



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

HELEN FARIAS DA SILVA

**A UTILIZAÇÃO DE SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS PARA PROMOVER  
APRENDIZAGENS SIGNIFICATIVAS DE QUÍMICA NAS ROTAS DE  
APROFUNDAMENTO DO NOVO ENSINO MÉDIO**

RIO BRANCO  
2023



HELEN FARIAS DA SILVA

**A UTILIZAÇÃO DE SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS PARA PROMOVER APRENDIZAGENS SIGNIFICATIVAS DE QUÍMICA NAS ROTAS DE APROFUNDAMENTO DO NOVO ENSINO MÉDIO**

Dissertação apresentada ao curso de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal do Acre, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

Linha de pesquisa: Ensino e Aprendizagem em Ciências e Matemática

Orientador: Prof. Dr. Antônio Igo Barreto Pereira

RIO BRANCO  
2023

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da UFAC

---

S586u Silva, Helen Farias da, 1996-

A utilização de sequência didática para promover aprendizagens significativas de química nas rotas de aprofundamento do novo ensino médio / Helen Farias da Silva; orientador: Prof. Dr. Antônio Igo Barreto Pinheiro. – 2024.

152 f. : il.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Acre, Programa de Pós-Graduação do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática (MPECIM). Rio Branco, 2023.

Inclui referências bibliográficas e apêndice.

1. Processo de Ensino - Aprendizagem . 2. Ensino de química.  
3. Didática. I. Pinheiro, Antônio Igo Barreto (orientador). II. Título.

CDD: 510.7

**A UTILIZAÇÃO DE SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS PARA PROMOVER  
APRENDIZAGENS SIGNIFICATIVAS DE QUÍMICA NAS ROTAS DE  
APROFUNDAMENTO DO NOVO ENSINO MÉDIO**

**Helen Farias da Silva**

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

Aprovada em 22 de dezembro de 2023.

---

**Prof. Dr. Antonio Igo Barreto Pereira**  
Orientador/Presidente (UFAC/CELA)

---

**Profa. Dra. Gahelyka Agha Pantano Souza**  
Membro Interno (UFAC/CCBN)

---

**Profa. Dra. Renata Gomes de Abreu Freitas**  
Membro Externo (UFAC/Rio Branco)

---

**Prof. Dr. Pelegrino Santos Verçosa**  
Membro Suplente (UFAC/CELA)

## **DEDICATÓRIA**

Aos meus pais.

Ao meu irmão.

Aos (as) alunos (as) que participaram desta pesquisa, especialmente a Turma 205.

Aos (as) professores (as) de Química, Física e Biologia.

Aos que de alguma forma puderam contribuir para o desenvolvimento deste trabalho.

## AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Eliana Alves e Erineudo Cruz, por acreditarem na minha capacidade como pessoa, filha e profissional.

Deixo um destaque neste espaço para dizer a minha mãe que eu a amo e que o meu esforço é para retribuir tudo o que fez por mim ao longo dos meus 27 anos.

Ao meu irmão Eder Moreno que é o raio de sol da minha vida!

Agradeço também a Fátima Barros, pelo seu cuidado, apoio e incentivo.

Gratidão aos estudantes da 2ª Série - turma 205 que me acolheram, respeitaram, apoiaram, confiaram e fizeram parte deste trabalho maravilhoso fazendo-me acreditar que “tudo daria certo”. Desejo a vocês todo o sucesso do mundo!

Ao Kauã Farly que intermediou minhas orientações à turma 205, ouviu-me, acreditou fielmente nas etapas de ensino de uma professora de primeira viagem e tornou-se um amigo. Você será um grande líder!

As minhas amigas da graduação Abigail de Queiroz, Julia Caroline, Maiane França e Sabrina Ferreira, por me proporcionar boas conversas, risadas, orientações, passeios, viagens, jantares e por não deixarem que eu desistisse deste processo de conclusão do mestrado.

Ao meu orientador, Antônio Igo Barreto Pereira, por resgatar o meu interesse e fazer-me autoincentivar a desenvolver minha pesquisa, acreditando que o simples pode ser surpreendente.

À coordenação e aos professores do MPECIM, por toda a paciência e apoio aos seus mestrandos.

Salete, você está no lugar certo e no tempo certo! Continue sendo luz na vida de seus discentes.

À banca composta pelas professoras Dr<sup>a</sup>. Gahelyka Agha Pantano Souza, que inclusive foi minha professora na graduação, gostaria de deixar registrado que seu trabalho inspira seus alunos a serem melhores, obrigada por toda a sua influência, sou uma grande admiradora sua!

Agradeço a Dr<sup>a</sup>. Renata Gomes de Abreu Freitas pelas orientações, sugestões, correções em minha pesquisa, dentre outras contribuições dadas na qualificação e na defesa.

À Escola Estadual Professor José Rodrigues Leite aderente ao Novo Ensino Médio no ano letivo de 2022.

## RESUMO

Antes mesmo de entrar na sala de aula, o professor já deve estar comprometido com a reflexão sobre seu papel como educador, as práticas pedagógicas que podem trazer maior significado para o aluno e como enfrentar os múltiplos desafios que surgirão em sua trajetória profissional. Uma preocupação importante é como instigar a participação e o envolvimento dos alunos ao trabalhar os assuntos propostos no Currículo do Novo Ensino Médio e construir aprendizagens significativas. Considerando esse contexto foi proposto o desenvolvimento desta pesquisa com o objetivo investigar as potencialidades da aplicação de Sequências Didáticas, previamente elaboradas, na promoção de aprendizagens significativas de Química nas Rotas de aprofundamento do Novo Ensino Médio. A metodologia adotada foi qualitativa, com procedimento de pesquisa participante. Os instrumentos de coleta de dados foram questionários e produções de modelos didáticos. A análise dos dados foi realizada por meio da análise de conteúdo. Esta pesquisa foi desenvolvida na Escola Estadual José Rodrigues Leite, situada na cidade de Rio Branco - AC e os participantes foram estudantes de uma turma da segunda (2ª) série do Novo Ensino Médio no componente curricular de Química. Como Produto Educacional, desenvolveu-se um material de apoio didático aos professores de Química (Portfólio em formato de Sequências Didáticas), orientando-os a como alguns temas dos eixos estruturantes das Rotas de Aprofundamento em Química podem ser trabalhados e um perfil no *Instagram* com os resultados visuais dos modelos didáticos construídos em sala de aula para consultas, possíveis reproduções ou adaptações. Os resultados das produções de modelos didáticos e dos questionários mostrou que o método de ensino e aprendizagem utilizado é válido, pois permitiu que o estudante fosse protagonista de seu próprio aprendizado, fizesse conexões com seus conhecimentos prévios, entrelaçando novas informações com as experiências e vivências que já possui, dando ênfase à aprendizagem significativa, fosse autônomo e criativo, além de contribuir com a aprendizagem colaborativa, aplicando na prática o que se aprendeu durante os momentos de aprendizagem. No entanto, também foram identificadas algumas limitações como ausência de recursos e espaços adequados para o desenvolvimento das atividades. A pesquisa traz contribuições para professores de Ciências da Natureza a partir do compartilhamento dos momentos de aprendizagem e modelos didáticos que foram produzidos numa sala de aula onde foi ministrado o itinerário da Rota de Aprofundamento.

**Palavras-chave:** Ensino de Química; Sequências Didáticas; Rotas de Aprofundamento; Aprendizagem Significativa.

## ABSTRACT

Before even entering the classroom, the teacher must already be committed to reflecting on their role as an educator, the pedagogical practices that can bring greater meaning to the student and how to face the multiple challenges that will arise in their professional career. An important concern is how to encourage student participation and involvement when working on the subjects proposed in the New High School Curriculum and building meaningful learning. Considering this context, the development of this research was proposed with the objective of investigating the potential of applying Didactic Sequences, previously prepared, in promoting significant learning in Chemistry in the New High School Deepening Routes. The methodology adopted was qualitative, with a participatory research procedure. The data collection instruments were questionnaires and production of didactic models. Data analysis was carried out through content analysis. This research was developed at the José Rodrigues Leite State School, located in the city of Rio Branco - AC and the participants were students from a second (2<sup>nd</sup>) grade class of the New High School in the Chemistry curricular component. As an Educational Product, teaching support material was developed for Chemistry teachers (Portfolio in the format of Didactic Sequences), guiding them on how some themes from the structuring axes of the Deepening Routes in Chemistry can be worked on and an Instagram profile with the visual results of didactic models built in the classroom for consultation, possible reproductions or adaptations. The results of the production of didactic models and questionnaires showed that the teaching and learning method used is valid, as it allowed the student to be the protagonist of their own learning, to make connections with their previous knowledge, intertwining new information with the experiences that already has, placing emphasis on meaningful, autonomous and creative learning, in addition to contributing to collaborative learning, applying in practice what was learned during learning moments. However, some limitations were also identified, such as the lack of adequate resources and spaces for the development of activities. The research brings contributions to Natural Sciences teachers by sharing learning moments and didactic models that were produced in a classroom where the Deepening Route itinerary was taught.

**Keywords:** Chemistry Teaching; Didactic Sequences; Deepening Routes; Meaningful Learning.



## **LISTA DE ABREVIATURAS**

Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação – TDIC

Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática – MPECIM

Universidade Federal do Acre – UFAC

Produto Educacional – PE

Ministério da Educação – MEC

Conselho Nacional de Educação – CNE

Base Nacional Comum Curricular – BNCC

Programa Nacional de Tecnologia Educacional – PROINFO

Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDBEN

Secretaria de Estado da Educação, Cultura e Esportes – SEE

Sequências Didáticas - SD's

Exame Nacional do Ensino Médio – ENEM

Rotas de Aprofundamento – RT

Ciências da Natureza e suas Tecnologias – CNT

Aprendizagem Baseada em Projetos – ABP

Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica – PIBIC

Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência – PIBID

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Plataforma YouTube acessada por um desktop.....	27
Figura 2 - Plataforma do WhatsApp acessada por um desktop.....	28
Figura 3 - Plataforma TikTok acessada por um desktop.....	29
Figura 4 - Plataforma Instagram acessada por um desktop.....	31
Figura 5 - Documento elaborado pela Secretaria de Educação.....	38
Figura 6 - Eixos estruturantes.....	40
Figura 7 - Significado do código alfanumérico.....	40
Figura 8 - Propostas do eixo: processos criativos.....	42
Figura 9 - Propostas do eixo: empreendedorismo.....	43
Figura 10 - Fluxograma: etapas para a elaboração do produto educacional.....	58
Figura 11 - Mural no Padlet.....	62
Figura 12 - Nuvem de palavras.....	62
Figura 13 - Página no Instagram @astronomiaum.....	64
Figura 14 - Apostila com recortes das imagens de James Webb - 1.....	65
Figura 15 - Apostila com recortes das imagens de James Webb - 2.....	65
Figura 16 - Desenho do Ciclo de Vida das estrelas.....	67
Figura 17 - Cards – Ciclo de Vida das Estrelas.....	68
Figura 18 - Atividade manual - Ciclo Evolutivo das Estrelas.....	69
Figura 19 - De Poeira Estelar a Supernovas: O Ciclo de Vida das Estrelas.....	71
Figura 20 - James Webb e Hubble - dinâmica com baldes.....	73
Figura 21 - Meio Interestelar – Mural.....	74
Figura 22 - As cores das estrelas.....	74
Figura 23 - Ciclo de vida de uma estrela.....	74
Figura 24 - Atmosfera planetária - Composição Química dos corpos celeste.....	75
Figura 25 - Elementos químicos metálicos, compostos iônicos e moleculares presentes na formação das estrelas.....	75
Figura 26 - Culminância - De olho nas Estrelas.....	76
Figura 27 - Culminância.....	77
Figura 28 - Primeira Culminância de CNT – Química.....	78
Figura 29 - Apostila – Temperatura e calor.....	82
Figura 30 - Apostila – Energia Térmica.....	83
Figura 31 - Resolução da atividade - 1.....	84
Figura 32 - Resolução da atividade - 2.....	85
Figura 33 - Estudantes realizando a produção escrita e artística (desenhos).....	87
Figura 34- Trabalho em equipe.....	87
Figura 35 - Mapas mentais interativo – Tipos de transferências de calor.....	88
Figura 36 - Grupos realizando as montagens dos mapas mentais.....	89
Figura 37 - Placas de A4 – Verdadeiro ou Falso.....	90
Figura 38 - Interação dos estudantes com a atividade.....	91
Figura 39 - Apresentação do experimento: dilatação dos gases pelo calor.....	92
Figura 40 - Apresentação do experimento: absorção de calor na evaporação.....	93
Figura 41 - Registros por escrito no quadro branco.....	94
Figura 42 - Exemplos de registros por escrito no caderno.....	95
Figura 43 - Apostila: radiação cósmica de fundo.....	96

Figura 44 - Escrita no quadro branco: radiação cósmica de fundo e plasma. ....	97
Figura 45 - Produção de modelos didáticos para revisão sobre Radiação.....	98
Figura 46 - Validação dos modelos didáticos.....	99
Figura 47 - Escrita no quadro branco: combustão.....	100
Figura 48 - Produção de desenhos e textos para representação esquemática das reações de combustão.....	101
Figura 49 - Resultados das produções. ....	102
Figura 50 - Mural no quadro branco.....	104
Figura 51 - Materiais produzidos: o que é necessário para que uma reação química aconteça? .....	104
Figura 52 - Montagem do mural interativo. ....	105
Figura 53 - Resultados do mural interativo. ....	105
Figura 54 - Grupos explicando seus temas.....	106
Figura 55 - Escrita no quadro branco: variáveis energéticas – Parte 1.....	106
Figura 56 - Escrita no quadro branco: variáveis energéticas – Parte 2.....	107
Figura 57 - Modelo de plano de ação utilizado pelo professor - 1. ....	108
Figura 58 - Modelo de plano de ação utilizado pelo professor - 2. ....	109
Figura 59 - Definição de temas, grupos e atividades.....	110
Figura 60 - Alguns modelos iniciados em sala.....	111
Figura 61 - Ornamentação da sala de aula.....	112
Figura 62 - Registros dos grupos prontos para apresentação. ....	112
Figura 63 - Temáticas das apresentações por grupo.....	113
Figura 64 - Visitação ao espaço.....	113
Figura 65 - Culminância – Energias Presentes no Universo. ....	114
Figura 66 - Experimentação. ....	114
Figura 67 - Segunda Culminância de CNT – Química.....	116
Figura 68 - Área de conhecimento de afinidade do estudante.....	118
Figura 69 - Objetos de conhecimentos de preferência do aluno.....	119
Figura 70 - Indicativo de área do conhecimento em que o estudante possui menor afinidade. ....	120
Figura 71 - Metodologias utilizadas por professores de Ciências da Natureza durante as aulas de Rotas. ....	121
Figura 72 - Sugestões de melhorias para as aulas de Rotas.....	122
Figura 73 - Participação em culminâncias.....	123
Figura 74 - Área de conhecimento que teve participação. ....	123
Figura 75 - Experiências vivenciadas nas culminâncias. ....	124
Figura 76 - Dificuldades vivenciadas. ....	125
Figura 77 - Contribuições das aulas de Química.....	127
Figura 78 - Tipos de aprendizagem. ....	128
Figura 79 - Sequências Didáticas – Produto educacional.....	131
Figura 80 - Perfil da página @trilhandoasrotas.....	132
Figura 81 - Exemplo de destaques na página @trilhandoasrotas.....	133

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Descritores e principais referenciais teóricos.....	46
Quadro 2 – Estrutura para aplicação das SD's. ....	50
Quadro 3 - Modelo de Sequência Didática disponibilizado pela SEE e preenchida pela professora. ....	50
Quadro 4 - Metodologias propostas pelo documento norteador da RT da Secretaria de Educação do Estado do Acre.....	56
Quadro 5 - Especificações das Sequências Didáticas 1 a 6. ....	60
Quadro 6 - Definição de temas e divisão de grupos – Culminância.....	72
Quadro 7 - Habilidades identificadas durante o processo de ensino aprendizagem.....	79
Quadro 8 - Modelo de rubrica de avaliação. ....	80
Quadro 9 - Especificações das Sequências Didáticas 1 a 14. ....	81
Quadro 10 - Habilidades identificadas durante o processo de ensino aprendizagem no segundo semestre. ....	115
Quadro 11 - Suporte da Escola. ....	126
Quadro 12 - Dificuldades enfrentadas ao conhecerem os assuntos.....	126

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	14
<b>2 REVISÃO SISTEMÁTICA</b> .....	19
<b>2.1 O USO DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA EDUCAÇÃO</b> .....	19
2.1.1 O que aconteceu com o Ensino no Período Pandêmico?.....	19
2.1.2 Letramento digital para o ensino .....	22
2.1.3 Uso das Redes Sociais Digitais para promover a Educação.....	24
2.1.4 Exemplos de Redes Sociais Digitais .....	26
2.1.5 Utilização da Rede Social Instagram como Ferramenta Pedagógica para o Ensino de Química .....	31
<b>2.2 A TEORIA DE DAVID AUSUBEL COMO POTENCIALIZADOR PEDAGÓGICO PARA O ENSINO DE QUÍMICA</b> .....	33
<b>2.3 ROTA DE APROFUNDAMENTO NA ÁREA DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS – VIAGEM PELO UNIVERSO: DA ORIGEM AO SÉCULO XXI</b> 38	
<b>3.1 Visão geral: tipo de pesquisa e coleta de dados</b> .....	45
<b>3.2 Escolha dos participantes</b> .....	47
<b>3.3 Análise dos dados</b> .....	48
3.3.1 Sequências Didáticas para orientação na produção de Modelos Didáticos no ensino de Química .....	49
<b>3.3.2 Questionários: identificação das contribuições e limitações de metodologias nas aulas de Rotas de Aprofundamento em Química</b> .....	55
<b>3.4 Elaboração do produto educacional</b> .....	56
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	59
<b>5.1 Projeto Piloto: Ambientação ao Eixo Estruturante “Processos Criativos”</b> .....	59
AULA 1 – Ambientação do Professor e Resgate de Conhecimentos .....	60
AULA 2 - TEMA QUENTE - Telescópio Espacial <i>James Webb vs Hubble</i> .....	63
AULA 3 - Identificando Conceitos através do Abstrato - Evolução Estelar.....	66
AULA 4 – Continuação da aula anterior + Organização para encerramento do Eixo Estruturante - Processos Criativos.....	70
AULA 5 – Produção de Modelos Didáticos.....	73
AULA 6 – Culminância - De Olho nas Estrelas.....	76
<b>5.2 Engajamento ao Eixo Estruturante “Empreendedorismo”</b> .....	80
AULA 1 – Introdução a Energia Térmica: do mais simples ao mais complexo .....	81
AULA 2 – Diferenciando os Tipos de Transferências de Calor.....	86
AULA 3 – Relacionando os Tipos de Transferências de Calor .....	88

AULA 4 – Relacionando os Tipos de Transferências de Calor (Continuação).....	89
AULA 5 – Experimentos de Transferência de Calor .....	91
AULA 6 – Radiação Cósmica de Fundo e Plasma.....	94
AULA 7 – Teste de Modelos Didáticos e Introdução a Reações de Combustão .....	98
AULA 8 – Reações de Combustão (Continuação).....	100
AULA 9 – Montagem de um Mural Interativo.....	102
AULA 10 – Identificando as Variáveis Energéticas .....	106
AULA 11 – Comparando a Matéria Prima dos Combustíveis Espaciais com os Combustíveis Comuns.....	107
AULA 12 – Apresentação das Propostas de Culminância, Orientações e Outros .....	110
AULA 13 – Produção de Materiais para Culminância.....	111
AULA 14 – Culminância – Energias Presente no Universo .....	111
<b>5.3 Análise dos Resultados do Questionário Aplicado aos Estudantes Matriculados na Rota de Aprofundamento em Ciências da Natureza .....</b>	<b>117</b>
<b>5 PRODUTO EDUCACIONAL .....</b>	<b>130</b>
<b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>134</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>136</b>
<b>APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO APLICADO AOS ESTUDANTES MATRICULADOS NA ROTA DE APROFUNDAMENTO EM QUÍMICA .....</b>	<b>142</b>
<b>APÊNDICE B – TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE IMAGEM, SOM E VÍDEO .....</b>	<b>146</b>
<b>APÊNDICE C – TERMO DE ASSENTIMENTO DO MENOR .....</b>	<b>147</b>
<b>APÊNDICE D – TRABALHOS SUBMETIDOS NO VIVER CIÊNCIAS EM 2022.....</b>	<b>151</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O professor pesquisador compromete-se a refletir sobre diversos fatores, tais como: seu papel como educador, quais práticas ou metodologias de ensino podem trazer um maior significado para o aluno, como enfrentar os múltiplos desafios de aprendizagem, entre outras situações. Não existe uma receita para alcançar o sucesso da prática pedagógica, precisa-se experimentar ideias em sala de aula e observar os resultados, estes trazem: interação? Comoção? Interesse?

O desenvolvimento de um projeto de pesquisa pode ser influenciado pela trajetória acadêmica do pesquisador e assim possibilitar que este investigue através de suas experiências cenários que possam ser discutidos e a partir de seus resultados propor novos olhares para a temática investigada.

Dessa forma, surgiu a necessidade de dar continuidade a formação acadêmica como docente ingressando no Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática (MPECIM), da Universidade Federal do Acre (UFAC), intencionalmente realizando pesquisas na área de Ensino e Aprendizagem em Química. Como mencionado anteriormente, o interesse em iniciar um projeto de pesquisa partiu de situações vivenciadas e assistidas durante todo o percurso formativo, aflorando no Ensino Médio, e se intensificando no Ensino Superior ao cursar Licenciatura em Química na Ufac.

O desejo pela pesquisa na área do Ensino de Química surgiu de dificuldades pessoais identificadas nos primeiros momentos de introdução aos saberes científicos no Ensino Fundamental. A ocorrência de fenômenos naturais, como a chuva, alteração de climas, vegetação, formação das nuvens, fotossíntese e estados físicos da matéria não eram compreendidos com a consulta ao livro didático, gerando um sentimento de incapacidade em assimilar o que, como e onde ocorriam os fenômenos observados. A partir dessa situação, com enfoque nas teorias da aprendizagem, desenvolveu-se o interesse em compreender tais dificuldades a partir das perspectivas da Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel.

A Teoria da Aprendizagem Significativa foi proposta por David Ausubel em 1963, na obra *The Psychology of Meaningful Verbal Learning* (Ausubel, 1963). Moreira (1995) afirma que para Ausubel a aprendizagem significativa é um processo por meio do qual uma nova informação relaciona-se com um aspecto especificamente relevante da estrutura de conhecimento do indivíduo e esse conhecimento existente na estrutura cognitiva do sujeito que permite dar significado a um novo saber.

No ensino médio para superar as dificuldades trazidas do ensino fundamental havia um esforço para ir bem em todas as disciplinas. Esse esforço pode ser comparado ao processo de memorização de informações. Isso levou à reflexão de que, para melhorar o entendimento de novos assuntos, é necessário relacioná-los aos conhecimentos prévios adquiridos ao longo da formação profissional atribuindo assim novos significados à aprendizagem.

A graduação proporcionou boas referências, neste espaço foi possível participar de eventos científicos, estágios supervisionados, monitorias e até mesmo pesquisar em áreas educacionais para o Ensino de Química a partir do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC) e do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), seja com produções de materiais didáticos, como para a própria formação de professores, entre outros.

Após o ingresso no Mestrado foi possível explorar, debater, conhecer e aprimorar aspectos mais específicos relacionados ao Ensino de Ciências. A disciplina de Epistemologia e Práticas Pedagógicas levou-nos a realizar uma viagem no tempo, relembrando os principais marcos históricos do avanço na Ciência.

Outra disciplina que trouxe referências importantes: Teorias da Aprendizagem. Neste período conheceu-se teorias que explicam o processo de aprendizagem desde o primeiro contato do indivíduo com o mundo até seu nível mais elevado de compreensão. Nos encontros procurou-se discutir e compartilhar reflexões frente aos cenários atuais de ensino na área de Ciências e Matemática.

Já nas disciplinas de Tecnologias e Materiais Didáticos para o Ensino de Ciências e Ensino de Ciências e suas Metodologias foi possível realizar comparações entre a utilização de antigas e novas metodologias com o uso de recursos tecnológicos. Ambas as disciplinas contribuíram para a escolha de uma das partes do Produto Educacional desta pesquisa: criação de um perfil no Instagram para publicações de modelos didáticos produzidos pelos próprios alunos, na intenção de compartilhar o conhecimento em um formato mais divertido e numa linguagem própria dos envolvidos. O recurso tecnológico para registro desses momentos foram os próprios celulares dos alunos e do professor. Com base no desenvolvimento desses conteúdos pretendeu-se analisar metodologias didáticas que possam tornar a aprendizagem de Química significativa.

Uma das preocupações identificadas nas pesquisas envolvendo o ensino de Química é sobre como propor cenários em que o estudante possa aprender o que está sendo comunicado e assim dar novos significados ao seu conhecimento. O ensino de Química deve significar ao aluno a possibilidade de ampliar seu desenvolvimento intelectual e sua participação social



(Bacich; Moran, 2017, p. 374). A partir dessa perspectiva, o docente fica responsável por elaborar práticas metodológicas que instigue a vontade dos alunos a serem participativos e colaborativos. Entende-se que a formação dos professores de Química precisa ser vista como um processo de constante desenvolvimento que acompanhará toda a sua carreira profissional.

Aprender a ler, escrever e contar já não é suficiente para lidar bem com a realidade e os desafios dos dias atuais. Destaca-se aqui a grande influência das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC), principalmente quando essas são inseridas em sala de aula. Sabe-se que existe um desafio nesse meio, pois a maioria das escolas ainda utiliza metodologias do ensino tradicionais. A ideia aqui não é fazer críticas a esse tipo de ensino, pois o meu desenvolvimento como aluna e profissional foi desencadeado a partir dessas práticas, mas sim trazer sugestões para a implementação de possíveis métodos de ensino.

Nesse sentido, a pesquisa proposta tem a intenção de destacar que professor pode participar ativamente no processo formativo do aluno e, além disso, desenvolver um Produto Educacional (PE) direcionado ao professor de Química (ou outras áreas das Ciências da Natureza) para ajudá-lo a refletir sobre possibilidades e alternativas para trabalhar o ensino científico com o uso de recursos tecnológicos. Utilizar tais recursos como auxiliares nas aulas pode tornar o ensino mais acessível, uma vez que, a maioria dos estudantes possuem smartphones que, dificilmente ficam longe de suas mãos, além da comunicação intensa pelos aplicativos mais usuais atualmente: *TikTok, Instagram e WhatsApp* (Bocard, 2022).

