necessário inovar no âmbito educacional com renovação de metodologias que atendam às necessidades dos estudantes e professores;
- ✓ o professor como mediador, facilitador e ativador, onde segundo Ferreira et, al. (2017, p. 147) “o ensinar exige a consciência do inacabamento, da infinidade do processo de conhecer”, e segundo Freire (2015, p. 29) “o papel docente também é ensinar a pensar certo”.

Alguns tipos de metodologias ativas foram criados baseados nesses princípios, no quadro 3 estão apresentadas alguns tipos e suas principais características.

*Quadro 3- Tipos de metodologias ativas e suas principais características*

<b>Tipo</b>	<b>Principais características</b>
Aprendizagem baseada em projetos	É um método que faz uso de um problema real para estimular o desenvolvimento do pensamento crítico e habilidade de solução de problemas e a aquisição de conceitos referentes a área do conhecimento em análise (Oliveira; Siqueira; Romão 2020).
Gamificação	Gamificação abrange a utilização de mecanismos de jogos para a resolução de problemas e para a motivação e o engajamento de um determinado público (Silva et. al, 2014).
Cultura <i>Maker</i>	Uma metodologia baseada na formalização de fabricar, montar e/ou reparar objetos, valorizando a prática e experiências dos

	sujeitos, além de fomentar habilidades do seu dia a dia (Paula; Oliveira; Martins, 2019).
Sala de aula invertida	A sala de aula invertida é uma modalidade de <i>e-learning</i> na qual o conteúdo e as instruções são estudados <i>on-line</i> antes de o aluno frequentar a sala de aula, que agora passa a ser o local para trabalhar os conteúdos já estudados. (Valente, 2014, p.85)
Aprendizagem Baseados em Problemas (PBL)	É uma estratégia que ocorre a partir da solução de problemas, reais ou simulados, a um grupo de alunos. (Borges et, al. 2014)
Design <i>Thinking</i>	O DT é um novo jeito de pensar e abordar problemas ou, dito de outra forma, um modelo de pensamento centrado nas pessoas (Leite, 2017, p. 601)

Fonte: Própria (2024)

De acordo com Jacobi (2005), a educação ambiental deve ser orientada para a sustentabilidade, promovendo a reflexão sobre as relações entre o ser humano e o meio ambiente. Essa abordagem exige uma mudança na educação, que valorize a interdisciplinaridade e a participação ativa dos alunos.

No próximo tópico destacaremos as características da metodologia ativa utilizada como objeto de estudo desse trabalho o Design *Thinking*.

## 1.5 DESIGN THINKING

Uma metodologia ativa que embora seja pouco conhecida, mas apresenta grande potencial é o design *thinking* (DT) como estratégia de ensino e aprendizagem. O design *thinking* é uma metodologia que é conhecida por ser baseada em desafios, por suas etapas, sua organização e pela possibilidade de desenvolver habilidades interpessoais (*softs skills*). Segundo a IDEO (2013, p. 11), o “O DT é um novo jeito de pensar e abordar problemas ou, dito de outra forma, um modelo de pensamento centrado nas pessoas”. O instituto Akatu, por exemplo

[...] queria redesenhar seu antigo site sobre consumo consciente voltado para crianças e adolescentes para despertar ainda mais o interesse deles pelo tema e incentivar ações práticas de intervenção em suas comunidades. Mas era preciso considerar o contexto digital e as possibilidades de interatividade cada vez mais ampliadas pelos jogos e outros recursos midiáticos. Dessa forma, desenvolveram o seguinte desafio: Como podemos elaborar um projeto sobre consumo consciente nas escolas que ao mesmo tempo desenvolva habilidades e competências próprias da cultura digital? (Instituto Educadigital, 2014, p. 4).

Para Cavalcanti e Filatro (2017, p. 20), o DT “é composto de um processo, um modo de pensar, métodos e estratégias”.

Antes de discutirmos sobre o que é *Design Thinking*, é importante conhecer a origem dessa expressão. Embora seja pouco discutido, o DT apresenta origens antigas e distintas diante dos pesquisadores. Cavalcanti e Filatro (2016), afirmam que existem divergências entre os pesquisadores da área de design e da administração sobre a origem da expressão “*Design Thinking*”. Vamos adotar nesse trabalho a afirmação dos designs que dizem que o DT surgiu na década de 70, onde é sugerido como um modo de pensar pelo autor Herbert A. Simon, no livro *The Science of the Artificial*, traduzido: A ciência do artificial. Embora o uso da expressão *Design Thinking* é apresentada e discutida na década de 70, anos antes, o *Braisntorming*, ferramenta essencial no processo do DT já havia sido criada por Alex Faickney Osborn no início dos anos de 1940 (Canfield, 2021). Nitzsche em 2012, afirma que o termo *Design Thinking* só foi apresentado em sua forma original na década de 80, no livro *How Designers Think* de Bryan R. Lawson.

Em 2003 a IDEO, empresa norte-americana de inovação e criatividade, gerenciada por Tim Brown, traz o DT como um recurso organizacional, fazendo com que o *Design Thinking* seja difundido com mais ênfase no âmbito organizacional/empresarial. Em 2009 Tim Brown lança o livro: *Design Thinking: Uma metodologia poderosa para decretar o fim das velhas ideias*. De forma geral, o livro traz métodos capaz de atender as necessidades humanas de forma sistemática e inovadora.

No Brasil, apenas em 2007 o termo é citado. Referido por Rique Nitzsche no 3º Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia, publicou o artigo *Designing, a Transformação do Design estratégico*. Em 2014, o Instituto EducaDigital lança um material chamado *Design Thinking* para Educadores que é uma versão brasileira do material original criado e publicado pela IDEO em 2013, (Canfield, 2021). Em 2016, Cavalcanti e Filatro, escritoras e pesquisadoras, lançam o livro: *Design Thinking* na educação presencial, à distância e corporativa. É um livro onde o objetivo é trazer um panorama geral da abordagem do DT com estratégias que podem ser aplicadas à contextos reais no âmbito educacional.

O Design *Thinking* é uma metodologia ativa que chega à sala de aula com a proposição de trazer engajamento e uma participação ativa do estudante. Além de possibilitar uma compreensão profunda e crítica a respeito do tema abordado em suas etapas, traz consigo o fortalecimento e desenvolvimento de algumas habilidades pessoais e interpessoais como a empatia, colaboração, criatividade e trabalho em grupo.

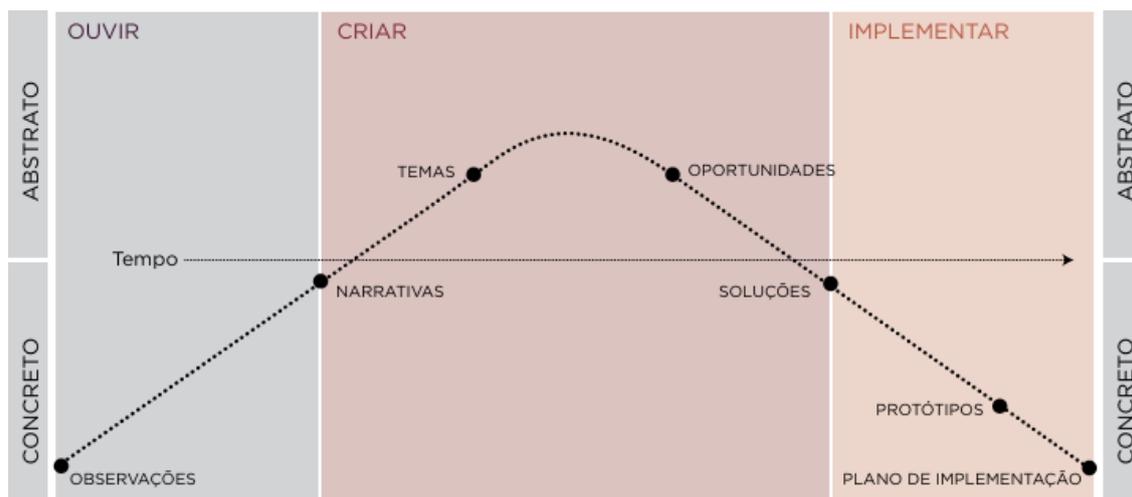
### **1.5.1 Etapas/fases do Design Thinking**

O Design *Thinking* apresenta algumas etapas discutidas na literatura, focaremos nesse trabalho a discussão das etapas apresentadas pela IDEO (2009), Instituto Educadigital (2014) e por Cavalcanti e Filatro (2016).

Existem elementos comuns em termos de processo do DT nos estudos citados (Educadigital, 2014; Cavalcanti; Filatro, 2016). A IDEO (2009) oferece um kit de ferramentas baseadas nos elementos da HCD (*Human Centered Design*), em português significa Design Centrado no ser humano. Segundo a IDEO (2009, p. 4) o design centrado no ser humano “é um processo composto por diversos conjuntos de ferramentas. Foi criado para que você possa escolher quais as técnicas que funcionam melhor para o seu contexto e situação”, o HCD tem o objetivo de criar soluções novas para o mundo. Nesse caso, é um processo que tem seu início pelas pessoas para as quais estão sendo criadas as soluções.

De forma sintetizada, as soluções apresentadas pelo HCD precisam estar inseridas em três lentes, a lente do desejo que está preocupado em identificar o desejo das pessoas, e as lentes da praticabilidade e viabilidade que estão inseridas na fase final do processo. (IDEO, 2009). As três fases principais contidas no processo de HCD são: Ouvir, criar e implementar. A figura 1 explicita melhor essas fases.

Figura 1 - O processo HCD



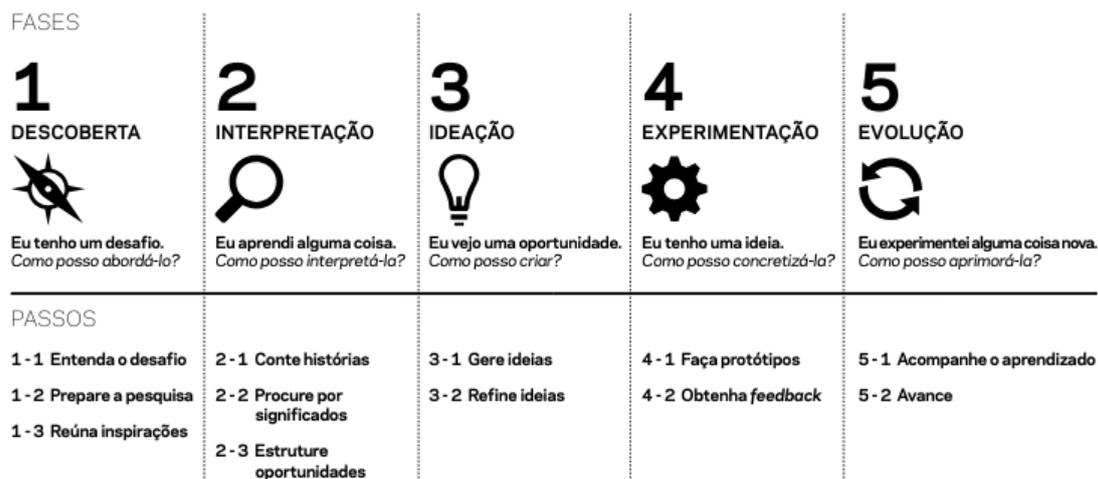
Fonte: IDEO (2009)

A figura 1 esclarece como as pessoas podem trabalhar com esse processo, visto que passarão pelas fases concreta e abstrata, de modo que: na fase de ouvir, os designs coletarão histórias para que possam se inspirarem à resolução do problema a partir de observações e escuta, a partir daí criarão narrativas que vão auxiliar na fase de criar que é o momento onde as equipes trabalharão na obtenção de ideias, estruturas, oportunidades e soluções para o problema, nesta fase, as pessoas perpassam por fases concretas e abstratas, e por último a fase de implementar que indica o início da implementação da solução, com a criação de protótipos e um plano de implementação onde é possível sair do abstrato para o concreto (IDEO, 2009).

O Instituto Educadigital (2014) traz o DT como um modelo de pensamento que apresenta 4 características fundamentais: é centrado no ser humano, é colaborativo, é otimista e experimental. Segundo o Instituto educadigital (2014, p. 12) o DT “faz com que você acredite em sua própria criatividade e no propósito de transformar desafios em oportunidades”.

Para o Instituto Educadigital (2014), o DT ocorre em cinco fases, são elas: Descoberta, Interpretação, Ideação, Experimentação e Evolução. A figura 2 mostra as fases e os passos contidos em cada fase do DT segundo o Instituto Educadigital (2014).

Figura 2- Fases do DT (Educadigital)



Fonte: Instituto Educadigital (p. 15, 2014)

Na primeira fase que é a descoberta, a parte mais importante é a definição do desafio estratégico pois ele é quem dará a partida para todas as outras etapas. Primeiro o desafio tem que ser definido e depois delimitado. Aqui também se apresentam a organização dos conhecimentos prévios e organização da pesquisa exploratória. A escolha do desafio nessa etapa, tem que atender características, como: tema atual, estar presente no cotidiano dos estudantes, ser moldado em termos humanos, abrangente e específico ao mesmo tempo.

Na segunda fase que é a interpretação, mais conhecida também como imersão, é onde o estudante pode se aproximar de pessoas que estão relacionadas com o desafio estratégico, pode identificar aspectos importantes, além do mais importante que é desenvolver a empatia. Os estudantes são imersos no desafio estratégico, desenvolvendo a entrevista empática, a interpretação sobre os dados, esses dados são obtidos através do plano da coleta de dados. Além da coleta de dados, nessa etapa se apresenta a análise dos dados obtidos na etapa anterior. Os alunos se agrupam para discutirem sobre os dados coletados e por fim, a construção do mapa de empatia. O mapa da empatia segundo Silva e Gomes (2020, p. 6) é “uma ferramenta do DT, considerada como a mais importante, pois a sua utilização é voltada nos estágios iniciais do processo. O mapa da empatia é uma ferramenta não somente utilizada pelo DT, mas também em outras estratégias didáticas, sua utilização permite que o designer desenvolva a empatia. Empatia em sua origem, vem do grego

*empátieia* que significa tendência para sentir o que se sentiria caso se estivesse na situação e circunstâncias experimentadas por outra pessoa. É a capacidade de se colocar no lugar do outro e entender sua realidade sem julgamentos. Para Cavalcanti e Filatro (2016, p. 169), o mapa de empatia “ajuda a enxergar o problema a partir da perspectiva do outro, e dessa forma, imaginar o que ele pensa e sente em relação ao desafio estratégico”.

Ainda de acordo com Silva e Gomes (2020), o docente pode usar o Mapa de Empatia na sala de aula, seja remota ou presencial, para compreender as características, dores e ganhos de sua turma. Ele pode integrar essa ferramenta com outras metodologias de ensino para facilitar os processos de aprendizagem de um conteúdo específico, tornando a aula mais significativa para os estudantes. A Figura 3 mostra um exemplo do mapa da empatia. Onde estão apresentadas quatro palavras-chave: O que a pessoa diz; pensa; faz e ouve em relação ao desafio estratégico.

Figura 3 – exemplo de mapa da empatia



Fonte: Própria (2023)

Além da ferramenta mapa de empatia, outras ferramentas podem ser utilizadas para atingir o objetivo desse passo. Neste trabalho, utilizaremos a criação da persona, para Lessa (2024), a persona é criada quando se extraem e interpretam dados, elas são representações que no caso do processo de ensino e aprendizagem é a pessoa ideal, aquele que está imerso no problema. De acordo com as informações coletadas nas entrevistas empáticas, mapa de empatia, a construção da persona pelos estudantes se torna interessante tendo em vista que eles vão especificar a pessoa imersa no problema. Segundo Melo e Abelheira (2015), o objetivo da ferramenta persona é projetar para uma pessoa

típica que está imerso naquele problema, que faz parte de um grupo, organização ou comunidade.

Na terceira fase, a Ideação, acontece a formulação de várias ideias para solução do desafio estratégico. Após o mapa da empatia, os estudantes são direcionados ao momento de *Brainstorming* que é traduzido de forma livre à “Chuva de ideias”. No primeiro momento desta etapa, a quantidade é melhor que qualidade. Segundo Bolsonello, et. Al (2023), a chuva de ideias no contexto escolar funciona como auxílio ao professor para proporcionar a construção do conhecimento em sala de aula. Osborn (1987), criador dessa ferramenta, destaca alguns princípios fundamentais para seu uso, alguns deles são: 1) foco na quantidade e não na qualidade das respostas, 2) Evitar crítica às respostas, 3) Apreciar ideias criativas. Sendo assim, essa ferramenta é considerada por alguns pesquisadores como uma ferramenta de criatividade, Santo (2015) afirma que seu uso se torna obrigatório para aqueles que querem ser criativos, é uma prática fundamental para expandir nossa visão em qualquer área. Dessa forma, na sala de aula, cabe ao professor considerando as características individuais de seus alunos, adaptar as dinâmicas para garantir sua máxima eficácia.

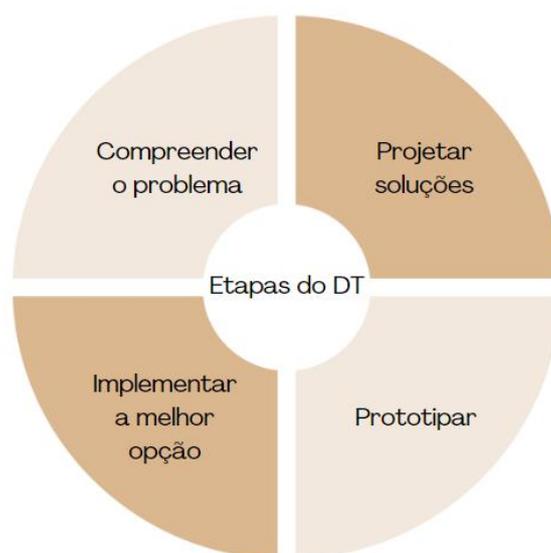
Após a chuva de ideias, os estudantes deverão em grupos escolher as melhores ideias para solucionar o problema proposto. Aqui é importante atender aos critérios fundamentais do DT que é a escolha da ideia mais prática e inovadora. O DT é baseado em três pilares: viabilidade, desejabilidade e praticabilidade, onde a interseção desses formará a solução proposta (Sebrae, 2017; Brown, 2010; IDEO, 2013; Cavalcanti; Filatro, 2016).

Na quarta fase, a Experimentação, os estudantes são orientados a fazerem a prototipagem rápida que tem como objetivo prototipar e testar rapidamente as ideias escolhidas na etapa anterior e que pode ser feita de várias maneiras diferentes como, rascunhos; desenhos, fluxogramas, mapas mentais, teatro, material digital, maquete, modelo, história, anúncio, entre 31 outros. Nessa etapa eles irão dar vida às suas ideias. Após essa etapa, eles podem de fato melhorar e dar forma ao seu protótipo com a ajuda de outras pessoas, grupos e especialistas.

A quinta fase no DT, a Evolução, tem o significado de processo de desenvolvimento e aperfeiçoamento de um saber, de uma ciência. É o desenvolvimento do protótipo de acordo com o tempo. Nessa etapa, são feitos vários passos que demandam tempo. Como avaliar o desenvolvimento do seu projeto, identificar os impactos causados por ele, projetar um plano de implementação, envolver as pessoas próximas ao desafio estratégico, promover sua ideia, criar parcerias e compartilhar sua história. Essa etapa está voltada para o futuro das ideias escolhidas, para sua manutenção, seu desenvolvimento, sua aplicabilidade e praticidade.

Para Cavalcanti e Filatro (2016), após adaptação para o campo da educação, elas apresentam 4 etapas que estão expostas na figura 4.

*Figura 4 – Etapas do DT (Cavalcanti e Filatro)*



Fonte: Adaptado de Cavalcanti e Filatro (2016, p.119)

A primeira etapa consiste em compreender o problema, onde tem a parte principal de definir o desafio estratégico. É bastante similar à primeira etapa sugerida pela IDEO (2009) e também pelo Instituto Educadigital (2014). Nesta primeira etapa ainda é integrada a Imersão com as mesmas características, que é definida pelo Instituto Educadigital como uma segunda fase. Na segunda etapa é projetar soluções, onde terá as seguintes estratégias: o refinamento do problema, a chuva de ideias para solucionar o problema e também a escolha das melhores ideias. Na terceira etapa, prototipar é dividida em 6 estratégias que se

denominam: prototipagem rápida, prototipagem colaborativa, prototipagem com especialistas, teste do protótipo e matriz de feedback. Essa etapa é equivalente a experimentação proposta pelo Instituto Educadigital. Por fim, a última etapa, implementar a melhor opção. Nesta etapa está uma organização para implementar a solução criada. Consiste em quatro estratégias como o plano de implementação, análise da viabilidade, plano do projeto-piloto e plano de aprendizagem.

Ainda, segundo Cavalcanti e Filatro (2016), o DT pode ser abarcado nessas quatro fases que são desenvolvidas de forma colaborativa, flexível e integrativa. Além disso, as autoras afirmam que todo o processo do DT tem como base cinco definições:

- 1) O escopo que diz respeito ao alcance e limites do projeto que geralmente é estabelecido pelo desafio estratégico;
- 2) As pessoas relacionadas ao processo, que estão relacionadas de alguma forma com o desafio estratégico.
- 3) O espaço onde será feito todo o processo do DT;
- 4) O cronograma, onde precisa ter as datas e prazos de cada etapa, bem como de todo o desenvolvimento;
- 5) Os materiais, de objetos, equipamentos, recursos físicos e tecnológicos.

Essas definições contribuem para pensar no processo de DT a ser desenvolvido. Em síntese, a discussão proposta na literatura sobre as etapas do DT, se integram para a definição das etapas/fases que serão usadas nessa pesquisa. Será adotado o termo fase para se referir ao Design *Thinking*, como também seis fases com alguns passos, a fim de conseguir atingir o objetivo da pesquisa. A figura 5, traz em resumo as fases que foram escolhidas e que foram utilizadas nesse trabalho.

Figura 5 – Fases do Design Thinking



Fonte: Adaptado de IDEO (2009), Instituto Educadigital (2014) e Cavalcanti e Filatro (2016)

O quadro 4 abaixo mostra a visão geral das fases escolhidas e passos como propôs Cavalcanti e Filatro (2016).

Quadro 4- Adaptação das etapas/fases do DT

Fases	Passos
Descoberta	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definir o desafio estratégico</li> <li>• Organização dos conhecimentos prévios</li> <li>• Plano de coleta de dados</li> </ul>
Interpretação	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entrevista empática</li> <li>• Análise dos dados da entrevista</li> <li>• Mapa de empatia</li> <li>• Criação da persona</li> </ul>
Ideação	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Refinar o problema</li> <li>• Chuva de ideias</li> <li>• Escolha das melhores ideias</li> </ul>
Prototipar	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prototipagem rápida</li> <li>• Prototipagem</li> </ul>
Implementar	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plano de implementação</li> </ul>
Evoluir	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Feedback</i></li> <li>• Plano de aprendizagem</li> </ul>

Fonte: Própria (2024)

Os passos apresentados e escolhidas, foram baseados, adaptados e integrados para atingir o objetivo da pesquisa, como também de melhor se adaptar à realidade da escola onde foi aplicada.