As gerações passaram por várias transformações que foram fortemente influenciadas pelas TDIC's e o meio escolar transborda a necessidade de se adequar ao perfil do aluno que possuem uma aproximação significativa com o uso de computadores, internet e smartphones que trazem informação, comunicação, entretenimento, aprendizagem, entre outros.

Vive-se, então, num cenário em que já não é mais suficiente ao professor compartilhar seu conhecimento através de aulas centradas na exposição oral, utilizando o quadro branco, apagador e pincéis. O professor da Fundação Instituto de Administração, Carlos Horonato traz o pensamento de que os indivíduos estão na era das multitarefas, uma vez que ao mesmo tempo que estudam, ouvem música, fazem consultas de informações na internet e se comunicam (Loiola, 2009).

Com o advento da pandemia pelo COVID-2019<sup>1</sup>, as possibilidades de aprender dentro do ambiente virtual aumentaram significativamente. O professor então passou a ser confrontado e instigado a manusear e assim descobrir como este espaço pode auxiliá-lo a melhorar o

---

<sup>1</sup>A Covid-19 é uma infecção respiratória aguda causada pelo coronavírus SARS-coV-2, de elevada transmissibilidade e de distribuição global.

processo de ensino e aprendizagem. A partir daí, surgem algumas indagações: nossos professores passaram por formações que o prepararam para esse possível contexto? Os professores conhecem as tecnologias e reconhecem suas contribuições e limites? (Lacerda; Greco Junior, 2021).

Partindo desse contexto e com o propósito de se pensar alternativas para o ensino de Química, essa pesquisa se pauta na seguinte investigação: as Sequências Didáticas podem contribuir para o desenvolvimento de aprendizagens significativas de Química nas Rotas de Aprofundamento<sup>2</sup> do Novo Ensino Médio?

Nesse sentido, esta pesquisa tem por objetivo geral investigar as potencialidades da aplicação de Sequências Didáticas, previamente elaboradas, na promoção de aprendizagens significativas de Química nas Rotas de aprofundamento do Novo Ensino Médio. Traçou-se os seguintes objetivos específicos:

- ✓ Realizar levantamento bibliográfico a partir dos temas: Tecnologias Digitais da Informação, Rotas de Aprofundamento no Novo Ensino Médio e Teoria da Aprendizagem de Ausubel;
- ✓ Identificar com base nos questionários aplicados aos estudantes matriculados no itinerário<sup>3</sup> Rota de Aprofundamento suas experiências e aprendizagens;
- ✓ Orientar a elaboração de modelos didáticos com base nos objetos de conhecimento da Rota de Aprofundamento em Ciências da Natureza na área de Química, culminando no Produto Educacional a divulgação visual dos materiais produzidos pelos alunos numa página do *Instagram* e sequências didáticas para serem consultadas por professores da área.

Os participantes desta pesquisa foram alunos da 2ª série do Ensino Médio, matriculados na Rota de Aprofundamento de Ciências da Natureza da Escola Estadual José Rodrigues Leite, localizada na capital do Acre - Rio Branco.

Optou-se em desenvolver a pesquisa numa sala de aula onde a própria pesquisadora lecionou, logo as observações e a obtenção de dados partiram de todos os momentos em que esta esteve em contato com o ambiente/situação estudado(a).

A pesquisa foi desenvolvida em 7 (sete) etapas, sendo elas:

---

<sup>2</sup> Rotas de Aprofundamento são unidades curriculares que se propõe a aprofundar alguma habilidade desenvolvida na Formação Geral Básica (FGB).

<sup>3</sup> Itinerário são o conjunto de disciplinas, projetos, oficinas, núcleos de estudo, entre outras situações de trabalho, que os estudantes poderão escolher no ensino médio.

- ✓ 1ª etapa: escolha dos objetos de conhecimento<sup>4</sup> a serem trabalhados de acordo com o Eixo Estruturante da Rota de Aprofundamento em Química;
- ✓ 2ª etapa: elaboração das sequências didáticas a partir dos Eixos Estruturantes<sup>5</sup>: Processos Criativos com a unidade de estudo “De olho nas estrelas” e Empreendedorismo com a unidade de estudo “Energia presente no Universo”;
- ✓ 3ª etapa: criação da página no Instagram;
- ✓ 4ª etapa: desenvolvimento de conteúdos postáveis com imagens, textos, vídeos curtos e boomerang;
- ✓ 5ª etapa: registros das interações professor-alunos e aluno-aluno, acompanhamento e orientação para a produção de modelos didáticos;
- ✓ 6ª etapa: publicação dos resultados na página do Instagram;
- ✓ 7ª etapa: análises e discussões dos dados coletados.

Os resultados obtidos na pesquisa estão descritos por subseções, dividindo em etapas a saber: ambientação do professor-aluno, engajamento, análise das produções de modelos didáticos e questionários aplicados aos estudantes matriculados na Rota de Aprofundamento. Este trabalho está dividido em 6 sessões, sendo elas: introdução, revisão sistemática, percurso metodológico, resultados e discussão, produto educacional e considerações finais.

---

<sup>4</sup> Objetos de conhecimentos são os conteúdos, conceitos e processos organizados em diferentes unidades temáticas que possibilitam o trabalho multidisciplinar, e são aplicados a partir do desenvolvimento de um conjunto de habilidades.

<sup>5</sup> Eixo estruturante delineiam a abordagem de cada itinerário formativo na Rota de Aprofundamento.

## **2 REVISÃO SISTEMÁTICA**

### **2.1 O USO DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA EDUCAÇÃO**

A presente seção trará discussões sobre os impactos que a pandemia Covid-19 trouxe para a Educação Pública quando substituído às aulas presenciais para os meios digitais, a importância do desenvolvimento da capacidade de leitura, escrita e utilização desses meios e como as principais redes sociais de comunicação podem ser utilizadas pelo professor, reconhecendo as possibilidades de seu uso para o ensino.

#### **2.1.1 O que aconteceu com o Ensino no Período Pandêmico?**

Com a inesperada proporção que a pandemia ocasionada pela COVID-19 trouxe, observou-se que nem todas as instituições de ensino estavam preparadas para lidar com as consequências trazidas por este fenômeno, que se estendeu para o campo político, social, econômico e principalmente educacional, nos levando a direcionar o olhar para o uso efetivo das tecnologias e plataformas digitais e tê-las como um instrumento que facilitaria o processo de aprendizagem (Marques *et al.*, 2021, p. 831).

Em março de 2020, com a declaração da Covid-19 lançou-se o decreto Nº 5465, que dispõe sobre medidas temporárias a serem adotadas, no âmbito do Estado do Acre, para o enfrentamento da emergência de saúde pública. Neste contexto, no que remete a educação, os professores precisaram buscar alternativas de ensino, a fim de atender a demanda do público estudantil, e dar início ao ensino de forma remota (Estado do Acre, 2020). Vale ressaltar que nesse período, nem todos os professores eram capacitados a lecionar a distância, levando em consideração que todo o planejamento e preparo de uma aula remota é totalmente diferente das práticas presenciais, no qual estavam acostumados, e que a interação e comunicação com os alunos dependeria totalmente das redes e plataformas de comunicação.

Com a portaria 343/2020, o Ministério da Educação (MEC), autorizou a substituição das aulas presenciais por meio de plataformas digitais para as instituições de ensino superior, enquanto durasse a situação de pandemia da COVID-19 (BRASIL, 2020, p. 39). Posteriormente, o Conselho Nacional de Educação (CNE) dispôs-se da oferta de atividades não presenciais em todos os níveis, etapas e modalidades de ensino desde que cumprida a carga horária mínima anual estabelecida nos diferentes níveis educacionais (BRASIL, 2020).

As ofertas dessas atividades precisavam possibilitar a efetivação dos direitos de aprendizagem a fim de desenvolver as competências e habilidades previstas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), nos currículos e nas propostas pedagógicas (BRASIL, 2020). Dentre as atividades didático-pedagógicas não presenciais, o parecer 9/2020 do CNE apresentou o ensino remoto como uma alternativa, sugerindo o uso de algumas tecnologias digitais de informação e comunicação, como: computadores, smartphones, internet com conexão estável, vídeo aulas, plataformas virtuais, redes sociais, programas de televisão e rádio (Marques *et al.*, 2021).

Nesse período observou-se a intensificação do uso de dispositivos digitais na rotina de todos os indivíduos, seja para trabalho ou mesmo para estudos, dando destaque para os aparelhos celulares como integrante de suas ações, visto suas multifunções, tais como: visita a sites, registro de imagens, vídeos, acesso a informações por diversos canais, possibilidade de assistir as aulas remotas, entre outros. Os smartphones se tornaram itens essenciais para continuidade do processo educativo, devido ao seu custo-benefício e a possibilidade de acesso à internet móvel ou rede *wi-fi*. O aparelho celular se apresentou como uma forma de acessar as aulas, podendo apenas ouvir, ou interagir com os demais participantes da atividade letiva neste período do ensino remoto (Moreira, 2022, p. 1-3).

Como descrito na BNCC, a escola fica responsável para orientar quanto a utilização das distintas midiáticas e digitais, incorporando novas linguagens e possibilidades de comunicação. “Ao aproveitar o potencial de comunicação do universo digital, a escola pode instituir novos modos de promover a aprendizagem, a interação e o compartilhamento de significados entre professores e estudantes” (BRASIL, 2018, p. 61). O ensino remoto induziu os professores a encontrar possíveis caminhos para o processo de letramento digital, corroborando para que os estudantes fizessem o uso mais consciente e independente das plataformas virtuais direcionadas para o processo de ensino e aprendizagem.

Algumas instituições de ensino adotaram o uso dos recursos digitais, conheceu-se então uma das ferramentas mais utilizadas e disponíveis pelo Google, que possibilitou vídeos conferências durante as aulas: *Google Meet*. Observou-se que muitas instituições públicas não adotaram o uso da ferramenta, uma vez que essa, para contas não empresariais dispunha-se de 60 minutos de conexão a cada reunião, nem todos os alunos eram adeptos a internet banda larga para manter a conectividade durante o período citado e o acesso à rede móvel poderia gerar custos maiores aos alunos e o uso dos dados móveis nem sempre atenderia a necessidade de conexão, o que contribuiu para visualizarmos uma das desigualdades sociais nesse contexto.

O abismo entre os universos das escolas particulares e das escolas públicas ficou evidente para todo país, pois enquanto as primeiras retornaram suas atividades no modelo *online* em poucos dias, as instituições públicas não tinham como mensurar o nível de acesso à internet ou posse de dispositivos por seus estudantes. Isso acontecia mediante a realidade de milhares de estudantes do ensino público no país e as condições de vulnerabilidade social que muitos deles estavam suscetíveis (Moreira, 2022, p. 3). Outrossim,

Mesmo com acesso à internet, em muitos casos, a conexão é de baixíssima qualidade. A desigualdade regional e por classes sociais também se mostra gritante. A pandemia, assim, joga ainda mais holofotes sobre as questões de desigualdades sociais que reverberam na educação. (Almeida; Almeida; Silva, 2020, p.28).

O Ministério da Educação (BRASIL, 2020, p. 21), indica outros impactos importantes:

a) o comprometimento do calendário escolar de 2020 e 2021, devido à dificuldade de reposição integral das aulas suspensas no período de emergência; b) perdas de aprendizagem dos estudantes devido a longos períodos sem atividades educacionais regulares; c) danos emocionais e sociais para estudantes e famílias expostos a situações de stress familiar devido à crise econômica, problemas de saúde, além de potencial violência familiar; d) aumento do abandono e da evasão escolar.

A inacessibilidade aos recursos digitais levou-nos a relembrar a desigualdade social existente no meio escolar. Nem todos os estudantes possuíam celular, computador e acesso à internet em casa. Por mais que a escola disponibilizasse atividades em papéis físicos para que os estudantes recolhessem na escola para posterior resolução ou comunicação via aplicativo de comunicação WhatsApp, não havia garantia do acompanhamento.

Viu-se na prática que as tecnologias digitais foram a principal solução para atender as necessidades de ensino remoto e novamente reforço sobre as dificuldades que os alunos e professores enfrentaram, seja pelas condições das especificações técnicas de computadores, notebooks ou celulares executar softwares mais recentes ou até mesmo capacidade de armazenamento ou acesso à internet que se tornou outro serviço essencial e indispensável para este tipo de ensino.

A volta às aulas presenciais entre o final de 2021 e previsão para 2022 ocorreu de modo gradual, por grupos de estudantes, etapas ou níveis educacionais, em conformidade com protocolos produzidos pelas autoridades sanitárias locais, pelos sistemas de ensino, secretarias de educação e instituições escolares, com participação das comunidades escolares, considerando as características de cada unidade educacional, observando regras de gestão, de higiene e de distanciamento físico de estudantes, de funcionários e profissionais da educação,

com escalonamento de horários de entrada e saída para evitar aglomerações, e outras medidas de segurança recomendadas (BRASIL, 2020, p. 52).

O CNE, considerando as implicações recentes do acirramento da Pandemia da Covid-19, especialmente no fluxo do calendário escolar do ano de 2022, em todos os níveis de ensino, em virtude de ações preventivas ao aceleração rápida da nova onda de contágio, vem a público elucidar aos sistemas e às redes de ensino, bem como às instituições públicas e particulares, de todos os níveis, etapas e modalidades de ensino, que tenham necessidade de reorganizar as atividades escolares, acadêmicas ou de aprendizagem em face da possibilidade de suspensão temporária das atividades escolares ou acadêmicas (BRASIL, 2022, p. 1-2).

Neste pequeno espaço caberiam muitas reflexões sobre o que aconteceu durante o período pandêmico e como os meios educacionais foram afetados. Essa paralisação mundial fez com que os educadores, pesquisadores e gestores da área de educação buscassem meios para adaptar-se a esse formato de ensino a distância. Na verdade, observou-se a resignificação do processo educacional para além do espaço físico da sala de aula.

### **2.1.2 Letramento digital para o ensino**

O uso de recursos digitais nas escolas vem sendo discutido desde a década de 90 como ferramentas auxiliares nas práticas de ensino, embora não se assimile estas sendo aplicadas em sala de aula. O Programa Nacional de Tecnologia Educacional (PROINFO) foi criado pela Portaria nº 522/MEC, em 9 de abril de 1997, tendo como intenção promover o uso pedagógico das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC's) na rede pública de ensino fundamental e médio, levando as escolas computadores e recursos digitais (BRASIL, 2017). As intenções do programa citado acima não resolvem integralmente os problemas enfrentados no mundo educacional, uma vez que dispor de equipamentos e recursos, surge-se também a necessidade de manutenção desses, acesso à internet e não mais importante saber como utilizá-los e quais suas possíveis aplicações e segurança.

A escola de hoje sente a necessidade de ser adaptada aos novos tempos, e inserir-se no espaço das tecnologias digitais favorecem novas práticas pedagógicas a fim de promover a interação e comunicação entre alunos e professores por este meio. A maioria dos nossos estudantes possuem acesso a smartphones com dados móveis e por fazer parte de sua realidade cotidianamente estes dispõem-se de habilidades para utilizá-los.

A palavra *Letramento* é a habilidade de saber ler e escrever de acordo com contexto e práticas sociais que envolvem tal leitura e escrita (Digital, 2018) e a palavra *Digital* pode-se

referir-se ao uso de equipamentos que processam e disseminam informações e possibilita a comunicação, influenciada pela existência de tecnologias digitais (Martins, 2018). Logo, para Soares (2002, p. 151), *Letramento Digital* é a “apropriação de uma nova tecnologia digital exercida através de leitura e escrita na tela a partir de diversos contextos, diferente das práticas através de um papel”.

A noção de letramento digital envolve muito mais do que saber usar as tecnologias digitais, alcança também a busca pela informação com criticidade dos materiais na rede. É saber localizar, filtrar, avaliar e questionar a informação acessada. Nesse sentido, temos um sujeito ativo, participativo e crítico (Bazilio *et al.*, 2021, p. 193). As tecnologias são representadas por muitos conteúdos, mecanismos e plataformas, havendo a necessidade de ser compreendido enquanto consumido pelos indivíduos, para que seja acessada de forma mais seletiva.

Para a inclusão digital nas práticas pedagógicas dos docentes é necessário o desenvolvimento da cultura digital, maior demonstração de interesse por parte dos docentes para aprender a usar e integrar as TIDC's a sua prática de ensino, formação pedagógica que prepare o educador para utilização destas e métodos que estimulem os alunos a participarem das aulas. As utilizações das tecnologias estão presentes nas mais variadas ações no cotidiano do indivíduo, um facilmente citado é o smartphone, através dele pode-se realizar desde consultas, registro de imagens, vídeos, edição e compartilhamento de documentos e o mais usual: a comunicação.

Muitos docentes não estavam ambientados com as TDIC, apesar de ser um recurso antigo onde suas inúmeras aplicações são estudadas em temas recorrentes, e precisaram buscar orientações teóricas e práticas para a inclusão efetiva dessas ferramentas em suas práticas docentes (Frizon *et al.*, 2015). Cabe ressaltar que nos planos curriculares das universidades existem disciplinas que abordam o uso dessas ferramentas. Logo, não se pode afirmar que este tipo de conteúdo é ausente na formação do professor, tendo em vista que ele está presente nas grades de ensino, talvez sua aplicação não seja de forma aprofundada, mas observa-se na prática a necessidade do professor ser autodidata para aprender a conduzir seu trabalho e para complementar surge-se também a necessidade de investir em novos equipamentos, tais como: celulares, *notebooks*, *tablets*, entre outros.

A tecnologia e a internet vieram para ficar, auxiliar e revolucionar nossas ações desde as mais simples, como a comunicação até a educação. Portanto, temos que aprender a lidar com a tecnologia (Oliveira, 2020, p. 5). O isolamento social mostrou algumas faces da educação: há professores que não sabem o que é um computador, e ainda há aqueles que mesmo com os equipamentos e conhecimento, não possuem acesso à internet banda larga. Mas, não basta ter



acesso, necessita-se também saber utilizar esses equipamentos tecnológicos. “Todos precisam ter conhecimento de como utilizar, se comunicar e acessar informações disponíveis na internet” (Oliveira, 2020, p. 5).

Até aqui, pode-se surgir a seguinte indagação: o que se entende por letramento digital? Pode-se conceituar como a capacidade que os sujeitos têm de responder nitidamente as demandas sociais que envolvam e utilizam os recursos tecnológicos e a escrita no meio digital (Silva, 2011). O letramento digital põe o sujeito frente a uma nova forma de realizar a leitura e escrita sob diferentes abordagens pedagógicas ultrapassando os limites físicos, influenciando a velocidade no ato de aprender, gerenciamento e compartilhamento de informações, a ampliação do dimensionamento da significação das palavras, imagens, sons, áudios, vídeos, ou seja, todos os meios por onde transitam as informações a serem processadas e compreendidas pela mente de quem está aprendendo (Xavier, 2005, p. 138).

Para complementar as visões sobre letramento digital, para Bezerra (2018), este é um meio pelo qual os indivíduos podem ser inseridos, fazendo-se o uso dos conteúdos informacionais a partir da utilização das tecnologias digitais e interpretando os mais variados tipos de códigos, com a finalidade de que façam sentido dentro de um contexto. De certa forma, entende-se que ser letrado digitalmente é ter conhecimento para utilizar as ferramentas tecnológicas, colocar em prática a interação nesses ambientes digitais e ir além para o domínio de como pesquisar, selecionar e utilizar os recursos disponíveis, aprender, construir, transformar e compartilhar conhecimentos.

Exige-se novas posturas, tanto da escola quanto do professor no que diz respeito à incorporação dos recursos tecnológicos à prática educativa. A maioria dos nossos alunos estão familiarizados com o uso das TIDC's. Por que não trabalhar as habilidades de compreender textos, imagens, vídeos e exercer a escrita em computadores, celulares, redes sociais em sala de aula através das tecnologias digitais? Tem-se aqui variáveis mídias e formatos, encaminhando professores e alunos a aprender novas linguagens, ampliando a interpretação nesse espaço.

### **2.1.3 Uso das Redes Sociais Digitais para promover a Educação**

A utilização de Redes Sociais Digitais, na vida da maioria das pessoas, é algo indispensável. É notável que os usuários passam em média mais de 1 hora conectados às redes através de um dos dispositivos mais populares: *Smartphone*. Seja para comunicação, consulta ou compartilhamento de informações. Ficar conectado através das redes é uma forma de se manter atualizado sobre distintas notícias que acontecem no Brasil e no mundo. Sabe-se que

apesar do rápido acesso à informação acaba-se por lidar com um fluxo significativo de informações, o que não assegura que estejam mais bem informados.

Com a normalização gradual das aulas presenciais em todas as Instituições de Ensino, surge-se o questionamento: sabe-se que os celulares foram recursos utilizados no período pandêmico e aqui não havia a intervenção para proibir o uso destes nas aulas, com o retorno dos alunos às salas físicas estes continuaram sendo desaprovados por serem considerados como desfoque de atenção dos aprendizes? O direcionamento da pesquisa vai de encontro com o uso de uma das redes sociais digital mais usual atualmente “*Instagram*”, onde preferencialmente será acessada a partir de um dispositivo móvel, com intenções de promover o ensino de Química através de seus recursos audiovisuais. Para Contin (2020), é importante aproveitar essas ferramentas, não só por ser mais atrativo, por bombardear o aluno de informação, mas também por encantá-lo e assim fazer com o que ele tenha vontade própria de buscar o conhecimento de forma autônoma.

De acordo com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN) (BRASIL, 1996), a Educação abrange os processos formativos que se desenvolvem na vida familiar, na convivência humana, no trabalho, nas instituições de ensino e pesquisa, nos movimentos sociais e organizações da sociedade civil e nas manifestações culturais” (BRASIL, 1996, art. 1º). Precisa-se de alguma forma fazer com que o aluno não veja somente a sala de aula como o único local de aprendizagem, o meio em que vive pode trazer contribuições para o seu conhecimento formativo, ou seja, tudo ao seu redor é aprendizagem, reconhecer e entender o que acontece em sua volta é sinônimo de visão crítica e identificar as etapas dos processos ajudará nas tomadas de decisões e resolução de problemas.

Ao olharmos para a sala de aula é observável que a disposição do conteúdo programático ainda segue o modelo de educação formal vigente, o que pode tornar o caminho da aprendizagem tortuoso. De certa forma a questão mencionada acima poderá influenciar no interesse dos alunos pela escola, por esta não acompanhar no mesmo ritmo as transformações da sociedade e das tecnologias. Fora da escola, estes manipulam dispositivos com acesso à internet, trocam mensagens, compartilham mídias, comunicam-se, e assim vivem conectados ao mundo digitalizado (Draeger, 2015, p. 19). O ambiente de ensino se torna muito mais produtivo quando existe a assimilação de ambos os conhecimentos, tanto formais como não formais. Na sala de aula que se formaliza os conhecimentos, ou seja, é neste espaço que alinhasse os saberes, levando os estudantes a perceberem que o ambiente formal de estudo é o espaço em que podemos dispor de forma conjunta e interacional com os demais as diferentes

formas de enxergar os fenômenos do cotidiano e o resgate do conhecimento construído fora da sala de aula.

Para Minhoto (2012, p. 70), utilizar a tecnologia em sala de aula poderá induzir que os alunos reúnam dados complementares ao conteúdo. Um recurso tecnológico sugerido é o Smartphone e os aplicativos que os compõem. O uso das mídias disponíveis em um planejamento pedagógico estruturado pode resultar na participação mais ativa dos envolvidos. Martins *et al.*, (2009, p. 11) retrata em seus estudos que “as redes sociais virtuais ocupam um espaço privilegiado na vida dos estudantes, e o uso delas serve como apoio às tarefas de ensino, uma vez que os alunos, através destes meios obtém informações antes do conteúdo ser apresentado em sala de aula”.

As redes sociais digitais são espaços propícios para o compartilhamento de informações, conhecimento e debates (Recuero, 2009). A troca feita por meio de uma rede social é valiosa no contexto estudantil, neste espaço os alunos poderão criar grupos de estudos, compartilhar distintos materiais e consumir conteúdos em formatos de texto, vídeos, áudios, imagens, entre outros, todos criados em uma linguagem mais dinâmica dos materiais didáticos tradicionais (Contin, 2020). Ao falar-se em debates cita-se que o Ensino de Ciências depende justamente dessa construção de forma coletiva do conhecimento e as redes sociais digitais podem promover essas experiências e assim auxiliar no aprendizado.

Os alunos podem não ver motivação para fazer um trabalho de ciências na sala de aula, mas se o mesmo conteúdo é consumido digitalmente eles podem interagir da maneira que estão acostumados: curtindo, comentando e compartilhando. É válido ressaltar sobre a carga horária das disciplinas que para associação de vários assuntos ao dia muita das vezes não supre a necessidade de um aprendizado sólido e o uso das redes sociais poderão ser utilizadas para que o ensino se estenda além da sala de aula (Contin, 2020). As redes sociais digitais podem ser adaptadas para atender as necessidades impostas pelos currículos escolares, considerando tais adaptações, destaca-se na seguinte subseção exemplos das redes mais usuais.

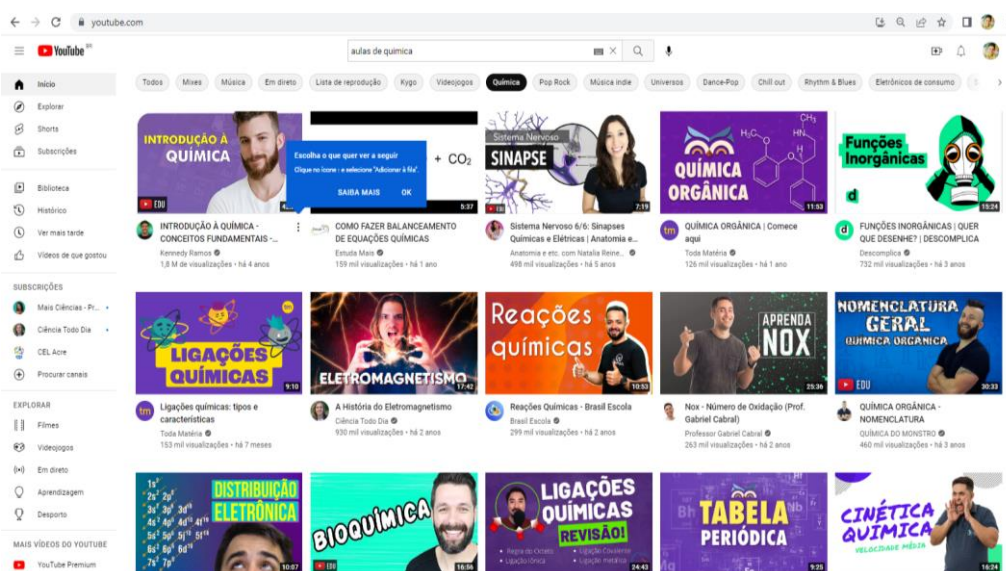
#### **2.1.4 Exemplos de Redes Sociais Digitais**

Quem poderia imaginar que as redes sociais digitais poderiam ser utilizadas como recursos para o ensino e que estas se tornariam acessíveis a todos os públicos? O acesso a essas redes sociais digitais vem sendo utilizados em distintos espaços sociais através de dispositivos móveis e é nestes espaços que se encontram uma variedade de informações em distintos formatos: hipertextos, imagens, áudios, vídeos, entre outros. Nesse cenário, há a necessidade

de o professor adaptar suas práticas pedagógicas frente as ferramentas disponibilizadas por estas plataformas. Discorre-se agora sobre as principais redes sociais no mundo atual e suas funcionalidades, sendo elas: *YouTube*, *WhatsApp*, *TikTok* e *Instagram*.

O *Youtube* é uma plataforma que permite aos seus usuários assistirem e compartilharem vídeos dos mais variados tipos: vídeo aulas, *lives* de jogos ou *shows* ao vivo, filmes, documentários, receitas, entre outros. Por meio deste portal de vídeos online podemos produzir, absorver e compartilhar conteúdos e assim ser acessado por dispositivos de comunicação como celulares, *tablets* ou computadores (Correa; Pereira, 2016, p. 384).

Figura 1 - Plataforma YouTube acessada por um desktop.



Fonte: Youtube, 2022.

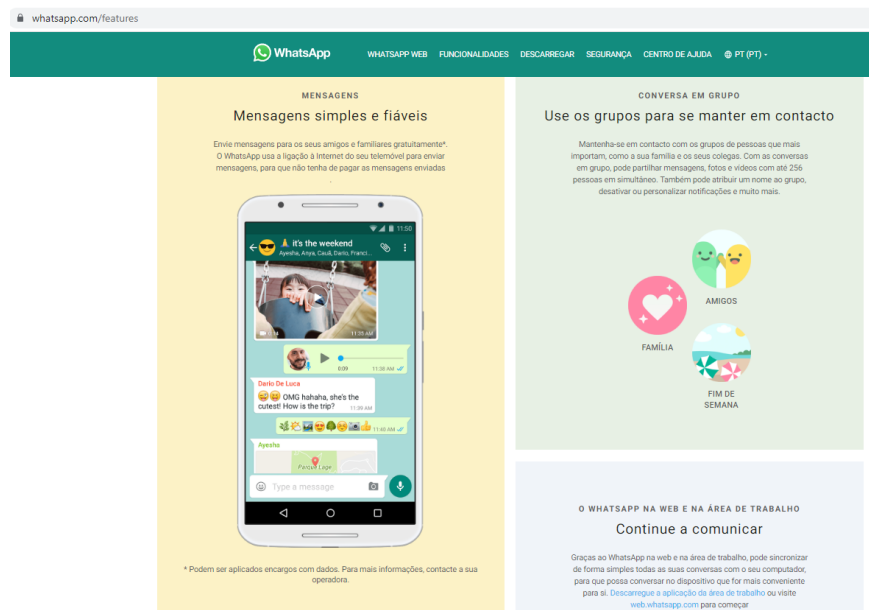
Dentro de um contexto escolar quando bem selecionados, seu conteúdo poderá ser levado às salas de aula. Para isso que seja assertivo faz-se necessário o domínio da linguagem audiovisual do professor e um filtro minucioso dos vídeos a serem utilizados, para que assim ele consiga agregar a ferramenta *YouTube* as suas práticas pedagógicas. Resende (2015, p. 65) ressalta que recursos audiovisuais bem selecionados “servem de apoio para provocar debates e discussões em sala de aula, além de despertarem o interesse no conteúdo abordado e motivarem a investigação de novos temas”.

Nesta perspectiva, o *YouTube*, que hospeda vídeos de livre acesso aos internautas, constitui-se em um meio propício para a seleção de diferentes conteúdos que podem ser utilizados, analisados e ressignificados nas aulas (Correa; Pereira, 2016, p. 386). Moran (2013), traz discussões para o lado prático do uso da ferramenta, afirmando que a escola precisa

incentivar mais o trabalho efetivo na produção, gravação e publicação do vídeo, na perspectiva que os alunos se envolvam mais com o objeto do estudo, o que corrobora para uma compreensão mais profunda acerca do mesmo e para o sucesso do processo de aprendizado.

O *WhatsApp* permite o envio e recebimento de mensagens escritas ou em áudios, criação e conversar em grupos, chamadas de voz e vídeo, compartilhamento de imagens e vídeos, documentos, localização, entre outras funcionalidades (WhatsApp, 2022).

Figura 2 - Plataforma do WhatsApp acessada por um desktop.



Fonte: WhatsApp, 2022.

Kaieski, Grings e Fetter (2015, p. 1-10) trazem em sua pesquisa discussões interessantes a respeito do uso do *WhatsApp* nos processos de ensino. Inicialmente enfatizam que foco do processo de aprendizagem é o aluno, e o conteúdo e as instruções sobre um determinado tema curricular podem ser disponibilizados por diferentes ambientes tecnológicos. Através do aplicativo é possível comunicar-se instantaneamente, desde que tenha conectividade com a Internet.

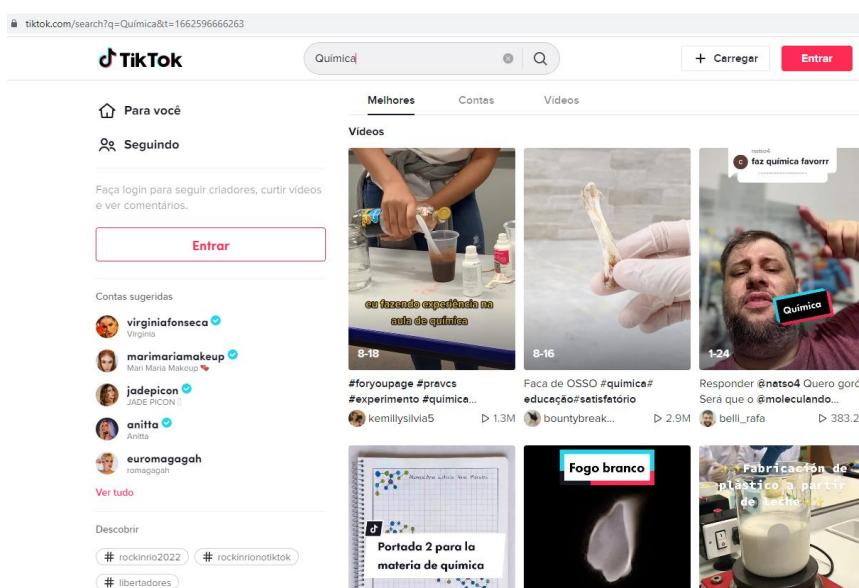
Para Mattar (2014) o *WhatsApp* é uma ferramenta de comunicação rápida e promissora para ser utilizada como uma plataforma de apoio à educação, visto que possibilita o envio de textos, imagens, sons e vídeos e a criação de grupos de usuários. Já Moran (2015) contribui com outra visão a respeito desta, destacando que a comunicação proporcionada por esta ferramenta que se desenvolve a partir de uma linguagem mais familiar e espontânea.

Uma das formas de trabalhar com o *WhatsApp*, já mencionada e validada positivamente por pesquisas, é a comunicação por meio de grupos. Nesse espaço, discentes e docentes podem discutir sobre as atividades e tirar dúvidas. Uma das formas de estimular essas discussões é enviar perguntas ao grupo para que os alunos respondam. Uma estratégia utilizada por um professor de uma instituição de ensino foi bonificar semanalmente os alunos com base nas melhores respostas. Ele enviava a pergunta ao grupo logo no início da manhã, para que os alunos chegassem à aula já motivados (Arab News, 2015).

Nos resultados obtidos pela pesquisa de Kaieski, Grings e Fetter (2015, p. 1-10), estes descreveram que a forma de comunicação proporcionada pelo *WhatsApp* poderá gerar impactos positivos na participação dos alunos e assim promover a aprendizagem socioconstrutivista pela promoção de discussões espontâneas, o que desencadearia a autoconfiança do estudante para se envolver com a atividade proposta. Outro ponto destacado é o rompimento das barreiras sociais e de gênero na comunicação entre os discentes, o baixo custo, a acessibilidade, a interatividade e a aprendizagem colaborativa. Um dos aspectos negativos está relacionado à adequação das práticas pedagógicas dos docentes às novas tecnologias e meios de comunicação.

O *TikTok* também é uma rede social muito utilizada atualmente por diferentes públicos. Nesta rede é possível criar, editar e compartilhar conteúdos por meio de vídeos. Para Magalhães (2022), por ser mídia de tempo curto, as pessoas costumam ficar rolando o *feed* por horas. Isso porque, é possível assistir sem se cansar, pois a todo instante é uma novidade.

Figura 3 - Plataforma TikTok acessada por um desktop.



Fonte: TikTok, 2022.

Em razão da popularidade o *TikTok* se tornou uma das redes sociais que fazem parte do cotidiano dos alunos fora da sala de aula, então por que não os utilizar na educação? Tendo em vista que, por meio do humor e conteúdos curtos, existe a viabilidade de termos então a assimilação de assuntos de forma mais assertiva. Uma possibilidade para as aulas de Química se tornarem mais divertidas por meio deste recurso é utilizando os vídeos disponíveis na plataforma de experimentos químicos para ilustrar as reações e os conteúdos estudados.

Algumas pesquisas trazem informações que muitos professores já fazem a utilização do aplicativo para compartilhar conceitos e oportunidades de aprendizagem para os que estão conectados nesta rede. O aumento de vídeos informativos, instrucionais e motivacionais, juntamente com os memes e a arte, sinaliza crescente interesse no conteúdo feito. É gratuito e seus usuários podem escolher o conteúdo de sua preferência (TikTok, 2020).

Para Monteiro (2020, p. 9) a utilização estratégica do *TikTok* na aprendizagem pode permitir que os alunos experimentem a transdisciplinaridade, ou seja, os conceitos trabalhados podem ser apresentados de uma forma plural e criativa. É viável para os professores solicitarem a produção de vídeos a partir de textos, músicas, ou qualquer outro item de ensino, a fim de estimular a inovação, originalidade, interpretação e até mesmo reflexões críticas ao serem impulsionados a exporem opiniões sobre uma temática. Usufruir das possibilidades audiovisuais da plataforma pode tornar o processo de ensino e aprendizagem divertido e prático.

Tendo em vista o que foi disposto até então, leva-se em consideração que o processo educacional precisa acompanhar as mudanças sociais para que as práticas de ensino correspondam às expectativas do público estudantil hoje influenciado pelos meios digitais de comunicação. Esses meios digitais além de disponibilizar momentos de entretenimento e lazer podem também se tornar extensões positivas para a construção e desenvolvimento do conhecimento, desde que sua utilização seja mediada, planejada e contextualizada e para isso é necessário conhecer detalhes sobre cada uma dessas redes.

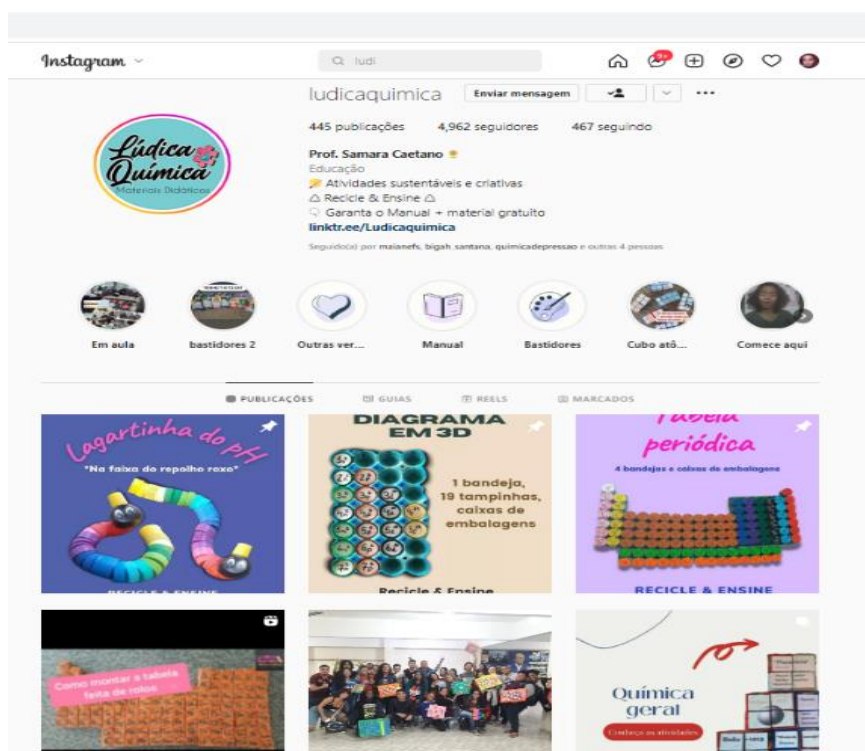
Esta perspectiva implica na reflexão de que os professores entrarão em sala de aula e que suas principais fontes de transmissão não mais serão suas palavras e o quadro negro. Acredita-se que o modelo de mediação pedagógica para o uso das tecnologias digitais seja o mais indicado para o processo eficiente de construção do conhecimento, por alterar o centro do processo de aprendizagem, anteriormente focado no professor, para um modelo que visa proporcionar ao aluno sua própria construção do conhecimento (Corrêa, 2015).

## 2.1.5 Utilização da Rede Social Instagram como Ferramenta Pedagógica para o Ensino de Química

De todas as redes sociais apresentadas, por que escolher o Instagram como objeto de estudo desta pesquisa? O Instagram é uma rede social que desperta o interesse ao uso através das imagens, notícias, vídeos, e em muitos casos faço a utilização do recurso para estudos, preparação de aulas e até mesmo levo os assuntos pertinentes à sala de aula. Neste espaço é observável o crescimento de divulgações científicas, a linguagem descrita é acessível até para quem não possui conhecimento sobre o assunto e existe uma grande interação através de comentários relevantes ao tema. O Instagram é uma rede social interativa, que possibilita seguir outros usuários, curtir, comentar e compartilhar publicações e visual, viabilizando postagens de conteúdos que lhe convém.

Na Figura 4, tem-se o exemplo de uma das páginas voltadas para o ensino de Química que servem como direcionamento de metodologias. Na página @ludiquimica é frequentemente postado modelos didáticos que podem ser utilizados nas aulas de Química. É possível observar abaixo dois modelos didáticos que podem ser reproduzidos em sala para ensinar distribuição eletrônica e a tabela periódica.

Figura 4 - Plataforma Instagram acessada por um desktop.



Fonte: Instagram, 2022.



Todos os conteúdos publicados são visíveis por meio de um *Feed*. A plataforma também oferece a opção de explorar outros perfis, curtir publicações demonstrando satisfação pelo que foi compartilhado, *Reels* onde visualiza-se vídeos, *Stories* (com imagens, músicas, vídeos, que podem ser aplicados efeitos, neste espaço o conteúdo fica disponível por 24 horas), *Live* com transmissões de vídeo ao vivo, entre outros (Lopes, 2022).

Moran (2013), destaca que os recursos tecnológicos podem ser capazes de potencializar a cognição dos indivíduos por permitir um desenvolvimento interligado e intersensorial do raciocínio. Quando usada de forma consciente e eficaz, a tecnologia tem o potencial de enriquecer nossos processos de pensamento e promover um desenvolvimento interligado e intersensorial do raciocínio.

“O Instagram é uma rede social que se destaca por sua simplicidade de operação e por priorizar o compartilhamento de fotos e vídeos, permitindo uma rápida assimilação desses pelos usuários. Permite ainda acompanhar o engajamento dos usuários através do quantitativo de seguidores e do número de curtidas que cada postagem obtém, dentre outros (Oliveira, 2020, p. 20)”.

O desenvolvimento de um trabalho com intuítos pedagógicos para Lorenzo (2013) faz-se necessário o planejamento para delimitar o papel da ferramenta no contexto previsto. A página do Instagram a partir do ponto de vista do autor pode ser empregada das seguintes formas:

- Portfólio da turma: criação de um perfil para compartilhar, com os responsáveis e com a comunidade escolar, todos os projetos realizados pelos alunos;
- Portfólio de um projeto: criação de um perfil para documentar o desenvolvimento e a culminância de um projeto em determinada(s) disciplina(s);
- Fonte de pesquisa: utilização dos perfis dos próprios alunos para reunir informações sobre determinado assunto, como, por exemplo, a visita a perfis de museus e artistas plásticos;
- Reforço extraclasse: criação de um perfil para determinada disciplina ou projeto, cujas postagens objetivem lembrar e substanciar o que foi visto em sala de aula;
- Ampliação de conhecimentos: sugerir que os alunos sigam perfis em que são abordados temas educacionais de seu interesse, tais como a prática de alguma língua estrangeira ou perfis relacionados a dicas de estudo para o ENEM, por exemplo.

Libâneo (2013, p. 222-225), descreve que o planejamento se faz preciso para organizar e coordenar a ação docente e para isso é necessário especificar:

“Para quem será ensinado? Que resultados esperam-se obter a partir da execução do processo? Porque este saber fará diferença para o aluno? Que saberes serão desenvolvidos? Que estratégias pedagógicas serão aplicadas? Que ferramentas pedagógicas serão utilizadas?”

Oliveira (2020, p.13), destaca quatro grupos que são considerados importantes para estarem inclusos no planejamento didático, sendo eles:

“Público-alvo e recursos didáticos: faixa etária, série, acesso à internet, smartphone e ao aplicativo. Conteúdo: passível de transposição por meio digital, materiais conteudistas disponíveis em outros canais de consulta. Objetivos: compatibilidade com os resultados esperados e influências no nível de potencialização com a utilização do aplicativo. Método: acompanhamento das interações, compartilhamento e usuários interessados pelo conteúdo postado”.

Diante das breves discussões trazidas até então, é perceptível que o meio informacional onde estamos atualmente requer que as redes sociais participem desse processo de absorção e compartilhamento de conhecimento, fazendo com que os meios de ensino contemplem a inserção das TIDC's. O professor que pretende fazer o uso das redes sociais deve fazer suas seleções prévias, ou seja, se planejar a fim de atender uma demanda previamente esperada.

Esta pesquisa será norteadada pela Teoria da Aprendizagem de David Ausubel, apresentada no próximo capítulo. A escolha desse referencial justifica-se pelas contribuições que esse autor trouxe ao desenvolver discussões acerca da Aprendizagem Significativa.

## **2.2 A TEORIA DE DAVID AUSUBEL COMO POTENCIALIZADOR PEDAGÓGICO PARA O ENSINO DE QUÍMICA**

Considerando-se a importância da aprendizagem significativa nos contextos escolares partindo dos temas que integram as Rotas de Aprofundamento em Química, este espaço tem a finalidade de abordar as principais ideias expostas na Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel, fazendo-se uma relação com o Ensino de Química.

David Ausubel foi um psicólogo e educador que desenvolveu a teoria da aprendizagem significativa, é um tipo de aprendizagem que ocorre quando o novo conhecimento se relaciona de forma substantiva e não arbitrária com o conhecimento prévio do aprendiz. A teoria de Ausubel tem o potencial de ser um potencializador pedagógico para o ensino de Química, pois pode ajudar os alunos a aprender os conceitos químicos de forma mais eficaz e duradoura.

Ausubel (1968) definiu a aprendizagem significativa como aquela em que o novo conhecimento se relaciona de forma substantiva e não arbitrária com o conhecimento prévio do aprendiz. Isso significa que o novo conhecimento deve ter algum significado para o aprendiz,

e não deve ser simplesmente memorizado. A aprendizagem significativa ocorre quando o aprendiz está motivado a aprender e quando o conteúdo é relevante para seus interesses e experiências. Ausubel também acreditava que “os professores podem facilitar a aprendizagem significativa criando situações de aprendizagem que promovam a interação entre o novo conhecimento e o conhecimento prévio do aprendiz” (Ausubel, 1968, p. 163).

Para Ausubel o ponto chave para a aprendizagem significativa do aluno é o conhecimento prévio, ou seja, leva-se em consideração a história do sujeito, o que ele já sabe? E ressalta também o papel do professor nas propostas de situações que possam favorecer a aprendizagem. Sua teoria foi pensada para os contextos escolares. De acordo com ele, no geral, há duas condições para que a aprendizagem significativa ocorra, sendo elas: o assunto a ser ensinado precisa ser potencialmente revelador e o estudante precisa estar disposto a relacionar o material de modo consistente e não arbitrária (Fernandes, 2011).

A aprendizagem significativa é aquela em que ideias expressas simbolicamente interagem de maneira substantiva (não literalmente) e não arbitrária (a interação não é com qualquer ideia prévia, mas com algum conhecimento especificamente relevante já existente na estrutura cognitiva do sujeito que aprende) com aquilo que o aprendiz já sabe (Moreira, 2011, p. 13). Ensinar sem levar em consideração o que o aluno já possui de conhecimento prévio é um esforço em vão, pois o “novo” conhecimento não teria onde se ancorar. O conhecimento específico, existente na estrutura de conhecimentos do indivíduo, que permite dar significado a um novo conhecimento. A atribuição de significados a novos conhecimentos depende da existência de conhecimentos prévios (Moreira, 2011, p. 14).

Os novos conhecimentos adquirem significado para o sujeito e os conhecimentos prévios adquirem novos significados ou mais estabilidade cognitiva, mais clareza, o conhecimento ficará mais estável, claro, diferenciado e o aprendiz dará a ele mais significado (Moreira, 2011, p. 14-15). Acredita-se que a interação dos conhecimentos prévios que os alunos trazem de suas vivências e experiências, com os novos conhecimentos adquiridos na escola, ajudam o sujeito a ver sentido e significar esses novos saberes em sua vida, criam uma estabilidade e clareza nesses novos conhecimentos compreendendo sua utilidade em seu cotidiano e realidade. Para o sujeito aprender o professor precisa considerar esses conhecimentos prévios, sendo assim é necessário que ele busque trazer em sua prática materiais potencialmente significativos para que o aluno se sinta predisposto a querer aprender.

Essa predisposição precisa existir, pois será o aluno que determinará se houve ou não a compreensão do conteúdo. Nas aulas de Química pode-se observar atividades que ainda são fragmentadas, e este tipo de modelo pode desinteressar ainda mais o aluno, além disso, existe

também o fator de que o componente curricular é difícil de compreender devidas suas abstrações.

A teoria de Ausubel pode ser aplicada ao ensino de Química de várias maneiras. Uma delas é começar com o conhecimento prévio dos alunos. Antes de apresentar novos conceitos químicos, os professores podem fazer perguntas para avaliar o conhecimento prévio dos alunos sobre o assunto. Isso ajudará os professores a determinar quais conceitos precisam ser desenvolvidos e como isso pode ser feito de forma significativa. Mas aqui cabe a reflexão trazida por Fernandes (2011) “pode-se preparar a melhor atividade, mas é o aluno que determina se houve ou não a compreensão do tema”. As aulas precisam ser pensadas com o intuito de possibilitar a reflexão e dar espaço a novos significados.

Outra maneira de aplicar a teoria de Ausubel ao Ensino de Química é usar atividades que promovam a interação entre o novo conhecimento e o conhecimento prévio dos alunos. Essas atividades podem incluir:

- Problemas abertos: os alunos são apresentados a um problema que requer que eles apliquem seus conhecimentos para encontrar uma solução.
- Experimentos: os alunos realizam experimentos para observar e explorar fenômenos químicos.
- Projetos: os alunos trabalham em projetos que exigem que eles apliquem seus conhecimentos para resolver um problema ou criar algo.

Para Moreira (2006, p. 14) muitas vezes o aluno não consegue relacionar o que está sendo estudado com algo que lhe seja significativo, um exemplo disso seria a simples memorização de fórmulas, conceitos e leis. O material de aprendizagem deve ser potencialmente significativo: o material precisa ter significado lógico. O aprendiz deve apresentar uma predisposição para aprender: o aprendiz precisa ter em sua estrutura cognitiva ideias-âncora relevantes com as quais esse material possa ser relacionado (Moreira, 2011, p. 24-25).

Para Moreira (2010) citado por Moura e Neves (2021, p. 61) a aprendizagem significativa na teoria de Ausubel envolve no mínimo quatro tarefas fundamentais seriam elas: 1) identificação da estrutura conceitual e proposicional que consiste em obter um poder explanatório identificando conceitos que consigam se integrar ao todo. 2) identificar quais os subsunçores que exerçam efetivamente a função de ancoragem citada anteriormente. 3) diagnosticar aquilo que o aluno já sabe, essa tarefa quando realizada permite o professor organizar a matéria, refletindo diretamente na quarta tarefa. 4) ensinar utilizando recursos e princípios que facilitem a formação da estrutura conceitual exigida na disciplina.

Entende-se que ao atribuirmos significados a um conhecimento a partir da interação com os conhecimentos prévios, é estabelecida a aprendizagem significativa. Dentro de contextos estudantis, cada aprendiz faz uma filtragem dos conteúdos que tem significado ou não para si próprio. Deve-se levar em consideração que o processo de aprendizagem é singular, cada um tem o seu.

Os conhecimentos prévios, são reformulados, ressignificados, ampliados e o professor precisa considerar esse conhecimento e se autoquestionar: o que o aluno já sabe? O que ele traz para a escola? Aquilo que é trabalhado na sala de aula faz sentido para o estudante? Faz-se necessário estabelecer relações, inter-relações, porque sozinho o estudante pode não conseguir. O professor precisa estimular a criação de vínculos entre os assuntos propostos, mostrar que os conteúdos conversam entre si, dialogam, que eles fazem sentido uns com os outros. A aprendizagem só vale para o aprendiz quando ele consegue ampliar e reconfigurar as formas de descobrir para aprender. Quando o aluno tem dúvida a partir de um questionamento, e ele tem motivação para ir atrás da dúvida, temos uma mobilidade na aprendizagem. E essa mobilidade que leva o aluno a outro ponto.