### 1.5.2 Aplicações do Design *Thinking*

Como dito anteriormente, o Design *Thinking* ficou conhecido no âmbito empresarial, difundido por Tim Brow como uma abordagem de inovação. Apesar de sua fama nesse campo, Cavalcanti e Filatro (2016) percebeu que O DT apresentava uma ampla variedade de situações e potencialidades na educação. Dessa forma, o DT se apresenta em três possibilidades de aplicação no campo educacional.

Abordagem de inovação, assim como disseminado no mundo empresarial, também é uma das possibilidades na área de educação. Inovação segundo o dicionário de Cambridge significa: algo novo. Segundo Cavalcanti e Filatro (2016, p. 48), Inovação significa: “a capacidade de fazer mais utilizando menos recursos”.

O DT como “Abordagem de inovação” está centrado nos resultados da implementação das inovações. Isso implica que o DT nesta abordagem pode se concentrar mais nos produtos finais ou nas soluções criadas e que melhora significativamente o processo de inovação. Ainda assim, o DT como abordagem de inovação pode ser uma ideia nova ou transformada que serve para facilitar o cotidiano em sala de aula (Silva Neto; Leite, 2024; Cavalcanti; Filatro, 2016; Nascimento; Leite, 2021). Para Cavalcanti e Filatro (2016), o DT como abordagem de inovação se concentra mais nos produtos finais ou soluções inovadoras do que no processo de aprendizado e iteração que leva a essas soluções. Essa afirmação o faz distinguir-se do DT como metodologia para a resolução de problemas. Nesta, segundo as autoras, “é pela avaliação dos resultados da solução implementada que se pode determinar se o problema foi realmente resolvido de forma eficaz” (Cavalcanti; Filatro, 2016, p.59).

Um caso prático sobre o uso do DT como abordagem de inovação, foi a aplicação das cinco etapas: empatia, definição, ideação, prototipagem e teste, no programa de pré aceleração do grupo de Ensino Superior Estácio de Sá. O objetivo da aplicação do DT na fase inicial do programa era para os estudantes reavaliarem seu produto ou serviço, identificando o problema, redesenhando a solução de forma empática, elaborando uma prototipagem rápida. A etapa final

do programa era apresentar seu protótipo final a investidores e possíveis parceiros. (Cavalcanti e Filatro, 2016).

O DT como uma “Metodologia para resolução de problemas”, o foco está na resolução eficiente de um problema ou de problemas complexos. Nesta aplicação, o DT se mostra eficiente, pois suas fases envolvem o exercício do mapa de empatia, que ajuda as pessoas a entenderem melhor as necessidades, motivações e contextos das pessoas envolvidas no problema. Isso permite que os solucionadores de problemas abordem as questões de uma maneira mais holística e orientada para os mesmos, resultando em soluções mais adequadas e centradas no ser humano, (Cavalcanti; Filatro, 2016; Silva Neto; Leite, 2020).

Exemplificando, segundo Cavalcanti e Filatro (2016), a *Nethics* Educação Digital, empresa voltada para a educação de crianças e adolescentes para o uso ético e seguro da internet, ofereceu um momento para gestores, coordenadores e professores de escolas da cidade de São Paulo para falarem sobre a problemática do compartilhamento de conteúdo íntimos entre alunos. Os participantes se dividiram em grupo e definiram o desafio estratégico a partir de suas vivências de acordo com a problemática apresentada. Em seguida os grupo passaram pelas fases estabelecidas pelo DT, e o resultado final foi a criação de várias estratégias práticas e criativas para mitigar o problema.

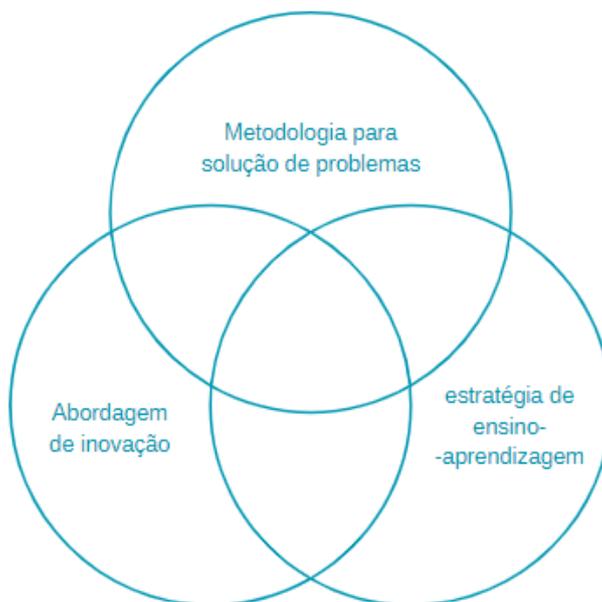
Por fim, o DT como “Estratégia de ensino-aprendizagem” se “opõe às metodologias tradicionais. Permite que estudantes trabalhem em grupos e, de forma criativa, projetem soluções para problemas reais, identificando-os em um contexto específico” (Silva Neto; Leite, 2023, p. 3). Desse modo, no DT como estratégia de ensino e aprendizagem, os estudantes não só têm a possibilidade de propor soluções para um problema identificado, mas também prototipá-las, (Cavalcanti; Filatro, 2016). O DT como estratégia de ensino e aprendizagem, é direcionado para a sala de aula, onde o estudante assume de fato o papel de protagonista: é autônomo que assume suas responsabilidades, além disso ele é estimulado a experimentar, criar, explorar. Para utilizar o DT como estratégia de ensino e aprendizagem, é necessário integrar articuladamente os elementos que compõem o processo educacional, ensino aprendizagem e avaliação.

O DT como estratégia de ensino aprendizagem apresenta uma abordagem educacional que pressupõe uma aprendizagem mais autêntica, (Cavalcanti; Filatro, 2016). Nesta perspectiva, pode ser articulado os três tipos mais clássicos de avaliação para verificar o que o estudante aprendeu em todo o processo. As avaliações podem ser:

- a) Diagnóstica: onde pode ser feito o levantamento dos conhecimentos prévios dos designs *thinkers*;
- b) Formativa: onde se dá pela análise dos produtos feitos em cada fase do DT;
- c) Somativa: pode ser direcionado para a criação dos protótipos ou relatórios criados pelos estudantes.

Em suma, para Cavalcanti e Filatro (2016), um projeto pode ser desenvolvido apenas com uma das três aplicações, no entanto, é possível encontrar elementos de todas nas soluções e experiências vivenciadas pelos designs *thinkers*. Sendo assim, elas estão correlacionadas entre si, como mostra a figura 6.

Figura 6- Articulação das aplicações do DT



Fonte: Adaptado de Cavalcanti e Filatro (2016)

Para todos os casos, o professor pode alinhar a aplicação de acordo com seu objetivo de aprendizagem, como também adequar as avaliações já que existe um ponto de intersecção entre as aplicações apresentadas.

### 1.5.3 Design *Thinking* + habilidades pessoais e interpessoais

Na BNCC, habilidades se diz respeito a habilidades práticas, cognitivas e socioemocionais que devem ser desenvolvidas durante o processo de ensino e aprendizagem do estudante. Segundo Borges (2022), as habilidades interpessoais estão relacionadas a maneira como a pessoa lida com o outro e com suas emoções, são habilidades desenvolvidas no ambiente em que o sujeito se encontra, geralmente, chamadas de *soft skills* ou habilidades comportamentais e por serem competências subjetivas são mais difíceis de serem desenvolvidas. De acordo com Lopes (2021, p. 5) as habilidades interpessoais são “Habilidades não cognitivas que os indivíduos necessitam para um bom relacionamento social no local de trabalho”, ainda Mertens em 2004 introduziu o conceito de habilidades interpessoais como habilidades não estão relacionadas com a formação técnica do indivíduo, mas que essas contribuem para sua adaptação no contexto que se encontra. Entre elas estão: criatividade, colaboração, empatia, comunicação, negociação, tomada de decisão, persuasão, ética, liderança, entre outras.

Em contra partida, existem também as habilidades pessoais, também chamadas de *hard skills* ou competências técnicas, são competências que são atribuídas geralmente no processo formativo do indivíduo, associadas a determinada profissão, geralmente são as habilidades curriculares. Entre elas estão: Competências técnicas de determinado conteúdo, capacidade de memorização, realização de cálculos, compreensão do tema em questão, habilidades em outros idiomas, entre outros. Mesmo com as diferenças entre as habilidades, é importante que os indivíduos consigam desenvolvê-las na mesma proporção. Sendo assim, segundo Sydorenko (2020), é importante que os indivíduos tenham uma formação que lhes permitam desenvolver ambas as habilidades para que tenham a possibilidade de melhorar seus padrões de vida.

No entanto, é importante considerar que o desenvolvimento de tais habilidades são de forma contínua e muitas vezes não são imediatas. Assim, é importante articular metodologias que permitam o desenvolvimento não somente em um nível de educação, mas em todos os níveis.

Quadro 5- Fases do DT e as habilidades

<b>FASES</b>	<b>PASSOS</b>	<b>HABILIDADE INTERPESSOAL</b>	<b>HABILIDADE PESSOAL</b>
Descoberta	Desafio estratégico Organização dos C.P Plano de coleta de dados	Motivação	Competência técnica/ memória/ compreensão do conteúdo
Interpretação	Entrevista empática Análise dos dados Mapa de empatia	Empatia Comunicação	Competência técnica/ memória/ compreensão do conteúdo
Ideação	Refinar o problema Chuva de ideias Escolhas de melhores ideias	Criatividade Negociação	Competência técnica/ memória/ compreensão do conteúdo
Prototipação	Prototipagem rápida Testes	Desenvolvimento de equipe	Competência técnica/ memória/ compreensão do conteúdo
Implementação	Plano de implementação Implementação	Comunicação Trabalho em equipe Tomada de Decisão	Competência técnica/ memória/ compreensão do conteúdo
Evolução	<i>Feedback</i> Análise Plano de aprendizagem	Gerenciamento de conflito Autoavaliação	Competência técnica/ memória/ compreensão do conteúdo

Fonte: Própria 2023)

O quadro 5 mostra a articulação do DT com a possibilidade de desenvolvimento das habilidades pessoais e interpessoais em cada fase de sua aplicação propostas pela autora deste trabalho.

## CAPÍTULO II- COMO FAÇO (METODOLOGIA)

Neste capítulo, serão descritos detalhadamente os procedimentos metodológicos a serem empregados nesta pesquisa, contemplando os objetivos gerais e específicos, o problema de pesquisa destacado, e todo o embasamento teórico previamente abordado.

O trajeto descrito da metodologia é organizado em subtópicos: A natureza da pesquisa, o tipo de pesquisa utilizado, o universo pesquisado, os participantes da pesquisa, as etapas metodológicas, os instrumentos de coleta de dados, a análise dos dados bem como a ética na pesquisa e por fim, os passos percorridos em cada etapa escritos detalhadamente.

Após essa exposição, será descrito de forma minuciosa todas as etapas a serem feitas durante os passos da metodologia, bem como a construção das fases do Design *Thinking* em sala de aula.

### 2.1 NATUREZA DA PESQUISA

A fim de responder à questionamento inicial (Como o Design *Thinking* pode empoderar os estudantes a desenvolver soluções para os desafios das mudanças climáticas?), esta pesquisa adotou uma abordagem qualitativa, corroborando com Minayo e Sanches (1993), que dizem que um bom método é aquele que permite uma construção correta dos dados e que ajude a refletir sobre a teoria além de ter que ser exequível. Segundo Minayo (2015), a pesquisa qualitativa

[...] responde a questões muito particulares. Ela se ocupa, nas ciências sociais, com um nível de realidade que não pode ou não deveria ser quantificado. Ou seja, ela trabalha com o universo de significados, dos motivos, das aspirações, das crenças, dos valores e das atitudes. [...] a abordagem qualitativa se aprofunda no mundo dos significados. Minayo (2015, p. 21-22.)

Corroborando com Minayo (2015), Martins (2004) traz a reflexão, que os métodos qualitativos abordam as unidades sociais como totalidades desafiadoras, exigindo uma compreensão profunda. Eles se concentram em se aproximar dos dados para capturar a realidade social de maneira completa. A flexibilidade é uma característica-chave desses métodos, especialmente em

relação às técnicas de coleta de dados, permitindo que o pesquisador escolha abordagens adequadas à situação específica.

Segundo Gil (2010, p.17), a pesquisa científica é “o procedimento racional e sistemático que tem como objetivo proporcionar respostas aos problemas que são propostos”. Já para Moreira (2011, p. 58), o “pesquisador qualitativo procura um entendimento interpretativo de uma realidade socialmente construída na qual ele está imerso”. Ainda assim, segundo o autor, nesta abordagem de pesquisa, o pesquisador fica “imerso” no fenômeno de interesse, ele observa e participa de dentro do ambiente estudado. Entendemos assim, que a pesquisa se configura como qualitativa ao investigar o ambiente de uma escola pública do ensino médio.

Quanto ao objetivo, esta pesquisa é do tipo exploratória que segundo Gil (2008), têm como objetivo o desenvolvimento, o esclarecimento e o ajuste de conceitos e ideias, direcionando-se à formulação de problemas mais precisos. Ainda assim, pesquisas exploratórias são conduzidas para fornecer uma visão geral aproximada de um determinado fenômeno e quando o tema em questão é pouco explorado (Gil, 2008).

## 2.2 COM QUEM FAÇO (UNIVERSO PESQUISADO E PARTICIPANTES DA PESQUISA)

A presente pesquisa foi feita em uma Escola de Referência no Ensino Médio (EREM) da rede pública do estado de Pernambuco, localizada no Município de Moreno/PE. A escolha da escola se deu pela pesquisadora ter feito os três anos do ensino médio, e concluído o ensino básico, também a mesma escola onde atuou nos estágios obrigatórios exigidos pela graduação e por ter contato com a gestão escolar. Além do sentimento pessoal/emocional em acreditar que pode contribuir para uma escola onde é uma das principais responsáveis pela sua formação como pessoa e como profissional.

Os participantes da pesquisa foram 18 estudantes inscritos no terceiro ano do ensino médio turma C, de idade entre 16 a 18 anos, a escolha da série se deu por compreender que os alunos já devem possuir conhecimentos básicos para o desenvolvimento da temática sobre mudanças climáticas.

## 2.3 ETAPAS DA PESQUISA

A priori, esta pesquisa está dividida em etapas, fases e passos. As etapas são os momentos mais gerais da pesquisa e se apresentam como etapas metodológicas, as fases é cada parte da estratégia do Design *Thinking* e por fim, os passos são os momentos específicos de cada etapa para se alcançar os objetivos e de cada fase do DT.

O processo de planejamento e aplicação da pesquisa está organizada em três etapas para que seja possível alcançar os objetivos desta pesquisa.

Na primeira etapa (Etapa 01), ocorreu o levantamento sobre como é organizado o ensino de Química na escola. Este levantamento teve o objetivo de adaptar a metodologia do Design *Thinking* às necessidades da escola, e o dia a dia da comunidade escolar e também de verificar como o ensino de Química aliado a questões ambientais está sendo abordado na escola na visão dos professores e coordenadores pedagógicos.

A segunda etapa (Etapa 02), consistiu na aplicação da estratégia didática do Design *Thinking* envolvendo a temática de mudanças climáticas. Este passo teve como intenção abordar com estudantes do ensino médio a temática de mudanças climáticas com o auxílio das seis etapas do Design *Thinking*, adaptado às necessidades escolar.

A terceira etapa da pesquisa (Etapa 03), referiu-se a análise das percepções dos estudantes do ensino médio relacionadas ao uso do Design *Thinking*. Neste passo foi possível categorizar as características presentes na metodologia do DT que mais auxiliaram os estudantes na aprendizagem da temática de mudanças climáticas, identificando quais das cinco fases do DT contribuíram para a construção do conhecimento dos estudantes, identificando as expectativas de aprendizagem que foram compreendidas pelos estudantes após a vivência da estratégia, considerando os pressupostos necessários para uma aprendizagem centrada no estudante.

No Quadro 6 é explicado a divisão entre as etapas metodológicas e os passos de cada etapa.

Quadro 6- Etapas e passos metodológicos

Etapas metodológicas	Passos de cada etapa
Etapa 01 - Elaboração da estratégia didática do Design <i>Thinking</i> envolvendo a temática de mudanças climáticas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entrevista com os professores de química e a coordenação pedagógica;</li> <li>• Elaboração da estratégia didática relacionando o Design <i>Thinking</i> a temática de mudanças climáticas.</li> </ul>
Etapa 02 - Aplicação das 6 fases do Design <i>Thinking</i> aliado a temática de mudanças climáticas no Ensino Médio.	<p>(Fases do DT)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Descoberta</li> <li>• Interpretação</li> <li>• Ideação</li> <li>• Prototipação</li> <li>• Implementação</li> <li>• Evolução</li> </ul>
Etapa 03 - Análise das percepções dos estudantes do ensino médio relacionadas ao uso do Design <i>Thinking</i> .	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicar um questionário referente as percepções dos estudantes em relação a metodologia aplicada.</li> </ul>

Fonte: Elaboração própria (2024)

### 2.3.1 Detalhamento sobre os passos da pesquisa e instrumento de coleta de dados

Como instrumento de coleta de dados, foram utilizados nesta pesquisa questionários (questionário sobre conhecimentos prévios, questionário de avaliação da metodologia), entrevista semiestruturada, materiais pedagógicos produzidos durante as fases do DT.

#### 2.3.1.1 Entrevista com os professores de química e a coordenação pedagógica

Para contemplar esse passo, será realizada uma entrevista semiestruturada com os professores de Química e com a coordenação pedagógica. Segundo Marconi e Lakatos (2003, p. 195), a entrevista “é um encontro entre duas pessoas, a fim de que uma delas obtenha informações a respeito de determinado assunto, mediante uma conversação de natureza profissional”. De forma mais precisa sobre a entrevista semiestruturada, Trivinos (1987) destaca que a entrevista estruturada é um dos principais meios que o

pesquisador tem de coletar dados, ainda mais “a entrevista estruturada [...] ao mesmo tempo que valoriza a presença do investigador, oferece todas as perspectivas possíveis para que o informante alcance a liberdade e a espontaneidade necessárias, enriquecendo a investigação” (Trivinos, 1987, p. 146). Trivinos (1987), enfatiza algumas ações para contemplar a entrevista semiestruturada, definir o propósito da entrevista, organizar como será o registro e o tempo, a necessidade do *rapport*<sup>1</sup> (criar uma relação com os entrevistados), definir os tipos de perguntas a serem feitas.

A entrevista semiestruturada, segundo Laville e Dionne (1999), é uma entrevista que permite uma certa flexibilidade à coleta de dados, com perguntas abertas, possibilitando discussões com ambas as partes. Pode apresentar uma ordem às perguntas já estabelecidas, mas que podem ser inseridas outras questões. Nesta pesquisa, as perguntas já foram pré-estabelecidas pela pesquisadora.

Este levantamento tem o intuito de verificar como o ensino de Química aliado a questões ambientais está sendo abordado na escola na visão dos professores e coordenadores pedagógicos e também de adaptar a sequência metodológica do DT às necessidades da escola.

Seguindo essas ações, no Quadro 7 apresenta um resumo de como ocorrerá a entrevista.

Quadro 7- Ações da entrevista semiestruturada.

<b>Ação</b>	
Propósito da entrevista	Tem objetivo de adaptar a metodologia do Design <i>Thinking</i> às necessidades da escola, e o dia a dia da comunidade escolar e também de verificar como o ensino de Química aliado a questões ambientais está sendo abordado na escola na visão dos professores e coordenadores pedagógicos.
Entrevistados	Professores e coordenação pedagógica.
Como será o registro	Gravação com o uso do celular.
Tempo da entrevista	Máximo de 20 minutos.
Perguntas que serão feitas	1 – Na escola, em quais disciplinas é falado sobre educação ambiental? 2 – Que ações ou atividades são realizadas na escola, pensando na temática de mudanças climáticas?

<sup>1</sup> *Rapport* – Técnica usada para criar uma ligação de sintonia e empatia com a outra pessoa. Extraído de <https://www.significados.com.br/rapport/>

	<p>3– Nas aulas de química qual série é mais comum falar sobre educação ambiental?</p> <p>4 – O professor acha que está preparado, tem tempo para preparar e aplicar aulas sobre esse tema?</p> <p>5 – Como a temática de mudanças climáticas pode contribuir para a formação cidadã a partir de ações desenvolvidas na escola?</p>
--	---

Fonte: Elaboração própria (2024)

### 2.3.1.2 Fases do DT em sala de aula

A partir da organização estrutural do Design *Thinking* proposta por Cavalcanti e Filatro (2016), IDEO (2009), Instituto Educadigital (2014), esta pesquisa se baseará em seis passos principais escolhidos e organizados da seguinte forma: Descoberta, Imersão, Ideação, Experimentação, Implementação e Evolução. Essas fases foram escolhidas baseadas na realidade da escola pública e disponibilidade de tempo para que ocorra todas as fases.

Os passos desenvolvidos em sala de aula foram pautados nos processos da metodologia do Design *Thinking* na temática de mudanças climáticas. O Quadro 8 descreve como foi organizada.

Quadro 8- Fases do DT e passos a serem realizados

<b>FASE DO DT</b>	<b>PASSO A SER REALIZADO</b>
DESCOBERTA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definir o desafio estratégico e socializar em sala de aula</li> <li>• Organização dos conhecimentos prévios dos estudantes</li> </ul>
IMERSÃO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpretação</li> <li>• Entrevista empática</li> <li>• Mapa de empatia</li> <li>• Criação da persona</li> </ul>
IDEAÇÃO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Refinar o problema</li> <li>• Chuva de ideias</li> <li>• Escolha das melhores ideias</li> </ul>
EXPERIMENTAÇÃO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prototipagem</li> <li>• Testes</li> </ul>
IMPLEMENTAÇÃO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plano de implementação</li> <li>• Implementação</li> </ul>
EVOLUÇÃO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Feedbacks</i></li> <li>• Análise</li> <li>• Plano de aprendizagem</li> </ul>

Fonte: Adaptado de IDEO (2013) e Cavalcanti e Filatro (2016)

Fase 1 do Design *Thinking* (DT) – Descoberta. O desafio estratégico proposto para ser abordado em sala de aula foi: "Como podemos reduzir os impactos das mudanças climáticas na Terra?" Este desafio enfoca a

identificação e exploração de ações que podem ser desenvolvidas para mitigar os efeitos adversos das mudanças climáticas, visando promover soluções sustentáveis e ambientalmente conscientes.