Aprendizagem significativa não é aquela que o indivíduo nunca esquece. A assimilação obliteradora é uma continuidade natural da aprendizagem significativa, porém não é um esquecimento total. É uma perda de discriminabilidade, de diferenciação de significados, não uma perda de significados (Moreira, 2011, p. 17-18). A estrutura cognitiva é um conjunto hierárquico de subsunções dinamicamente interrelacionados. As hierarquias de subsunções não são fixas dentro de um mesmo campo de conhecimentos e variam de um campo para outro (Moreira, 2011, p. 19-20).

A teoria Ausubeliana mostra de forma minuciosa a aprendizagem significativa, considerando também a bagagem cultural, a experiência de vida, e as situações vivenciadas de cada estudante, a fim de levá-las a ressignificar seus conhecimentos prévios apoiados nos novos, como produto do processo psicológico cognitivo, que envolve a interação entre as ideias que são consideradas significativas de forma individual (Moura; Neves, 2021, p. 64).

É procurando dar soluções a problemas concretos, testando e verificando resultados que as pessoas aprendem coisas úteis e se convencem de que podem aprender sempre mais. Para Ausubel, a aprendizagem significativa é enxergada quando o aprendiz consegue aplicar em seu cotidiano ou ver sentido naquilo que se aprende. Se um conteúdo é aplicado sem que chame a atenção ou sem enxergar a importância ou o uso desse conhecimento, acaba por gerar desinteresse. Logo se ouve, mas não se escuta, ou seja, não há como criar vínculos com o assunto, não entende do que se trata, não percebe, não sente as palavras. Então assim, há muito

que melhorar em vários espaços de ensino para sentir-se mais vivo, participativo, mais visto ou mais importante naquele contexto.

Quando memorizamos um dado conteúdo, mas não conseguimos aplicá-lo em nosso cotidiano ou não consigo entendê-los como parte do funcionamento de algum evento, temos então a aprendizagem mecânica. Aquilo que é trabalhado na sala de aula faz sentido para o estudante? Precisa-se criar vínculos entre os assuntos propostos, mostrar que os conteúdos conversam entre si, dialogam, que eles fazem sentido uns com os outros. A aprendizagem só vale para o aprendiz quando ele consegue ampliar e reconfigurar as formas de descobrir para aprender. Para Ausubel (1968, p. 163) a aprendizagem significativa é mais duradoura e mais facilmente transferível do que a aprendizagem mecânica.

Nas salas de aulas é comum perceber que alguns professores não têm conhecimento sobre a aprendizagem significativa, sendo assim, observou-se que os alunos não são influenciados a buscar uma interligação entre os conhecimentos prévios (adquiridos no decorrer de sua formação) e o conhecimento apresentado a ele. Segundo Ausubel (1968), para que o aluno aprenda significativamente é necessário atribuir e ajustar ideias já presentes em sua estrutura mental e com isso conseguirmos comparar e acessar novos conteúdos, desde que faça sentido. Faz-se necessário desviar o caminho do tradicionalismo e propor aulas mais dinâmicas, que haja a possibilidade de apreensão de conhecimentos ou que mostre ao aluno que seu conhecimento trazido para a sala de aula está sendo valorizado e é importante.

### 2.3 ROTA DE APROFUNDAMENTO NA ÁREA DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS – VIAGEM PELO UNIVERSO: DA ORIGEM AO SÉCULO XXI

As escolas públicas de Rio branco – AC que aderiram o ensino por Rotas de Aprofundamento (Itinerários) na área de Ciências da Natureza elaboraram um documento em formato PDF (Figura 5) com orientações para o desenvolvimento do trabalho em sala de aula com os estudantes que pretendem ampliar seus conhecimentos sobre astronomia, origem da vida e do Universo, bem como sua relação com a contemporaneidade. Tipos de Itinerários:

- Por área de conhecimento: aprofundam e ampliam aprendizagens em uma determinada área do conhecimento e sua aplicação em contextos diversos.
- Formação Técnica e Profissional: prepara o estudante para o mundo do trabalho.
- Integrado: combinam mais de uma área de conhecimento, podendo ser ainda complementados com a formação técnica e profissional.

Figura 5 - Documento elaborado pela Secretaria de Educação.



Fonte: SEE, 2022.

Em 2022 algumas escolas do Acre aderentes às Rotas de Aprofundamento, trabalharam a partir do tema central: Viagem pelo Universo: da Origem ao Século XXI. A rota

de ensino possuía um total de 800 horas de estudo, divididas em unidades mais curtas com diferentes cargas horárias, que variam entre 20, 40, 60 e 80 horas. Deste total, 200 horas foram dedicadas à 2ª série, enquanto as 600 horas restantes destinadas à 3ª série. Os alunos teriam a flexibilidade de escolher as áreas de conhecimento e/ou a formação técnica e profissional que desejariam aprofundar e expandir, de acordo com seus interesses individuais (Moderna, 2021).

A proposta da rota é articular as áreas de Biologia, Química e Física, aplicando diferentes conceitos e contextos sociais, que permitisse aprofundar Matéria e Energia, Vida, Evolução, Terra e Universo. Os conceitos associados a essas temáticas tinham a intenção de direcionar os estudantes a investigar, analisar e discutir situações-problemas com surgimento de diferentes contextos socioculturais, além de compreender e interpretar leis, teorias e modelos científicos. Sendo assim, os estudantes poderiam ter a oportunidade de reelaborar seus próprios saberes, bem como reconhecer as potencialidades e limitações em Ciências da Natureza (SEE, 2022).

Essa perspectiva está presente nas competências<sup>6</sup> específicas e habilidades da área por meio do incentivo à leitura e análise de materiais de divulgação científica, à comunicação de resultados de pesquisas, à participação e promoção de debates, entre outros. Pretende-se, também, que os estudantes aprendam a estruturar discursos argumentativos que lhes permitam avaliar e comunicar conhecimentos produzidos, para diversos públicos, em contextos variados, utilizando diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC), e realizar propostas de intervenção pautadas em evidências, conhecimentos científicos e princípios éticos e sócio ambientalmente responsáveis.

Foi proposta uma abordagem educacional centrada no tema "Universo", envolvendo Biologia, Física e Química, com unidades temáticas e atividades alinhadas aos eixos estruturantes. Cada unidade inclui objetos de conhecimento e atividades que ampliam o entendimento dos estudantes, desenvolvendo habilidades específicas e gerais. A variedade de metodologias visa estimular a participação ativa dos alunos no processo de aprendizagem, incorporando tecnologia e experimentação para promover a compreensão prática e significativa. Estas práticas visam cultivar a cidadania, fomentando a participação crítica e criativa dos jovens (SEE, 2022).

O documento norteia que as unidades temáticas estabeleçam uma base sólida de conhecimento ao explorar os temas propostos, os eixos estruturantes e a interconexão dos

---

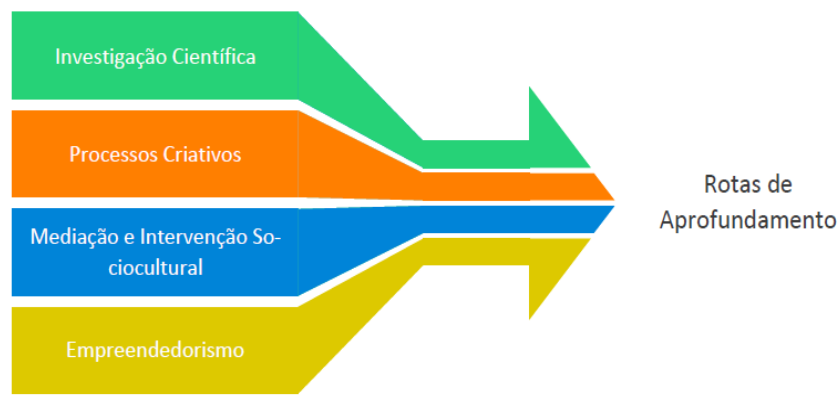
<sup>6</sup> Competências são a capacidade de mobilizar conhecimentos, habilidades e atitudes para resolver problemas e realizar tarefas de forma eficaz. Elas são desenvolvidas ao longo da vida, por meio da educação e das experiências cotidianas.



componentes da área. Isso vai além do planejamento convencional, sendo necessário uma abordagem interdisciplinar para superar a fragmentação do ensino tradicional, tornando a aprendizagem mais relevante e acessível aos alunos, alinhando-se melhor com a realidade deles.

Este documento foi estruturado de acordo com os referenciais curriculares para elaboração dos Itinerários Formativos, no qual é proposto que essa construção seja a partir dos eixos estruturantes, observado na Figura 6:

Figura 6 - Eixos estruturantes.

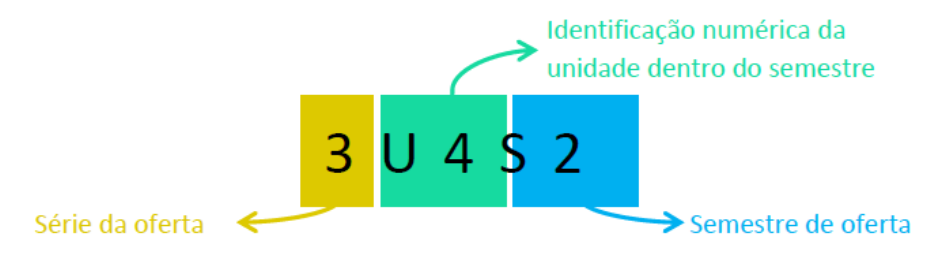


Fonte: SEE, 2022.

Cada eixo estruturante contém habilidades gerais do eixo e habilidades específicas para cada área do conhecimento. Tais eixos visam garantir aos estudantes oportunidades de experimentar diferentes situações de aprendizagem, desenvolvendo um conjunto diversificado de habilidades relevantes para sua formação integral. Desse modo, no Estado do Acre, como se vê na matriz representada em cores, tem-se quatro eixos ao longo do desenvolvimento do itinerário formativo, independente da área de aprofundamento escolhida pelo estudante.

Cada unidade é identificada por um código alfanumérico cuja composição indica (Figura 7):

Figura 7 - Significado do código alfanumérico.



Fonte: SEE, 2022.

Neste espaço será explorado 2 dos 4 eixos estruturantes, por motivo de o professor pesquisador ter assumido apenas as turmas de 2ª série, sendo: *1- Processos criativos e 2- Empreendedorismo*.

Justificativa para o eixo 1 e 2: para participar de uma sociedade cada vez mais marcada pela incerteza, volatilidade e mudança permanente, os estudantes precisam se apropriar cada vez mais de conhecimentos e habilidades que os permitam se adaptar a diferentes contextos e criar oportunidades para si e para os demais.

O eixo *Processos Criativos e Empreendedorismo* tem como objetivos:

- ✓ Aprofundar conhecimentos relacionados ao mundo do trabalho e à gestão de iniciativas empreendedoras, incluindo seus impactos nos seres humanos, na sociedade e no meio ambiente;
- ✓ Ampliar habilidades relacionadas ao autoconhecimento, empreendedorismo e projeto de vida;
- ✓ Utilizar esses conhecimentos e habilidades<sup>7</sup> para estruturar iniciativas empreendedoras com propósitos diversos, voltadas a viabilizar projetos pessoais ou produtivos com foco no desenvolvimento de processos e produtos com o uso de tecnologias variadas.

O eixo *Processos Criativos* tem como foco pedagógico que os estudantes participem da realização de projetos criativos, integrando diferentes linguagens, manifestações sensoriais, artísticas, culturais, midiáticas e científicas, as habilidades e objetos de conhecimento previstos podem ser vistos na Figura 8.

O eixo *Empreendedorismo* tem como foco pedagógico que os estudantes sejam estimulados a criarem empreendimentos pessoais ou produtivos articulados com seus projetos de vida. O processo pressupõe a identificação de potenciais, desafios, interesses, e aspirações, entre outros. As habilidades e objetos de conhecimento previstos para esta etapa podem ser visualizadas na Figura 9.

---

<sup>7</sup> Habilidades são a capacidade de mobilizar conhecimentos, competências e atitudes para resolver problemas e realizar tarefas de forma eficaz. Elas são desenvolvidas ao longo da vida, por meio da educação e das experiências cotidianas.

Figura 8 - Propostas do eixo: processos criativos.

HABILIDADES ESPECÍFICAS	UNIDADE DE ESTUDO	CARGA HORÁRIA	OBJETOS DE CONHECIMENTO
(EMIFCNT04) Reconhecer produtos e/ou processos criativos por meio de fruição, vivências e reflexão crítica sobre a dinâmica dos fenômenos naturais e/ou de processos tecnológicos, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros).	De olho nas estrelas	40h	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Origem dos elementos químicos e moléculas no Universo:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Atmosfera planetária - composição química dos corpos celestes;</li> <li>- Matéria bariônica - átomos e partículas subatômicas;</li> <li>- Formação de moléculas no cosmo-fase gasosa e condensada;</li> <li>- Interior de uma estrela – nucleossíntese, primordial e estelar;</li> <li>- Fusão termonuclear e de moléculas de hidrogênio na formação de hélio;</li> <li>- O meio interestelar - ventos estelares, nuvens moleculares, protoestrelas;</li> <li>- Poeira interestelar -características dos gases;</li> <li>- Principais óxidos na formação estelar.</li> </ul> </li> <li>• Astroquímica como ciência interdisciplinar:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Observacional, teórica e experimental;</li> <li>- Evolução estelar - ciclo de vida;</li> <li>- Elementos químicos metálicos, compostos iônicos e moleculares presentes na formação das estrelas;</li> <li>- As cores das estrelas - teste de chamas dos elementos químicos;</li> <li>- Estrelas de nêutrons;</li> <li>- Fotoquímica atmosférica - energia dos elementos químicos.</li> </ul> </li> <li>• Química computacional.</li> <li>• Homoquiralidade e origem da vida - de onde veio o carbono.</li> <li>• Observações astronômicas de moléculas:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Espectroscopia de emissão e de absorção atômica;</li> <li>- Radioastronomia - comprimentos de ondas de rádio, infravermelho e de sondas (radiotelescópio, telescópios, satélites etc.).</li> </ul> </li> </ul>
(EMIFCNT05) Selecionar e mobilizar intencionalmente recursos criativos relacionados às Ciências da Natureza para resolver problemas reais do ambiente e da sociedade, explorando e contrapondo diversas fontes de informação.			
(EMIFCNT06) Propor e testar soluções éticas, estéticas, criativas e inovadoras para problemas reais, considerando a aplicação de design de soluções e o uso de tecnologias digitais, programação e/ou pensamento computacional que apoiem a construção de protótipos, dispositivos e/ou equipamentos, com o intuito de melhorar a qualidade de vida e/ou os processos produtivos.			

Fonte: SEE, 2022.

Figura 9 - Propostas do eixo: empreendedorismo.

HABILIDADES ESPECÍFICAS	UNIDADE DE ESTUDO	CARGA HORÁRIA	OBJETOS DE CONHECIMENTO
(EMIFCG10) Reconhecer e utilizar qualidades e fragilidades pessoais com confiança para superar desafios e alcançar objetivos pessoais e profissionais, agindo de forma proativa e empreendedora e perseverando em situações de estresse, frustração, fracasso e adversidade.	Energia presente no Universo	40h	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Energia térmica - condução, convecção e irradiação.</li> <li>• Radiação cósmica de fundo, plasma e fontes de radiação - UV, raios-X, raios cósmicos.</li> <li>• Reações de combustão:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Material combustível - carvão, madeira seca, papel, álcool, óleo;</li> <li>- Fluido comburente - oxigênio;</li> <li>- Ponto de ignição - calor;</li> <li>- Energia de ativação;</li> <li>- Quebra de moléculas - processos exotérmicos e endotérmicos;</li> <li>- Capacidade de troca de energia - sistema fechado, aberto e isolado.</li> </ul> </li> <li>• Variáveis energéticas - solar, nuclear e dos minérios:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Isótopos radioativos – aplicações práticas na medicina, agricultura, indústria;</li> <li>- Vantagens e desvantagens;</li> <li>- Custo-benefício no setor energético nuclear;</li> <li>- Impactos gerados na produção de energia nuclear;</li> <li>- Mineração espacial - possíveis explorações (metais raros e água).</li> </ul> </li> <li>• Combustíveis mais utilizados nas cidades - formação de chuva ácida, contaminação e pureza do ar.</li> <li>• Combustível espacial:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Utilizado no lançamento de foguetes, satélites espaçonaves e instalações espaciais;</li> <li>- Estados físicos;</li> <li>- Custos.</li> </ul> </li> </ul>
(EMIFCG11) Utilizar estratégias de planejamento, organização e empreendedorismo para estabelecer e adaptar metas, identificar caminhos, mobilizar apoios e recursos, para realizar projetos pessoais e produtivos com foco, persistência e efetividade.			
(EMIFCG12) Refletir continuamente sobre seu próprio desenvolvimento e sobre seus objetivos presentes e futuros, identificando aspirações e oportunidades, inclusive relacionadas ao mundo do trabalho, que orientem escolhas, esforços e ações em relação à sua vida pessoal, profissional e cidadã.			

Fonte: SEE, 2022.

Tais eixos visam garantir aos estudantes oportunidades de experimentarem diferentes situações de aprendizagem, desenvolvendo um conjunto diversificado de habilidades relevantes para sua formação integral (SEE, 2022). Ao oferecer uma variedade de situações de aprendizagem, os estudantes têm a chance de cultivar habilidades práticas, tais como pensamento crítico, resolução de problemas, comunicação eficaz e trabalho em equipe. Além disso, essas experiências variadas estimulam a criatividade e a inovação, incentivando os alunos a explorar diferentes perspectivas e soluções para os desafios que enfrentam. Ao promover um conjunto diversificado de habilidades, os educadores estão preparando os alunos para um futuro que exige flexibilidade e adaptabilidade.

Para consultar mais detalhes do documento norteador para as Rotas de aprofundamento disponibilizado pela Secretaria de Educação do Estado do Acre, acesse através do endereço eletrônico: [https://drive.google.com/file/d/1aHU0IHnugkZx0pMzHbrTneTv\\_8A3qeLC/view](https://drive.google.com/file/d/1aHU0IHnugkZx0pMzHbrTneTv_8A3qeLC/view).

### 3 PERCURSO METODOLÓGICO

Nesta seção, será apresentado o planejamento da pesquisa, incluindo seus objetivos gerais e específicos, bem como os procedimentos metodológicos utilizados para coletar e analisar os dados. Os resultados obtidos serão apresentados e discutidos, culminando na elaboração do produto educacional.

#### 3.1 Visão geral: tipo de pesquisa e coleta de dados

Esta pesquisa é de abordagem qualitativa onde delineou-se procedimentos técnicos da pesquisa participante. Segundo Silva & Menezes (2000, p. 20) na abordagem qualitativa:

considera-se que há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, isto é, um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito que não pode ser traduzido em números. A interpretação dos fenômenos e atribuição de significados são básicos no processo qualitativo. Não requer o uso de métodos e técnicas estatísticas. O ambiente natural é a fonte direta para coleta de dados e o pesquisador é o instrumento-chave. O processo e seu significado são os focos principais de abordagem.

A pesquisa participante, consiste na participação real do pesquisador com a comunidade ou grupo. Ele se incorpora ao grupo, confunde-se com ele. Fica tão próximo quanto um membro do grupo que está estudando e participa das atividades normais deste (Marconi; Lakatos, 2003, p. 192).

Para Marconi & Lakatos (2003, p. 192), o objetivo inicial seria ganhar a confiança do grupo, fazer os indivíduos compreenderem a importância da investigação, sem ocultar o seu objetivo ou sua missão. Em geral, são apontadas duas formas de observação participante:

a) Natural: o observador pertence à mesma comunidade ou grupo que investiga. b) Artificial: o observador integra-se ao grupo com a finalidade de obter informações (Marconi & Lakatos, 2003, p. 192)

Para o levantamento de dados utilizou-se o procedimento de pesquisa de campo, com o “objetivo de conseguir informações e/ou conhecimentos acerca de um problema, para o qual se procura uma resposta, ou de uma hipótese, que se queira comprovar, ou, ainda, descobrir novos fenômenos ou as relações entre eles (Marconi & Lakatos, 2003, p. 186).

Para os autores Marconi & Lakatos (2003, p. 186) a pesquisa de campo é um processo que envolve várias etapas. A primeira etapa é a pesquisa bibliográfica, que consiste na revisão de literatura sobre o tema de interesse. Essa etapa é importante para que o pesquisador possa ter uma visão geral do assunto, conhecer os trabalhos já realizados e as opiniões existentes sobre ele. No Quadro 1, a seguir, apresenta-se em resumo os descritores trabalhados e o respectivo referencial teórico desta pesquisa:

Quadro 1 - Descritores e principais referenciais teóricos.

DESCRITORES	REFERENCIAL
O uso das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação na Educação	Brasil (2020), Moreira (2022), Soares (2002), Oliveira (2020), Contin (2020), Monteiro (2020), Moran (2013), Lorenzo (2013).
Aprendizagem Significativa no Ensino de Química	Ausubel (1968), Fernandes (2011), Moreira (2011), Moreira (2006), Moura e Neves (2021).
Rota de Aprofundamento na Área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias – Viagem pelo Universo: da Origem ao Século XXI	SEE (2022), Moderna (2021).

Fonte: autoria própria.

Dentro da construção do referencial teórico estão incluídas considerações sobre o contexto educacional durante a pandemia de COVID-19, letramento digital, utilização de redes sociais para a promoção de conhecimento científico e desenvolvimento de aprendizagens no ensino de Química.

A segunda etapa, a partir do ponto de vista de Marconi & Lakatos (2003, p. 186), envolve a definição das técnicas de coleta de dados e da amostra. A amostra deve ser representativa e suficiente para apoiar as conclusões da pesquisa. Além disso, é preciso definir as técnicas de registro e análise dos dados.

A pesquisa foi desenvolvida numa sala de aula onde a própria pesquisadora lecionava, logo as observações partiram de todos os momentos em que esta esteve em contato com o ambiente. Nesta etapa, a obtenção de dados, também partiu do contato direto do pesquisador com a situação estudada.

Dentre os distintos instrumentos de coleta de dados, foram utilizados questionários com perguntas abertas aos estudantes matriculados na Rota de Aprofundamento, observações em sala de aula a partir da participação, proatividade, engajamento e demais contribuições dos

alunos, além de análises das produções de materiais didáticos. As ações dos estudantes durante os processos de ensino e aprendizagem foram registradas em um *smartphone* através de imagens e vídeos. O tempo estimado para o desenvolvimento coleta de dados deste trabalho foi de 7 (seis) meses.

O método de análise dos dados aplicado foi a análise de conteúdo, que é utilizada para analisar os dados provenientes de comunicações, como textos, imagens, vídeos ou áudios. A análise de conteúdo busca compreender os significados e os sentidos das mensagens, que podem ir além de uma leitura comum.

Para Bardin (2011, p. 31), “a análise de conteúdo é um método de pesquisa que visa a descrever o conteúdo de uma comunicação, utilizando procedimentos sistemáticos e objetivos de codificação e categorização”. Bardin (1977), organizou os critérios de uma análise em torno de três polos cronológicos: a pré-análise; a análise do material; o tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação. As técnicas de análise são: categorização, interpretação e informatização.

### **3.2 Escolha dos participantes**

Os participantes desta pesquisa foram 25 estudantes de uma turma da 2ª série com matrículas ativas no itinerário Rota de Aprofundamento em Ciências da Natureza do Novo Ensino Médio. O trabalho foi desenvolvido em uma escola da rede pública de ensino José Rodrigues Leite, localizada na capital do Acre – Rio Branco.

A escolha do público alvo justifica-se por ser uma turma que aceitou o convite da professora para contribuir com suas habilidades individuais e coletivas no decorrer do processo formativo da Rota de Aprofundamento em Química. Devido a mudança na matriz curricular do Ensino Médio e a inserção de itinerários formativos, buscou-se trazer contribuições através de recursos didáticos produzidos e aplicados em sala, através da disposição de sequências didáticas previamente elaboradas, para que professor de Química ou demais áreas possam adequá-los a sua realidade e utiliza-los em suas aulas. Até o momento existem poucas orientações em como trabalhar com as Rotas de Aprofundamento, o que leva os professores a encontrarem dificuldades em trabalhar de modo mais dinâmico, didático e envolvente temas que muitas das vezes não foram nomeados em sua formação.

Dentro dessa construção foi observado quais os reflexos das metodologias utilizadas pela professora em sala de aula com seus alunos e como estes acolhem as propostas de ensino trazidas por ela. Todo esse cenário é novo não só para os professores, mas também para os



estudantes que ainda não aceitam positivamente sua posição atual no ambiente de ensino e aprendizagem que é ser o protagonista de seu próprio aprendizado. Intencionou-se direcionar o estudante para uma aprendizagem significativa onde ele tenha o prazer de produzir conhecimento e que este a longo prazo seja ancorado por novos conhecimentos.

### 3.3 Análise dos dados

Os dados coletados foram analisados por meio da análise categorial, que, conforme Bardin (2011), consiste no desmembramento do texto em categoriais agrupadas analogicamente. A análise categorial é uma técnica de análise de dados qualitativos que consiste em identificar e agrupar os dados em categorias. Essa técnica é útil para o estudo de valores, opiniões, atitudes e crenças, pois permite identificar padrões e tendências nos dados. O processo de formação das categorias, de acordo com a proposta de Bardin (1977), seguiram as seguintes etapas:

- Seleção do material: o pesquisador selecionou os dados que foram analisados;
- Leitura flutuante: o pesquisador leu os dados de forma livre e exploratória, para obter uma visão geral do material;
- Codificação: o pesquisador identificou as unidades de registro, que são as unidades mínimas de significado nos dados. As unidades de registro podem ser palavras, frases, parágrafos, entre outros;
- Categorização: o pesquisador agrupou as unidades de registro em categorias, com base em semelhanças ou diferenças entre elas.

No caso da análise de dados da produção de modelos didáticos, foi utilizada a técnica de análise de conteúdo para identificar os objetos de conhecimento, formato do modelo didático e habilidades desenvolvidas.

Na análise de dados de questionários, a análise de conteúdo foi aplicada para identificar as opiniões, percepções e as experiências dos participantes durante seu percurso nas Rotas de Aprofundamento.

### 3.3.1 Sequências Didáticas para orientação na produção de Modelos Didáticos no ensino de Química

As sequências didáticas foram planejadas e elaboradas previamente às aulas levando em consideração as habilidades específicas, objetos de conhecimento e metodologias sugeridas pela matriz das Rotas de Aprofundamento em Ciências da Natureza. Para Maroquio, Paiva & Fonseca (2015, p. 1) as sequências didáticas são planejadas para ensinar um conteúdo, etapa por etapa, e devem ser organizadas de acordo com os objetivos que o professor quer alcançar, envolvem atividades de aprendizagem e avaliação, permitindo, assim, que o professor possa intervir nas atividades elaboradas, introduzir mudanças ou novas atividades para aperfeiçoar sua aula e torná-la facilitadora no processo da aprendizagem.

Ao planejar uma sequência didática, o professor deve considerar os seguintes aspectos:

- O conteúdo a ser ensinado: o professor deve definir os conceitos e habilidades que os estudantes devem aprender;
- Os objetivos de aprendizagem: o professor deve definir o que os estudantes devem ser capazes de fazer ao final da sequência didática;
- As atividades de aprendizagem: o professor deve selecionar atividades que sejam significativas e que ajudem os estudantes a atingir os objetivos de aprendizagem;
- As atividades de avaliação: o professor deve selecionar atividades que permitam avaliar o progresso dos estudantes.

Os momentos de aprendizagens das SD's foram planejados para que os alunos pudessem discutir, questionar e aprender conceitos de Química sob a orientação do professor. Os estudantes foram considerados os protagonistas de sua aprendizagem, e direcionado a construir o seu conhecimento a partir da interação com os colegas e com o professor. O professor atuou como um mediador, orientando e incentivando a construção coletiva do conhecimento. A estrutura utilizada para aplicação das SD's está descrita no Quadro 2, a seguir:

Quadro 2 – Estrutura para aplicação das SD's.

Conceito	Procedimento	Validação
Realizou-se a apresentação sintetizada dos conceitos necessários para abordagem dos objetos de conhecimento.	Utilizou-se atividades diversificadas e que relacionassem os conceitos aprendidos.	Os estudantes foram avaliados a partir do desenvolvimento dos conhecimentos reconstruídos e adquiridos.

Fonte: autoria própria, 2023.

Além das propostas de interação entre todos os componentes da sala de aula, previa-se também a construção de modelos didáticos. Os modelos didáticos foram construídos para representar de modo simplificado um fenômeno ou conceito científico, tornando os conceitos mais concretos e visuais. Nessa perspectiva (Lima, 2007) afirma que a elaboração de modelos didáticos tem por objetivo ensinar ao estudante os modelos científicos, portanto, são ferramentas mediadoras entre os modelos elaborados pelos estudantes e o modelo aceito pela comunidade científica. Adiante, no Quadro 3, será apresentado um modelo de Sequência Didática que foi utilizado.

Quadro 3 - Modelo de Sequência Didática disponibilizado pela SEE e preenchida pela professora.

SEQUÊNCIA DIDÁTICA - ROTAS DE APROFUNDAMENTO			
ESCOLA ESTADUAL ...			
PROFESSOR(A): XXXXXXXXXXXXXXXXXX	COMPONENTE CURRICULAR: XXXXXXXXXXXXXXXXXX	SÉRIE: XXXXXXX	TURMAS: XXXXXXXXXX
COORDENADOR(A): XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	CARGA HORÁRIA PREVISTA: XXXXXXXXXX	PERÍODO DE EXECUÇÃO: De ___/___/___ a ___/___/___	

Preencher o cabeçalho de acordo com os dados do professor, escola, turmas, carga horária e período em que será executado.

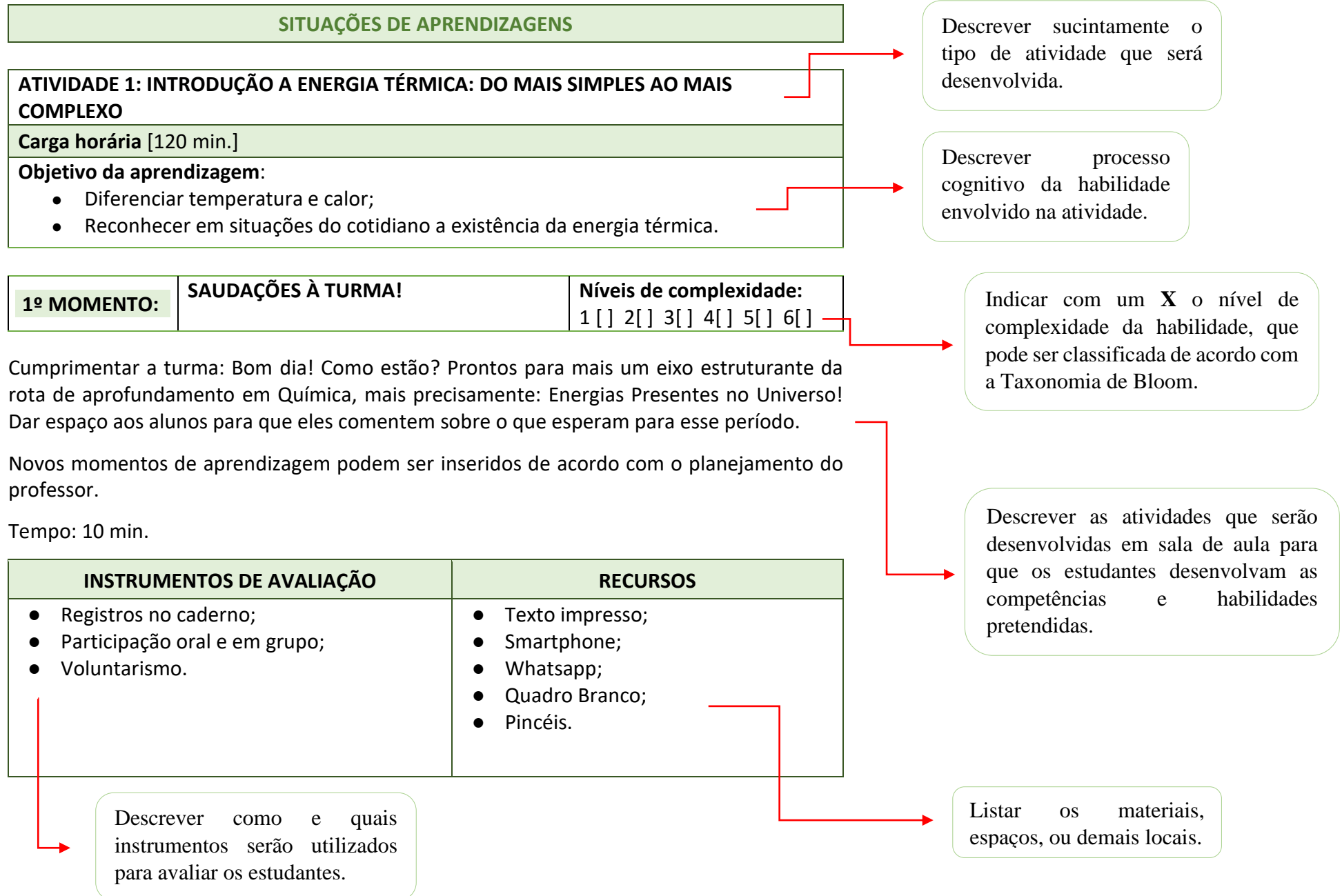
<b>ÁREA DO CONHECIMENTO:</b> <input type="checkbox"/> LGG <input checked="" type="checkbox"/> CNT <input type="checkbox"/> MAT <input type="checkbox"/> CHS	Indicar com um <b>X</b> a área de conhecimento trabalhada.
<b>DELIMITAÇÃO TEMÁTICA</b>	
<b>ROTA DE APROFUNDAMENTO</b>	
Viagem pelo Universo: da Origem ao século XXI	Inserir o tema central da Rota de Aprofundamento.
<b>EIXO ESTRUTURANTE</b>	
Empreendedorismo	Destacar qual o eixo de estudo.
<b>HABILIDADE GERAIS DO EIXO: 2U2S2</b>	
(EMIFCG10) Reconhecer e utilizar qualidades e fragilidades pessoais com confiança para superar desafios e alcançar objetivos pessoais e profissionais, agindo de forma proativa e empreendedora e perseverando em situações de estresse, frustração, fracasso e adversidade.	Inserir o código.
(EMIFCG11) Utilizar estratégias de planejamento, organização e empreendedorismo para estabelecer e adaptar metas, identificar caminhos, mobilizar apoios e recursos, para realizar projetos pessoais e produtivos com foco, persistência e efetividade.	Preencher de acordo com as habilidades gerais da área dentro do eixo.
(EMIFCG12) Refletir continuamente sobre seu próprio desenvolvimento e sobre seus objetivos presentes e futuros, identificando aspirações e oportunidades, inclusive relacionadas ao mundo do trabalho, que orientem escolhas, esforços e ações em relação à sua vida pessoal, profissional e cidadã.	Preencher de acordo com as habilidades específicas da área dentro do eixo.
<b>HABILIDADE ESPECÍFICA DA ÁREA DE CONHECIMENTO: 2U2S2</b>	
(EMIFCNT10) Avaliar como oportunidades, conhecimentos e recursos relacionados às Ciências da Natureza podem ser utilizados na concretização de projetos pessoais ou produtivos, considerando as diversas tecnologias disponíveis e os impactos socioambientais.	
(EMIFCNT11) Selecionar e mobilizar intencionalmente conhecimentos e recursos das Ciências da Natureza para desenvolver um projeto pessoal ou um empreendimento produtivo.	

(EMIFCNT12) Desenvolver projetos pessoais ou produtivos, utilizando as Ciências da Natureza e suas Tecnologias para formular propostas concretas, articuladas com o projeto de vida.	
<b>UNIDADE: 2U2S2</b>	<b>CARGA HORÁRIA DA UNIDADE</b>
Energia Presente no Universo	20 [ ] <b>40[x]</b> 60[ ] 80 [ ]
<b>OBJETOS DE CONHECIMENTO</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Energia térmica - condução, convecção e irradiação.</li> <li>• Radiação cósmica de fundo, plasma e fontes de radiação - UV, raios-X, raios cósmicos.</li> <li>• Reações de combustão: <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Material combustível - carvão, madeira seca, papel, álcool, óleo;</li> <li>✓ Fluido comburente - oxigênio;</li> <li>✓ Ponto de ignição - calor;</li> <li>✓ Quebra de moléculas - processos exotérmicos e endotérmicos;</li> <li>✓ Capacidade de troca de energia - sistema fechado, aberto e isolado.</li> </ul> </li> <li>• Variáveis energéticas - solar, nuclear e dos minérios: <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Isótopos radioativos - aplicações práticas na medicina, agricultura, indústria;</li> <li>✓ Vantagens e desvantagens;</li> <li>✓ Custo-benefício no setor energético nuclear;</li> <li>✓ Impactos gerados na produção de energia nuclear;</li> <li>✓ Mineração espacial - possíveis explorações (metais raros e água).</li> </ul> </li> <li>• Combustíveis mais utilizados nas cidades - formação de chuva ácida, contaminação e pureza do ar.</li> <li>• Combustível espacial: <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Utilizado no lançamento de foguetes, satélites espaçonaves e instalações espaciais;</li> <li>✓ Estados físicos;</li> <li>✓ Custos.</li> </ul> </li> </ul>	

Indicar com um **X** a carga horária.

Escrever o tema da unidade a ser trabalhada.

Inserir os objetos de conhecimento que serão mobilizados no desenvolvimento da habilidade pretendida.



DEVOLUTIVA DA COORDENAÇÃO PEDAGÓGICA	
_____ Assinatura do(a) Coordenador(a)	_____ Assinatura do(a) Professor(a)

Rio Branco – AC, \_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 202X.

Fonte: SEE, 2022.

As demais SD's poderão ser visualizadas no produto educacional e os resultados dos modelos didáticos podem ser consultados na página do *Instagram* @trilhandoasrotas.

### 3.3.2 Questionários: identificação das contribuições e limitações de metodologias nas aulas de Rotas de Aprofundamento em Química

Segundo Marconi e Lakatos (2017), a aplicação de questionário numa pesquisa participante tem o objetivo de complementar a coleta de dados realizada por meio da observação participante e das entrevistas. Os questionários podem ser utilizados para coletar informações sobre dados demográficos, atitudes, comportamentos e percepções. A aplicação de questionários numa pesquisa participante deve ser realizada de forma cuidadosa, para que não interfira na naturalidade do contexto estudado. O pesquisador deve explicar aos sujeitos da pesquisa o objetivo dos questionários e garantir que eles sejam respondidos de forma honesta e espontânea.

Portanto, com o objetivo de identificar as familiaridades dos estudantes com as áreas de estudo, as metodologias utilizadas pelos professores durante as aulas, a produtividade dos estudantes e se as experiências advindas do processo formativo das rotas de aprofundamento foram positivas ou negativas, bem como se trouxeram alguma aprendizagem significativa, foi realizado o levantamento de dados complementares por meio de um questionário.

Tal levantamento, de acordo com Marconi & Lakatos (2003, p. 203), é um instrumento de coleta de dados composto por uma sequência de perguntas que devem ser respondidas de forma escrita e individual. Os temas abordados devem estar alinhados com os objetivos da pesquisa. As perguntas podem ser classificadas em abertas, também chamadas livres ou não limitadas, são as que permitem ao informante responder livremente, usando linguagem própria, e emitir opiniões (Marconi; Lakatos, p. 204).

O questionário foi aplicado por meio da plataforma *Google Forms*, que organizou as questões abertas e fechadas em três seções:

Seção 1: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido;

Seção 2: Conhecendo o perfil do aluno;

Seção 3: Ensino de Ciências da Natureza a partir dos Eixos Estruturantes das Rotas de Aprofundamento.

O questionário utilizado na pesquisa está disponível no Apêndice A. Ele foi enviado aos estudantes por meio de um *link* do *Google Forms*, via *WhatsApp*.



### 3.4 Elaboração do produto educacional

O Produto Educacional é constituído de SD's que incluem variadas metodologias voltadas à produção e aplicação de modelos didáticos para o ensino de Química nas Rotas de Aprofundamento. As sequências didáticas foram elaboradas com base nos objetos de conhecimento descritos no documento intitulado “Viagem pelo Universo: da origem ao século XXI”. A produção foi realizada a partir dos eixos estruturantes: Processos Criativos com a unidade de estudo “De olho nas estrelas” e Empreendedorismo com a unidade de estudo “Energia presente no Universo”. Dentre as metodologias sugeridas pelo documento, estão descritas no Quadro 4:

Quadro 4 - Metodologias propostas pelo documento norteador da RT da Secretaria de Educação do Estado do Acre.

Processos criativos	Empreendedorismo
Tertúlia Científica e/ou Leitura Dialógica.	Grupo de estudo com foco em pesquisas, documentários, vídeos, artigos, reportagens, revistas, livro didático etc.
Práticas experimentais, criação de maquetes, infográficos, modelos didáticos etc.	
Simulações digitais que propiciem ao estudante um estudo detalhado das observações astronômicas.	Softwares de simulação digital, aplicativos, plataformas etc.
Produção de vídeos, murais, infográficos, modelos didáticos, <i>podcasts</i> , <i>webquests</i> , entre outros.	
Grupo de estudo com foco em pesquisas, documentários, vídeos, artigos, reportagens, revistas, livro didático etc.	
Produção de artigos científicos escolares.	
<i>Design Thinking</i> .	

Fonte: autoria própria, 2023.

Os momentos de aprendizagem eram orientados pela professora e registrados através de um *smartphone*. As mídias obtidas foram imagens, vídeos e áudios. A cada sequência aplicada e concluída obtinha-se resultados e estes foram anexados nas SD's. Após essa

organização, teve-se a ideia de nomear o produto educacional desta pesquisa de “Portfólio em Formato de Sequências Didáticas nas Rotas de Aprofundamento para o Ensino de Química”.

Além das SD's foi criada uma página no *Instagram* para divulgação (perfil aberto) de momentos de aprendizagem e resultados finais de trabalhos produzidos em sala com os estudantes. A intenção é compartilhar estes modelos didáticos para que sirvam de inspiração e possíveis reproduções por professores que lecionam em área de itinerários em Ciências da Natureza. Termos de Consentimento e Compartilhamento de Imagens foram impressos e entregues aos estudantes para que os mesmos solicitassem que seus pais dessem as devidas permissões através de assinatura para utilização destes tipos de mídias. Apresenta-se as principais etapas para a elaboração do produto educacional, a partir do passo a passo:

- ✓ Passo 1 - Leitura e apropriação da matriz para o desenvolvimento das aulas de Rotas de Aprofundamento em Química, identificando habilidades a serem desenvolvidas e possíveis metodologias a serem adotadas;
- ✓ Passo 2 - Elaboração das Sequências Didáticas, definido o eixo a ser trabalhado, habilidades específicas, unidade de estudo, objetos de conhecimentos, situações de aprendizagem e os níveis de complexidade de acordo com a Taxonomia de Bloom;
- ✓ Passo 3 - Registros dos resultados de produção de cada Sequência Didática;
- ✓ Passo 4 - Publicação de mídias como imagens, vídeos e áudio na página do *Instagram* @trilhandoasrotas;
- ✓ Passo 5 - Criando destaques para demonstrar mais detalhes dos momentos de aprendizagem.

Na Figura 10 observa-se um fluxograma das etapas pela qual passou a elaboração do produto educacional, a seguir:

Figura 10 - Fluxograma: etapas para a elaboração do produto educacional.

1 - Documento elaborado pela Secretaria de Educação.



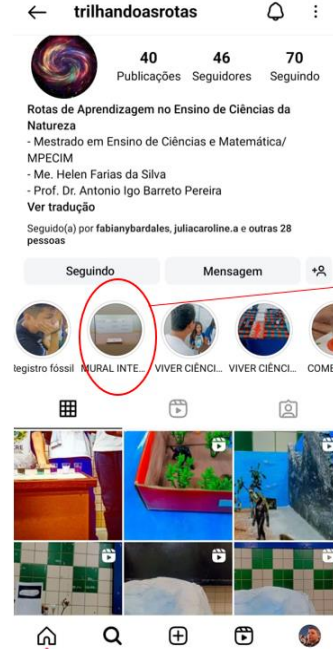
2 - Exemplo de seqüência didática.

SEQÜÊNCIA DIDÁTICA - ROTAS DE APROFUNDAMENTO			
ESCOLA ESTADUAL			
PROFESSOR(A):	COMPONENTE CURRICULAR:	SERIE:	TURMAS:
COORDENADOR(A):	QUÍMICA	2ª	
	CARGA HORÁRIA PREVISTA:	PERÍODO DE EXECUÇÃO:	
	40h	De ____/____/____	
ÁREA DE CONHECIMENTO:			
[ ] LGG [X] ENT [ ] MAT [ ] CHS			
DELIMITAÇÃO TEMÁTICA			
ROTA DE APROFUNDAMENTO			
Viagem pelo Universo: da Origem ao século XXI			
EIXO ESTRUTURANTE			
Empreendedorismo			
HABILIDADE GERAL DO EIXO: 20252			
(EMPG10) Reconhecer e utilizar qualidades e fragilidades pessoais com confiança para superar desafios e alcançar objetivos pessoais e profissionais, agindo de forma proativa e empreendedora e perseverando em situações de estresse, frustração, fracasso e adversidade.			
(EMPG11) Utilizar estratégias de planejamento, organização e empreendedorismo para estabelecer e adaptar metas, identificar caminhos, mobilizar apoio e recursos, para realizar projetos pessoais e produtivos com foco, persistência e efetividade.			
(EMPG12) Refletir continuamente sobre seu próprio desenvolvimento e sobre seus objetivos presentes e futuros, identificando aspirações e oportunidades, inclusive relacionadas ao mundo do trabalho, que orientem suas ações e atitudes em relação à sua vida pessoal, profissional e cidadã.			
HABILIDADE ESPECÍFICA DA ÁREA DE CONHECIMENTO: 20252			
(EMPNT10) Analisar como oportunidades, conhecimentos e recursos relacionados às Ciências da Natureza podem ser utilizados na concretização de projetos pessoais ou produtivos, considerando as diversas tecnologias disponíveis e os impactos socioambientais.			
(EMPNT11) Selecionar e mobilizar intencionalmente conhecimentos e recursos das Ciências da Natureza para desenvolver um projeto pessoal ou um empreendimento produtivo.			
(EMPNT12) Desenvolver projetos pessoais ou produtivos, utilizando as Ciências da Natureza e suas tecnologias para formular propostas concretas, articuladas com o projeto de vida.			
UNIDADE: 20252	CARGA HORÁRIA DA UNIDADE:		
Energia Presente no Universo	20 [ ] 40 [X] 60 [ ] 80 [ ]		
OBJETOS DE CONHECIMENTO			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Energia térmica - condução, convecção e irradiação.</li> <li>Radiação cósmica de fundo, plasma e fontes de radiação - UV, raios-X, raios cósmicos.</li> <li>Reações de combustão:                     <ul style="list-style-type: none"> <li>Material combustível - carvão, madeira seca, papel, álcool, óleo;</li> <li>Fluido comburente - oxigênio;</li> <li>Ponto de ignição - calor;</li> <li>Energia de ativação;</li> <li>Quebra de moléculas - processos exotérmico e endotérmico;</li> </ul> </li> </ul>			

3 - Resultados alcançados – O que é necessário para que uma reação de combustão aconteça?



4 – Perfil no Instagram.



5 – Publicação no destaque da página.



Fonte: autoria própria, 2023.

Adiante, segue-se os resultados e discussão desta pesquisa.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Este trabalho iniciou-se no dia 07 de julho de 2022. O primeiro contato da professora com os estudantes foi numa sala de aula virtual mediada a partir da plataforma *Google Meet* para turmas da 2ª série do Novo Ensino Médio, mais precisamente, estudantes matriculados na Rota de Aprofundamento de Ciências da Natureza. Neste período, as escolas públicas passavam pelo processo de retorno as aulas presenciais do Ensino Médio. As aulas foram suspensas devido ao cenário de isolamento social ocasionado pela Covid-19. O ano letivo iniciou-se por volta do mês de abril, um(a) outro(a) professor(a) estava responsável pela turma a ser futuramente pesquisada. Uma semana após a 1ª aula remota da professora as aulas retornaram para o ensino presencial.

A professora pesquisadora sentiu-se desafiada a realizar esta pesquisa no Itinerário de Rotas de Aprofundamento em Ciências da Natureza, no componente curricular de Química, para estudar as contribuições e limitações no desenvolvimento de metodologias voltadas para a produção de modelos didáticos advindas da reforma do Novo Ensino Médio.

### 5.1 Projeto Piloto: Ambientação ao Eixo Estruturante “Processos Criativos”

Nesta etapa não foi possível trabalhar com todos os objetos de conhecimento do eixo estruturante “Processos Criativos”, pois ao assumir a sala de aula esta já se encontrava em andamento com outro professor e neste período aproximava-se da execução das culminâncias na escola, justificando-se assim o nome: projeto piloto.

As elaborações das Sequências Didáticas partiram dos objetos de conhecimento: *Astroquímica como ciência interdisciplinar, Observações astronômicas de moléculas e seus subtemas*. No primeiro semestre trabalhou-se uma sequência de 6 (seis) aulas. A escolha dos objetos do conhecimento se deu a partir de análise do documento disponibilizado pela Secretaria de Educação do Estado do Acre “Viagem pelo Universo: da origem ao século XXI”, componente curricular de Química.

A partir do documento norteador para o desenvolvimento das aulas nas Rotas de Aprofundamento em Ciências da Natureza, referente às 2ª séries do Novo Ensino Médio, chegou-se às seguintes competências, habilidades, objetos do conhecimento e carga horária, de acordo com o Quadro 5, adiante:

Quadro 5 - Especificações das Sequências Didáticas 1 a 6.

<b>SD 1 a 6: DE OLHO NAS ESTRELAS</b>	
Atividade	1 a 6
Série	2ª Série do Novo Ensino Médio
Semestre	1º
Carga horária	40h
Eixo Estruturante	Processos Criativos
Habilidade(s) específicas do eixo	(EMIFCG04), (EMIFCG05) e (EMIFCG06)
Habilidades(s) específicas da área de conhecimento	(EMIFCNT04) e (EMIFCNT05)
Unidade	2U2S1
Objetos do conhecimento	Astroquímica como Ciência interdisciplinar: Observacional, teórica e experimental; Evolução estelar - ciclo de vida; As cores das estrelas; Observações astronômicas de moléculas: Espectroscopia de emissão e absorção atômica e Radioastronomia.

Fonte: autoria própria, 2023.

Os momentos de aprendizagem e os produtos advindos das práticas pedagógicas, projetadas previamente em formato de sequências didáticas, foram registrados por imagens. A seguir, serão apresentados os principais resultados das atividades citadas.

### **AULA 1 – Ambientação do Professor e Resgate de Conhecimentos**

Para dar continuidade ao trabalho do professor anterior, foi planejado uma aula de ambientação e resgate de conhecimentos. Neste período as aulas aconteciam remotamente, por vídeo chamada, numa sala virtual do *Google Meet*. Para esta sequência foram previstos 5 (cinco) momentos com o tempo de 120min., sendo eles:

1º momento – Ambientação: conhecendo os alunos; apresentação do professor, seu papel em sala e responsabilidades coletivas.

2º momento – Alguns combinados: compartilhamento de regras de convivência, com abertura para o acréscimo de novos combinados por escolha dos estudantes.

3º momento – Resgate de Conhecimentos: foi utilizado a ferramenta *Padlet* para produzir um mural<sup>8</sup> a partir de comandos realizados pelo professor. Os estudantes foram orientados a se identificarem e indicar temas que já trabalharam, curiosidades ou que queriam explorar.

4º momento – Socialização: roda de conversa virtual. Para complementar, os estudantes foram orientados a escreverem 5 palavras que representavam os conhecimentos formulados naquele momento, acessando o *Mentimeter*<sup>9</sup>.

5º momento – Encerramento: os estudantes foram questionados sobre possíveis sugestões, dúvidas e ao final o professor agradeceu a participação e envolvimento dos alunos com a atividade proposta.

No momento 3 (três), da aula, levando em consideração a estrutura cognitiva dos estudantes, referindo-se ao conjunto de conhecimentos e informações que eles já possuem e servindo como base para assimilar novas ideias trazidas pelo professor (Ausubel, 1963), foram utilizadas as seguintes perguntas: Qual teoria que explica a origem do Universo? Como os elementos químicos foram formados? Do que é composto o Universo? Como é identificada a composição química de um corpo celeste? Como as estrelas são formadas? E qual sua estrutura? Do que é composto o meio nuclear? Como é formada a poeira interestelar?

De forma geral, durante a aula foi possível perceber que houve uma participação significativa dos participantes e suas respostas foram satisfatórias, sendo escritas com propriedade. Os resultados obtidos podem ser observados na Figura 11 (mural interativo<sup>10</sup>) e na Figura 12 (nuvem de palavras<sup>11</sup>).