Após a exposição do desafio estratégico, os estudantes responderam de forma individual um questionário sobre os conhecimentos prévios (Apêndice A). Os conhecimentos prévios Segundo Ausubel, Novak e Hanesian (1980, p. 137), “o fator singular que mais influencia a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já conhece. Descubra isso e ensine-o de acordo”. A partir das respostas dos estudantes, foi observado como aconteceu os encontros.

As perguntas sobre os conhecimentos prévios estão expostas no quadro 9.

*Quadro 9- Perguntas sobre conhecimentos prévios*

- |   |
|---|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Você se sente parte da natureza?</li> <li>2. Qual a importância de se estudar a respeito das mudanças climáticas?</li> <li>3. Você sabe o que é aquecimento global e como ele acontece?</li> <li>4. O que é efeito estufa?</li> <li>5. Quais os danos as mudanças climáticas podem causar? E quais pessoas ou o que são mais afetados?</li> <li>6. Você acha que sua (s) ação (s) contribuem para a mudança climática? Qual (s)?</li> <li>7. Quem você acha que é responsável pelas mudanças climáticas?</li> </ol> |
|---|

Fonte: Própria (2023)

As respostas auxiliaram na construção e preparação das aulas posteriores, e auxiliou a identificação dos níveis de conhecimento sobre o tema apresentados em sala.

Na visão de Barbosa (1998), o questionário é uma técnica de custo razoável, que pode ter questões com finalidades específicas/direcionadas e que apresenta elevada confiabilidade. Sobre o questionário dos conhecimentos prévios, Mello e Villani (1994, p. 88), afirmam que as concepções prévias são “ideias intuitivas relativamente estáveis, parcialmente consistentes, úteis para a interpretação dos fenômenos cotidianos e que constituem o ‘conhecimento do senso comum’”. Sabendo disso, é importante conhecer as concepções prévias dos estudantes para que haja um ensino efetivo e contínuo, pois quando os conhecimentos prévios não dialogam com a concepção/definição plausível podem dificultar a aprendizagem. Cabe ressaltar que a aplicação do questionário

(com perguntas abertas e fechadas), visa o registro escrito pelos estudantes sobre o que aprendera por meio do Design *Thinking* como estratégia de ensino e aprendizagem.

Fase 2 – Imersão. Após o preenchimento do questionário de conhecimentos prévios, se deu o 2º encontro. Inicialmente os estudantes assistiram dois vídeos sobre mudanças climáticas que estão disponíveis no *YouTube* ® (<https://www.youtube.com/shorts/DPXJUApZfy4> e [https://www.youtube.com/watch?v=l19WLdf\\_NLo](https://www.youtube.com/watch?v=l19WLdf_NLo)), ambos os vídeos são obras da Organização das Nações Unidas (ONU). Em seguida, fizemos um debate sobre as ideias gerais dos vídeos e sobre as perguntas do questionário sobre os conhecimentos prévios. O debate ocorreu em quase 30 minutos. Por fim, fizemos uma aula expositiva/dialogada sobre o que são as mudanças climáticas, o que é o aquecimento global, o que é o efeito estufa, emissão de gases.

No terceiro encontro os estudantes se dividiram em grupos para trabalharem juntos até o final da aplicação da metodologia. Após a formação dos grupos, os estudantes escolheram um líder e todos tiveram acesso aos cadernos de diário de bordo. Nesse encontro, foi discutido “quem” ou “o que” são mais afetados pelo aquecimento global e com essa discussão foram elaboradas 10 perguntas para o desenvolvimento da entrevista empática. Após a construção dessas perguntas, os estudantes foram orientados em como fazer a entrevista empática. A entrevista empática foi feita no ambiente e momento escolhido pelos estudantes, cada grupo trouxe respostas de 3 entrevistados.

No quarto encontro, foi realizado uma conversa sobre o resultado da entrevista empática. As perguntas norteadoras feitas pela pesquisadora estão expostas no quadro 10:

*Quadro 10- Perguntas para o debate sobre o passo da entrevista empática*

- |   |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"><li>a) Como você se sentiu quando fez a entrevista?</li><li>b) foi difícil fazer a entrevista?</li><li>c) Qual a melhor e pior parte da entrevista?</li><li>d) Fale um pouco sobre os dados que você coletou.</li></ul> |
|---|

Fonte: Própria (2023)

Após esse diálogo, os estudantes em grupo fizeram a construção do mapa de empatia e da persona com a orientação da pesquisadora. Após a construção dos mesmos, os estudantes foram orientados para a próxima fase.

Fase 3 - Chuva de ideias, de forma individual trouxeram no mínimo 3 ideias para combater as mudanças climáticas. No quinto encontro, uma exposição das ideias foi apresentada e debatida a fim de refinarmos o problema e voltar ao desafio inicial. Após esse momento, os estudantes tiveram mais tempo para pensar em outras soluções, dessa vez em grupo e em sala de aula.

No sexto encontro, os estudantes em grupo, fizeram a escolha da melhor ideia, baseada também na persona para dar início a prototipagem, de acordo com a sua viabilidade, economia e praticidade. E deram início a prototipagem rápida. Anotando os pontos positivos e negativos, montando um plano de ação para o desenvolvimento do protótipo (tempo de criação e materiais).

Fase 4 – Prototipagem. No sétimo encontro, os estudantes deram, início a prototipagem da ideia escolhida. Essa fase aconteceu tanto na escola (no encontro) e em outro ambiente/horário.

Fase 5 – Implementação. No nono encontro os estudantes apresentaram o plano de implementação do protótipo e a apresentação dele para o grande grupo.

Fase 6 – Evolução. Além de ouvirem os feedbacks dos colegas de classe e responderem um questionário sobre suas percepções a respeito da metodologia. Esse questionário foi respondido individualmente e colocados no diário de bordo que foi entregue a pesquisadora.

O quadro 11 está explicitado as fases, passos, encontros, recursos didáticos (cronograma seguido). Os encontros foram duas aulas geminadas de 50 minutos cada, totalizando 1 hora e 40 minutos cada encontro ou uma aula de 50 minutos. Além disso esses encontros aconteceram como oficina/itinerário formativo da escola.

Quadro 11- Cronograma da metodologia

FASE DO DT	PASSO A SER REALIZADO	Encontros/ Momentos	Recursos didáticos
Descoberta	Definir o desafio estratégico e socializar em sala de aula	1º encontro	Quadro, piloto, projetor, Notebook, Canetas, papéis.
	Organização dos conhecimentos prévios dos estudantes		
Interpretação	Imersão – Apresentação dos vídeos e aula expositiva/dialogada	2º encontro	Projetor, Notebook, vídeos, piloto.
	Construção da entrevista empática	3º encontro	Projetor, Notebook, vídeos, piloto, diário de bordo.
	Entrevista empática	Realizado em momento livre	Diário de bordo
	Construção do mapa de empatia Persona	4º encontro	Cartolinas, <i>post-its</i> e canetas, diário de bordo
Ideação	Refinar o problema Chuva de ideias	5º encontro	Post its, canetas, diário de bordo
	Escolha das melhores ideias	6º encontro	Folhas, canetas, diário de bordo
Experimentação	Prototipagem rápida	7º encontro	Materiais que os alunos indicaram na prototipagem rápida, diário de bordo
	Prototipagem		
Implementação	Plano de implementação	8º encontro	Folhas, canetas, diário de bordo
Evolução	<i>Feedbacks</i>	9º encontro	Questionário individual, canetas, diário de bordo.
	Questionário avaliativo		

Fonte: Própria (2023)

O questionário avaliativo da fase final (Evolução), foi constituído de 13 perguntas (Quadro 12). O objetivo desse questionário foi analisar as percepções dos estudantes em relação a metodologia aplicada. O questionário foi respondido individualmente com o auxílio da pesquisadora/professora no último encontro e entregue à pesquisadora junto aos diários de bordo feitos pelos grupos.

As perguntas que contemplaram o questionário avaliativo da metodologia estão expostas no quadro 12:

Quadro 12- Questionário avaliativo sobre o DT

1. Na sua concepção qual a importância de se estudar sobre mudanças climáticas na escola?
2. Quais os pontos positivos das aulas? Se houver.
3. Quais os pontos negativos das aulas? Se houver.
4. Você acha importante ter aulas com esse tipo de metodologia? Porque?
5. Conte um pouco do que você achou sobre a fase da descoberta.
6. O que você achou da construção e da entrevista empática?
7. O que você achou da fase da ideação?
8. O que você achou da fase da prototipação?
9. Qual fase que você mais gostou? Porque?
10. Como você descreve que foi o seu aprendizado?
11. Como você descreve a relação do professor/aluno dentro dessa metodologia?

Fonte: Própria (2023)

Esta pesquisa utilizará para a coleta de dados registros gravados em audiovisual (áudio), que segundo Loizos (2002), existem três principais razões para a utilização desses métodos, e um deles é que o mundo de hoje em dia é crescentemente influenciado pelos meios de comunicação que dependem muitas vezes de elementos visuais e auditivos. Serão utilizados também, materiais elaborados nas aulas em cada fase do Design *Thinking* e observação direta feito pelo professor registradas no diário de bordo. Segundo Oliveira, Gerevine, Strohschoen (2017) o diário de bordo é um instrumento que “pode ser utilizado para um acompanhamento do desenrolar de projetos de pesquisa em sala de aula, juntamente com a construção de mapas conceituais, com relatórios, etc.” (oliveira, Gerevine, Strohschoen, 2017, p.123).

Durante a aplicação dos passos do Design *Thinking*, os estudantes terão acesso a um diário de bordo, que servirá para os registros dos grupos, juntamente com ele e todo o material produzido pelos passos do DT também será um instrumento de coleta de dados para a pesquisa.

#### 2.4 COMO VEJO, OBSERVO E INTERPRETO (ANÁLISE DOS DADOS)

Para a análise dos dados será utilizada a análise de conteúdo (Bardin, 1977) e a Análise interpretativa (Zanella, 2009). As análises apresentadas não são apenas ferramentas, mas um conjunto de técnicas de análise das comunicações, utilizada de forma analítica para identificar, categorizar e explicar

as contribuições e potencialidades do Design *Thinking* como estratégia de ensino e aprendizagem, a partir da abordagem da temática sobre mudanças climáticas, na perspectiva dos estudantes mediante às concepções apresentadas durante a pesquisa.

A análise de conteúdo proposta por Bardin (1977) foi utilizada para discutir os resultados do mapa de empatia (passo 2 do DT), é composta por três fases. Segundo a autora, as três fases ou três polos cronológicos são de suma importância para o processo de análise, e são elas: 1º) pré-análise, 2º) exploração do material e 3º) tratamentos dos resultados obtidos e interpretação.

A primeira fase, pré-análise, é a fase da organização da análise. Nesta fase inclui três momentos principais: I) a leitura flutuante, II) escolha dos documentos, III) formulação das hipóteses e dos objetivos, IV) a referenciação dos índices e a elaboração de indicadores e por fim, V) a preparação do material. Na segunda fase, exploração do material, é a “fase de administração sistemática das decisões tomadas [...] consiste em operações de decodificação, desconto ou enumeração.” Bardin (1977, p. 101). Por fim, a terceira fase, tratamentos dos resultados obtidos e interpretação, “os resultados brutos são tratados de maneira a serem significativos e válidos” Bardin (1977, p. 101). Dessa forma, os dados obtidos que foram analisados pela análise de conteúdo, foram caracterizados a *posteriori* à obtenção dos resultados. Após a leitura e a organização do mapa de empatia, foram identificados palavras, trechos, frases que tinham sentidos parecidos e que apareceram com mais frequência, após essa identificação foram agrupados os termos semelhantes e a nomeação da categoria surgiu a partir do sentido central do conjunto de termos agrupados.

Para os demais passos e etapas foi utilizada a análise interpretativa. A análise interpretativa, segundo Zanella (2009), nesta análise o pesquisador procurará dialogar com o autor e se posicionar diante às ideias expostas por ele. De acordo com Severino (2007)

Interpretar é tomar uma posição própria a respeito das ideias enunciadas, é superar a estrita mensagem do texto, é ler nas entrelinhas, é forçar o autor a um diálogo, é explorar toda a fecundidade das ideias expostas, é cotejá-las com outras, enfim, é dialogar com o autor (Severino, 2007, p. 59).

Ainda segundo Markoni e Lakatos (2003, p.168), “a interpretação é a atividade intelectual que procura dar um significado mais amplo às respostas, vinculando-as a outros conhecimentos”. Para eles, existem dois aspectos importantes

a) Construção de tipos, modelos, esquemas. Após os procedimentos estatísticos, realizados com as variáveis, e a determinação de todas as relações permitidas ou possíveis, de acordo com a hipótese ou problema, é chegado o momento de utilizar os conhecimentos teóricos, a fim de obter os resultados previstos. b) Ligação com a teoria. Esse problema aparece desde o momento inicial da escolha do tema; é a ordem metodológica e pressupõe uma definição em relação às alternativas disponíveis de interpretação da realidade social. (Markoni e Lakatos, 2003. p. 168).

Para esta pesquisa seguiremos duas fases: 1º) Organização dos dados coletados, 2º) Relação dos dados coletados com a literatura.

Para a identificação dos dados e respeitar as normas éticas desta pesquisa, os participantes foram identificados pela sigla “PQ” que é uma abreviação para “Professor de Química”, “CP” para “Coordenador pedagógico”, e “E” para “Estudante”, seguidos de numerais de acordo com a ordem alfabética dos nomes originais, sem relação direta com gênero ou qualquer outra informação que possa identificar qualquer um dos participantes.

O quadro 13 esclarece a relação dos passos, etapas, instrumentos de coleta de dados e suas análises.

*Quadro 13- Relação entre as etapas, instrumento de coleta de dados e análise dos dados*

<b>Etapas da pesquisa</b>	<b>Passos da pesquisa</b>	<b>Instrumento de coleta de dados</b>	<b>Análise dos dados</b>
Etapa 1	Entrevista com os professores de química e a coordenação pedagógica;	Entrevista semiestruturada;	Análise interpretativa
Etapa 2	- Descoberta - Interpretação - Ideação - Prototipação - Implementação - Evolução	- Produtos das seis etapas do DT em sala de aula; - Diário de bordo do pesquisador e dos estudantes; - Fotos e se necessário, vídeos e áudios.	Análise de conteúdo e Análise interpretativa
Etapa 3	Aplicar um questionário	Questionário de avaliação da metodologia	Análise interpretativa

Fonte: Própria (2023)

## 2.5 QUESTÕES ÉTICAS DA PESQUISA

Em vista dos procedimentos apresentados acima, ressalta-se a relevância de deixar explícito a todos participantes, os objetivos, procedimentos e a dimensão ética da pesquisa. Primeiramente, os participantes deverão assumir um compromisso firmado pelo Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) para menores de 18 Anos (Anexo A), TCLE para maiores de 18 Anos (Anexo B) e Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) (Anexo C), que não impedirá o afastamento da pesquisa a qualquer momento. O pesquisador também irá se comprometer com um retorno ao final da pesquisa e ao zelo pelas imagens e dados coletados e construídos ao longo do estudo. Tais dados ficarão guardados por um prazo de 5 anos. Por último, vale ressaltar que todo o projeto passou pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (CEP) da Universidade Federal Rural de Pernambuco, com registro – 83731124.7.0000.9547 e Parecer Aprovado (Anexo D).

Foi descrito de forma clara no TCLE e TALE os riscos, as formas de amenizá-los e os benefícios referentes à participação na pesquisa. Devido às etapas de investigação a serem realizadas em contato direto com os participantes da pesquisa e dos instrumentos de coleta de dados a serem utilizados, alerta-se sobre alguns riscos pessoais que podem vir a surgir, bem como, a comprometimento quanto às formas de amenizá-los.

Os participantes da pesquisa podem apresentar desconforto frente às câmeras utilizadas para a videogravação. Esse desconforto pode gerar alteração das respostas atribuídas, estresse, nervosismo, medo, pressão e irritação. Essas situações podem ser minimizadas pelo esclarecimento da pesquisadora sobre o sigilo das informações, o anonimato dos participantes e o não compartilhamento das gravações, que ficarão arquivadas apenas no computador pessoal da pesquisadora. Além disso, deverá ser enfatizado que, em nenhuma hipótese, haverá divulgação das vídeo gravações, evitando possíveis reconhecimentos por voz.

Destaca-se que não houve prejuízo de ordem financeira para os participantes da pesquisa, bem como, nenhuma lesão que afete sua integridade física. Além disso, enfatizou-se o livre arbítrio de sair da pesquisa a qualquer momento.

Com relação aos benefícios dessa pesquisa os estudantes tiveram a oportunidade de rever alguns conteúdos de química que estão relacionados à temática de mudanças climáticas, bem como imergir em uma abordagem diferente de ensino. O contato com uma abordagem que possibilita o protagonismo do estudante em sala de aula pode ser enriquecedor tanto para os estudantes quanto para os professores.

Concluída a pesquisa, a pesquisadora se compromete em voltar à escola campo para realizar a devolutiva e agradecer aos participantes da pesquisa. Os agradecimentos e a devolutiva também será feita aos representantes da escola campo (direção e coordenação pedagógica).

Todas as informações desta pesquisa serão mantidas em sigilo e serão divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas. Não haverá identificação dos participantes, exceto entre os responsáveis pelo estudo, assegurado o sigilo sobre a sua participação. Os dados coletados nesta pesquisa (gravações, fotos, filmagens etc.), ficarão armazenados em pastas de arquivo no computador pessoal do pesquisador pelo período mínimo 5 anos.

### CAPÍTULO III – COMO DISCUTO (RESULTADOS E DISCUSSÃO)

Os resultados nesta dissertação estão apresentados em consonância com as etapas, fases e passos apresentados na metodologia e relacionados aos objetivos específicos desta pesquisa como mostra o quadro 14. Lembramos que na etapa 1, a entrevista foi feita com os professores e coordenação da escola e seu objetivo não está relacionado aos objetivos específicos da pesquisa, é apresentado o objetivo que foi feito essa etapa para sustentar as etapas posteriores, a etapa 2 e 3 foi feita com 18 estudantes da turma do terceiro ano do ensino médio.

Quadro 14- Relação dos passos e etapas metodológicas com os objetivos específicos.

<b>Etapas metodológicas</b>	<b>Passos de cada etapa</b>	<b>Objetivos a serem atendidos</b>
Etapa 01 - Elaboração da estratégia didática do Design <i>Thinking</i> envolvendo a temática de mudanças climáticas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Entrevista com os professores de química e a coordenação pedagógica;</li> <li>Elaboração da estratégia didática relacionando o Design <i>Thinking</i> a temática de mudanças climáticas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Adequar a metodologia do DT ao contexto escolar;</li> <li>Identificar como o ensino de Química aliado a questões ambientais está sendo abordado na escola na visão dos professores e coordenadores pedagógicos.</li> </ul>
Etapa 02 - Aplicação dos 6 passos do Design <i>Thinking</i> aliado a temática de mudanças climáticas no Ensino Médio.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Descoberta</li> <li>Interpretação</li> <li>Ideação</li> <li>Prototipação</li> <li>Implementação</li> <li>Evolução</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Investigar como se dá a construção do conhecimento a partir do DT, com o foco nas mudanças climáticas.</li> <li>Evidenciar contribuições e limitações que o DT pode oferecer como estratégia de ensino e aprendizagem;</li> <li>Identificar quais habilidades pessoais e interpessoais podem ser desenvolvidas durante a aplicação do DT;</li> </ul>
Etapa 03 - Análise das percepções dos estudantes do ensino médio relacionadas ao uso do Design <i>Thinking</i> .	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aplicar um questionário referente as percepções dos estudantes em relação a metodologia aplicada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Compreender as percepções dos estudantes sobre a estratégia do Design <i>Thinking</i> aplicado em sala de aula.</li> </ul>

Fonte: Própria (2024)

Para atender o primeiro objetivo específico foi necessário desenvolver uma entrevista semiestruturada com os professores e a coordenação pedagógica a fim de adaptar a metodologia do DT aplicada as mudanças

climáticas, às demandas escolares e também entender a visão deles como o ensino de Química está aliado a questões ambientais. Os resultados obtidos estão dispostos na seção 3.1, que apresenta inicialmente os resultados da entrevista, seguidos de sua análise.

### 3.1 - ENTREVISTA COM OS PROFESSORES DE QUÍMICA E A COORDENAÇÃO PEDAGÓGICA

Na etapa 1, foram entrevistados 2 professores e 1 coordenador pedagógico. A entrevista se deu na sala dos professores, na própria sala de aula e também no espaço da coordenação pedagógica. As perguntas norteadoras estão descritas no Quadro 7).

O objetivo das perguntas 1, 2 e 3 (Quadro 7) era mapear a prática da educação ambiental na escola, identificando as disciplinas e momentos em que os assuntos dessa temática são abordados, além disso foi possível identificar a integração da educação ambiental nos componentes curriculares.

Ao serem questionados se “Na escola, em quais disciplinas é falado sobre educação ambiental?” (pergunta 1), as seguintes respostas foram obtidas: “Na disciplina de química, física, biologia, geografia e até matemática” (PQ1), “na Agenda 21 global e escolar, investigação em saúde ambiental e comportamento dos fluidos. São disciplinas eletivas” (PQ2) e “Principalmente nas disciplinas de ciências da natureza como física, biologia e química” (CP). As respostas de PQ1 e CP demonstram quais momentos a temática da educação ambiental é abordada. Já PQ2, indica que a temática é só abordada em disciplinas eletivas.

No que diz respeito a segunda pergunta (“Que ações ou atividades são realizadas na escola, pensando na temática de mudanças climáticas?”), que foi direcionada para a coordenação pedagógica e reforçada pelos professores, a CP destaca que “Nós participamos do programa Plantar Juntos, fazemos trabalhos no dia mundial da água, dia mundial do meio ambiente, dia da árvore, além dos trabalhos das eletivas voltadas ao meio ambiente que alguns professores trabalham”. Esse programa é um Projeto pedagógico socioambiental, onde no primeiro dia do ano letivo de 2024 da escola, mais de mil mudas de espécies nativas do estado foram plantadas por alunos e

professores da rede estadual de Pernambuco. Segundo a Secretaria de Meio Ambiente, Sustentabilidade e de Fernando de Noronha do estado de Pernambuco (2024), o programa tem como meta recuperar e conservar o meio ambiente e também a vegetação do estado de Pernambuco, além de melhorar a vida dos cidadãos e a mitigação das mudanças climáticas. Nesse contexto, Mafra e Bonassina (2022, p.295), expõem que

Realizar atividades focadas na Educação Ambiental é uma forma de fomentar ações que diminuam os impactos negativos ao meio ambiente em que se vive, repensando, reutilizando, reciclando e minimizando possíveis efeitos deletérios (Mafra; Bonassina, 2022, p.295).

Nesse caso, tratar a educação ambiental em datas pontuais é importante para ter um ambientalismo eficaz em relação a temática, onde visam a mudança de percepção e atitudes entre a relação ser humano e seu ambiente natural (Bortolon; Mendes, 2014). Para além disto, o docente necessita integrar a Educação Ambiental aos documentos escolares (plano de ensino, plano semanal, projetos e eventos escolares) e assim, poder desenvolver atividades ao longo do ano de forma interdisciplinar abordando temáticas relacionadas à sustentabilidade e ao cuidado com o meio ambiente, integrando esta aos demais conhecimentos formais (Mafra; Bonassina, 2022).

Na Pergunta 3 (“Nas aulas de química qual série é mais comum falar sobre educação ambiental?”), PQ1 esclareceu que “O assunto geralmente é abordado no terceiro ano” e PQ2 “Eu geralmente abordo o assunto nos terceiros anos”. É importante destacar que na pergunta 1, PQ2 apontou que a temática era discutida em disciplinas eletivas, mas nesta pergunta informou que seria na disciplina de Química. Em alguns casos, devido a formação, alguns professores não sabem aonde e nem quando abordar a temática da educação ambiental. Segundo Bizerril e Faria (2001), há um excesso de conteúdos e programações pré-estabelecidas pela escola, o que dificulta para os professores onde e em qual momento abordarem a temática sobre educação ambiental e nesse caso mais ainda sobre mudanças climáticas.

Quando questionados se acham que estão preparados, se tem tempo para preparar e aplicar aulas sobre educação ambiental (pergunta 4), os entrevistados responderam positivamente. As respostas foram: “Eu me acho

preparada, porém, ajustar o tempo é complicado as vezes por causa das demandas dos vestibulares, principalmente por se tratar de terceiranistas” (PQ1), “Me sinto preparada, aqui no ensino médio em tempo integral durante os turnos, nós temos oito aulas semanais para planejar e preparar nossas aulas” (PQ2) e “Acredito que para os professores o tempo seja o maior desafio, e nós estamos sempre buscando formações sobre esses temas pertinentes para que eles possam se sentir mais preparados” (CP). Nota-se apesar da preparação para abordar sobre o tema, questões como tempo e necessidade de mais formações ainda é uma preocupação, como foram problemas abordados por Martin (2005). Dessa forma é necessário viabilizar formações continuadas para os professores e gestão escolar com o intuito de trazer mais segurança para os professores para abordarem sobre o tema, além da organização escolar e curricular que deve dar espaço para as discussões que são pertinentes como a de mudanças climáticas, não se preocupando apenas com questões de vestibulares como finalidades do ensino. De acordo com Lucyk e Graupmann (2017), infere-se uma necessidade de melhorias para os professores de modo de que essas melhorias interferem diretamente na qualidade da educação, algumas dessas melhorias podem ser o investimento na formação continuada de forma eficaz, e a melhoraria das condições de atuação do docente.

Por fim, a última pergunta questionava “Como a temática de mudanças climáticas pode contribuir para a formação cidadã a partir de ações desenvolvidas na escola?”. Os entrevistados concordavam que ao abordar esse tema em sala de aula, os estudantes são incentivados a refletir sobre seu papel no mundo, desenvolvendo um senso de responsabilidade social e ambiental. As respostas foram: “Acredito que os estudantes ficam motivados, curiosos a respeito do tema, trazem reflexão para o dia a dia e na prática como cidadãos” (PQ1), “Ele incentiva os alunos a refletirem sobre seu papel no mundo, suas responsabilidades com o meio ambiente e as relações sociais e econômicas que influenciam e são influenciadas pelas mudanças no clima” (PQ2) e “Acredito que a escola é um grande incentivador para se pensar sobre o tema. Contribui de forma eficaz em como nossos estudantes vão ser para a sociedade, e o planeta. No entanto, acredito que podemos melhorar nas nossas ações, didática, fazer com que esses alunos pensem e se interessem mais” (CP).

As respostas dos entrevistados apontam que a escola, nesse contexto, se torna um espaço privilegiado para a formação de cidadãos mais conscientes e engajados na construção de um futuro mais sustentável, construindo pontes e estreitando a comunicação entre a educação escolar e educação ambiental como proposta por Sousa (2011).

De acordo com as respostas obtidas e da entrevista como um todo, foi possível trazer adaptações da metodologia do DT para a sala de aula, com a escolha da turma, horários, como estava o calendário da escola, em quais disciplinas podíamos abordar sobre o tema, além de compreender como os professores e coordenação pedagógica acha dessas discussões presentes na escola. Foi importante também, para entender como a escola trabalha sobre o tema, se era um problema que os estudantes já conheciam ou que nunca foram apresentados. Ficou evidenciado que a escola cumpre seu papel em abordar a educação ambiental, no entanto nota-se pela fala do CP que são realizadas em datas pontuais. Dessa forma, coube a aplicação da metodologia em uma disciplina que fizesse parte do dia a dia dos estudantes, para possibilitar uma reflexão crítica a respeito da educação ambiental, como proposto por Branco et, al. (2018).

## 3.2 - APLICAÇÃO DAS FASES DO DESIGN *THINKING* ALIADO A TEMÁTICA DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS NO ENSINO MÉDIO.

### 3.2.1 – Fase 1 - Descoberta

Na primeira fase que é a descoberta, os estudantes se mostraram bem interessados com a temática após a exposição do desafio estratégico: "Como podemos reduzir os impactos das mudanças climáticas na Terra?", nesse momento, os estudantes ficaram se perguntando o que poderiam fazer e quais seriam os próximos passos das aulas.

Foi um período de intensa introspecção e inquietação, no qual dialogamos sobre o conteúdo de mudanças climáticas, as exigências mundiais sobre o tema, bem como as preocupações sobre os problemas causados por essas mudanças. Após o diálogo entre os alunos, foi aplicado o questionário de conhecimentos

prévios (Quadro 9), de forma individual, as respostas dos estudantes estão expostas nos quadros abaixo, está organizado por perguntas e respostas dos 15 estudantes que participaram desta fase.

No que diz respeito a primeira pergunta (Você se sente parte da natureza?), buscava-se que os estudantes respondessem se eles se sentiam parte da Natureza. Esta pergunta tinha o intuito de despertar no estudante o seu pertencimento, onde suas ações fazem diferença no mundo em que vive além de inquietá-los e fazerem refletir sobre suas práticas. As respostas dos estudantes indicaram que 100% deles se sentem parte da natureza e que trazendo essa conexão e primeiro contato com a temática, poderia estabelecer uma compreensão profunda dos estudantes com o tema, segundo Vasconellos, (2021, p.11), “Ao estabelecer uma relação mais próxima e de contato íntimo com a natureza o aluno pode compreender com mais significado a dinâmica que envolve suas ações no dia a dia e os impactos diretos ao meio ambiente”.

Em relação a pergunta 2, esperava-se que os estudantes já conhecessem alguns conceitos sobre o tema, por ser um assunto visto em educação ambiental e que este é um tema transversal e por estarem finalizando o terceiro ano do ensino médio. Para a pergunta 2, todos os estudantes responderam que sabem o que são as mudanças climáticas (Quadro 15). Dos 15 estudantes, sete responderam apenas “sim”, os outros oito tentaram explicar o que era e se aproximarem da resposta esperada. De acordo com a ONU, as mudanças climáticas são transformações a longo prazo nos padrões de temperatura e clima do planeta e podem ser de causas naturais ou ser intensificado pela intervenção humana.

*Quadro 15 - Pergunta 2 do questionário sobre conhecimentos prévios*

E6	Sim, são mudanças no clima, muitas vezes causadas pelas ações humanas.
E9	Sim, alterações nas características do clima e da temperatura do planeta
E13	Quando a temperatura do planeta muda e fica mais quente
E15	Sim, são mudanças no clima que podem ser causadas através do homem ou não.

Fonte: Dados da pesquisa (2025)

Em relação a pergunta 3 (Você sabe o que é aquecimento global e como ele acontece?), apresentando o mesmo objetivo da 2ª pergunta, dos 15

estudantes, 10 se aproximaram da resposta esperada e 5 não souberam responder à pergunta (Quadro 16).

*Quadro 16- Pergunta 3 do questionário sobre conhecimentos prévios*

E6	Sim, um aquecimento na terra causado pelas ações humanas ao longo dos tempos.
E8	Sim, ele acontece quando jogam lixo pelas ruas.
E9	Aumento anormal da temperatura
E15	Sim, através da ação do homem, pelo consumismo, poluição, desmatamento exagerado, etc

Fonte: Dados da pesquisa (2024)

De acordo com Silva e Paula (2009, p.43)

o aquecimento global é um fenômeno climático de larga extensão, ou seja, um aumento da temperatura média superficial global, provocado por fatores internos e/ou externos. Fatores internos são complexos e estão associados a sistemas climáticos caóticos não lineares, isto é, inconstantes, devido a variáveis como a atividade solar a composição físico-química atmosférica, o tectonismo e o vulcanismo. Fatores externos são antropogênicos e relacionados a emissões de gases-estufa por queima de combustíveis fósseis, principalmente carvão e derivados de petróleo, indústrias, refinarias, motores, queimadas etc. (Silva e Paula (2009, p.43)

Em síntese, esperava-se que os estudantes pudessem mencionar além do que eles sabiam por aquecimento global, sobre as causas antropogênicas e naturais. Notou-se que muitos deles só respondiam: “Aumento da temperatura do planeta” A1, e que não citavam as causas do aquecimento global, das vezes que as causas foram citadas, apenas as antropogênicas foram evidenciadas.

As respostas das perguntas 2 e 3 revela um cenário diverso entre os estudantes. Indicam que os estudantes conseguem fazer conexão do que significa com o termo “mudanças climáticas” ou “aquecimento global”, o que indica um avanço na conscientização ambiental e entendimento básico do conceito. No entanto, poucos estudantes trazem uma reflexão aprofundada sobre o que é de fato.

Com essas respostas surgiu a necessidade de aprofundar o tema em sala de aula na fase da interpretação, trazendo causas, problemas e intervenções. Mesmo sabendo que é um assunto que já foi visto na escola, como relatado a professora da escola no momento da intervenção. Assim, os participantes foram

questionados sobre “O que é efeito estufa?” (Pergunta 4). Nesta pergunta esperava-se compreender o nível de conhecimento sobre o tema em questão, abordando um tópico específico sobre mudanças climáticas que é o efeito estufa. Das respostas obtidas, 5 não souberam responder o que era, 6 se aproximaram da pergunta (quadro 17), e os outros 4 restantes, se afastaram da resposta esperada quando responderam: E1 “É a presença de diversos gases poluentes presentes na atmosfera, E6 “É um fenômeno ruim”.

*Quadro 17- Respostas da pergunta 4 do questionário sobre conhecimentos prévios*

E2	É um efeito natural e bom para o planeta, pois mantém ele aquecido.
E3	É um fenômeno natural que possibilita a vida na terra.
E14	Os gases poluentes que ficam presos na atmosfera
E15	O efeito dos gases poluentes impedindo os raios solares de saírem da terra

Fonte: Dados da pesquisa (2024)

As respostas da pergunta quatro demonstram uma superficialidade dos estudantes a respeito do conhecimento sobre o tema, o que deixa mais perceptível a importância de se trabalhar melhor os conceitos. É mostrado também que existe uma confusão entre efeito estufa e poluição, muitas respostas enfatizando os gases poluentes e não lembrando que o efeito estufa é um fenômeno natural do planeta. Era esperado que os estudantes discutissem sobre o efeito estufa como um fenômeno natural e que isso não é um problema, mas que a intensificação dele pelas atividades humanas, sim (Raffa, 2024).

Quando questionados sobre “Quais os danos que as mudanças climáticas podem causar? E quais pessoas ou o que são mais afetados?” (Pergunta 5), era esperado que os estudantes tivessem uma compreensão sobre os danos em várias instâncias que as mudanças climáticas podem causar e também identificar um olhar com sensibilidade social e ambiental.

*Quadro 18- Respostas da pergunta 5 do questionário sobre conhecimentos prévios*

E1	Degradação ambiental, extinção de diversas espécies da fauna e flora.
E4	Causa enchentes, furacão. Os pobres são os mais afetados.
E5	Afetam os mais pobres.
E6	Pode causar danos à saúde por conta da mudança de clima. Os mais afetados são os animais e as pessoas com menores condições.
E7	Pode causar o aquecimento excessivo, poluição. São afetadas as pessoas mais carentes.
E8	Enchentes, fica muito calor, etc. O ser humano é o mais afetado, os animais.

Fonte: Dados da pesquisa (2024)

As respostas dos estudantes sobre os danos causados pelas mudanças climáticas revelam um entendimento intuitivo e crescente sobre as consequências desse fenômeno global. A maioria dos alunos (71,42%, 10 estudantes) conseguiram identificar alguns dos impactos mais comuns, como a escassez de água, eventos climáticos extremos (enchentes, secas) e a perda de biodiversidade. É notável a percepção dos estudantes de que os mais vulneráveis, como as comunidades mais pobres e os animais, são os mais afetados pelas mudanças climáticas. Essa compreensão demonstra uma sensibilidade social e ambiental que é fundamental para a construção de um futuro mais sustentável, igualitário e justo.

No que diz respeito a Pergunta 6 (“Você acha que suas ações contribuem para a mudança climática? Quais?”), esperava-se que os estudantes aproximassem suas ações individuais com o problema global e que os levasse a refletir sobre suas responsabilidades individuais em relação às mudanças climáticas. Além de compreender quais ações realizadas contribuem para as mudanças climáticas. Das 15 respostas, 12 estudantes apontaram que embora pensem em preservar o meio ambiente e evitar contribuir para as mudanças climáticas, existem ações que os impedem como dito por E15 “Pouco, mas sim, coisas que vão virando costume”, E2 “Sim, as vezes não economizo água”, E6 “Acho que sim não vou mentir, ações como jogar lixo no chão, desperdiçar água, acabam virando costume”, E9 “Infelizmente sim, não separo o lixo por exemplo”. As respostas para essa pergunta evidenciam a sinceridade dos estudantes com suas respostas e consciência sobre suas ações para o combate ou contribuição em relação as mudanças climáticas.

Em relação a pergunta 7 (“Quem você acha que é o responsável pelas mudanças climáticas?”), esperava-se que os estudantes apresentassem um maior nível de compreensão sobre a atribuição das responsabilidades sobre as mudanças climáticas. As respostas para essa pergunta mostram unanimidade em torno da responsabilidade humana (100% das respostas) em relação às mudanças climática. Embora a maioria das respostas reconheça a responsabilidade individual que cada um tem como: E4, “Nós mesmos”, E5 “Nós humanos”, E14 “Geralmente somos nós”, algumas respostas apontam para a responsabilidade geral de políticos e governos como, E1 “Cada ser humano na

terra com ênfase nos políticos”. Essa percepção mostra uma compreensão mais ampla das causas das mudanças climáticas envolvendo as ações individuais e governamentais.

Em suma, as respostas dos alunos demonstraram um grande potencial para a construção de uma sociedade mais sustentável. Ao oferecer oportunidades para que os alunos reflitam sobre suas ações e desenvolvam hábitos mais sustentáveis, as escolas podem contribuir para a formação de cidadãos mais conscientes e engajados na luta contra as mudanças climáticas. Após responderem as perguntas, os estudantes assistiram os vídeos, como exposto na parte metodológica deste trabalho e fizemos uma roda de conversa sobre as ideias gerais das respostas dos questionários.

Após esse momento, foram formados 4 grupos, o G1 com 5 estudantes, o G2 com 4 estudantes, o G3 com 5 estudantes e o G4 com 4 estudantes para seguir as outras fases do DT.

### 3.2.2 – Fase 2 - **Entrevista empática, mapa da empatia e construção da persona**

Após os estudantes participarem das entrevistas, houve um momento com cada grupo sobre a percepção deles durante a entrevista, esse diálogo foi gravado com o uso do celular e algumas respostas estão transcritas.

Em relação as perguntas 1,2 e 3, esperava-se saber como estava o nível de engajamento dos estudantes, considerando a dimensão emocional na realização da atividade. Todos os grupos apontaram suas dificuldades e facilidades em relação a atividade onde foi importante notar as habilidades desenvolvidas pelos grupos e como a motivação e o trabalho em grupo estavam presentes.

Em relação a pergunta 1 (“Como você se sentiu quando fez a entrevista?”) As respostas apresentadas podem ser observadas no Quadro 19.

*Quadro 19- Pergunta 1 para o debate sobre o passo da entrevista empática*

G1	<i>“Falando pelo grupo todo, acho que ficamos nervosos, no começo foi difícil, mas como a gente já tinha as perguntas que fizemos em sala, ficou mais fácil. E quando a gente ia perguntando ficava mais divertido e interessante”</i>
G2	<i>“Me senti importante (risos), achei muito interessante, ficamos empolgados”.</i>

G3	<i>“Para o meu grupo foi uma coisa muito natural, podíamos fazer isso com qualquer assunto, não fazemos muito então foi uma experiência muito legal”.</i>
G4	<i>“Eu tive vergonha, mas as perguntas feitas facilitaram muito, eu não fiquei nervoso, sem saber o que perguntar. Ficamos até animados em fazer as entrevistas”</i>

Fonte: Dados da pesquisa (2024)

Embora os estudantes relatem que sentiram vergonha de abordar pessoas diferentes, eles se mostraram motivados com a atividade (Quadro 24). Para Ribeiro (2011), a motivação pode e deve ser mediada pelo professor, pela sala de aula e pela a escola como um todo, pois embora a aquisição de conhecimento por si só seja importante, a verdadeira aprendizagem ocorre quando há uma conexão entre o que se pensa e o que se sente.

A segunda pergunta (“foi difícil fazer a entrevista?”), buscava considerar o nível de engajamento e habilidade dos estudantes. O Quadro 20 apresenta as respostas dos estudantes.

Quadro 20- Pergunta 2 para o debate sobre o passo da entrevista empática

G1	<i>“Não, na verdade foi mais fácil por conhecer as pessoas, e claro, estávamos em grupo, se fosse na rua a gente ia querer perguntar a menina que trabalha na secretaria de meio ambiente”.</i>
G2	<i>“Não foi, nós somos comunicativos, mas com certeza o pessoal do grupo foi importante”</i>
G3	<i>“Não foi difícil, conseguimos abordar as pessoas rápido, quando foi falado da atividade, já vieram as pessoas em mente, foi fácil pensar nisso, o grupo é bem desenvolvido pra essas coisas, nós entrevistamos professores”.</i>
G4	<i>“Eu tenho dificuldade eu acho, mas como estava com o grupo, ficou mais fácil abordar e fazer as perguntas. E também nós preferimos entrevistar os alunos da escola”.</i>

Fonte: Dados da pesquisa (2024)

As respostas dos grupos à pergunta 2 (Quadro 20), evidenciou a importância de se trabalhar em grupo em determinadas atividades e como isso pode ser importante em uma aprendizagem relevante, segundo Pereira (2015, p.56)

O trabalho de grupo proporciona ótimos benefícios para os participantes deste, na medida em que permite que os alunos que não estão tão à vontade se libertem e desinibam, socializando com os restantes elementos. Os alunos aprendem, também, a aceitar e/ou respeitar a opinião dos colegas, enriquecendo o trabalho com as diversas perspectivas, aproveitando os talentos de cada um, onde o interesse pela investigação/pesquisa é estimulado. (Pereira, 2015, p.56)

De fato, os estudantes demonstraram mais empenho, autonomia e desenvolvimento quando trabalharam em grupo evidenciando a importância de adequar as metodologias para o desenvolvimento de habilidades importantes.

Quando questionados sobre a pergunta 3 (Qual a melhor e pior parte da entrevista?), esperava-se compreender os pontos positivos e negativos dessa atividade e se em algum momento eles se identificaram com a prática (Quadro 21).

Quadro 21- Pergunta 3 para o debate sobre o passo da entrevista empática

G1	<i>“Saber as respostas das pessoas, como elas iriam mudar a situação, as propostas de intervenção”. Não teve uma pior parte. Teve uma proposta que era investir em leis municipais e intervir de forma concreta, chamou atenção porque pensamos que isso já existe, mas não vemos as punições concretas para quem não respeita a lei.”</i>
G2	<i>A melhor parte foi abordar as pessoas, fizemos com dois professores e um aluno, acho que nossa dificuldade foi escrever as respostas. Não queríamos gravar porque seria muito trabalhoso depois.”</i>
G3	<i>“Escutar as respostas deles. Como eram professores estamos mais acostumados a responder as perguntas e não fazer.”</i>
G4	<i>“A melhor parte foi conversar com eles sobre um assunto importante, as vezes a gente só conversa coisas normais do dia a dia”.</i>

Fonte: Dados da pesquisa (2024)

Todos os grupos demonstraram engajamento e destacaram a importância de ouvir o outro, desenvolvendo e fortalecendo habilidades de comunicação, escuta e análise de dados. Quando apresentam palavras como: “a melhor parte foi conversar com eles” ou “escutar as respostas deles”, enfatizam a valorização da relação interpessoal, uma experiência mais prazerosa para os estudantes e também o fortalecimento da escuta ativa. Essas falas mostram a necessidade de criar espaços com diálogos e trocas para promover o desenvolvimento integral dos estudantes (Barrios, et al. 2011).

No que diz respeito a quarta pergunta (“Fale um pouco sobre os dados que você coletou”), esperava-se que os estudantes fossem estimulados a refletirem sobre os dados que eles conseguiram coletar durante a entrevista e observar se eles conseguiram refletir criticamente sobre as respostas. O quadro 22 mostra como foi o processo para cada grupo.

Quadro 22- Pergunta 4 para o debate sobre o passo da entrevista empática

G1	<i>“Foi desafiador, mas foi muito interessante. Talvez porque as pessoas que a gente entrevistou eram pessoas instruídas, digo os professores daqui da escola. Então abriu um pouco a mente. Tinha coisa que nem sabíamos que eles pensavam daquela maneira, ou que nunca ouvimos falar em sala de aula, por exemplo a preocupação deles com o cenário que o mundo está apresentando e como é necessário falar disso na escola”.</i>
G2	<i>“Tivemos respostas bem diferentes por ser dois professores e um estudante, a resposta mais interessante foi que um professor disse que educação ambiental, falar de mudanças climáticas é um tema que precisa estar presente desde os anos iniciais até a faculdade, pois o planeta é nossa casa e precisamos cuidar dele”.</i>
G3	<i>“Teve uma resposta da quinta pergunta que foi muito interessante, a pergunta era: como sua comunidade pode ser afetada pelas mudanças climáticas? A falta d’água, doenças respiratórias, enchentes, deslizamentos de barreiras. E eu fiquei pensando que as vezes quando a gente fala em mudança climática, não associamos a tanta coisa, tantos problemas, as vezes só que o calor tá muito intenso.”</i>
G4	<i>“O que mais achei interessante, foi que quando a gente perguntava sobre o que era mudança climática eles não sabiam responder, não foram respostas que vieram com facilidade. E olhe que eu achei que todo mundo sabia, já que é uma coisa que todo mundo fala, teve um que nem acreditava em mudança climática”.</i>

Fonte: Dados da pesquisa (2024)

As respostas obtidas evidenciam a expansão de entendimento sobre o assunto quando os estudantes conseguem compreender o que o outro fala e pensa. Quando passam a relacionar o conceito “abstrato” de mudanças climáticas com problemas concretos da sua realidade, ou quando percebem a importância da educação ambiental nas escolas e também da necessidade de falar sobre o tema, enfatiza que é vital diminuir a distância entre a realidade do aluno e o conteúdo aplicado, levando o estudante a perceber os fenômenos naturais, compreendê-los e que se sintam capazes de interferir no problema (Sales; Silva, 2010).