---

<sup>8</sup> Os resultados do mural podem ser acessados por: <https://padlet.com/helenfariassl/et7ylxi9m9h7grpg>. Acesso em: 01 de julho de 2022.

<sup>9</sup> Atividade de encerramento da 1ª aula: <https://www.menti.com/twat32e9gt>. Acesso em: 01 de julho de 2022.

<sup>10</sup> Os resultados podem ser acessados em: <https://padlet.com/helenfariassl/qu-mica-rotas-2u2-cnt-2-s-rie-et7ylxi9m9h7grpg>. Acesso em: 01 de julho de 2022.

<sup>11</sup> Modelo disponível em: <https://www.mentimeter.com/app/presentation/a257f44f1fc3746e942c0702864a1fb2/17636bb35956>. Acesso em: 01 de julho de 2022.

Figura 11 - Mural no Padlet.

Química - RÓTAS 2U2 CNT.- 2ª série  
Ambientação com os meus novos pomposinhos

**Martinho pinheiro**  
Turma :205  
1-a formação de um buraco negro  
2- como se originou os elementos químicos no universo  
3- e as composições dos elementos químicos

**ana larissa 205**  
toda matéria é constituída por átomos.  
a teoria do big bang é a mais aceita para explicar a origem do universo.  
ao longo da expansão do universo, ele foi se resfriando o que possibilitou que a matéria se condensasse e formasse as primeiras nuvens de gas que deram origem as primeiras estrelas.

**Júlia Beatriz - 205**  
1- Eu achei interessante a forma como as estrelas são criadas. Elas nascem nas nebulosas que são imensas nuvens de gás compostas por hidrogênio e hélio.  
2- A teoria mais aceita para explicar a origem do universo é o bigbang.  
3- A origem dos elementos químicos é basicamente que os átomos com o mesmo número de prótons em seu núcleo atômico corresponde a um elemento químico.

**Bruno nº07 turma 205**  
1-as estrelas são formadas a partir de nuvens de gás e poeira  
2-o H é o elemento mais abundante  
3-os outros elementos químicos são criados a partir da fusão do H nas estrelas

**Ileane santos N°19 turma 205**  
As estrelas são formadas por nuvens de gás interestelar. Big Bang  
Através do Big Bang aconteceu o surgimento dos elementos químicos. A tabela periódica é um modelo que agrupa todos os elementos químicos.

**Comments:**  
Anônimo 2a: Como se forma um black hole?  
Helen 2a: Como ocorre a formação do buraco negro?  
Anônimo 2a: Existem dois tipos de buraco negro: os estelares e os supermassivos. O buraco negro estelar é produto final da morte de uma estrela massiva, com pelo menos 15 vezes mais massa do que o Sol. Essas estrelas vivem menos que o Sol e, quando explodem, são chamadas de supernova. No final da explosão, o que sobra pode virar um buraco negro ou um pulsar, que é uma estrela de nêutrons rodando rapidamente.  
Anônimo 2a: Bruno: oq são átomos?  
Anônimo 2a: unidade fundamental da matéria e a menor fração capaz de identificar um elemento químico, pois detém sua identidade.  
Anônimo 2a: Maria Danielly Gadelha  
Anônimo 2a: pq o H é o elemento mais abundante?  
Anônimo 2a: pq ele é o mais simples, com apenas um próton e um eletron  
Anônimo 2a: A nuvem de poeira tem outra forma de chamar?  
Anônimo 2a: nuvens interestelares ou tbm nebulosas  
Anônimo 2a: Lara alis 204  
Anônimo 2a: O gás interestelar é constituído por?  
Anônimo 2a: O meio interestelar é formado cerca de 95% de gás ou mais, 90% é hidrogênio atômico ou moléculas, 10% de hélio e a pequenas porções de outros elementos.  
Anônimo 2a: Camilla França turma 205 -Através do Big Bang

Fonte: arquivo pessoal, 2023.

Figura 12 - Nuvem de palavras.



Fonte: arquivo pessoal, 2023.

## AULA 2 - TEMA QUENTE - Telescópio Espacial *James Webb* vs *Hubble*

O planejamento desta aula baseou-se no período em que corriam as notícias sobre o Telescópio James Webb, projetado para a realização de estudos sobre a formação das primeiras galáxias do universo, evolução das estrelas e a formação dos sistemas planetários. Todas as aulas, a partir desta, foram aplicadas em formato presencial. Esta aula foi planejada em 6 momentos com o tempo de 120min. baseada no objeto de conhecimento *Radioastronomia*:

1º momento – Diálogos: foi realizado a proposta de iniciar o assunto através de breves diálogos sobre o tão comentado Satélite *James Webb* e realizar comparações com a imagens registradas por ele e de *Hubble*. Foi questionado aos alunos o que eles ouviram, leram ou assistiram sobre as imagens registradas pelo satélite *James Webb* e como isso pode contribuir para entendermos a constituição do Universo.

2º momento – Vídeo + comentários: compartilhou-se um vídeo oriundo do *TikTok*<sup>12</sup>, no grupo da turma. Os estudantes foram orientados a realizar a visualização do vídeo, para que, posteriormente cada um realizasse um breve comentário sobre os principais pontos citados no material.

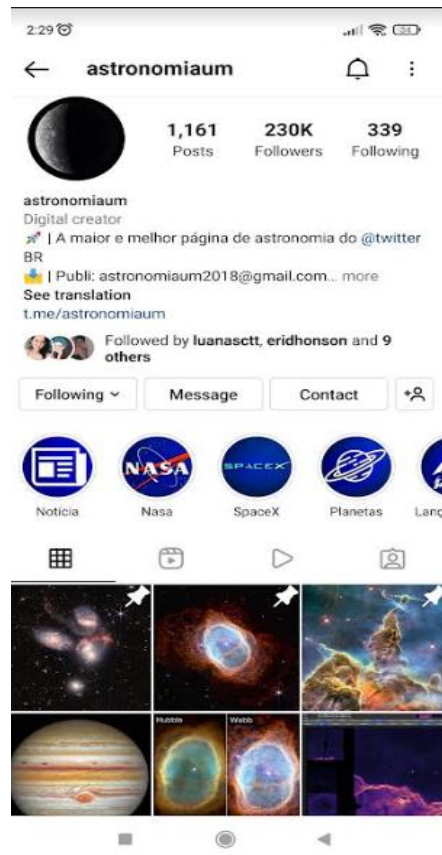
3º momento – Além da sala de aula: sugeriu-se aos alunos que estes sigam a página no *instagram*: @astronomiaum (Figura 13).

---

<sup>12</sup> O material, está disponível no endereço eletrônico: <https://www.tiktok.com/@malujunco/video/7119510775986687237? t=8TwBUyVcV5K& r=1>. Acesso em: 07 de julho de 2022.



Figura 13 - Página no *Instagram* @astronomiaum.



Fonte: @astronomiaum, 2022.

4º momento – Leitura e análise de imagens: encaminhou-se aos alunos no grupo do *WhatsApp* um arquivo em PDF com informações sobre o telescópio e imagens compartilhadas em sites de pesquisa, tais como: BBC News Brasil<sup>13</sup>, CNN Brasil<sup>14</sup>, entre outros. Os mesmos foram orientados a realizar leitura individual através do seu celular. Quem não tivesse o dispositivo poderia sentar-se com outros colegas.

5º momento – Vídeo + comentários: para complementar a aula um vídeo<sup>15</sup> que menciona sobre as principais diferenças entre o telescópio de James Webb e Hubble foi direcionado ao grupo do *WhatsApp*.


<sup>13</sup> BBC News Brasil: <https://www.bbc.com/portuguese/geral-62156921>. Acesso em: 11 de julho de 2022.

<sup>14</sup> CNN Brasil: <https://www.cnnbrasil.com.br/tecnologia/veja-a-diferenca-entre-imagens-feitas-pelo-telescopio-hubble-e-o-novo-james-webb/>. Acesso em: 11 de julho de 2022.

<sup>15</sup> Vídeo disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=gFTQ8hQSD9o&t=116s>. Acesso em: 11 de julho de 2022.

6º momento – Encerramento: atividade orientada: solicitou-se aos alunos que, individualmente, escrevessem em seu caderno qual a importância de termos os satélites fora da terra. O material de apoio pode ser visualizado nas Figuras 14 e 15.

Figura 14 - Apostila com recortes das imagens de James Webb - 1.



MATERIAL – MODELOS ATÔMICOS – 2ª SÉRIE – Profa. Helen Farias

Alves, Jéssica. **8 detalhes fantásticos revelados pelas fotos inéditas e incríveis da Nasa**. Disponível em: <https://www.ud.com.br/it/indica/n/diario/2022/07/13/8-detalhes-fantasticos-revelados-pela-fob-do-telescopio-james-webb.htm>. 2022. Acesso em: 13 de julho de 2022.


**8 detalhes fantásticos revelados pelas fotos inéditas e incríveis da Nasa**

A **Nasa** (agência espacial norte-americana) apresentou imagens coloridas inéditas feitas pelo Telescópio Espacial James Webb, o maior telescópio já lançado no espaço. Após a divulgação da primeira imagem do Universo profundo, mais imagens geradas foram divulgadas nesta terça-feira (12). O telescópio é capaz de fotografar 13 bilhões de anos atrás. Ou seja, é como uma máquina do tempo, que vai ajudar a responder questões-chave sobre o cosmos e a exploração espacial.

As imagens mostram, pela primeira vez, o agrupamento de galáxias SMACS 0723, que distorce a luz de objetos por trás delas, permitindo uma visão profunda de galáxias extremamente distantes e fracas. Um dos destaques é a Nebulosa do Anel do Sul, uma nuvem cósmica de poeira espacial, que fica ao redor de uma estrela morta. As imagens trazem detalhes fantásticos. Contudo, a análise será um trabalho de semanas e até mesmo meses, para conferir cada detalhe que as imagens revelam, informou a **Nasa**. Confira abaixo **8 detalhes fantásticos revelados pelo telescópio James Webb**.

MATERIAL – MODELOS ATÔMICOS – 2ª SÉRIE – Profa. Helen Farias

Lente gravitacional



Na imagem do agrupamento de galáxias SMACS 0723, a massa combinada de todas as estrelas causa um efeito chamado lente gravitacional, que amplia a luz de objetos fracos e extremamente distantes, que estão atrás dele de forma direta. Assim, o aglomerado é como uma lente de aumento que amplia a luz das galáxias mais afastadas, a bilhões de anos-luz. Desvio para o vermelho Na imagem acima, as galáxias em tom avermelhado são as mais distantes, o que resulta no chamado fenômeno "desvio para o vermelho". Isto é, quando ocorre o aumento do comprimento das ondas de luz durante sua viagem pelo Universo em expansão. Enquanto as azuis e brancas estão mais "próximas".

Um grão de areia do céu


Essa imagem acima já é considerada a mais profunda e nítida do universo distante até hoje, conhecida como o Primeiro Campo Profundo de Webb. Essa foto do Universo, apesar de tantos detalhes, reúne um pedaço do céu de aproximadamente um grão de areia, mantido a distância de um braço por alguém no chão.

Fonte: autoria própria, 2023.

Figura 15 - Apostila com recortes das imagens de James Webb - 2.


MATERIAL – MODELOS ATÔMICOS – 2ª SÉRIE – Profa. Helen Farias

Estrela dupla



Na imagem da Nebulosa Planetária NGC 3132, é possível ver duas estrelas no meio das nuvens de gás e poeira que são expelidas. Essa foto mostra nuvens de gás e poeira expelidas por estrelas moribundas. A visão infravermelha do James Webb revela a segunda estrela desta nebulosa. Segundo a **Nasa**, a estrela mais escura está moribunda, e a outra estrela é mais jovem e brilhante. O detalhe é que a foto revela que a estrela moribunda está realmente envolta em poeira.

Penhascos Cósmicos




A paisagem que parece ser montanhas ou vales esculpidos de estrelas brilhantes e na verdade é a borda de Nebulosa Igei. Capturada em luz infravermelha do James Webb da **Nasa**, esta imagem revela pela primeira vez

MATERIAL – MODELOS ATÔMICOS – 2ª SÉRIE – Profa. Helen Farias

Áreas previamente invisíveis de nascimento de estrelas. Chamado de Penhascos Cósmicos, os "picos" mais altos têm cerca de 2 mil anos-luz de altura. A área cavemente foi esculpida na nebulosa pela intensa radiação ultravioleta e ventos estelares de estrelas jovens extremamente massivas, quentes e localizadas no centro da bolha, acima da área mostrada nesta imagem.

WASP-96b O WASP-96b é um planeta gigante fora do nosso sistema solar, composto em parte por gás. Localizado a cerca de 1.159 anos-luz da Terra, ele orbita sua estrela a cada 3,4 dias. Tem cerca de metade da massa de Júpiter e sua descoberta foi anunciada em 2014.


Dirigida das galáxias



O Quinteto de Stephan é um grupo visual de cinco galáxias na constelação de Pegasus, localizado a cerca de 290 milhões de anos-luz de distância da Terra. Na imagem, é possível ver cinco galáxias, e destas, quatro das quais parecem interagir. Isso porque a galáxia da esquerda está, na verdade, muito mais próxima da Terra do que o restante do grupo. Essa interação entre as galáxias ocorre em colisão, em que estão punando e estocando umas as outras, em uma espécie de dança gravitacional...

MATERIAL – MODELOS ATÔMICOS – 2ª SÉRIE – Profa. Helen Farias


Diferença para o Hubble



As imagens do James Webb, quando comparadas com as realizadas pelo Telescópio espacial Hubble, mostram mais riqueza de detalhes.

Hubble chegou ao espaço há mais de 30 anos antes do Webb, fazendo o registro na luz visível do aglomerado de galáxias chamado de SMACS 0723, que está a 4,6 bilhões de anos-luz de distância da Terra.

Mas, apesar da importância astronômica de Hubble, é inegável que James Webb possui detalhes inéditos e um número maior de informações, além de uma resolução maior. O que contribuirá bastante para os futuros estudos sobre o espaço.



Fonte: autoria própria, 2023.

Para o desenvolvimento desta aula os estudantes foram questionados se ouviram, leram ou assistiram informações sobre as imagens registradas pelo satélite James Webb. Após o levantamento de conhecimentos prévios, foi possível identificar que os estudantes tinham noções básicas sobre a funcionalidade de um satélite, mais da metade da turma citaram que sua aplicação era “*observações da Terra*”. A professora contribuiu com o acréscimo de novos conhecimentos, informando aos estudantes que os satélites têm outras funcionalidades, tais como: comunicação, navegação, meteorologia, dentre outros.

Um momento significativo desta aula foi o registro individual e escrito da seguinte situação: você é a favor ou contra o lançamento de satélites no espaço? Existe uma justificativa? Mais da metade da turma justificou que era “*a favor pois ajudou e ajuda a entender melhor do que é e como é constituído o Universo*”. Outros trouxeram indicaram que “*podem ser usados para pesquisa científica e explorar o espaço*”. Duas estudantes se mostraram “*contra, justificando que há necessidade de investimento em áreas carentes, devido ao alto custo de investimento para lançar e operar e que existiam a possibilidade de gerar detritos espaciais*”.

### **AULA 3 - Identificando Conceitos através do Abstrato - Evolução Estelar**

Nesta aula objetivou-se identificar as etapas da evolução estelar. A aula foi organizada em 2 (dois) momentos, com o tempo de 120min. baseada no objeto de conhecimento Evolução estelar – Ciclo de vida:

1º momento – Os primeiros questionamentos: solicitou-se aos estudantes que eles conceituassem o que são estrelas. Esperou-se que estes dessem uma resposta semelhante a “um corpo celeste que brilha”, com objetivo de levar a turma a um entendimento a respeito da característica de que elas liberam energia. Foi realizada a leitura do título da matéria, em voz alta, divulgada no site do Mundo Educação<sup>16</sup>.

A conversa posterior a leitura, deveria ser direcionada a fim de que aparecesse as seguintes respostas:

1 - Os elementos químicos que compõem a estrela são o Hidrogênio e o Hélio, além de poeira cósmica; 2 - As estrelas são formadas através das nebulosas, que são conhecidas como “berço” das estrelas;

---

<sup>16</sup> Disponível em: <https://mundoeducacao.uol.com.br/fisica/ciclo-vida-das-estrelas.htm>. Acesso em: 18 de julho de 2022.

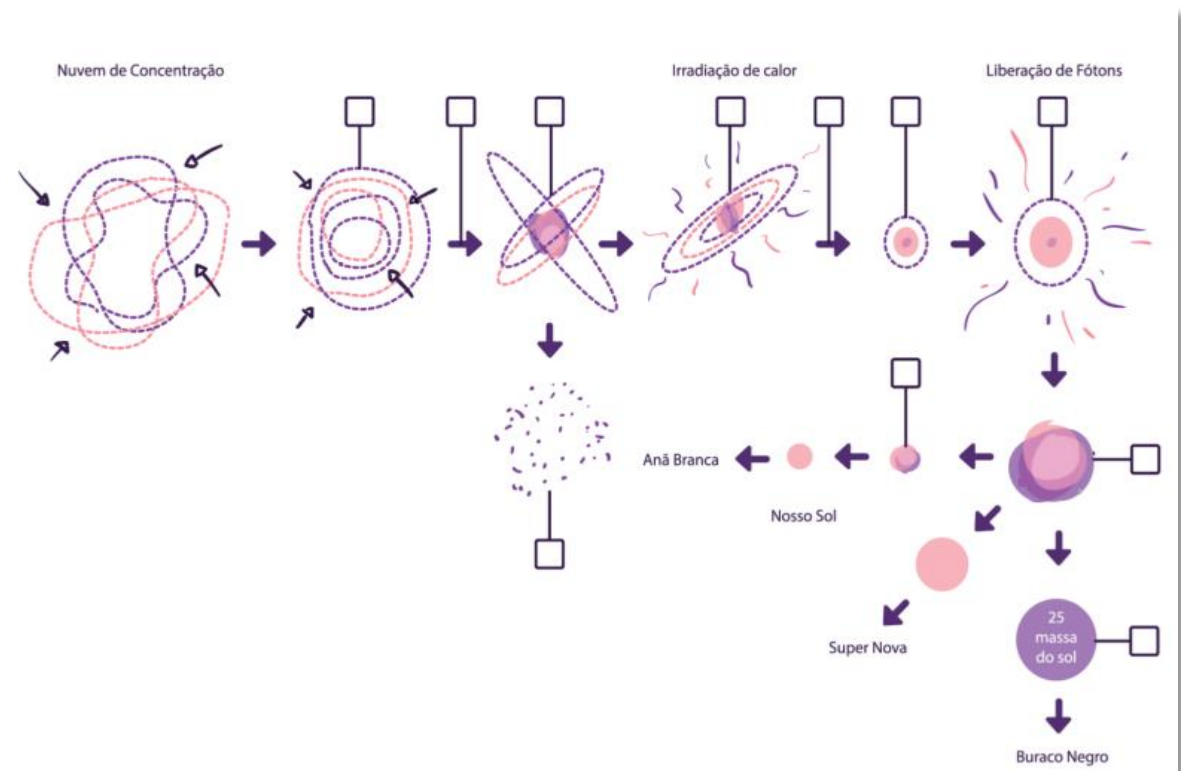
Em seguida, disparou-se o seguinte questionamento: qual o momento em que uma nebulosa passa a ser uma estrela?

Foi observado as falas dos estudantes, tentando ajudar nas principais dúvidas que possam vir a ocorrer, abrindo um caminho para a atividade orientada no 2º momento.

2º momento – A atividade proposta aos alunos tem o tema: Em que momento uma Nebulosa passa a ser uma estrela?

Os estudantes precisaram identificar as etapas conceituais da formação de uma estrela baseando-se nas Figuras 16 e 17.

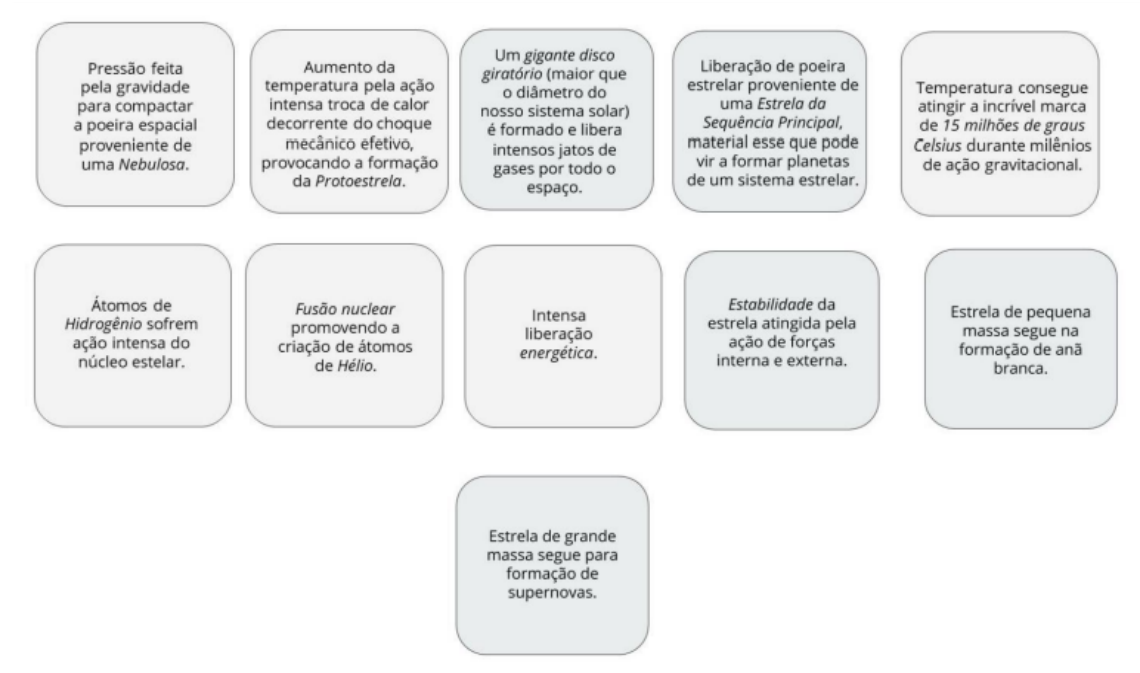
Figura 16 - Desenho do Ciclo de Vida das estrelas.



Fonte: Nova Escola, 2022.

Esperou-se que os estudantes organizassem os *cards* disponibilizados na seguinte ordem:

Figura 17 - Cards – Ciclo de Vida das Estrelas.

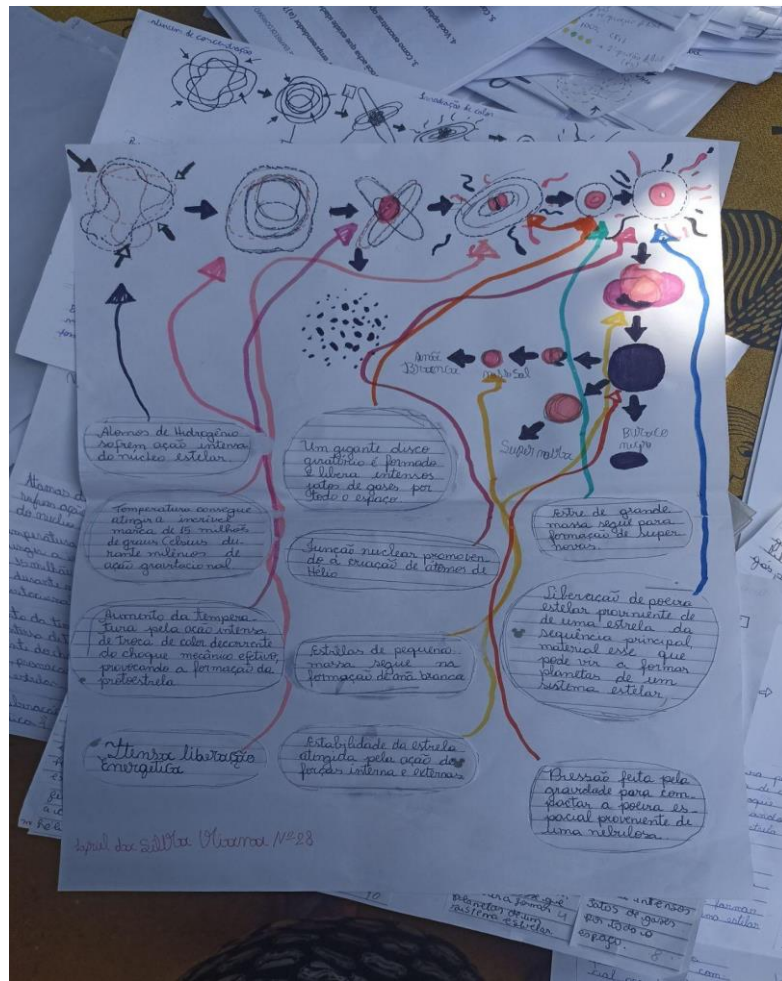
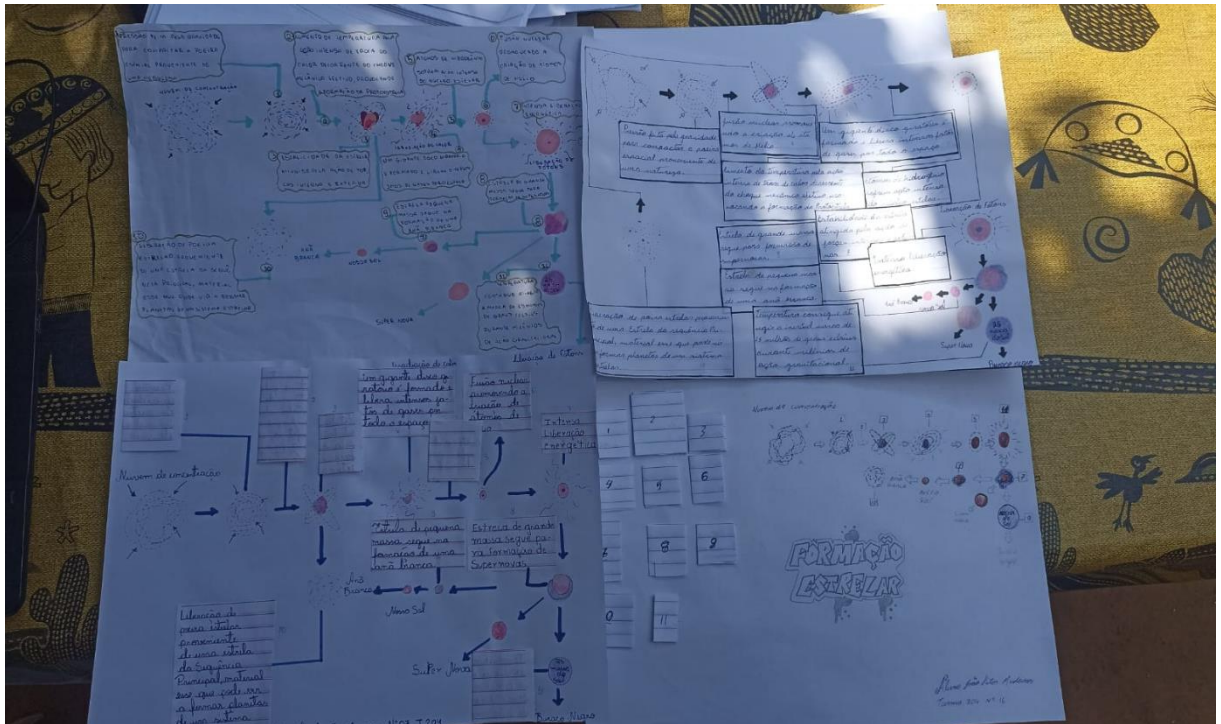


Fonte: Nova Escola, 2022.