Nesta fase, os estudantes estavam motivados e envolvidos, superando juntos as dificuldades como a timidez inicial, vergonha e nervosismo. A possibilidade de interagir com várias pessoas do próprio contexto escolar, deu espaço para entender o que as outras pessoas pensam e entendem sobre o assunto.

O trabalho em equipe foi importante para enfrentar as dificuldades desta fase, a condução das discussões e a presença dos alunos um ao outro era um

auxílio real para eles que conseguiram se sentir mais seguro e confiantes na hora de concretizar as entrevistas. Os dados coletados mostraram uma variedade de perspectivas sobre as mudanças climáticas e os alunos tiveram contato com diferentes pontos de vista e narrativas, o que contribuiu para expandir seus conhecimentos.

Assim, o processo da entrevista ofereceu aos grupos uma experiência que contribuiu para o desenvolvimento e fortalecimento de algumas habilidades que são importantes para o processo de ensino e aprendizagem, e também para atuar na sociedade, como: comunicação e trabalho em equipe.

É válido ressaltar que através das respostas, pode-se perceber que ter uma entrevista bem estruturada, com as perguntas direcionadas e uma organização prévia, facilita esse processo para os estudantes, visto que talvez eles nunca tenham feito essa dinâmica.

Após a conversa com os estudantes, cada grupo se organizou para elaborar o mapa de empatia e a persona. Cada grupo recebeu papéis coloridos e cada cor era uma parte do mapa de empatia para preencherem de acordo com as entrevistas que fizeram. Após os registros, os papéis foram colados no caderno de bordo de cada grupo. A figura, 7 representa o mapa de empatia que os grupos fizeram, as respostas foram agrupadas em cada pergunta.

Figura 7- Mapa de empatia

O que diz	O que pensa ou sente
G1 - Que a escola tem um papel muito importante no combate das mudanças climáticas	G1 - As vezes raiva, as pessoas não tem noção do que está acontecendo. Tem muita preocupação.
G2 - Que o estado e os políticos precisam se empenhar mais nas leis	G2 - Desconfiança e medo que aconteça algo pior em breve.
G3 - Mesmo sabendo de tanta coisa, falam mais sobre o clima da cidade.	G3 - Preocupação para que seja resolvido antes que aconteça o pior
G4 - Que gostariam de saber mais sobre mudanças climáticas e como podem ajudar.	G4 - Que os humanos são os maiores culpados. Não só os políticos, mas todos.
O que ouve	O que faz
G1 - As vezes escutamos que isso nem existe. Infelizmente	G1 - Gostam de inserir o tema em suas aulas
G2 - As pessoas não se importam muito com isso porque talvez não tenha noção da gravidade.	G2 - Tentam dialogar sobre o tema
G3 - Que só vai mudar quando as leis forem cumpridas	G3 - Tentam fazer pelo menos a sua parte para ajudar o meio ambiente
G4 - Não costumam ouvir muito sobre o tema, e acham isso um problema.	G4 - Não fazem muita coisa, procuram fazer o básico.

Fonte: Dados da pesquisa (2025)

O mapa de empatia mostra como a habilidade de sintetizar as informações foram alcançadas pelos estudantes. Segundo IDEO (2013), por meio da técnica de mapa de empatia tem-se a apreensão profunda dos problemas e da realidade das pessoas para as quais se está projetando. O mapa de empatia auxilia na criação das soluções onde a equipe de *designers* pode agregar suas experiências com as necessidades reais das pessoas que estão imersas no problema. Para “aprender a aprender” há que estimular a curiosidade e o interesse por participar na construção do conhecimento. A simples transmissão de informação não capacita para a formação intelectual. Primeiro, é necessário “aprender a sentir” e logo “aprender a pensar”. (Toro, 2002).

De acordo com Bardin (1977) a categorização é o processo de classificar elementos de um conjunto, primeiro diferenciando-os e depois agrupando-os de acordo com semelhanças, atribuindo um título genérico que agrupam elementos

com características em comum. As categorias surgiram a posteriori dos resultados obtidos pelo mapa de empatia como posto na metodologia deste trabalho, dessa forma, as principais categorias atribuídas foram: 1) Consciência e Conhecimento; 2) Atitude e engajamento; 3) Crítica ao poder público; 4) Limitações e dificuldades.

Na categoria 1, Consciência e Conhecimento, as respostas dos grupos foram: “Que a escola tem um papel muito importante no combate das mudanças climáticas” (G1), “Que gostariam de saber mais sobre mudanças climáticas e como podem ajudar.” (G4) e “Mesmo sabendo de tanta coisa, falam mais sobre o clima da cidade” (G3). As respostas dos grupos para esta categoria demonstram a necessidade de mais informações e educação sobre as mudanças climáticas, tanto pelos alunos que realizaram as entrevistas como as respostas baseadas dos entrevistados. Segundo Torales

o trabalho pedagógico-educativo é um importante elemento ao processo de reação social às demandas ambientais, podendo ser considerado como uma peça essencial de favorecimento às discussões, desencadeador de experiências e vivências formadoras, de exercício da cidadania ou espaço integrado/integrante de uma dinâmica social (Torales, 2013, p.2).

Esta categoria corrobora com Torales (2013) e mostra a necessidade de mais informações e educação sobre as mudanças climáticas, tanto pelos alunos que realizaram as entrevistas como as respostas baseadas dos entrevistados. Enfatizando a importância de uma educação ambiental de qualidade e efetiva

nas escolas pois, quanto mais informada a população estiver sobre os efeitos das mudanças climáticas, maior será sua capacidade de contribuir para a criação de cidades mais seguras e sustentáveis, a conscientização é o primeiro passo para uma ação cidadã efetiva (Foss; Ko, 2019).

A categoria 2 (Atitude e engajamento) apresentou duas formas de resposta dos grupos, o que faz e o que pensa. No Quadro 23, destaca-se as respostas transcritas dos grupos.

*Quadro 23 - Atitude e engajamento*

“Tentam dialogar sobre o tema” (G2)
“Gostam de inserir o tema em suas aulas” (G1)
“Tentam fazer pelo menos a sua parte para ajudar o meio ambiente” (G3)
“Não fazem muita coisa, procuram fazer o básico” (G4)
“Preocupação para que seja resolvido antes que aconteça o pior” (G3)

Fonte: Dados da pesquisa (2024)

As respostas indicam que há um desejo de agir em relação ao problema, no entanto percebe-se a necessidade de direcionamento e apoio sobre o que podem fazer. Segundo Mckenzie 2021, para reduzir o impacto das mudanças climáticas, é preciso garantir que a população tenha acesso à informação, seja capaz de participar ativamente nas decisões que afetam o meio ambiente e ter atitudes que impactem positivamente o problema que estão inseridos. Dessa maneira, a população precisa ser direcionada de forma eficiente pelas escolas, ong's e o Estado em relação a mitigar os problemas causados pelas mudanças climáticas. Para Jacob, Tristão e Franco (2009), a participação ativa dos sujeitos, é fundamental criar espaços de diálogo e experimentação onde possam negociar significados, construir conhecimentos de forma colaborativa e desenvolver habilidades para lidar com questões socioambientais.

A categoria 3, Crítica ao poder público, obteve as seguintes respostas: “Que o estado e os políticos precisam se empenhar mais nas leis” (G2), “Que só vai mudar quando as leis forem cumpridas” (G3) e “Que os humanos são os maiores culpados. Não só os políticos, mas todos” (G4).

Nesta categoria 3 percebe-se que os estudantes conseguem reconhecer o papel fundamental do estado, do poder público na resolução da crise climática e criticam a falta do cumprimento das leis e do papel mais atuante do estado. A priori, a legislação brasileira vigente, determina que a Educação Ambiental se integre a ciência e tecnologia, além de estar presente em todos os níveis de educação. Por fim, corroboram com Lameira (2017), que diz que o estado (poderes judicial e executivo) tem papel fundamental no combate às mudanças climáticas, na implementação de medidas de mitigação e adaptação para reduzir os impactos adversos das mudanças climáticas, é necessário que se crie planos, políticas públicas efetivas e realize o exercício da lei.

Por fim, a última categoria que emergiu tratava sobre as Limitações e dificuldades (Categoria 4). Esta categoria evidenciou os desafios e obstáculos que os entrevistados pensam ou sentem ao lidar com o tema de mudanças climáticas, conforme observado no Quadro 24.

Quadro 24 - limitações e dificuldades

As vezes raiva, as pessoas não tem noção do que está acontecendo. Tem muita preocupação. (G1)
Desconfiança e medo que aconteça algo pior em breve. (G2)
As vezes escutamos que isso nem existe. (G1)
As pessoas não se importam muito com isso porque talvez não tenha noção da gravidade. (G2)
Não costumam ouvir muito sobre o tema, e acham isso um problema. (G4)

Fonte: Dados da pesquisa (2024)

Nesta categoria, as respostas mostram que as pessoas podem se sentir impotentes em relação as mudanças climáticas e apresentam dificuldades para mudar o cenário do problema. Segundo Gomes e colaboradores

Alguns setores da sociedade se mostram céticos com relação a este problema e a indiferença tem sido adotada como resposta. Para outros, há uma demonstração de preocupação, pois sentem de diferentes formas os impactos das mudanças do clima diretamente em suas vidas, quer seja em longos períodos de estiagem, seca, alagamentos, ondas de calor e frio, ou ainda, em prejuízos nas lavouras e plantações. (Gomes et. al. 2024, p. 343).

Neste contexto, algo precisa ser feito para que as pessoas saiam da ignorância e passem a ver o problema das mudanças climáticas como um problema real e que afeta diretamente a vida das pessoas. Sendo assim, a educação ambiental se confirma como um aliado importante para mitigar esses problemas, pois entendendo esses problemas, pode-se entender melhor as barreiras que impedem uma maior conscientização e engajamento com a causa ambiental.

As respostas da entrevista empática e o mapa de empatia evidenciados acima, revelam uma complexidade de sentimentos e atitudes em reação ao desafio estratégico. Os participantes mostraram criticidade, desejo de agir e algumas preocupações. A síntese com o mapa de empatia, mostra como os estudantes foram capazes de sintetizar e analisar as respostas das entrevistas, se colocando no lugar de outras pessoas, identificando suas necessidades e ficando expostos a outras narrativas, além de estarem mais próximos a criarem soluções mais eficazes e humanas.

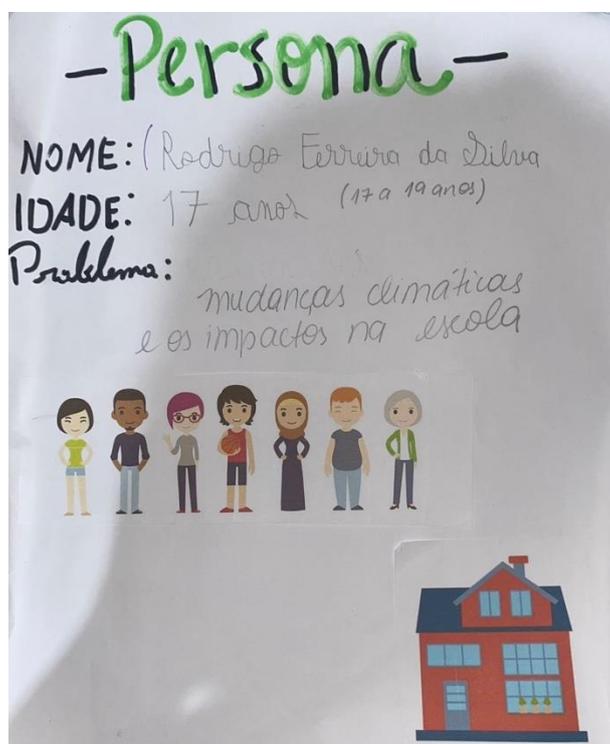
Os resultados da construção do mapa de empatia, serviram como base e incentivo para os grupos desenvolverem uma persona. Ao construir o mapa da

empatia, os alunos aprofundaram sua compreensão sobre a perspectiva do outro, fortalecendo a empatia desenvolvida na entrevista.

Cada grupo ficou livre para desenvolver a persona que gostaria, de acordo com tudo o que foi visto em sala de aula e na entrevista empática. Foram desenvolvidas quatro personas no total.

O grupo 1 criou o Rodrigo Ferreira, um estudante de 17 anos que estuda no Colégio Dom Jaime Câmara que sofre com as intensas temperaturas no interior da escola (Figura 8).

Figura 8- Persona -Grupo 1



Fonte: Dados da pesquisa (2024)

A persona construída mostra a proximidade do problema com o contexto do estudante, onde eles foram capazes de identificar um problema da sua própria realidade. Segundo Cavalcanti e Filatro (2016, p.66), o próprio processo do DT

é composto de um processo prático, colaborativo e interativo, quando é adotado como estratégia de ensino-aprendizagem, permite que estudantes trabalhem em grupos e, de forma criativa, projetem soluções para problemas reais, identificados em um contexto específico. (Cavalcanti e Filatro, 2016, p.66).

O grupo 2 criou o persona João Pedro, estudante de 17 anos da Escola Dom Jaime Câmara que apresenta dificuldade de assimilar o conteúdo com a sua realidade (Quadro 25).

*Quadro 25- Persona Grupo 2*

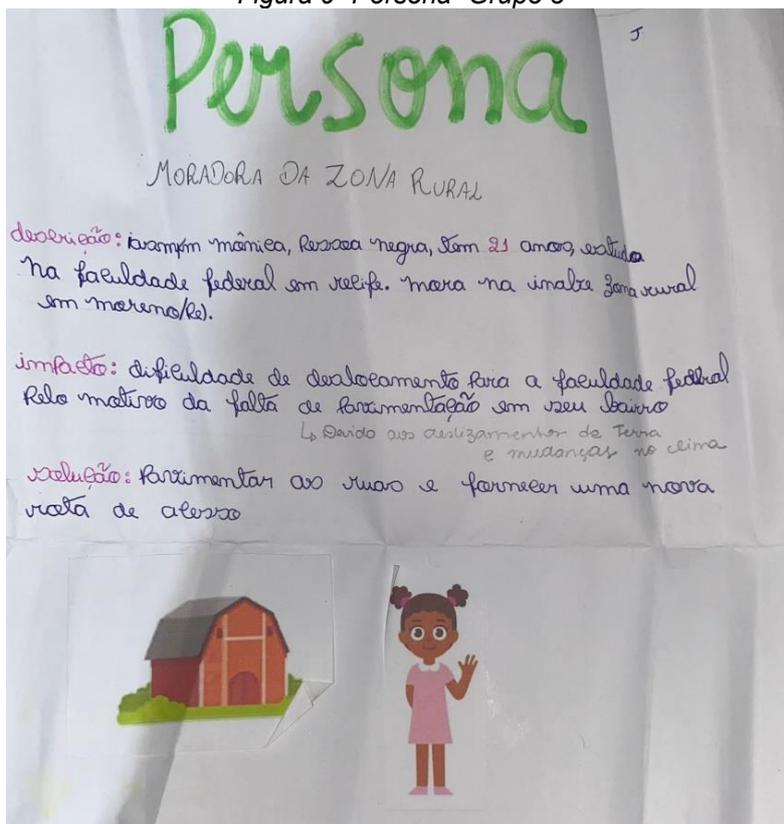
Nome	João Pedro
Idade	17 anos
Problema	Dificuldade de assimilar os conteúdos sobre mudanças climáticas com o dia a dia
Impacto	Impacta a aprendizagem e como ser um bom cidadão que protege o planeta.
Solução	Desenvolver um jogo que una as duas coisas, o que vê na teoria com a prática.

Fonte: Dados da pesquisa (2024)

A solução pensada pelo grupo 2 envolve a importância de conectar a teoria com a prática de forma dinâmica e criativa já que o desenvolvimento de jogos necessita de algumas habilidades como criação de estratégias, senso crítico, desenvolvimento do convívio social, entre outros (Gonzaga et, al. 2017).

O grupo 3 criou a persona Iasmim Mônica, mulher negra de 21 anos que reside na área rural do município de Moreno localizado no Estado de Pernambuco, é estudante na Universidade Federal De Pernambuco e tem dificuldades para se locomover devido o estado das estradas que ligam sua casa ao centro da cidade (Figura 9).

Figura 9- Persona -Grupo 3

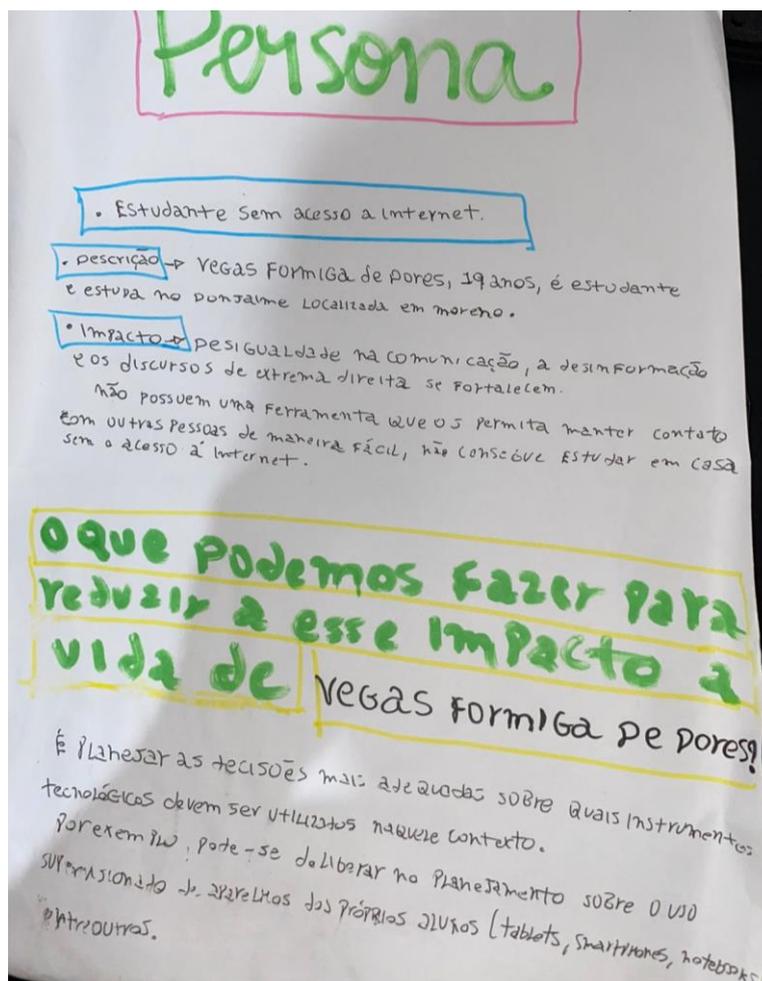


Fonte: Dados da pesquisa (2024)

A persona apresentada pelo grupo 3, se aproximou da realidade de muitos alunos da turma que moram em áreas rurais da cidade, mostrando novamente a capacidade de trazer problemas do seu contexto em discussão com o tema, evidenciando a importância de engajamento dos estudantes quando relaciona o contexto em que vivem com o problema apresentado.

O grupo 4 criou a persona Vegas Formiga de 19 anos, estudante da escola Erem cardeal Dom Jaime Câmara que não tem acesso a internet e fica limitado aos materiais que a escola fornece (Figura 10).

Figura 10- Persona Grupo 4



Fonte: Dados da pesquisa (2024)

A persona do grupo 4 foi desenvolvida com a proposição de criar acessos fáceis e eficientes para todos os estudantes, principalmente aqueles que não têm acesso à internet. Demonstra uma compreensão ampla sobre as desigualdades sociais e da importância de garantir educação de qualidade para todos.

Os estudantes conseguiram fazer uma problematização da realidade para definir suas personas a partir das entrevistas, da construção do mapa de empatia e das discussões feitas em sala nas fases da descoberta e interpretação. Segundo Melo e Abelheira (2015), a construção da persona permite que os estudantes compreendam melhor as pessoas, seus anseios, as pessoas que

podem ser mais afetadas pelo problema em questão, as questões de estereótipos que estão inseridos na sociedade como um todo.

Vale salientar, que após a próxima fase (chuva de ideias), os estudantes foram convidados a retornar às suas personas e modificá-las ou melhorá-las.

### 3.2.3 – Fase 3 - Chuva de ideias

Na fase da ideação, os estudantes utilizaram a ferramenta *Brainstorming* (em tradução livre: chuva de ideias). De acordo com Bolsonello, et. Al, (2023, p. 182)

O Brainstorming propicia uma experiência de resolução de problemas por meio de levantamentos de possíveis soluções para um problema ou situação. Ideias essas, que são maiores quando se trabalha em grupo.

Neste trabalho a técnica de *Brainstorming* utilizada foi a Técnica de passagem em grupo. Segundo Monica (2017), em círculo, cada pessoa inicia a ideia em um papel, passando-o para o próximo participante, que a complementa, desenvolve ou sugere. O processo se repete até que todos recebam de volta seu papel original, onde no final terá a contribuição de todos. Nessa fase os estudantes procuraram diversos problemas causados pelas mudanças climáticas e tentaram solucioná-los. Alguns problemas encontrados pelos grupos dos estudantes e suas soluções estão expostas no quadro 26.

Quadro 26- Chuva de ideias

Grupo	Problema	Solução
G1	Eventos climáticos extremos	Ter projetos como jardins de chuvas, parques lineares, restauração de encostas, e investir em agricultura urbana.
	Falta de água	Aproveitamento da água da chuva, máquinas que podem despoluir a água, processos de tratamento de água ou reutilização nas próprias casas, escolas.
	Conscientização ambiental	Uso de metodologias diferentes para falar sobre educação ambiental e informar os estudantes
G2	Inundações das cidades	Investir em limpeza dos rios, com robôs ou pessoas e em conscientização da população.
	Problemas na agricultura e alimentação	Criar jardins e hortas comunitárias, nas escolas, bairros, comunidades.
	Alerta de riscos	Usar tecnologias para alertar as comunidades em caso de riscos de inundações, temperatura elevada, deslizamento de barreiras ou problemas nas estradas e

		também informações para combate as mudanças climáticas, principalmente nas áreas rurais da cidade.
G3	Inundações por causa do aumento do nível do mar com o derretimento das geleiras	Investimento em transposição de rios mais próximos.
	Problemas de saúde	Criar um sistema virtual que funcione e alerte a população.
	Falta de plantações	Criar projetos que chamem a população para plantação de árvores na cidade, nas margens dos rios e preservação do meio ambiente. Além de aumentar o cuidado com essas áreas.
G4	Impacto na agricultura	Processos de conscientização da população sobre o desmatamento, poluição, queimadas, enfatizando a importância das denúncias e cumprimento das leis
	Falta de áreas verdes	Na cidade podem construir telhados verdes com cisternas para amortecer e captar água das chuvas.
	Participação da escola em projetos também na cidade	Convocar eventos com alunos protagonistas e promover um replantio em áreas da cidade nas disciplinas das eletivas. Isso seria divulgado nas redes sociais e mídias para promover a conscientização e estimular outras escolas e instituições.