Ao finalizarem a atividade, esta foi entregue ao professor para as devidas correções. Por se tratar de um tema abstrato, a intenção foi entender como o aluno reage e entende o significado do que está sendo representado. Para a próxima aula, pretendia-se compartilhar um vídeo e assim recolocar os *cards* na sua devida ordem.

Os resultados da atividade podem ser vistos na Figura 18, a seguir:

Figura 18 - Atividade manual - Ciclo Evolutivo das Estrelas.



Nesta aula, foi identificado que os estudantes possuíam muitas dúvidas e dificuldades em identificar as etapas do Ciclo de Vida de uma Estrela. Os subsunçores (Ausubel, 1963) necessários para esta aula seria:

- Formação de estrelas: compreender como as estrelas se formam a partir de nuvens de gás e poeira interestelares é fundamental para entender o ciclo de vida estelar.
- Estrutura estelar: familiarizar-se com as diferentes camadas de uma estrela, como núcleo, zona radiativa, zona convectiva e fotosfera, e suas funções.
- Reações nucleares: entender os processos de fusão nuclear que ocorrem no núcleo das estrelas e geram energia.
- Equilíbrio hidrostático: conhecer o conceito de equilíbrio hidrostático que mantém as estrelas estáveis durante grande parte de suas vidas.

Neste cenário, o objeto de conhecimento não conseguiu ser relacionados significativamente com os conhecimentos prévios. As novas informações foram aprendidas sem interagir com os conceitos presentes na estrutura cognitiva do estudante (Ausubel, 1968).

#### **AULA 4 – Continuação da aula anterior + Organização para encerramento do Eixo Estruturante - Processos Criativos**

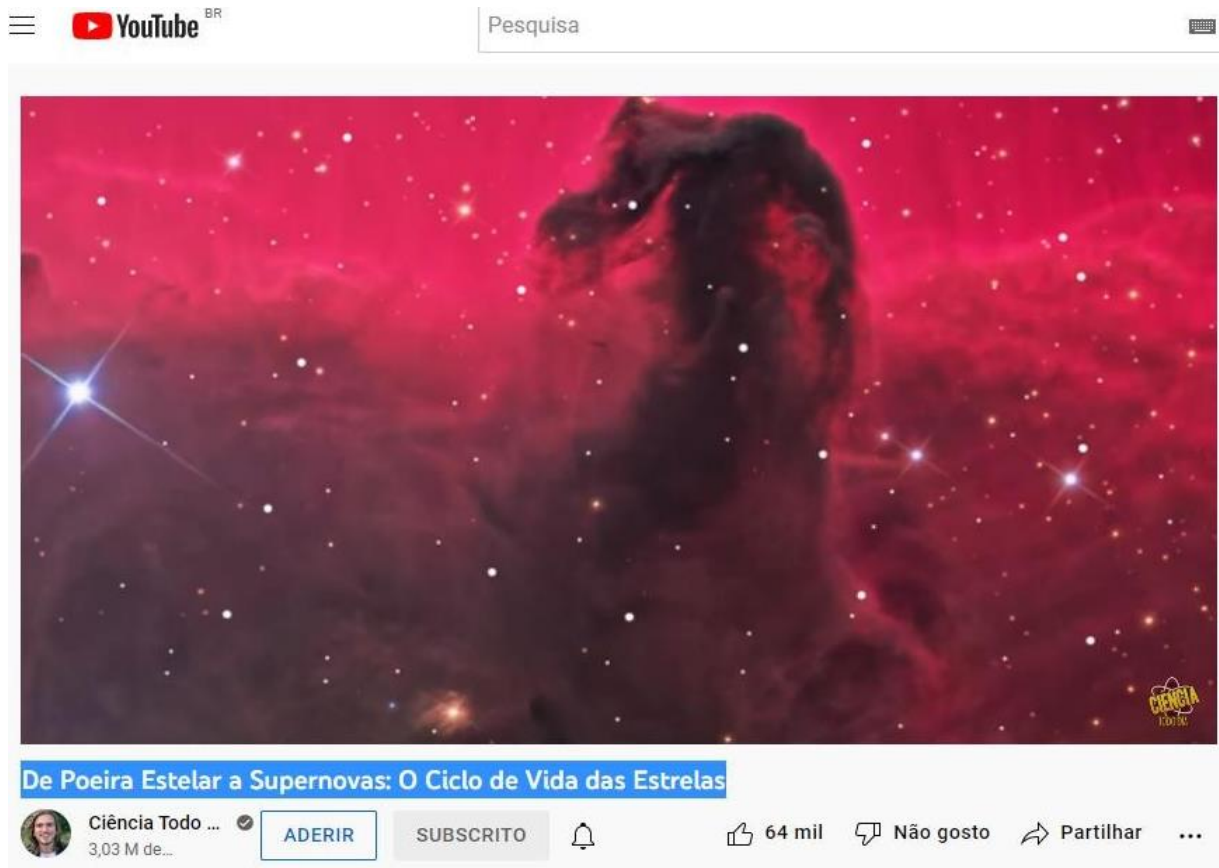
Esta aula foi organizada em 2 momentos para o tempo de 120min. com foco na realização da correção do reconhecimento das etapas de formação de uma estrela e para o planejamento da produção da 1ª culminância:

1º momento – Socialização e correção da atividade: na atividade anterior foi proposto que os alunos trabalhassem com imagens abstratas e que estes reconhecessem as etapas de formação de uma estrela. Antes da correção, o vídeo de 11min17s - De Poeira Estelar a Supernovas: O Ciclo de Vida das Estrelas<sup>17</sup> foi projetado com data show para a turma. A Figura 19 corresponde a imagem do vídeo.

---

<sup>17</sup> Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=1wPSGIV84aI&t=2s>. Acesso em: 10 de julho de 2022.

Figura 19 - De Poeira Estelar a Supernovas: O Ciclo de Vida das Estrelas.



Fonte: *Youtube*, 2022.

A correção ocorreu de forma coletiva com a turma, com espaço para que todos pudessem questionar seus acertos e erros.

2º momento – Planejamento e separação de grupos: definindo os primeiros passos – O que, como e onde?

Os alunos receberam a proposta e orientação para elaboração de recursos didáticos, tais como: jogos, protótipos, exposição, entre outros, a partir dos temas oriundos de nosso eixo de estudo (processos criativos) para a realização de uma culminância na escola.

As decisões definidas pelos estudantes foram acompanhadas e registradas pela professora. Nesta aula ocorreu a divisão da turma por grupos e dos assuntos que cada um ficaria responsável por trabalhar. O professor se manteve responsável por orientá-los em quaisquer dúvidas. Para facilitar a organização dos grupos, utilizou-se o Excel para construir uma tabela, conforme o Quadro 6.



Quadro 6 - Definição de temas e divisão de grupos – Culminância.

PROJETOS DE CULMINÂNCIA			
OBJETOS DE CONHECIMENTOS	GRUPO	PARTICIPANTES	TURMA
JAMES WEBB E HUBBLE - DINÂMICA COM BALDES	1	ALUNO 1	205
		ALUNO 2	
		ALUNO 3	
		ALUNO 4	
		ALUNO 5	
ELEMENTOS QUÍMICOS METÁLICOS, COMPOSTOS IÔNICOS E MOLECULARES PRESENTES NA FORMAÇÃO DAS ESTRELAS - MAQUETE	2	ALUNO 6	
		ALUNO 7	
		ALUNO 8	
		ALUNO 9	
MEIO INTERESTELAR - MURAL	3	ALUNO 10	
		ALUNO 11	
		ALUNO 12	
		ALUNO 13	
		ALUNO 14	
		ALUNO 15	
AS CORES DAS ESTRELAS - JOGO	4	ALUNO 16	
		ALUNO 17	
		ALUNO 18	
CICLO DAS ESTRELAS - JOGO	5	ALUNO 19	
		ALUNO 20	
		ALUNO 21	
ATMOSFERA PLANETÁRIA - COMPOSIÇÃO QUÍMICA DOS CORPOS CELESTES - CARTAZ	6	ALUNO 22	
		ALUNO 23	
		ALUNO 24	
		ALUNO 25	
		ALUNO 26	
		ALUNO 27	

Fonte: autoria própria, 2022.

Para a composição de grupos em sala de aula não foi limitada a quantidade de pessoas em cada equipe. Todo o processo de escolha e definição de como cada tema foi decidido sob acompanhamento da professora. Foi realizado o levantamento prévio de materiais necessários com cada grupo, a fim de auxiliar nos custos. O almoxarifado ou sala de recursos da escola dispunha-se de alguns materiais de papelaria que foram disponibilizados ao professor responsável pela atividade. Os alunos também foram orientados a trazer os materiais, que não fossem de papelaria, para que produzissem o material em seu ambiente de estudo com os demais colegas.

## AULA 5 – Produção de Modelos Didáticos

Esta aula foi destinada à produção de modelos didáticos e dinâmicos para exposição destes materiais na culminância de Ciências da Natureza sob orientação da professora. Este encontro foi dividido em 2 momentos, dentro do tempo de 120min.:

1º momento – Orientações iniciais: Os materiais indicados pelos estudantes foram entregues aos grupos. Os grupos que não trouxeram ou que estavam com dificuldades puderam conversar com a professora individualmente para que ela fizesse as devidas orientações, levantamento de materiais necessários ou outro tipo de suporte.

2º momento – Produções supervisionadas: solicitou-se aos alunos que compartilhassem suas ideias para produção. Os demais alunos poderiam oferecer sugestões. Após, o comando foi dado: Mão na massa! O professor realizou o supervisionamento das produções em sala, oferecendo-lhes feedback, sugerindo-se mudanças ou até mesmo motivando-os. Os alunos foram orientados a registrar imagens das etapas de suas produções. Os momentos de produção foram registrados com imagens pelo professor, conforme as Figuras 20, 21, 22, 23, 24 e 25, a seguir:

Figura 20 - James Webb e Hubble - dinâmica com baldes.



Fonte: arquivo pessoal, 2022.

Figura 21 - Meio Interestelar – Mural.



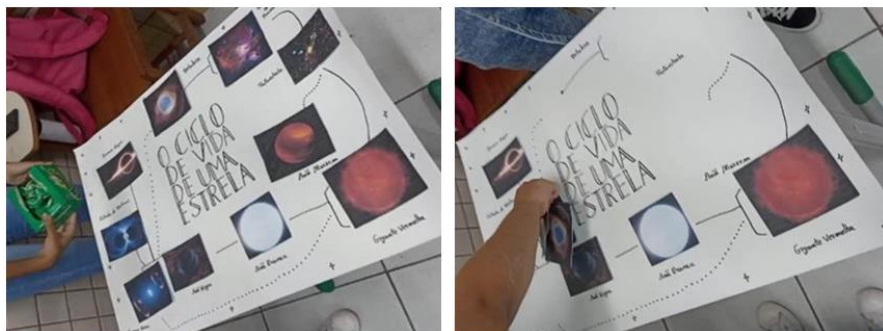
Fonte: arquivo pessoal, 2022.

Figura 22 - As cores das estrelas.



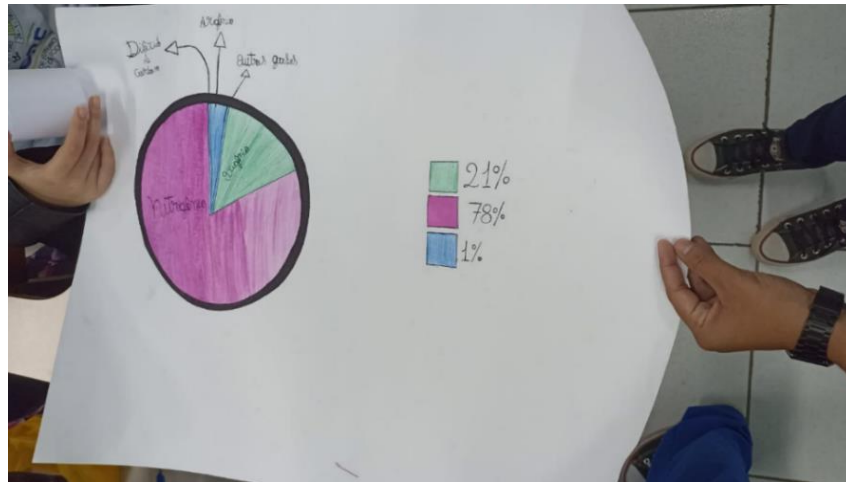
Fonte: arquivo pessoal, 2022.

Figura 23 - Ciclo de vida de uma estrela.



Fonte: arquivo pessoal, 2022.

Figura 24 - Atmosfera planetária - Composição Química dos corpos celeste.



Fonte: arquivo pessoal, 2022.

Figura 25 - Elementos químicos metálicos, compostos iônicos e moleculares presentes na formação das estrelas.



Fonte: arquivo pessoal, 2022.

## AULA 6 – Culminância - De Olho nas Estrelas

A última aula do eixo estruturante Processos Criativos foi finalizada com o desenvolvimento de uma culminância, momento em que os alunos compartilham os resultados de seus trabalhos ao restante da comunidade escolar. Este evento foi dividido em 3 momentos dentro do tempo de 3h30min.:

1º momento – Organizando os espaços: os últimos ajustes dos trabalhos desenvolvidos pela turma. A professora ajudou os estudantes a escolherem espaços adequados para exposição de seus modelos. Os grupos podem ser observados na Figura 26.

2º momento – Apresentações: recepção dos alunos de outras séries, professores e gestores! Nos registros da Figura 27 pode-se observar a interação dos estudantes com os demais públicos.

Figura 26 - Culminância - De olho nas Estrelas.



Fonte: arquivo pessoal, 2022.

Figura 27 - Culminância.

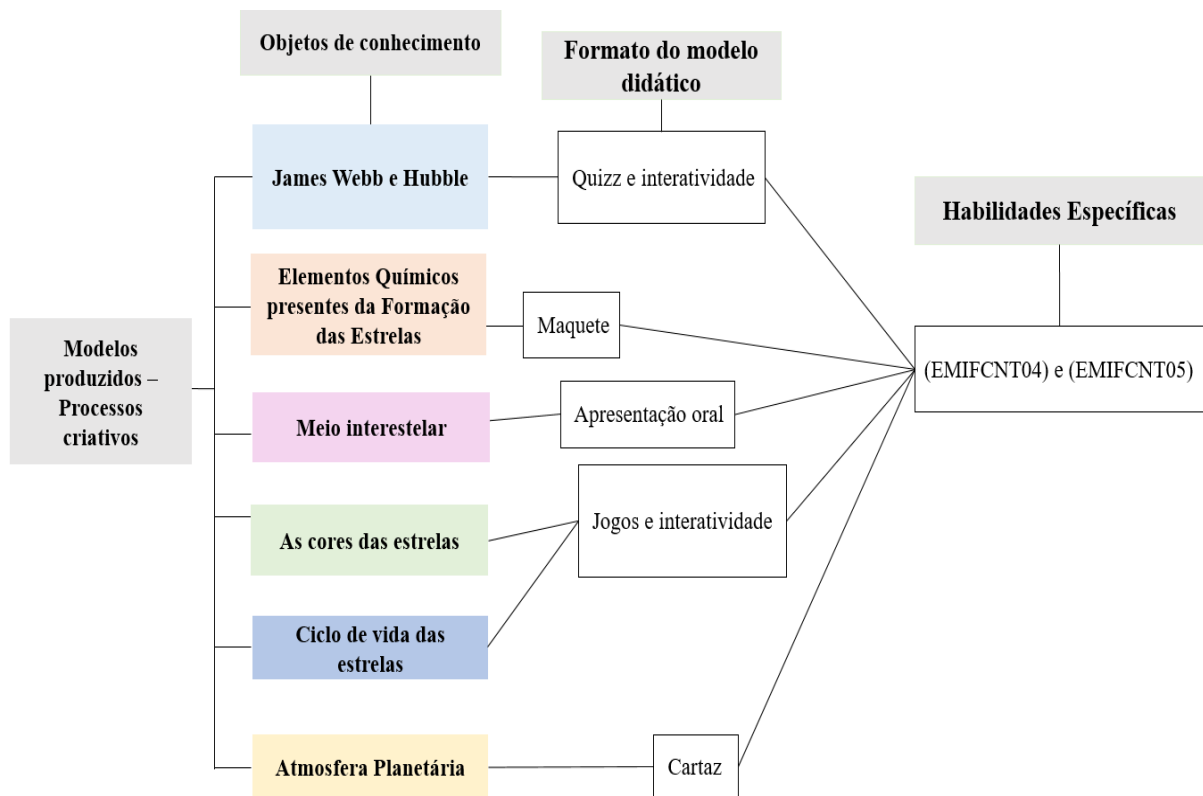


Fonte: arquivo pessoal, 2022.

No Novo Ensino Médio, as Rotas de Aprofundamento são itinerários formativos que os alunos escolhem de acordo com seus interesses e objetivos. A culminância é um momento de celebração e avaliação do aprendizado adquirido ao longo da Rota. Embora a primeira culminância nas Rotas de Aprofundamento tenha apresentado resultados positivos em termos de engajamento e participação da turma, é importante considerar que nem todos os alunos se sentiram motivados a participar das atividades de produção. Diversos fatores podem influenciar essa falta de participação, e é fundamental discuti-los abertamente para buscar soluções que promovam a inclusão e o aprendizado de todos. Alguns dos fatores que puderam ser observados

pela professora foram: dificuldades de aprendizagem (essa dificuldade na aprendizagem pode impedir com que o estudante não consiga acompanhar o ritmo da turma), falta de interesse ou motivação (nem todos os estudantes se interessam pelos mesmos temas ou atividades) e baixa autoestima (esse sentimento pode levar o estudante a acreditar que ele não é capaz de realizar as atividades propostas). Os resultados da primeira culminância estão descritos esquematicamente na Figura 28.

Figura 28 - Primeira Culminância de CNT – Química.



Fonte: autoria própria, 2023.

Os estudantes foram orientados a realizarem produções de modelos didáticos com base nos objetos de conhecimentos trabalhados durante o semestre: James Webb e Hubble, Elementos Químicos presentes na Formação das Estrelas, Meio interestelar, As Cores das Estrelas, Ciclo de vida das Estrelas e Atmosfera Planetária. Trabalhou-se com diversos formatos, sendo eles: maquete, Quizz, apresentações orais, jogos e cartaz. As habilidades específicas foram EMIFCNT04 e EMIFCNT05. As habilidades permitiram, conforme Quadro 7:

Quadro 7 - Habilidades identificadas durante o processo de ensino aprendizagem.

EMIFCNT04	EMIFCNT05
Perceber a criatividade em diferentes formas.	Explorar e analisar criticamente diversas fontes de informação.
Vivenciar a criatividade através da experimentação e da criação.	Trabalhar em equipe de forma colaborativa e ética.
Analisar criticamente produtos e processos criativos.	
Explorar a criatividade na natureza e na tecnologia.	Ser um profissional proativo, resiliente e em constante aprendizado.
Ampliar seus horizontes com ferramentas digitais.	

Fonte: autoria própria, 2023.

Foi possível observar que os estudantes, durante suas apresentações, puderam aplicar a aprendizagem significativa (Ausubel, 1968) de diversas maneiras:

- Conexão com conhecimentos prévios: ao construir um modelo, os alunos precisaram mobilizar seus conhecimentos prévios sobre o tema em questão. Essa ativação mental facilitou a assimilação de novos conceitos e informações.
- Autonomia e criatividade: a produção de modelos exigiu que os alunos tomassem decisões, resolvessem problemas e utilizassem sua criatividade. Essa autonomia contribuiu para o desenvolvimento da autoconfiança e do senso crítico.
- Aprendizagem colaborativa: as produções puderam ser realizadas em grupo, incentivando a colaboração entre os alunos. O trabalho em equipe promoveu a comunicação, o respeito mútuo e a resolução de conflitos.
- Aplicação prática do conhecimento: os modelos didáticos puderam ser utilizados para explicar conceitos a outros colegas ou para realizar apresentações. Essa aplicação prática reforçou o aprendizado e desenvolvimento de habilidades de comunicação.

Nessas condições, a aprendizagem se tornou eficaz pois os estudantes tiveram predisposição para aprender. Essa aprendizagem foi promovida por meio de diferentes estratégias de ensino (Moreira, 2011).

Os estudantes foram avaliados por rubricas, na condição de que os grupos precisavam saber como estavam sendo avaliados a partir de uma determinada situação didática. Conforme Gobbi (2020) "rubrica é um instrumento de avaliação apresentado na forma de tabela, construída e modificada com base nos critérios específicos que se deseja avaliar". No quadro 8, dispõem-se de um dos modelos utilizados.



Quadro 8 - Modelo de rubrica de avaliação.

OBJETOS DE CONHECIMENTO	AVALIAÇÃO			
	Crítérios	Precisa melhorar	Bom	Excelente
James Webb e Hubble	Conteúdo			X
	Organização		X	
	Criatividade			X
	Apresentação			X
	Engajamento			X

Fonte: autoria própria, 2023.

Os resultados das avaliações foram compartilhados de forma individual com cada grupo.

## 5.2 Engajamento ao Eixo Estruturante “Empreendedorismo”

Nesta etapa trabalhou-se todo os objetos de conhecimento do eixo estruturante “Empreendedorismo”. As sequências didáticas partiram dos objetos de conhecimento: *Energia térmica - condução, convecção e irradiação; Radiação cósmica de fundo, plasma e fontes de radiação - UV, raios-X, raios cósmicos; Reações de combustão; Variáveis energéticas - solar, nuclear e dos minérios; Combustíveis mais utilizados nas cidades - formação de chuva ácida, contaminação e pureza do ar; Combustível espacial e seus subtemas.*

A partir do documento norteador para o desenvolvimento das aulas nas Rotas de Aprofundamento de Ciências da Natureza, referente às 2ª séries do Novo Ensino Médio, chegou-se às seguintes competências, habilidades, objetos do conhecimento e carga horária, de acordo com o Quadro 9:

Quadro 9 - Especificações das Sequências Didáticas 1 a 14.

<b>SD 1 a 14: ENERGIAS PRESENTES NO UNIVERSO</b>	
Atividade	1 a 14
Série	2ª Série do Novo Ensino Médio
Semestre	2º
Carga horária	40h
Eixo Estruturante	Processos Criativos
Habilidade(s) gerais do eixo	(EMIFCG10), (EMIFCG11) e (EMIFCG12).
Habilidades(s) específicas da área de conhecimento	(EMIFCNT10), (EMIFCNT11) e (EMIFCNT12).
Unidade	2U2S2
Objetos do conhecimento	Energia térmica - condução, convecção e irradiação, Radiação cósmica de fundo, plasma e fontes de radiação - UV, raios-X, raios cósmicos, Reações de combustão, Variáveis energéticas - solar, nuclear e dos minérios, Combustíveis mais utilizados nas cidades - formação de chuva ácida, contaminação e pureza do ar, Combustível espacial e seus subtemas.

Fonte: autoria própria, 2022.

Neste eixo foram trabalhadas 14 sequências didáticas. Vale lembrar que foi solicitado aos estudantes a autorização da publicação de suas imagens, áudios e vídeos. A seguir, serão apresentados os resultados das atividades citadas.

### **AULA 1 – Introdução a Energia Térmica: do mais simples ao mais complexo**

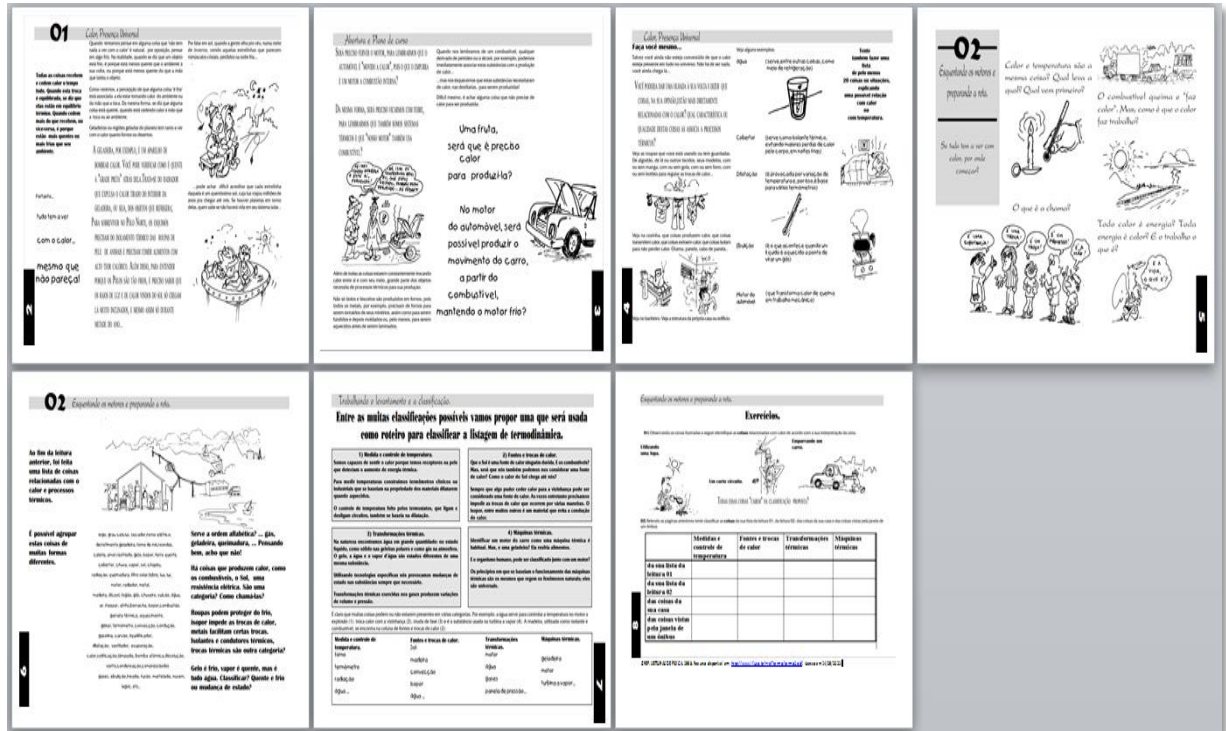
Para esta sequência foram previstos 6 (seis) momentos com o tempo de 120min., sendo eles:

1º momento – Saudações à turma!: os estudantes tiveram espaço para que comentassem sobre como foram as experiências (positivas ou negativas) do primeiro semestre o que esperavam para o 2º eixo estruturante: energias presentes no universo.