Fonte: Dados da pesquisa (2024)

Foi percebido que os alunos conseguiram se aproximar de algumas soluções esperadas para esse desafio visto que, ele envolve soluções sustentáveis e criativas para solucionar os problemas, além de trazerem para sua realidade. Monteiro (2020), afirma que

A educação ambiental tem uma proposta transformadora à medida que leva o indivíduo a construir valores e atitudes intimamente associadas às experiências cotidianas, desenvolvendo uma consciência e um compromisso que possibilitem a mudanças, desde as pequenas atitudes individuais até uma participação pluralista. (MONTEIRO, 2020, p.831).

Além disso, a ferramenta *Brainstorming*, possibilitou a criação de ideias práticas, inovadoras e criativas como proposta pela IDEO (2013).

Todas as ideias sugeridas foram aceitas, validadas e registradas no caderno de bordo, como sugerida pelos princípios de Osborn (1987). Foi um momento em que os estudantes conversaram entre si para chegarem em soluções criativas e sustentáveis. Após o momento da chuva de ideias feita pelos grupos, eles puderam retornar à sua persona e modificá-las ou ajustá-las conforme tudo o que foi visto nessa fase pois segundo Osborn (1987, p. 242), “O processo criador não termina com a ideia – apenas começa com ela”.

Após decidirem suas personas, eles escolheram em grupo a melhor ideia para resolver o problema que escolheram. A escolha da melhor ideia se define, levando em consideração sua viabilidade, custo e praticidade. No caso desta atividade os estudantes ficaram livres para escolher a melhor ideia e a que mais eles achavam coerente para resolver o problema de cada persona.

#### 3.2.4 – Fase 4 - **Prototipagem**

Nesta fase da prototipação, os estudantes elegeram as melhores ideias para resolver o problema das personas que tinham criado. As ideias prototipadas resultaram em soluções práticas e visuais como maquetes, folheto e um jogo.

Com o objetivo de transformar conceitos em realidade, foi disponibilizado um espaço repleto de recursos como computador, materiais escolares e outros materiais, além da organização incomum das mesas na sala de aula que permitiram a interação entre os membros das equipes, resultando em um ambiente propício à inovação e à expressão criativa e com trabalhos de qualidade desenvolvidos pelos estudantes. Segundo Torres et al. (2022, p. 155),

A missão prática do Design *Thinking* é traduzir as observações em insights, e estes em produtos ou serviços. Para que isto aconteça, os participantes de um processo de Design *Thinking* devem estar em ambientes – sociais e espaciais – que lhes permitam fazer experimentos, assumir riscos e explorar suas aptidões. Deve-se criar espaços onde a colaboração emergja e onde se diluam as fronteiras, estimulando a atuação dos participantes.

Corroborando mais uma vez sobre a necessidade do estudante ser o protagonista do processo de ensino e aprendizagem.

Inicialmente eles participaram de uma prototipagem rápida, que é a organização para dar vida ao protótipo. Conversaram sobre materiais que usariam, como fariam, em quais momentos, e também definiram a função de cada integrante do grupo. Após esse momento, partiram para a criação do protótipo. Na sequência são apresentados os protótipos criados pelos grupos.

O grupo 1 (figura 11) desenvolveu uma maquete fiel a escola Erem Cardeal Dom Jaime Câmara, com as dimensões e aparência semelhantes e com as modificações para resolver o problema da temperatura na escola. Sugeriam

colocar ar condicionado em todas as salas da escola ou melhorar a eficiência e quantidade de ventiladores.

Figura 11 - Prototipação 1 - grupo 1



Fonte: Dados da pesquisa (2024)

Na área externa, o grupo 1 fez um teto com placas de energia solar para cobrir uma área que é totalmente cimentada, o que resulta no aumento da temperatura. Sugeriram para este mesmo ambiente a mudança da horta que já tem na escola, ficaria em um espaço mais agradável e mais amplo. Refletiram sobre a possibilidade de refazer alguns muros específicos que retêm o calor na escola, com materiais ecológicos como o tijolo de barro que pode manter uma temperatura agradável na escola. Além de explorar os ambientes da escola nos espaços abertos, principalmente as aulas e para o uso de todas as pessoas da comunidade escolar.

A maquete do Grupo 1 representa um excelente exemplo de como o trabalho com projetos pode promover a aprendizagem relevante e contextualizada aos alunos. Ao desenvolver a maquete, os estudantes tiveram a oportunidade de aplicar seus conhecimentos também em diferentes áreas, como ciências, matemática, geografia e artes, além de desenvolver habilidades importantes para a vida, como a resolução de problemas, o trabalho em equipe e a criatividade.

O grupo 2 (figura 12) desenvolveu um jogo que pode ser acessado na *Play Store*, aplicativo do sistema *Android*, onde eles montaram uma cidade com vários problemas ambientais e o objetivo do jogo é deixar essa cidade a mais

limpa possível. A cidade continha coleta seletiva, aterros sanitários, energia solar, usinas hidrelétricas, plantações próprias.

Figura 12 - Prototipação 2 - Grupo 2



Fonte: Dados da pesquisa (2024)

A criação do jogo e o incentivo do seu uso em sala, reforça a ideia do uso das metodologias ativas para engajar o estudante e aproximá-los a sua realidade. Segundo Rocha e Neto,

No espaço escolar, os jogos digitais transcenderam a ideia de diversão e chegam às salas de aula como recursos tecnológicos auxiliares de ensino e aprendizagem. Nesse contexto, o jogo digital assume o caráter de jogo didático e se destaca como estímulo à aprendizagem. (Rocha; Neto, 2021, p.3).

O grupo 3 (figura 13) criou uma maquete que representa o antes e o depois da estrada que liga a zona rural do município de Moreno com a zona urbana, mostrando os benefícios que essa mudança pode trazer para a vida das pessoas sem destruir totalmente o meio ambiente.

Figura 13- Prototipação 3 - Grupo 3



Fonte: Dados da pesquisa (2024)

Ao representar a transformação da estrada, suscita uma série de discussões relevantes sobre planejamento urbano, desenvolvimento sustentável e impacto ambiental. Essa representação visual permite uma análise aprofundada dos benefícios e desafios associados a essa intervenção, que abriu um espaço construtivo envolvendo várias esferas sociais.

O grupo 4 (figura 14) desenvolveu um folder com o objetivo de ele ser entregue a comunidade escolar e local. Trazendo perguntas e respostas sobre o tema de mudanças climáticas, enfatizando o cuidado que se deve ter com as *fake News*, além de ser um material atrativo e com informações importantes a respeito do tema. Apresenta-se no folder também, algumas ações de conscientização que as pessoas precisam ter para cuidar do meio ambiente.

Figura 14- Prototipação 4 - Grupo 4

# MUDANÇAS CLIMÁTICAS



**O QUE NÃO É VERDADE:**

O clima está sempre mudando, então as mudanças atuais são naturais: Embora o clima da Terra mude ao longo do tempo, as mudanças que estamos observando hoje são muito mais rápidas e estão fortemente associadas às atividades humanas, como a queima de combustíveis fósseis e o desmatamento, que aumentam os níveis de gases de efeito estufa.

Não há consenso entre cientistas sobre as mudanças climáticas: Na realidade, há um consenso esmagador entre os cientistas sobre o aquecimento global e sua ligação às atividades humanas. Mais de 97% dos cientistas climáticos concordam que as mudanças climáticas estão ocorrendo e que a ação humana é a principal causa.

O aquecimento global parou: Algumas interpretações errôneas de dados climáticos sugeriram que o aquecimento global havia desacelerado ou parado, mas isso foi refutado por medições e análises científicas que mostram uma tendência clara de aumento das temperaturas globais.

**O QUE É VERDADE:**

Elevação do nível do mar: O nível global do mar está aumentando devido ao derretimento do gelo e à expansão térmica da água do mar. Isso ameaça cidades costeiras e ecossistemas, além de aumentar a ocorrência de inundações.

Aumento das temperaturas globais: A temperatura média da Terra subiu aproximadamente 1,2°C desde a era pré-industrial, principalmente devido à emissão de gases de efeito estufa, como dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) e metano (CH<sub>4</sub>).

Derretimento de geleiras e calotas polares: O aquecimento global está causando o derretimento acelerado de geleiras e calotas polares na Antártida e no Ártico, contribuindo para o aumento do nível do mar.

**FINAL, O QUE SÃO AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS?**

**AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS SÃO TRANSFORMAÇÕES A LONGO PRAZO NOS PADRÕES DE TEMPERATURA E CLIMA.**

Essas mudanças podem ser naturais, como por meio de variações no ciclo solar. Mas, desde 1800, as atividades humanas têm sido o principal impulsionador das mudanças climáticas, principalmente devido à queima de combustíveis fósseis como carvão, petróleo e gás.

A queima de combustíveis fósseis gera emissões de gases de efeito estufa que agem como um grande cobertor em torno da Terra, retendo o calor do sol e aumentando as temperaturas. Exemplos de emissões de gases de efeito estufa que estão causando mudanças climáticas incluem dióxido de carbono e metano. Isso vem do uso de gasolina para dirigir um carro ou carvão para aquecer um prédio, por exemplo. O desmatamento de terras e florestas também pode liberar dióxido de carbono. Aterros para lixo são uma das principais fontes de emissões de metano. Energia, indústria, transporte, edificações, agricultura e uso da terra estão entre os principais emissores.

**O QUE PODEMOS FAZER PARA DIMINUIR OS IMPACTOS DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS?**

- Optar por energias renováveis e limpas;
- Economizar energia;
- Reflorestar;
- Separar o lixo, participar da coleta seletiva;
- Reduzir o desmatamento;
- Denunciar queimadas e desmatamento;
- Promover debates e conversas sobre as mudanças climáticas.

**EREM CARDEAL DOM JAIME CÂMARA**



Professora: Rhaysa Farias  
Trabalho desenvolvido pelo grupo 4

Fonte: Dados da pesquisa (2024)

Com a criação do folder, os estudantes tiveram acesso, alguns pela primeira vez a ferramenta virtual *Canva*, onde puderam pesquisar a fundo o assunto para coloca-los com uma linguagem acessível e compartilhar com a comunidade escolar. Ao abordar temas como *fake news* e ações de conscientização, o grupo contribui para a formação de estudantes e cidadãos mais conscientes e engajados na luta contra as mudanças climáticas.

### 3.2.5 – Fases 5 e 6 - Plano de implementação e evolução

As fases finais do Design *Thinking*, a implementação e evolução, representou um momento importante do processo, onde as ideias teóricas deram lugar à prática. As equipes foram desafiadas a transformar seus protótipos em projetos reais, desenvolvendo planos de ação. Essa fase exigiu um exercício de

planejamento estratégico, no qual os grupos precisaram definir o problema a ser resolvido, justificar a escolha da solução, estabelecer objetivos claros e mensuráveis, e traçar um plano de ação com as etapas, recursos e prazos necessários para sua implementação. Ao longo desse processo, as equipes tiveram a oportunidade de aplicar os conhecimentos adquiridos nas fases anteriores, consolidando seus aprendizados e desenvolvendo habilidades essenciais para a resolução de problemas complexos. O produto final dessa fase foi organizar as ideias da implementação e apresentar de forma oral para o grande grupo presente em sala.

A elaboração do plano de implementação seguiu quatro comandos para serem respondidos pelos designs.

- Porque vai ser feito
- Como vai ser feito
- Previsão de quando será feito
- Quem vai fazer

De acordo com o trabalho desenvolvido, os grupos responderam aos comandos indicando suas ações.

Para o Grupo 1, precisa ser feito para melhorar a qualidade de vida das pessoas da escola, não só os alunos, mas também os professores e os trabalhadores de forma geral. Tem que ser feito e organizado pela escola e a parte financeira, já que envolve uma grande reforma. Pode ser feito o mais rápido possível, com um bom planejamento e com organização de recursos. Quem deve fazer é a gestão da escola, juntamente com todas os professores e estudantes.

O Grupo 2 destacou que o jogo foi desenvolvido para melhorar o entendimento dos alunos, então deve ser aplicado em sala para melhorar a aprendizagem. Pode ser aplicado em sala de aula nas aulas normais, ou em optativas, em outros momentos da escola. Pode ser feito a qualquer momento desde que o professor queira e esteja preparado para usar. Como o jogo já está feito, os professores precisam apenas se organizar para aplicar nas aulas.

Já o Grupo 3, relatou que deve ser feito uma melhoria na pavimentação nas zonas rurais e ajudar os moradores. Foi elaborado uma maquete para exemplificar o que poderia ser feito. Pode ser feito em alguns meses, depende muito das verbas para a obra. Deve ser feito pela gestão municipal, a secretaria de obras, secretaria do meio ambiente e de infraestrutura.

O Grupo 4 apontou que seu protótipo (folder) precisa ser feito para informar ainda mais os estudantes, principalmente aqueles que não tem muito acesso às informações e para combater as *fake News* sobre o tema. Pode espalhar os panfletos de sala em sala, ou colocar nos murais da escola, durante o intervalo, e também pode ser entregue nas ruas, em toda comunidade. Pode ser feito a qualquer momento, desde que tenha uma organização para isso. Os estudantes juntamente com os professores podem fazer a distribuição e uma breve explicação sobre o assunto.

A evolução envolveu *feedbacks* dos professores presentes e de toda turma, após a exposição dos trabalhos feitos, cada grupo teve um tempo para ouvir perguntas, elogios e sugestões. Nesse momento também aconteceu o diálogo sobre o plano de implementação que eram as dúvidas mais frequentes entre os designs quando compartilharam suas ideias. Foi um momento importante para todos os grupos, visto que os estudantes conseguiram desenvolver a habilidade de sair do abstrato para o concreto, como proposto pela IDEO (2013), possibilidade que o a construção de um plano de implementação pode desenvolver. Puderam também esclarecer como desenvolveram os protótipos e justificar ainda mais suas escolhas. Os estudantes ficaram empolgados com a sensação de que sua ideia poderia ser colocada em prática, além de demonstrarem estar abertos aos *feedbacks* recebidos.

### 3.3 - ANÁLISE DAS PERCEPÇÕES DOS ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO RELACIONADAS AO USO DO DESIGN *THINKING*

Após as fases do Design *Thinking*, foi aplicado o questionário sobre a percepção do uso do DT (quadro 11), que foi realizado por 12 estudantes, os demais estudantes (6) não estavam presentes no dia da aplicação do questionário.

Dessa forma, estão agora codificados com a letra “E” para Estudante e um número cardinal para representá-los, por exemplo, “E1º”, para o primeiro estudante a ser avaliado as respostas e assim por diante.

No que diz respeito a pergunta 1 (“Na sua concepção qual a importância de se estudar sobre mudanças climáticas na escola?”), os estudantes apresentaram respostas curtas, e algumas parecidas, a esta questão. Algumas foram: “Entender que as atividades humanas são as maiores impulsionadoras das mudanças climáticas” (E4º), “É de suma importância, pois estamos passando por muitos problemas em relação a isso. Saber como podemos acabar ou diminuir esse problema.” (E9º) e “Ajudam os jovens a entender e tratar as consequências do aquecimento global, das mudanças climáticas como um todo.” (E6º). As respostas apontam que alguns estudantes, possivelmente conseguiram entender a importância do estudo sobre mudanças climáticas na escola. Além de entenderem que na escola se pode aprender mais sobre o tema, que é possível saber de forma crítica, como combatê-lo e diminuí-lo. Segundo Silva (2019, p.396),

A Educação Ambiental é um importante mecanismo para atingir a sustentabilidade, para transformar o pensamento humano, fazê-lo pensar, refletir e conscientizar-se da sua importância na sociedade e assim dissipar também por meio da escola e no aluno a ideia de preservação e conservação ambiental na diminuição dos impactos sobre o meio ambiente e garantir cada vez mais qualidade devida agora e para as vidas futuras.

Assim, compreender a pertinência de se estudar a temática em sala de aula, fortalece nos estudantes a criticidade da responsabilidade da escola na abordagem de temas pertinentes como mudanças climáticas e como a educação ambiental contribui para seu entendimento.

A respeito das perguntas 2 e 3 do questionário (Quais pontos positivos da aula? Se houver e quais pontos negativos da aula? Se houver.), todos estudantes (100%) responderam que não houve ponto negativo, e algumas respostas apresentavam os pontos positivos, por exemplo: “Conversar mais sobre o tema, o que nós achamos e saber o que as pessoas pensam” (E3º), “As explicações foram claras e fácil de entender e a atenção da professora nos ajudando no que não sabíamos fazer” (E5º), “Trabalho em equipe, a professora

sempre tirando dúvida” (E6°), “Acho que aprender mais profundamente sobre o tema, não acho que vou esquecer com facilidade, saber o que as pessoas pensam e coisas mais aprofundadas sobre o tema foi muito legal” (E9°). As respostas obtidas evidenciam a importância das características que as metodologias ativas trazem: engajamento, trabalho em grupo, autonomia, e com foco no DT, onde o processo de fortalecimento e construção da empatia ficou evidenciado. Segundo Garcia et. al. (2022, p. 10)

O uso das metodologias ativas, possibilitam a participação criativa por parte dos estudantes, oportunizam a efetivação de movimentos de troca de conhecimento do processo de ensino e aprendizagem. Abrem espaço para diferentes fontes de informação e dialogam com os novos anseios e necessidades da educação contemporânea.

O DT faz com que a criatividade inerente ao ser humano se potencialize, pois transforma desafios em oportunidades. No Design *Thinking* é a confiança de que novas coisas são possíveis possibilita que qualquer pessoa possa fazer acontecer (Oliveira, 2014).

Em relação a pergunta 4 do questionário (“Você acha importante ter aulas com esse tipo de metodologia? Porque?”), na primeira parte da pergunta, todos os estudantes responderam que sim, que acham importante ter aulas com essa metodologia. Na segunda parte da pergunta, alguns estudantes responderam o porquê. Para E5° “Esse tipo de metodologia facilita o entendimento de um assunto, as vezes é um assunto difícil e é trazido com mais facilidade”, já E6° afirmou que “esse tipo de aula fez com que a gente discutisse muito mais, dialogamos muito em sala e nos grupos”, na visão de E8° “Acredito que trouxe mais conscientização sobre o tema”. Os estudantes demonstram reconhecimento sobre a importância do uso das metodologias ativas no processo de aprendizagem, quando expressam que dialogam mais sobre o tema, apresentam facilidade em aprender sobre o tema, uma metodologia que reforça o assunto e traz conscientização. Isso reforça o objetivo das metodologias ativas que segundo Guarda et, al (2023, p. 2) “As metodologias ativas de ensino promovem a participação e comprometimento do educando com seu aprendizado, estimulando-o nos processos de ensino-aprendizagem para um posicionamento crítico-reflexivo”.

No que diz respeito a avaliação das fases da metodologia do Design *Thinking*, os estudantes apresentaram suas percepções. Quando questionados sobre o que eles acharam da fase da descoberta (Pergunta 5), tivemos as seguintes respostas: “Muito boa”, “Interessante” pela maioria dos estudantes, E6° “A fase que fiquei muito curiosa com o que a gente ia fazer depois, acho que nunca participei de algo assim”, E8° “Achei necessária para as outras fases”, E9° “achei interessante pensar nos problemas que as mudanças climáticas causam, eu só pensava em aumento da temperatura”. De acordo com o Instituto Educadigital (2014), a fase da descoberta é o ponto inicial onde apresenta o propósito pelo qual os designs vão trabalhar. É nesta fase também onde os estudantes ficam mais expostos ao problema em questão. Com a exposição do problema e as atividades desenvolvidas nessa fase, pode-se perceber nas falas dos estudantes o aumento da motivação em relação a atividade proposta.

Quando questionados sobre o que achou da construção e da entrevista empática (pergunta 6), responderam: E1° “*Para mim foi a melhor parte*”, E4° “Achei muito diferente”, E5° “Achei muito legal, desafiador e divertido, eu sou uma pessoa comunicativa, então gostei demais”, E6° “Se colocar no lugar do outro para entender melhor seus sentimentos, suas ideias, o que pensam, achei muito interessante. As entrevistas foram bem produtivas para meu grupo”, E8° “Desafiador, porém necessário”, E9° “Ótimo pois gostei de interagir com outras pessoas, me senti um repórter”, E12° “Muito bom ver que as pessoas tem diferentes opiniões sobre o problema”. De acordo com Cavalcanti e Filatro (2016), a realização de um bom trabalho de Design *Thinking* é saber o que o outro pensa e precisa. As respostas apresentadas nessa pergunta evidenciaram o que se esperava dessa fase, os estudantes estavam propostos a escutarem o outro e entender o que o outro pensa. Além de demonstram que a partir das entrevistas, começou a existir significado para o problema, observar pessoas reais falando sobre o assunto, com opiniões diferentes. “Entrevistar as pessoas em seu meio permite que você interaja profundamente e aprenda com elas”, (Instituto educaDigital 2014, p. 35).

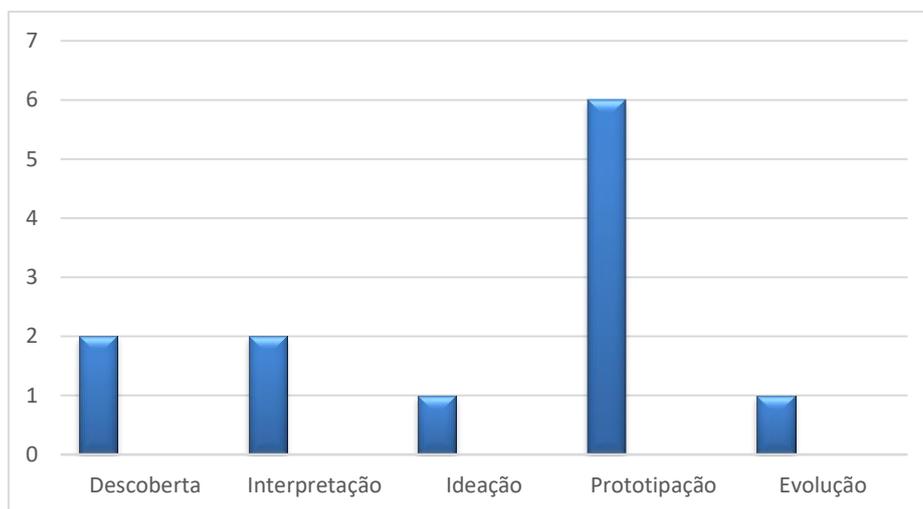
Em relação a pergunta 7 (“O que você achou da fase da ideação?”), algumas respostas obtidas foram: “no começo foi trabalhoso pensar, mas com o diálogo do grupo e com a ajuda de todos foi ficando mais fácil” (E5°), “Necessária para pensar mais na persona que criamos” (E8°), “Incrível porque dá pra pensar em várias soluções e para vários problemas” (E9°) e “Achei muito bom, geralmente costumo ser criativo quando preciso resolver algo, aqui eu fui ainda mais” (E10°). As respostas obtidas refletem o que foi dito por Garcia et, al (2022, p.6) “A criatividade, finalmente, compreendida em si mesma, é a capacidade de formar mentalmente ideias, imagens e coisas não presentes ou dar existência a algo novo, único e original, porém com um objetivo”, pode também ser incentivada e construída em vários contextos e não depende apenas de condições individuais, mas também de questões colaborativas e coletivas. Além de ser uma fase desafiadora para os estudantes.

No que diz respeito a pergunta 8 (“O que você achou da fase da prototipação?”) 9 estudantes (75%) responderam que foi uma parte muito legal. Algumas respostas foram: “Achei muito trabalhoso, mas no final quando vi pronto senti orgulho kkk” (E5°), “Achei motivadora e inspiradora, colocar em prática foi divertido” (E9°) e “Achei ótima, mas deu muito trabalho” (E10°). Cavalcanti e Filatro (2016), afirmam que a criação do protótipo não é meramente um resultado do trabalho em grupo, vai além de apenas uma conclusão, são protótipos criados por *Designer Thinkers*, que contém aspectos relevantes, significativos, e que fazem diferença para resolver o problema identificado. Dessa forma, como exposto no processo HCD, idealizar e colocar em prática, faz com que o estudante saia do abstrato (idealização), para o concreto (prototipação), o que facilita o processo de aprendizagem, quando uma ideia é colocada em prática.

A pergunta 9 questionava os estudantes sobre qual parte do DT eles mais gostaram. As respostas indicam que a parte da prototipação foi a mais mencionada pelos estudantes, ficando em primeiro lugar. A justificativa dos estudantes é de que eles conseguiram colocar em prática o que tinham pensado. Segundo Silva (2019, p. 4), “as aulas da Educação Básica devem promover a articulação teórico-prática, de modo que os estudantes sejam

capazes de mobilizar o conteúdo conceitual para a resolução de problemas reais”. Nesta fase percebe-se que os estudantes por mais que afirmem que foi trabalhosa, foi a escolhida a melhor fase. O gráfico 1, mostra como foi distribuído as fases e as escolhas dos estudantes.

Gráfico 1- Qual fase do DT você mais gostou?



Fonte: Autores (2024)

Na análise das respostas da questão 9, dois estudantes votaram na descoberta e afirmaram ter sido a fase mais diferente para eles, pois ficaram curiosos e empolgados, dois estudantes votaram na interpretação, mais especificamente na criação da persona: “Gostei muito de construir a persona, consegui produzir bastante nesta etapa, foi muito diferente para mim” (E6°). Apenas um estudante votou na ideação justificando que “Achei divertido pensar em tantas possibilidades, nos momentos de pesquisa e conversa com o grupo, nem conhecia tantas possibilidades assim” (E7°). Seis, dos doze estudantes que participaram do questionário votaram na prototipação, e apenas um estudante votou na evolução: “Gostei muito de apresentar para a sala, os nossos amigos e alguns professores sobre o nosso projeto, gostei de explicar o que conseguimos criar” (E3°).

Os resultados também indicam que a metodologia do Design *Thinking*, por mais desafiadora que seja pode atingir de maneiras diferentes cada estudante presente em sala de aula, em algum momento o estudante pode sentir que está participando ativamente do processo de ensino e aprendizagem, onde existe fases que eles se identificam mais, podendo ser criadores,

apresentadores, idealizadores. Nesta pesquisa existiu pelo menos uma fase que atingiu de forma única o estudante. Segundo o Instituto Educadigital (2014, p.11), o Design *Thinking*

Significa acreditar que podemos fazer a diferença, desenvolvendo um processo intencional para chegar ao novo, a soluções criativas, e criar impacto positivo. O Design Thinking faz com que você acredite em sua própria criatividade e no propósito de transformar desafios em oportunidades. (o Instituto Educadigital, 2014, p.11)

Percebe-se que o DT é capaz de desenvolver e aprimorar habilidades nos estudantes, transformando desafios em oportunidades, criando a capacidade de sair do abstrato para o concreto.

Quando perguntados sobre: “Como você descreve que foi o seu aprendizado?” (Pergunta 10), o estudante E1° afirmou que foi “Interessante, gosto de aprender de forma diferente do dia a dia, tipo escrever no caderno e decorar algumas coisas, principalmente nas aulas de química”. Já E3° indica que “Aprendi várias coisas diferentes e ao mesmo tempo, pouco tive que escrever e acho que usei outras habilidades que eu tinha, como por exemplo fazer a maquete, explicar nosso projeto”. Para E4° “No começo foi difícil entender certas coisas, mas ao longo do tempo me senti preparado, tava entendendo muito bem o assunto e o nosso problema inicial”, segundo E6° “Gostei como a metodologia foi desenvolvida, no começo pensei que a gente não ia dar conta, mas depois tudo fluiu tão natural que parecia que estávamos acostumados a fazer, mas no começo foi difícil pensar assim” e E12° relatou que “Achei tão difícil acompanhar no começo, mas depois fui me interessando mais, o grupo também ajudou muito, foi mais fácil do que fazer tudo sozinho”.

As respostas dos estudantes indicam que o uso da metodologia do Design *Thinking*, se mostrou efetiva junto com a temática de mudanças climáticas. Se mostrou pela fala dos estudantes, uma metodologia que colaborou para o engajamento com a atividade e entre os grupos, colaborativa, criativa, desafiadora, que ofereceu oportunidades de desenvolver diversas habilidades entre os estudantes. Além de demonstrarem a superação de dificuldades e a importância do trabalho em equipe. Essas respostas reforçam que o uso das

metodologias ativas pode contribuir para uma aprendizagem mais significativa para o estudante (Leite, 2021), em especial a do DT.

Por fim, quando questionados sobre “Como você descreve a relação do professor/aluno dentro dessa metodologia?” (Pergunta 11). E1° indica que “Achei uma professora muito acessível, com tudo, com as dúvidas, as dificuldades, o jeito de trabalhar em sala”, E4° respondeu que “Acho que a metodologia ajuda muito a gente a se aproximar do professor, as aulas foram muito tranquilas”, E7° “Achei uma professora muito parceira, não ficava podando nossas ideias” e E12° “Uma professora divertida, foi bom aprender dessa forma, não tinha medo nem receio, podíamos perguntar qualquer coisa, pesquisar juntas”.

As respostas para a última pergunta do questionário evidenciam ainda mais como o uso apropriado das metodologias ativas, nesse caso o Design *Thinking* pode mudar o comportamento e a interação entre professor e estudante, formando uma relação mais próxima, interativa e significativa para ambos. Segundo Torales

O professor, ao assumir sua posição em relação à potencialização da temática ambiental em sua prática profissional, explícita, por meio de suas atividades diárias, suas próprias características identitárias, “na explicitação de seus valores, de suas ideologias e dos princípios norteadores de suas ações (Torales, 2013, p.12).

Além de colaborar para o aprendizado, tornando o ambiente mais leve e autêntico, onde os estudantes podem ser mais livres para se sentirem mais à vontade em sala de aula.

## CONCLUSÕES (COMO EU VEJO)

Esta pesquisa surgiu a partir da necessidade de discutir a metodologia do Design *Thinking* aliado ao tema de mudanças climáticas. A ideia central foi possibilitar a ampliação das discussões sobre o Design *Thinking*, sua utilização como estratégia de ensino e aprendizagem aliados a temática de mudanças climáticas.

A temática de mudanças climáticas é emergente devido as grandes mudanças que estão acontecendo no planeta e aliar essas questões às metodologias ativas é de suma importância para construção do conhecimento. De acordo com Borges e Alencar (2014), as metodologias ativas são importantes para a formação crítica do estudante, pois estimula a criatividade e a tomada de decisões. Neste sentido, encontrou-se apoio na metodologia do Design *Thinking* na perspectiva de estratégia de ensino e aprendizagem, como uma possibilidade para trabalhar questões ambientais, no caso desta pesquisa, sobre mudanças climáticas na construção do conhecimento dos estudantes e compreender suas perspectivas em relação ao tema.

Diante disto, e com base nos objetivos estabelecidos, foi possível realizar uma análise detalhada da implementação de uma metodologia ativa e inovadora com uma aplicação específica a respeito do conteúdo de mudanças climáticas, sobre educação ambiental no ensino de Química.

Com o primeiro objetivo específico (Investigar como se dá a construção do conhecimento a partir do DT, com o foco nas mudanças climáticas) foi possível identificar como o Design *Thinking* proporcionou um ambiente favorável para a construção de conhecimentos de forma colaborativa e significativa, permitindo que os estudantes desenvolvessem um entendimento mais crítico de forma autônoma e criativa sobre mudanças climáticas. Ao longo das fases do processo, os estudantes foram desafiados a pesquisar, analisar informações, criar ideias e construir soluções para o problema em questão. Ao centra-se nas necessidades das pessoas, os estudantes conseguiram criar soluções reais para suas personas baseados nas fases vivenciadas.

A pesquisa permitiu também “Evidenciar contribuições e limitações que o DT pode oferecer como estratégia de ensino e aprendizagem” (objetivo

específico 2), uma vez que promove o desenvolvimento da criatividade e da colaboração dos estudantes, tornando o processo de ensino e aprendizagem engajadores, além de evidenciar a participação ativa do estudante, onde em todos os processos o seu comprometimento e participação foram importantes. Apesar de sua grande contribuição, o DT exige uma dedicação por parte do professor, onde precisa organizar bem os objetivos de aplicação, estruturar os passos, saber conduzir os encontros, além do professor dominar a metodologia, ter tempo suficiente e recursos para preparar e aplicar o DT de forma coerente e prática. Ademais, é uma metodologia que pode apresentar um estranhamento para os estudantes, visto que eles precisam se dedicar mais para construir o conhecimento já que estão acostumados com metodologias mais tradicionais de ensino.

Em relação ao terceiro objetivo específico (Identificar quais habilidades pessoais e interpessoais podem ser desenvolvidas durante a aplicação do DT), observou-se que no decorrer de cada um dos encontros, ficou evidente o surgimento e fortalecimento das habilidades propostas neste trabalho como: empatia, engajamento, trabalho em grupo, criatividade, colaboração e comunicação. Foi possível perceber como essas habilidades estão articuladas às fases do DT e como elas são desenvolvidas de maneira natural e divertida entre os *Designs* envolvidos no processo. Destaca-se que o DT no processo de ensino e aprendizagem, não se limita ao desenvolvimento de produtos ou serviços, mas para a formação de cidadãos mais críticos, criativos e engajados com a problemática de mudanças climáticas.

O quarto objetivo específico (Compreender as percepções dos estudantes sobre a estratégia do Design *Thinking* aplicado em sala de aula) revelou que as percepções dos estudantes do ensino médio sobre a estratégia do design *Thinking*, se mostraram majoritariamente positivas. Ficou evidenciado nas respostas dos estudantes como o DT é promissor na educação, quando aplicado de forma coerente e direcionada. Por se tratar de uma metodologia ativa, o direcionamento e o papel do professor são primordiais para atingir o objetivo educacional pretendido.

Desse modo, a pesquisa permitiu analisar o impacto da utilização do Design *Thinking* como estratégia de ensino e aprendizagem envolvendo a temática de mudanças climáticas na construção de conhecimentos com estudantes do ensino médio (objetivo geral). Dos resultados obtidos, é possível inferir que a metodologia do DT quando aplicada com um objetivo claro e de forma organizada, pode estimular os estudantes a compreender o problema de forma crítica, ter ideias inovadoras, criar soluções, prototipar, além de desenvolver habilidades necessárias para viver em sociedade como já foi dito acima. Além disso, observou-se o nível de engajamento nas atividades desenvolvidas e como eles conseguiram fazer a articulação entre elas quando expressam que cada fase foi necessária para o processo geral.

Os resultados obtidos evidenciam a necessidade de se investir em ações que promovam a formação continuada dos professores, de superar desafios como a resistência à mudança e a falta de tempo para a implementação de novas metodologias, como também de toda comunidade escolar, com o intuito de flexibilizar os conteúdos abordados, melhorias em materiais didáticos, colaboração entre as escolas e garantia de currículos que apresentem de forma eficaz a Educação Ambiental e seus conceitos.

É necessário que os currículos escolares sigam as orientações adequadas para a inserção da Educação Ambiental, melhorando sua abordagem, principalmente levando em consideração sua transversalidade, incluindo-a com estratégias interdisciplinares e metodologias ativas. Além de fazer conexões com os conteúdos abordados em sala de aula de forma articulada em todas as séries, desmistificando a ideia de que Educação Ambiental só é abordada em datas pontuais. Ademais, é fundamental que as políticas públicas valorizem a Educação Ambiental, garantindo a sua inserção nos currículos escolares, a disponibilização de recursos para sua implementação, a formação de educadores ambientais, ações municipais, estaduais e nacionais. A educação ambiental exige um esforço conjunto de todos os setores da sociedade. Espera-se que a sociedade, as instituições e os governos atuem em parceria para garantir a implementação de políticas públicas eficazes na área da educação ambiental.

Ainda, os resultados indicam que o Design *Thinking* tem o potencial de transformar a prática pedagógica, tornando os estudantes protagonistas de sua própria aprendizagem. Ao envolver os alunos em projetos desafiadores e colaborativos, essa metodologia contribui para a formação de cidadãos mais críticos, criativos e engajados com as questões sociais e ambientais. A flexibilidade do DT permite sua adaptação a diversos contextos e conteúdo, tornando-o uma metodologia valiosa para a construção de projetos interdisciplinares e a resolução de problemas reais. No entanto, a implementação dessa metodologia exige um planejamento cuidadoso e a superação de desafios como a falta de tempo, recursos e conhecimento. Enfatiza-se aqui mais uma vez, a necessidade de esforço conjunto de todos os atores envolvidos na educação, professores, gestores, coordenadores pedagógicos, estudantes, toda comunidade escolar.

Os referenciais teóricos abordados nesta pesquisa e que apresentam o Design *Thinking* como estratégia de Ensino e Aprendizagem (Cavalcanti, Filatro 2016; Instituto Educadigital (2014); IDEO (2013), não abordam o DT em sala de aula articulado com o ensino de Química. Nesse sentido, esta pesquisa mostra como o Design *Thinking* pode contribuir para a promover a interação entre os estudantes, incentivando a troca de ideias, a construção coletiva, desenvolvimento da empatia e criatividade quando aplicada em sala de aula aliada ao tema de mudanças climáticas.

Os resultados permitem refletir o quanto as metodologias ativas podem ser aliadas a prática docente e o quanto sua aplicação na perspectiva dos estudantes pode auxiliar a construir conhecimentos de forma ativa e significativa, superando desafios e desenvolvendo novas habilidades. Ressalta-se que a implementação do Design *Thinking* em sala de aula exige um planejamento cuidadoso para atingir o objetivo pretendido. A formação continuada dos professores e a disponibilização de recursos adequados são fundamentais para garantir o sucesso na aplicação.

Por fim, os resultados desta pesquisa apontam o potencial do Design *Thinking* como estratégia de ensino e aprendizagem para transformar a prática pedagógica e promover uma aprendizagem mais significativa e relevante para

os estudantes. Quando articulado com temas complexos como o de mudanças climáticas que foi apresentado neste trabalho, foi evidenciado que pode ser um facilitador para a relação professor/aluno, embora metodologicamente seja trabalhoso, apresenta potencial para o processo de ensino e aprendizagem quando possibilita a formação crítica pelos estudantes e as habilidades necessárias para viver em sociedade. Além do mais, abre espaço para que pesquisas futuras sobre a aplicação do Design *Thinking* no ensino de Química sejam realizadas, considerando o DT como uma estratégia oportuna para a prática pedagógica dos professores, enfatizando como a química pode contribuir para a resolução de problemas ambientais e para a formação de estudantes críticos, criativos e orientados à resolução de problemas.

## REFERÊNCIAS

- AMARAL, I. A. Educação ambiental e ensino de ciências: uma história de controvérsias. *Pro-posições*, v. 12, n. 1, p. 73-93, 2001.
- AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. *Psicologia Educacional*. Rio de Janeiro: Interamericana Ltda., 1980.
- BARBOSA, E. F. Instrumentos de coleta de dados em projetos educacionais. *Publicação do Instituto de Pesquisas e Inovações Educacionais – Educativa*, 1998.
- BARDIN, L. *A análise de conteúdo*. Paris: Presses Universitaires de France, 1977.
- BARIN, C. S.; RAMOS, T. B. Experimentação aliada à resolução de problemas no ensino de química: o que tem sido discutido? *Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista – ENCITEC*, v. 3, p. 193-209, 2021.
- BARROS, H. C.; PINHEIRO, J. Q. Reflexões sobre a comunicação das mudanças climáticas e o cuidado ambiental: a visão de professores no contexto escolar. *Educar em Revista*, v. 37, p. e78098, 2021.
- BARRIOS, A.; MARINHO-ARAUJO, C. M.; BRANCO, A. U. Formação continuada do professor: desenvolvendo competências para a promoção do desenvolvimento moral. *Psicologia Escolar e Educacional*, v. 15, p. 90-99, 2011.
- BELO, T. N.; LEITE, L. B. P.; MEOTTI, P. R. M. As dificuldades de aprendizagem de química: um estudo feito com alunos da Universidade Federal do Amazonas. *Scientia Naturalis*, v. 1, n. 3, 2019.
- BERBEL, N. A. N. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. *Semina: Ciências Sociais e Humanas*, v. 32, n. 1, p. 25-40, 2011.
- BIZERRIL, M. X. A.; FARIA, D. S. D. Percepção de professores sobre a educação ambiental no ensino fundamental, 2001.

BOLSONELLO, J. et al. Uso de brainstorming como ferramenta para aprendizagem. *Conhecimento & Diversidade*, v. 15, n. 36, p. 174-191, 2023.

BORDENAVE, J. D.; PEREIRA, A. M. *Estratégias de ensino-aprendizagem*. 20. ed. Petrópolis: Vozes, 1999.

BORGES, A. F. Hard skills e soft skills: uma análise da percepção das competências de um escritório de contabilidade, 2022.

BORGES, M. C. et al. Aprendizado baseado em problemas. *Medicina (Ribeirão Preto)*, v. 47, n. 3, p. 301-307, 2014.

BORTOLON, B.; MENDES, M. S. S. A importância da educação ambiental para o alcance da sustentabilidade. *Revista Eletrônica de Iniciação Científica*, v. 5, n. 1, p. 118-136, 2014. Disponível em: [www.univali.br/ricc](http://www.univali.br/ricc). Acesso em: 02 de outubro de 2024.

BRANCO, E. P.; ROYER, M. R.; GODOI BRANCO, A. B. A abordagem da educação ambiental nos PCNs, nas DCNs e na BNCC. *Nuances: Estudos sobre Educação*, v. 29, n. 1, 2018.

BRASIL. *Lei n. 9.795, de 27 de abril de 1999*. Dispõe sobre a educação ambiental e institui a Política Nacional de Educação Ambiental. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 28 abr. 1999. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9795.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9795.htm). Acesso em 05 de agosto de 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília: MEC, 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências da Natureza e Matemática e suas Tecnologias*. Brasília: MEC, 2000.

BRASIL. Ministério da Educação. *Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos – Ciências Naturais*. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação. *Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: introdução aos parâmetros curriculares nacionais*. Brasília: MEC/SEF, 1998.

CALDAS, E. C. S. A formação continuada de professores de ciências: contribuições para a prática pedagógica. *Revista Eletrônica de Educação e Ciência*, v. 2, n. 2, p. 1-15, 2012.

CAMPOS, F. C. et al. As metodologias ativas de aprendizagem e a formação de professores. *Revista Diálogo Educacional*, Curitiba, v. 22, n. 74, p. 742-764, 2022.

CAMPOS, M. G. Educação ambiental crítica: reflexões e proposições. *Educação & Sociedade*, Campinas, v. 29, n. 104, p. 687-705, 2008.

CARVALHO, A. M. P. Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula. *Ciência & Educação*, v. 19, n. 2, p. 319-338, 2013.

CARVALHO, A. M. P.; GIL-PÉREZ, D. Formação de professores de ciências: tendências e inovações. São Paulo: Cortez, 2005.

CASALI, A. Educação ambiental como um campo do conhecimento. *Educação em Revista*, Belo Horizonte, v. 26, n. 2, p. 139-158, ago. 2010.

CHASSOT, A. *Alfabetização científica: questões e desafios para a educação*. 4. ed. Porto Alegre: Editora Unijuí, 2003.

CHASSOT, A. *A ciência através dos tempos*. 3. ed. São Paulo: Moderna, 2006.

COSTA, A. P. L.; MARQUES, L. M. S. Soft skills: uma análise da percepção dos alunos do curso de ciências contábeis sobre suas habilidades interpessoais. *Revista de Contabilidade e Organizações*, v. 15, n. 44, p. 1-14, 2021.

COSTA, D. C.; MARIN, A. J. O ensino de ciências por investigação e a formação de professores. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 18, n. 1, p. 53-74, 2013.

COSTA, M. L. R. et al. As metodologias ativas de ensino-aprendizagem no processo educativo: uma revisão integrativa. *Revista Brasileira de Educação Médica*, v. 42, n. 4, p. 97-105, 2018.

COUTINHO, C. P. Metodologias ativas de aprendizagem: uma abordagem teórico-conceitual. *Revista Psicologia Educação e Cultura*, v. 19, n. 2, p. 9-24, 2015.

CRUZ, S. M. S. et al. A formação de professores de ciências naturais e a alfabetização científica: uma análise a partir do PIBID. *Ciência & Educação*, v. 24, n. 2, p. 441-459, 2018.

DEMO, P. Pesquisa: princípio científico e educativo. *Pesquisa Educacional*, v. 1, n. 1, p. 37-48, 2001.

DIAS, E. M. D.; PEREIRA, L. A. A BNCC e a abordagem CTSA: o que dizem os documentos curriculares da área de ciências da natureza. *Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, v. 12, n. 1, p. 1-17, 2021.

DOMINGUES, A. S. M.; ROCHA, J. B. T. A importância da experimentação para o ensino de ciências: reflexões sobre a prática docente. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 13, n. 3, p. 169-186, 2013.

DOURADO, L. F. et al. Política nacional de formação de professores: impasses e perspectivas. *Educar em Revista*, Curitiba, n. 38, p. 221-243, 2010.

ENQUITA, M. F. A face oculta da escola: educação e trabalho no capitalismo. 5. ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1991.

ESTEBAN, M. T. A escuta sensível e a entrevista em educação. In: BASSO, M. F. S.; KLEBA, M. E. (org.). *Pesquisa qualitativa em saúde: dilemas, críticas e perspectivas*. Petrópolis: Vozes, 2008. p. 53-65.

ESTEBAN, M. T. O ensino como prática amorosa. *Educar em Revista*, Curitiba, n. 24, p. 157-170, 2004.

FAZENDA, I. C. A. Interdisciplinaridade: história, teoria e pesquisa. 8. ed. Campinas: Papirus, 2011.

FELÍCIO, F. A. et al. Formação de professores e ensino de ciências: um olhar sobre as práticas pedagógicas. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 20, n. 2, p. 369-391, 2020.

FERREIRA, N. S. C. (org.). *Avaliação educacional: mitos e realidade*. São Paulo: Cortez, 2002.

FREIRE, P. *Pedagogia do oprimido*. 60. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2021.

FREIRE, P. *Educação como prática da liberdade*. 35. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2019.

FREITAG, B. *Escola, estado e sociedade*. São Paulo: Moraes, 1980.

FURLANETTO, E. R.; FERRAZ, C. M. Ensino de ciências: contribuições das atividades investigativas para a aprendizagem significativa. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 16, n. 2, p. 335-353, 2016.

GATTI, B. A. *A formação de professores no Brasil: características e problemas*. Educação & Sociedade, Campinas, v. 31, n. 113, p. 1355-1379, 2010.

GATTI, B. A. Formação de professores: condição docente, profissionalismo e qualidade. In: GATTI, B. A. (org.). *Profissão docente: diferentes olhares e abordagens*. Campinas: Mercado de Letras, 2011. p. 13-32.

GIROUX, H. A. Os professores como intelectuais: rumo a uma pedagogia crítica da aprendizagem. Porto Alegre: Artmed, 1997.

GOMES, C. M. A educação científica e a formação da cidadania: desafios da contemporaneidade. *Ciência & Educação*, Bauru, v. 15, n. 2, p. 263-278, 2009.

GONÇALVES, C. S. et al. Educação inclusiva e práticas pedagógicas: desafios e possibilidades. *Revista Educação Especial*, Santa Maria, v. 27, n. 50, p. 453-468, 2014.

HERNÁNDEZ, F. *Cultura visual, mudança educativa e projeto de trabalho: em busca de sentidos*. In: HERNÁNDEZ, F. (org.). *Educar nas culturas contemporâneas: entre o global e o local*. Porto Alegre: Artmed, 2000. p. 99-116.

HERNÁNDEZ, F.; VENTURA, M. *A organização do currículo por projetos de trabalho: o conhecimento é um caleidoscópio*. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 1998

IDEO. *Design Thinking para Educadores*. Traduzido por Instituto Educa Digital, [2014]. Disponível em: <http://www.dtparaeducadores.org.br>. Acesso em: 11 nov. 2023.

IDEO. *HCD – Human Centered Design: kit de ferramentas*. Palo Alto: IDEO, 2009. 102 p. Disponível em: <https://www.ideo.com/journal/design-kit-the-human-centered-design-toolkit>

JACOBI, P. R. Educação ambiental: o desafio da construção de um pensamento crítico, complexo e reflexivo. *Educação & Pesquisa*, São Paulo, v. 31, n. 2, p. 233-250, maio/ago. 2005.

JACOBI, P. R.; TRISTÃO, M.; FRANCO, M. I. G. C. A função social da educação ambiental nas práticas colaborativas: participação e engajamento. *Cadernos Cedes*, v. 29, p. 63-79, 2009.

KRASILCHIK, M. *Prática de ensino de biologia*. 4. ed. São Paulo: Edusp, 2008.

LAMEIRA, V. Mudanças climáticas: estratégias de litigância e o papel do judiciário no combate às causas e efeitos do aquecimento global no contexto brasileiro. *Revista do Ministério Público do Rio de Janeiro*, n. 64, p. 197-223, 2017.

LAVILLE, C.; DIONNE, J. *A construção do saber*. Belo Horizonte: UFMG, 1999.

LEITE, B. S. Aprendizagem tecnológica ativa. *Revista Internacional de Educação Superior*, v. 4, n. 3, p. 580-609, 2018.

LEITE, B. S. Gamificando as aulas de química: uma análise prospectiva das propostas de licenciandos em química. *Revista Novas Tecnologias na Educação*, v. 15, n. 2, 2017.

LEITE, B. S. Tecnologias digitais e metodologias ativas: quais são conhecidas pelos professores e quais são possíveis na educação? *VIDYA*, v. 41, n. 1, p. 185-202, 2021.

LESSA, M. M. Persona, uma ferramenta do marketing digital nas metodologias de ensino: segmentar para valorizar as diferenças. *EaD em Foco*, v. 14, n. 1, p. e2147-e2147, 2024.

LIMA, J. O. G. Do período colonial aos nossos dias: uma breve história do Ensino de Química no Brasil. *Revista Espaço Acadêmico*, v. 12, n. 140, p. 71-79, 2013.

LOIZOS, P. Vídeo, filme e fotografias como documentos de pesquisa. In: BAUER, M. W.; GASKELL, G. *Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som: um manual prático*. 2. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2002. cap. 6, p. 137-155.

LOPES, C. C. G. P. Re(pensar) a empregabilidade: a importância das soft skills. 2021. 93 f. Dissertação (Mestrado em Gestão do Potencial Humano) – Instituto Superior de Gestão (ISG).

LUCYK, V. P. K.; GRAUPMANN, E. H. A desvalorização do trabalho docente brasileiro: uma reflexão de seus aspectos históricos. *Humanas Sociais & Aplicadas*, v. 7, n. 20, 2017.

MAFRA, A. I.; BONASSINA, A. L. B. Análises práticas de educação ambiental. *Revista Brasileira de Educação Ambiental*, v. 17, n. 3, p. 294-304, 2022.

MANFREDI, S. M. *Metodologia do ensino: diferentes concepções*. Campinas: FE, 1993.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. *Fundamentos da metodologia científica*. São Paulo: Atlas, 2003.

MARTINS, A. F. P. Ensino de ciências: desafios à formação de professores. *Revista Educação em Questão*, v. 23, n. 9, p. 53-65, 2005.

MARTINS, H. H. T. Metodologia qualitativa de pesquisa. *Educação e Pesquisa*, v. 30, n. 2, p. 289-300, 2004.

McKENZIE, M. Climate change education and communication in global review: tracking progress through national submissions to the UNFCCC Secretariat. *Environmental Education Research*, 2021.

MEDEIROS, A. *Docência na socioeducação*. Brasília: Universidade de Brasília, Campus Planaltina, 2014.

MELO, A.; ABELHEIRA, R. *Design Thinking & Thinking Design: metodologia, ferramentas e uma reflexão sobre o tema*. São Paulo: Novatec Editora, 2015.

MELLO, A. S.; VILLANI, A. Mudança conceitual no ensino de ciências. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 11, n. 2, p. 88-99, 1994.

MENEZES, M. C. F.; SILVA, R. M. L. A realidade da educação científica atual e algumas estratégias para a mudança. In: NOBREGA, D. S.; SANTOS, L. F. (Orgs.). *Ciências em ação: perspectivas distintas para o ensino e aprendizagem de ciências*. Científica Digital, 2021. p. 22-33.

MERTENS, L. *Competencia laboral: sistemas, surgimiento y modelos*. Montevideo: Cinterfor/OIT, 2004.

MINAYO, M. C. S. *Pesquisa social: teoria, método e criatividade*. 33. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2015.

MINAYO, M. C. S.; SANCHES, O. Quantitativo-qualitativo: oposição ou complementaridade? *Cadernos de Saúde Pública*, v. 9, p. 237-248, 1993.

MIRANDA, J. L. et al. O Antropoceno, a educação ambiental e o ensino de química. *Revista Virtual de Química*, v. 10, n. 6, p. 1990-2004, jan. 2018.

MONICA, A. Brainstorming: thinking-problem solving strategy. In: KUMAR, E. M. *International Journal of Engineering Research and Application*, v. 7, n. 3, p. 33-37, 2017.

MONROE, M. C.; PLATE, R. R.; OXARART, A.; BOWERS, A.; CHAVES, W. A. Identifying effective climate change education strategies: a systematic review of the research. *Environmental Education Research*, v. 25, p. 791-812, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1080/13504622.2017.1360842>.

MONTEIRO, A. R. Educação ambiental: um itinerário para a preservação do meio ambiente e a qualidade de vida nas cidades. 2020.

MORÁN, J. Mudando a educação com metodologias ativas. *Coleção Mídias Contemporâneas*, v. 2, n. 1, p. 15-33, 2015.

MOREIRA, M. A. *Metodologias de pesquisa em ensino*. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2011.

NASCIMENTO, R. M. F.; LEITE, B. S. Design Thinking no ensino de ciências da natureza: quais são objetivos e aplicações nos trabalhos publicados entre 2010 e 2020? *Revista UFG*, v. 21, 2021.

NITZSCHE, R. *Afinal, o que é design thinking?* São Paulo: Rosari, 2012.

OLIVEIRA, A. C. A. A contribuição do Design Thinking na educação. *Revista e-TECH: Tecnologias para Competitividade Industrial*, [S. l.], p. 105–121, 2014. DOI: 10.18624/e-tech.v0i0.454. Disponível em: <https://etech.sc.senai.br/revista-cientifica/article/view/454>. Acesso em: 14 abr. 2025.

OLIVEIRA, A. M.; GEREVINI, A. M.; STROHSCHOEN, A. A. G. Diário de bordo: uma ferramenta metodológica para o desenvolvimento da alfabetização científica. *Revista Tempos e Espaços em Educação*, v. 10, n. 22, p. 119-132, 2017.

OLIVEIRA, S. L.; SIQUEIRA, A. F.; ROMÃO, E. C. Aprendizagem baseada em projetos no ensino médio: estudo comparativo entre métodos de ensino. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, v. 34, n. 67, p. 764-785, 2020.

OLIVEIRA, W. M.; TEIXEIRA, C.; MARTINS, A. E. M. Reflexões sobre os modelos tradicional e construtivista no ensino de biologia para uma educação emancipatória. *Conjecturas*, v. 22, n. 12, p. 858–872, 2022.

ONU. *Objetivos de Desenvolvimento Sustentável no Brasil*. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em: 18 out. 2023.

OSBORN, A. F. *O poder criador da mente: princípios e processos do pensamento criador e do Brainstorming*. Traduzido por E. Jacy Monteiro. São Paulo: Ibrasa, 1987.

PAULA, B. B.; OLIVEIRA, T.; MARTINS, C. B. Análise do uso da cultura maker em contextos educacionais: revisão sistemática da literatura. *Revista Renote Novas Tecnologias na Educação*, v. 17, n. 3, p. 447-457, 2019.

PERALES, F. J. *Resolución de problemas*. Madrid: Sintesis, 2000.

PEREIRA, C. F. P. O trabalho de grupo como fator potenciador de integração curricular no 1º ciclo do ensino básico. 2015. Tese (Doutorado) – Instituto Politécnico de Viseu, Escola Superior de Educação de Viseu.

PERNAMBUCO (Estado). Secretaria de Meio Ambiente, Sustentabilidade e de Fernando de Noronha. *Plantar Juntos*. 2024.

RAFFA, R. F. Uma abordagem experimental do efeito estufa no ensino médio utilizando internet das coisas. 2024.

RIBEIRO, F. Motivação e aprendizagem em contexto escolar. *Profforma*, v. 3, p. 1-5, 2011.

ROCHA, A. C.; NETO, J. dos S. C. Uso da gamificação no ensino de Química. *Educitec - Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico*, Manaus, v. 7, p. e151321, 2021. DOI: 10.31417/educitec.v7.1513. Disponível em: <https://sistemascmc.ifam.edu.br/educitec/index.php/educitec/article/view/1513>. Acesso em: 4 jan. 2025.

ROCHA, A. S. Educação ambiental e ensino de Química: relato docente sobre atividades pedagógicas para abordar o conteúdo curricular. *Revista Virtual de Química*, v. 13, n. 3, 2021.

SALES, D. M. R.; SILVA, F. P. Uso de atividades experimentais como estratégia de ensino de Ciências. In: *Encontro de Ensino, Pesquisa e Extensão da Faculdade SENAC*, 2010.

SANTO, R. Brainstorming – Tempestade de ideias (BS-TI) ou como tirar seu time do “cercadinho mental”. *Biblioteca Temática do Empreendedor*, 2015.

SANTOS, W. R.; GALLETI, R. C. A. F. História do ensino de Ciências no Brasil: do período colonial aos dias atuais. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, p. e39233-36, 2023.

SANTOS, W. L. et al. Práticas de educação ambiental em aulas de Química em uma visão socioambiental: perspectivas e desafios. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, v. 7, p. 260-270, 2010.

SCHWARTZMAN, S. et al. *Formação da comunidade científica no Brasil*. São Paulo: Financiadora de Estudos e Projetos, 1979.

SEBRAE. *O design thinking como ferramenta estratégica para pequenos negócios*. BigData Business Hekima, 2017.

SEVERINO, A. J. *Metodologia do trabalho científico*. 23. ed. rev. e atual. São Paulo: Cortez, 2007.

SILVA, A. R. L. et al. *Gamificação na educação*. Pimenta Cultural, 2014.

SILVA, E. M. O papel da educação ambiental nas ações de combate às mudanças climáticas. *Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)*, v. 14, n. 2, p. 387–396, 2019. DOI: 10.34024/revbea.2019.v14.2629. Disponível em: <https://periodicos.unifesp.br/index.php/revbea/article/view/2629>. Acesso em: 2 jan. 2025.

SILVA, G. J. F.; GOMES, T. J. G. Utilizando o mapa de empatia do design thinking no processo de ensino-aprendizagem. In: *Minicursos da XX Escola Regional de Computação Bahia, Alagoas e Sergipe: Inteligência Computacional na Indústria e no Agronegócio*, 2020.

SILVA NETO, S. L.; LEITE, B. S. A concepção de um professor designer: analisando um caso no curso de licenciatura em Química. *Revista de Educação, Ciências e Matemática*, v. 10, n. 2, 2020.

SILVA NETO, S. L.; LEITE, B. S. Design Thinking aplicado como metodologia para a solução de problemas no ensino de Química: um estudo de caso a partir de uma problemática ambiental. *Ciência & Educação (Bauru)*, v. 29, p. e23043, 2023.

SILVA, R. W. C.; PAULA, B. L. Causa do aquecimento global: antropogênica versus natural. *Terrae Didática*, Campinas, v. 5, n. 1, p. 42–49, 2015. DOI: 10.20396/td.v5i1.8637501. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/td/article/view/8637501>. Acesso em: 14 abr. 2025.

SOUSA, G. L. et al. A importância da educação ambiental na escola nas séries iniciais. *Revista Eletrônica Faculdade Montes Belos*, v. 4, n. 1, 2011.

SOUZA, M. H. F. Análise sobre a importância de trabalhar a educação ambiental nas escolas. *Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)*, v. 17, n. 3, p. 169-184, 2022.

SYDORENKO, V. Soft skills as an educational trend and a necessary development component for a vocational lifelong education teacher. *Fundamental and Applied Researches in Practice of Leading Scientific Schools*, v. 38, n. 2, p. 127-134, 2020.

TAGLIEBER, J. E. O ensino de Ciências nas escolas brasileiras. *Perspectiva*, v. 2, n. 3, p. 91–111, 1984. DOI: 10.5007/%x. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/perspectiva/article/view/8719>. Acesso em: 14 abr. 2025.

TEIXEIRA, P. M. M. Pesquisa em ensino de Biologia no Brasil (1972 a 2004): um estudo baseado em dissertações e teses. 2008. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas. Disponível em: *Repositório da Produção Científica e Intelectual da Unicamp*.

TORALES, M. A. A inserção da educação ambiental nos currículos escolares e o papel dos professores: da ação escolar à ação educativo-comunitária como compromisso político-ideológico. *REMEA - Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental*, p. 1-17, 2013.

TORO, M. E. B. *La formación de la competencia investigativa en los estudiantes del Instituto Tecnológico Metropolitano*. Medellín: BOL, 2002.

TORRES, P. L.; HILU, L.; KOWALSKI, R. P. G. *Produção de memes: uma experiência de design thinking no ensino superior de design*. Ilhéus: Editora UESC, 2022.

TRIVIÑOS, A. N. S. *Três enfoques na pesquisa em ciências sociais: o positivismo, a fenomenologia e o marxismo*. São Paulo: Loyola, 1987.

VALENTE, J. A. Blended learning e as mudanças no ensino superior: a proposta da sala de aula invertida. *Educar em Revista*, n. spe 4, p. 79-97, 2014.

VASCONCELLOS, S. A. A importância do turismo pedagógico para o ensino de Geografia. 2021. 18 f. Monografia (Graduação em Geografia) – Centro de Educação Aberta e a Distância, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2021.

VEIGA, M. S. M.; QUENENHENN, A.; CARGNIN, C. O ensino de Química: algumas reflexões. In: *I Jornada de Didática – O Ensino como FOCO – I Fórum de Professores de Didática do Estado do Paraná*. Curitiba: UTFPR, 2012.

ZANELLA, L. C. H. *Metodologia de estudo e de pesquisa em administração*. Florianópolis: Departamento de Ciências da Administração/UFSC, 2009. p. 129-149.

ZEZZO, L. V.; COLTRI, P. P. Educação em mudanças climáticas no contexto brasileiro: uma revisão integrada. *Terrae Didatica*, Campinas, v. 18, n. 00, p. e022039, 2022. DOI: 10.20396/td.v18i00.8671305. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/td/article/view/8671305>. Acesso em: 23 jan. 2025

## **APÊNDICE E ANEXOS**

### **APÊNDICE A: QUESTIONÁRIO SOBRE CONHECIMENTOS PRÉVIOS**

Processo de Design Thinking como estratégia de ensino e aprendizagem

Desafio: **Como podemos reduzir os impactos das mudanças climáticas na Terra?**

**Esse questionário não tem nenhum caráter avaliativo, gostaria que vocês respondessem com sinceridade e sem pressão. Fique à vontade, certo? Se não souber de alguma resposta, não tem problema, vamos conversar sobre elas depois.**

**Responda as seguintes perguntas:**

1. Você se sente parte da natureza?
2. Você sabe o que são as mudanças climáticas?
3. Você sabe o que é aquecimento global e como ele acontece?
4. O que é efeito estufa?
5. Quais os danos as mudanças climáticas podem causar? E quais pessoas ou o que são mais afetados?
6. Você acha que sua (s) ação (s) contribuem para a mudança climática? Qual (s)?
7. Quem você acha que é responsável pelas mudanças climáticas?

**ANEXO A: TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA  
MENORES DE 18 ANOS**

Eu, \_\_\_\_\_, CPF \_\_\_\_\_, abaixo assinado, responsável por \_\_\_\_\_, autorizo a sua participação no estudo “**Design Thinking (DT) como estratégia de ensino e aprendizagem: contribuições e limitações da abordagem do DT envolvendo mudanças climáticas com estudantes de química do ensino médio**” como **participante de pesquisa**. Fui devidamente informado/a e esclarecido/a pelo/a pesquisador/a sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes da participação dele/a. Foi-me garantido que posso retirar o meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade para mim ou para o/a menor em questão.

Local e data \_\_\_\_\_

**Assinatura do/a responsável:** \_\_\_\_\_

**Presenciamos a solicitação de consentimento, esclarecimentos sobre a pesquisa e aceite do/a participante de pesquisa em participar. 02 testemunhas (não ligadas à equipe de pesquisadores/as):**

<b>Nome:</b>	<b>Nome:</b>
<b>Assinatura:</b>	<b>Assinatura:</b>

## ANEXO B: TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA MAIORES DE 18 ANOS

Eu, \_\_\_\_\_, CPF \_\_\_\_\_, abaixo assinado pela pessoa por mim designada, após a leitura (ou a escuta da leitura) deste documento e de ter tido a oportunidade de conversar e ter esclarecido as minhas dúvidas com o pesquisador responsável, concordo em participar do estudo **“Design Thinking (DT) como estratégia de ensino e aprendizagem: contribuições e limitações da abordagem do DT envolvendo mudanças climáticas com estudantes de química do ensino médio.”** como participante. Fui devidamente informado/a e esclarecido/a pelo pesquisador sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação. Foi-me garantido que posso retirar o meu consentimento a qualquer momento sem que isto leve a qualquer penalidade.

Por solicitação de \_\_\_\_\_, que é (deficiente visual ou \_\_\_\_\_ está \_\_\_\_\_ impossibilitado de \_\_\_\_\_ assinar), eu \_\_\_\_\_ assino o presente documento que autoriza a sua participação neste estudo.

Local e data \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
**Assinatura do/a participante/responsável legal**

**Presenciamos a solicitação de consentimento, esclarecimentos sobre a pesquisa e o aceite do participante em participar.** (02 testemunhas não ligadas à equipe de pesquisadores):

Nome:	Nome:
Assinatura:	Assinatura:

## ANEXO C: TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu, \_\_\_\_\_, portador/a do documento de Identidade \_\_\_\_\_, abaixo assinado, concordo em participar do estudo **“Design Thinking (DT) como estratégia de ensino e aprendizagem: contribuições e limitações da abordagem do DT envolvendo mudanças climáticas com estudantes de química do ensino médio”** como **participante de pesquisa**. Fui informado/a e esclarecido/a pelo/a pesquisador/a sobre a pesquisa, o que vai ser feito, assim como os possíveis riscos e benefícios que podem acontecer com a minha participação. Foi-me garantido que posso desistir de participar a qualquer momento, sem que eu ou meus pais precise pagar nada.

Local e data \_\_\_\_\_

**Assinatura do/a menor:** \_\_\_\_\_

Presenciamos a solicitação de assentimento, esclarecimentos sobre a pesquisa e aceite do/a **participante de pesquisa** em participar. 02 testemunhas (não ligadas à equipe de pesquisadores/as):

<b>Nome:</b>	<b>Nome:</b>
<b>Assinatura:</b>	<b>Assinatura:</b>

**ANEXO D: PARECER DE APROVAÇÃO DO CEP**

UNIVERSIDADE FEDERAL  
RURAL DE PERNAMBUCO -  
UFRPE

**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP****DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

**Título da Pesquisa:** Design Thinking (DT) como estratégia de ensino e aprendizagem: contribuições e limitações da abordagem do DT envolvendo mudanças climáticas com estudantes de química do ensino médio

**Pesquisador:** RHAYSA MYRELLE FARIAS DO NASCIMENTO

**Área Temática:**

**Versão:** 3

**CAAE:** 83731124.7.0000.9547

**Instituição Proponente:** UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO- UFRPE

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

**DADOS DO PARECER**

**Número do Parecer:** 7.308.682

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não