2º momento – Leitura compartilhada: o professor trouxe uma abordagem contextualizada a partir do tema: Energia Térmica. Compartilhou-se situações que estão presentes no cotidiano do aluno e estes foram questionados se conseguem visualizar esses acontecimentos e relacioná-los com conceitos e linguagens científicas. Em seguida, compartilhou-se com os alunos através do grupo do *WhatsApp* o seguinte material<sup>18</sup> (Figura 29) em formato PDF.:

<sup>18</sup> Leituras de Física. Disponível no endereço eletrônico: <http://www.if.usp.br/gref/termo/termo1.pdf>. Acesso em: 10 de agosto de 2022.

Figura 29 - Apostila – Temperatura e calor.



Fonte: Leituras de Física, 1998.

Realizou-se a leitura compartilhada com os estudantes e posteriormente breves discussões a respeito do que é calor e temperatura. Na última página deste material há dois exercícios que precisavam ser respondidos.

3º momento – Momento de reflexão: Considerando que o objetivo desta aula foi diferenciar temperatura de calor e relacioná-los com o conceito de energia térmica, questionou-se: “Por que colocamos mais roupas quando as temperaturas estão mais baixas?” A ideia foi conduzir a reflexão da turma a respeito das ideias de temperatura e de calor. Ampliou-se a questão perguntando: “As roupas aumentam a temperatura do nosso corpo?”

Os educandos poderiam responder que sim, muitas vezes, as pessoas possuem a ideia de que calor e temperatura são basicamente a mesma coisa, conceitualmente, são duas grandezas diferentes, pois a temperatura está associada à agitação das moléculas que compõem o nosso corpo enquanto o calor está relacionado à energia térmica que existe quando dois corpos com temperaturas diferentes interagem de alguma maneira. Portanto, com base neste conceito, as roupas não são capazes de aumentar a temperatura do nosso corpo, mas sim, de mantê-la, reduzindo a troca de calor (energia térmica) com o ambiente que está mais frio (menor temperatura). “São as roupas que nos esquentam ou nós esquentamos as roupas?” As roupas

são responsáveis por reduzir a troca de calor (energia térmica) com o ambiente que possui temperatura mais baixa que a do corpo humano. Por esse motivo, elas nos mantêm quentes durante os dias frios. Utilizou-se o exemplo das cobertas na cama, questionando a turma: “Ao deitar na cama em um dia frio, as cobertas não estão geladas? Após certo tempo elas acabam aquecendo, não é mesmo? ” As roupas são responsáveis por manter a temperatura do nosso corpo e não por gerar mais energia a fim de nos esquentar.

4º momento – Descrevendo o pensamento: qual a diferença entre temperatura e calor? E como se relacionam com a energia térmica? Os alunos responderam esse questionamento a partir do texto demonstrado na Figura 30.

Figura 30 - Apostila – Energia Térmica.

**Energia Térmica: Temperatura e calor**

Temperatura e calor são dois conceitos diferentes e que muitas pessoas acreditam ser a mesma coisa. No entanto, o entendimento deles se faz necessário para o estudo da termologia. Também chamada de termo física, a termologia é um ramo da física que estuda as manifestações de qualquer tipo de energia que é capaz de produzir aquecimento, resfriamento ou mudanças de estado físico dos corpos.

**Temperatura**

Temperatura é a grandeza associada ao estado de movimento ou à agitação das partículas que compõem os corpos. No cotidiano é muito comum as pessoas medirem o grau de agitação dessas partículas por meio da sensação de quente ou frio que se sente ao tocar outro corpo. No entanto, não podemos confiar na sensação térmica. Para isso existem os termômetros, que são graduados para medir a temperatura dos corpos.

No Brasil mensuramos a temperatura, principalmente, em graus Celsius (°C), porém outras duas escalas termométricas são muito conhecidas: grau Fahrenheit (°F) e Kelvin (K), sendo a última a cientificamente utilizada conforme determina o Sistema Internacional de Medidas.

**Calor**

É muito comum ouvir as pessoas falando que estão com calor, no entanto, essa fala está conceitualmente errada. Calor é definido como energia térmica em trânsito que flui de um corpo para outro em razão da diferença de temperatura existente entre eles, sempre do corpo mais quente para o corpo mais frio.

O conceito de calor é utilizado pela população, em senso comum, de forma não científica. Assim costuma-se ouvir casos como: “que calor!”, “que frio!” e outros. O que é preciso levar em conta é que o calor existe muitas vezes sem estar associado às interações acima que são, na verdade, a verbalização de uma sensação térmica. O calor é a energia transferida de um corpo que está com uma temperatura mais elevada para um segundo corpo com temperatura mais baixa.

Analogamente a isso, no inverno, quando utilizamos roupas mais grossas, temos a intenção de evitar a perda de energia térmica (calor) produzida pelo nosso organismo ao ambiente. As roupas, portanto, são responsáveis por manter a temperatura do nosso corpo e não por esquentá-lo. Tal como no verão, quando usamos roupas mais leves, a intenção é facilitar a perda de energia térmica do nosso corpo para o ambiente, evitando reter o calor produzido.

É correto afirmar que nossos corpos são sensíveis ao calor, e a sensação de quente e frio que temos fisicamente encontra-se associada ao calor e não à temperatura dos corpos ou ambiente em questão. Quando há calor em demasia saindo dos nossos corpos, temos a sensação e reações orgânicas associadas ao “frio” e quando há pouco calor sendo liberado pelo corpo ao ambiente, temos a sensação de “quente”.

Além de ligar-se ao nosso bem-estar, o calor também é muito importante em nossa vida em diversos fenômenos que vão além da sensação que nos causa. Com o calor se cozinha os alimentos, se aquece a água, seca-se a roupa etc. Na indústria, o calor é utilizado para levar os minérios dos metais ao ponto de fusão e na transformação desses em variados utensílios, para produzir cerâmica, papel, tecidos, vidro. O calor produzido na queima de combustível em motores é a fonte primária de energia a ser utilizada para movimentar máquinas térmicas, automóveis, navios, aviões e foguetes. Nas usinas termelétricas e nucleares, o calor aquece o fluido que faz girar as turbinas, que movimentam geradores, e produzem energia mecânica. O calor que o homem usa provém de diversas fontes. As principais são os produzidos a partir do Sol, de reações químicas e da energia nuclear.

Texto adaptado do Portal do Professor.  
Disponível em: <<http://portaldoProfessor.com.br/virtuossuplementos/00000157/01205>>  
Acesso em: 22.08.2018.

Fonte: Nova Escola, 2022.

Foi proposto aos estudantes uma breve discussão de modo que existisse a socialização das respostas!

5º momento – Proposta de conceitos: dividiu-se a sala em grupo e cada um deles precisou escrever no quadro branco o conceito de calor e temperatura e posteriormente exemplificar cada um deles.

**Sugestões de definições:**

**Calor:** energia térmica em trânsito, do corpo mais quente para o mais frio. Exemplos: aproximar as mãos ao redor de uma fogueira para se aquecer durante uma noite fria em um acampamento, suar quando estamos ao Sol nos dias quentes de verão (o suor é uma tentativa de reduzir a temperatura corporal).

**Temperatura:** nível de agitação das moléculas que compõem os corpos em geral, quanto mais agitadas, maior será a temperatura do corpo em questão. Exemplos: os termômetros marcam 30 graus Celsius, temperaturas máximas e mínimas da previsão do tempo.

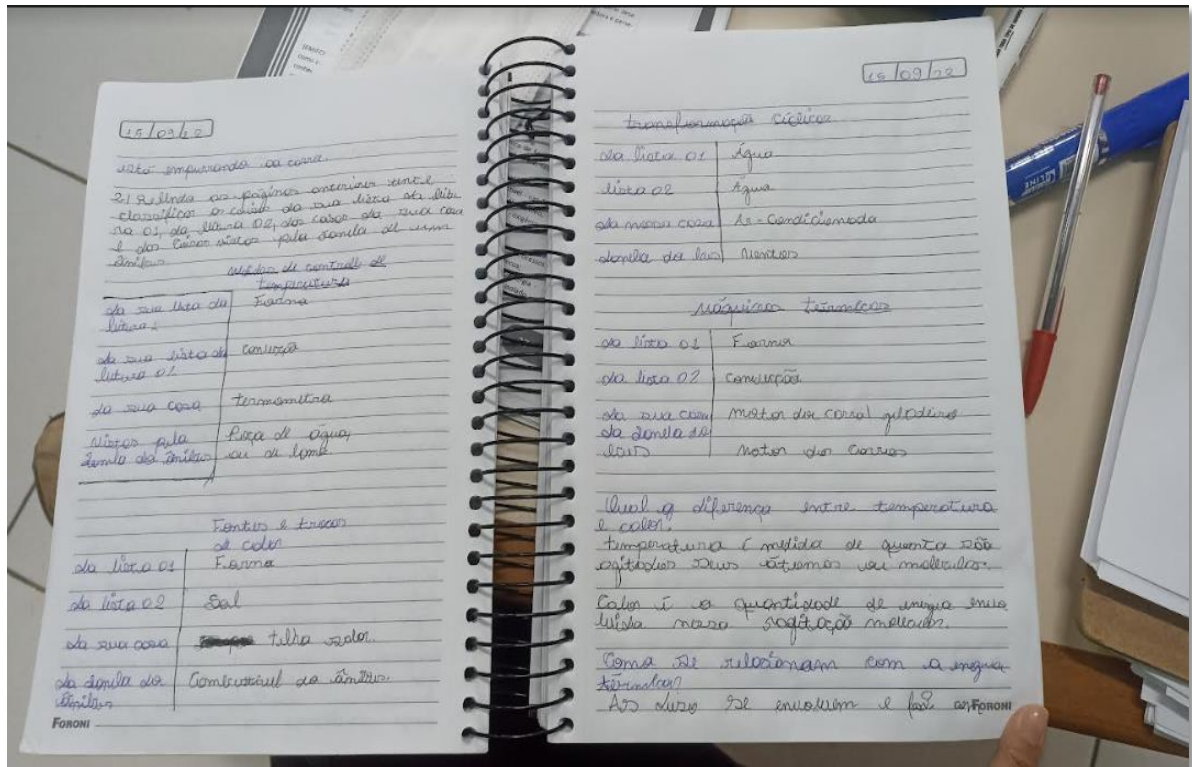
Para registro de informações os estudantes foram orientados a escrever suas opiniões e percepções, de forma individual, em seus cadernos. Os momentos foram registrados por imagem e podem ser visualizados nas imagens abaixo (Figura 31 e 32):

Figura 31 - Resolução da atividade - 1.



Fonte: arquivo pessoal, 2022.

Figura 32 - Resolução da atividade - 2.



Fonte: arquivo pessoal, 2022.

6º momento – Orientações para pesquisa: solicitou-se que os alunos realizassem uma pesquisa extraclasses e breves anotações em seu caderno a partir do tema: Tipos de Transferência de Calor. Especificar que estas são: Condução térmica, Convecção e de Radiação.

Nesta aula foi possível identificar que a turma possuía os subsunçores (Ausubel, 1963):

- Natureza da energia: compreendiam o conceito de energia como a capacidade de realizar trabalho e suas diferentes formas, como energia cinética, potencial, térmica, entre outros.
- Temperatura: possuíam familiaridade com o conceito de temperatura como medida da agitação das partículas de um material e sua relação com a energia térmica.
- Calor: entendiam o conceito de calor como a transferência de energia térmica entre dois sistemas com diferentes temperaturas.
- Unidades de medida: reconheciam as unidades de medida de energia térmica (Joule e caloria) e temperatura (Celsius, Kelvin, Fahrenheit).

A turma, no geral, possuía noções básicas sobre calor e temperatura. Os estudantes eram orientados a registrarem, por escrito, suas concepções em seus cadernos, conforme as Figuras 31 e 32.

## AULA 2 – Diferenciando os Tipos de Transferências de Calor

Esta atividade teve como objetivo identificar os tipos de transferências de calor e reconhecer em situações do cotidiano a existência das transferências de calor: condução, irradiação e convecção. A sequência foi dividida em 3 (três) momentos no tempo de 120min.:

1º momento – Recolhimento das pesquisas: professor irá recolher a pesquisa e pontuá-los, e em seguida os estudantes foram convidados a realizar breves discussões dos temas pesquisados pelos alunos na semana anterior e em caso de dúvidas os mesmos puderam direcionar perguntas.

2º momento – Proposta de atividade: o professor dividiu a sala em 3 grupos. Cada grupo representará os tipos de transferências de calor: irradiação, condução e convecção. Foram entregues aos alunos 4 folhas de papel A4 coladas para que os mesmos produzam um mapa mental interativo. A ideia é que cada grupo usasse sua criatividade para produzir seu mapa mental considerando os seguintes tópicos:

- Conceitos;
- Como ocorre;
- Características;
- Exemplos;
- O que as diferenciam das outras.

3º momento – Produção: foi disponibilizado pincéis, lápis de cor, régua, cola, papel A4 para que os alunos pudessem produzir seus mapas mentais.

Os grupos não poderiam dizer ao outro com qual tipo de transferência de calor estava trabalhando, pois, ao finalizar o trabalho trocariam os papéis com os outros grupos e estes precisariam identificar a partir do que tem em mãos se a transferência de calor é por convecção, condução ou irradiação. Caso os alunos não terminassem em sala de aula, o professor recolheria atividade para ser concluída em seu próximo encontro.

Nesta aula, os tipos de transferência de calor não eram associados com os exemplos expostos pela professora. Essa condição se justifica pelo não reconhecimento dos termos: convecção, condução e radiação. Neste cenário a professora conceituou a partir das ideias:

- Condução: ocorre através do contato direto entre dois materiais.
- Convecção: ocorre através do movimento de fluidos.
- Radiação: ocorre a partir da emissão de ondas eletromagnéticas.

A partir da proposta citada no momento 2, os estudantes, em grupo, realizaram a produção de um mapa mental interativo. Nas Figuras 33 e 34, pode-se observar os momentos de produção da turma, adiante:

Figura 33 - Estudantes realizando a produção escrita e artística (desenhos).



Fonte: arquivo pessoal, 2022.

Figura 34- Trabalho em equipe.



Fonte: arquivo pessoal, 2022.



### AULA 3 – Relacionando os Tipos de Transferências de Calor

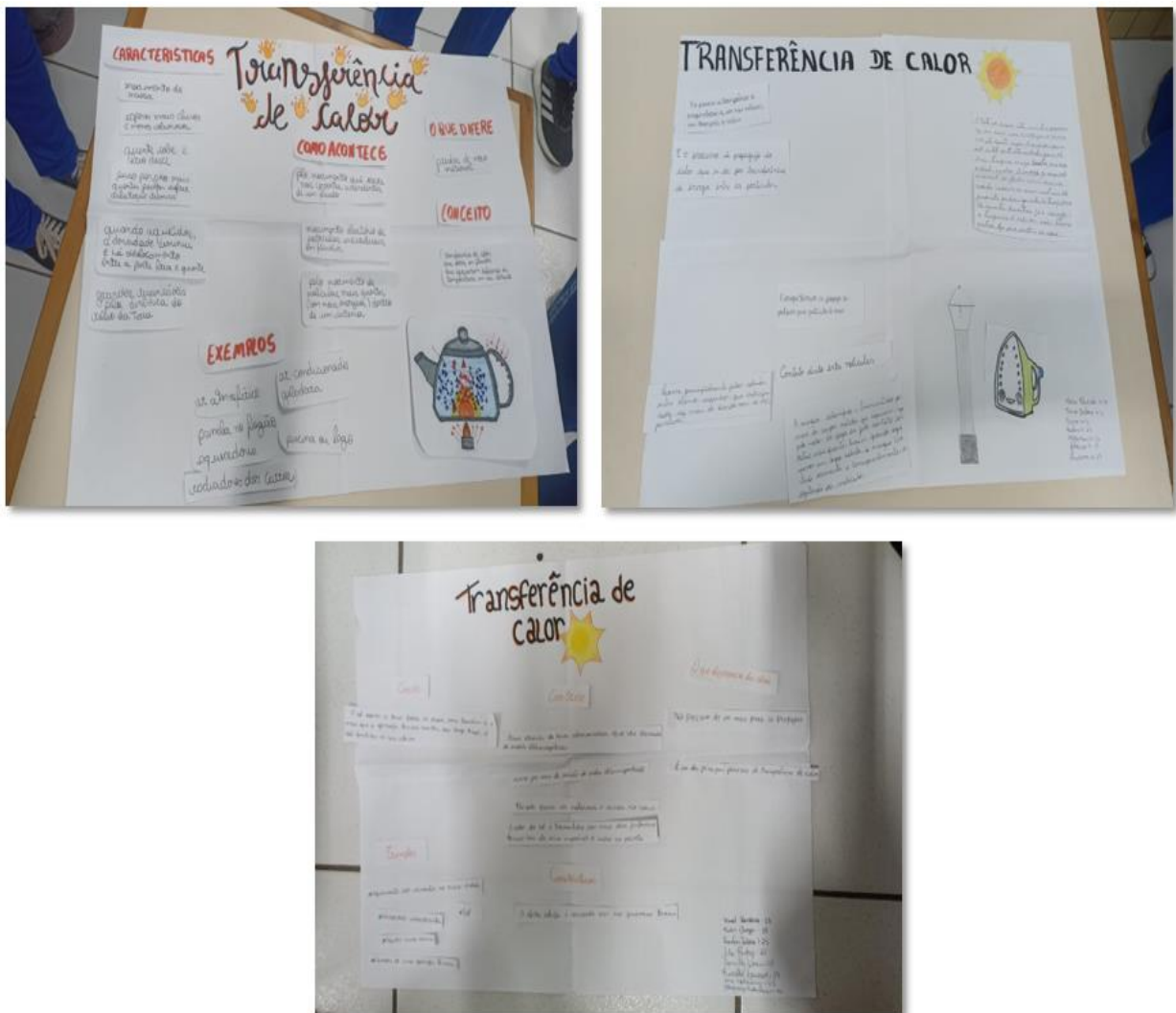
Esta aula foi disponibilizada para que os estudantes finalizassem as produções orientadas. A atividade foi dividida em 2 (dois) momentos:

1º momento – Continuação da atividade: foi solicitado aos grupos que se organizassem para dar continuidade à atividade proposta. O professor realizou a entrega dos materiais aos respectivos grupos para que os mesmos finalizassem. Este momento foi supervisionado pelo professor para acompanhar a o desenvolvimento dos alunos, sugerir ou tirar dúvidas.

2º momento – Entrega dos trabalhos ao professor: os materiais foram recolhidos pelo professor.

Os resultados podem ser visualizados na Figura 35, a seguir:

Figura 35 - Mapas mentais interativo – Tipos de transferências de calor.



Fonte: arquivo pessoal, 2022.

## AULA 4 – Relacionando os Tipos de Transferências de Calor (Continuação)

A atividade 4 (quatro) teve por objetivo relacionar os tipos de transferência de calor a partir das condições expostas, seleção de experimento para uma aula prática, exercício de fixação com um quizz e aplicação de questões presentes no Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). Esta foi organizada em 5 (cinco) momentos om carga horária de 120min.:

1º momento – Entrega da atividade aos grupos: o professor entregou as atividades aos respectivos grupos e orientou-os que os mesmos se reunissem e se organizassem.

2º momento – Trocando os mapas mentais: os alunos receberam a orientação de que precisariam trocar os mapas mentais com os demais grupos e relacionar os tópicos propostos corretamente pelos grupos. Após a conclusão, cada grupo explicou aos demais os conceitos, o que as diferenciam uma das outras, características e exemplos do cotidiano. Neste espaço o professor pôde intervir com contribuições pertinentes ao momento de discussão. Na Figura 36, têm-se os registros das interações.

Figura 36 - Grupos realizando as montagens dos mapas mentais.

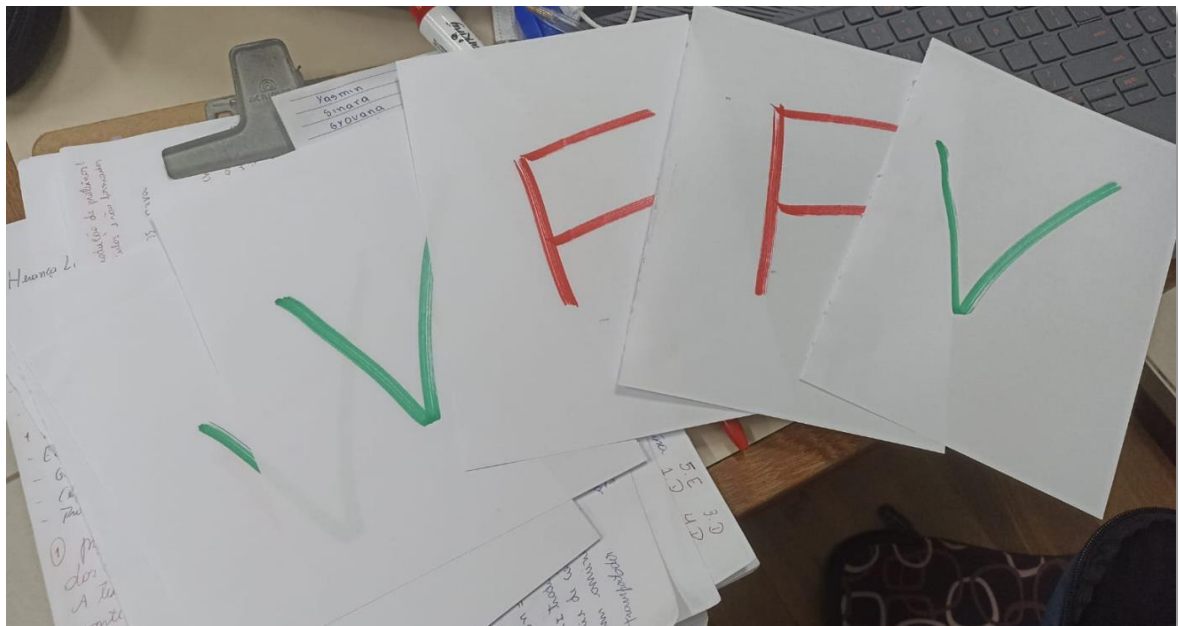


3º momento – Seleção de experimentos para a próxima aula: disponibilizou-se o material<sup>19</sup> em PDF no grupo do *WhatsApp*. Nele dispõe-se sugestões de experimentos de fácil acesso. Os estudantes foram orientados a realizar uma leitura e escolher 1 (um) dentro das opções de experimentos. Para ir ao 4º momento os grupos precisaram indicar os experimentos escolhidos previamente.

4º momento – Quiz: os grupos foram orientados a escreverem 5 afirmações verdadeiras ou falsas para composição de um QUIZZ em formato de revisão.

Foram distribuídos papéis, conforme a Figura 37, com a indicação de verdadeiro e falso para cada grupo.

Figura 37 - Placas de A4 – Verdadeiro ou Falso.



Fonte: arquivo pessoal, 2022.

As afirmações foram lidas de forma rotativa. O grupo 1 realizava a leitura da afirmação para 2, o 2 para o 3 e o 3 para o 1. A pontuação foi acompanhada pelo professor. Na Figura 38 foi registrado a interação entre os grupos.

<sup>19</sup> Experimentos:

[https://www.researchgate.net/publication/344251161\\_Sugestoes\\_de\\_Experimentos\\_de\\_Facil\\_Acesso\\_para\\_o\\_Ensino\\_de\\_Termodinamica](https://www.researchgate.net/publication/344251161_Sugestoes_de_Experimentos_de_Facil_Acesso_para_o_Ensino_de_Termodinamica). Acesso em: 01 de setembro de 2022.

Figura 38 - Interação dos estudantes com a atividade.



Fonte: arquivo pessoal, 2022.

5º momento – Questões ENEM – Edições anteriores: disponibilizou-se aos alunos as questões para que acessassem em seus celulares. As questões estão detalhadas, com as indicações das que estão corretas e os comentários, no produto educacional.

### **AULA 5 – Experimentos de Transferência de Calor**

Nesta atividade objetivou-se a realização de experimentos com materiais de fácil acesso e a discussão de possíveis erros. Esta atividade foi desenvolvida em 1 (um) momento, no tempo de 120min.:

1º momento – Experimentação: cada grupo ficou responsável por escolher um experimento da lista compartilhada no grupo do *WhatsApp* para que fosse realizado em sala.

Cada equipe compartilhou seu experimento com a turma orientando nas devidas observações que deveriam ser feitas. Em casos de erros experimentais, estes precisaram ser discutidos para que chegassem as conclusões dos pontos que influenciaram o desvio. Ao final da apresentação, cada grupo escreveu no quadro branco 5 questões para que os demais respondessem.

Propostas trazidas pela turma:

## DILATAÇÃO DOS GASES PELO CALOR

**Objetivo:** mostrar que, assim como os líquidos, os gases também sofrem expansão quando aquecidos e contração quando são resfriados.

### **Materiais Necessários:**

- Garrafa pet 200 ml;
- Vasilha com água quente;
- Vasilha com água fria.

Na Figura 39 existe o registro do momento em que 2 integrantes de um grupo realiza a apresentação e experimentação para os demais da turma sob o tema “Dilatação dos Gases pelo Calor”.

Figura 39 - Apresentação do experimento: dilatação dos gases pelo calor.



Fonte: arquivo pessoal, 2022.

## ABSORÇÃO DE CALOR NA EVAPORAÇÃO

**Objetivo:** demonstrar que um líquido quando evapora absorve calor.

### Materiais Necessários:

- Termômetro;
- Algodão;
- Álcool 70%;
- Acetona;
- Seringa.

Na Figura 40, observa-se a apresentação de outro grupo trazendo o experimento sobre “Absorção de calor na evaporação”.

Figura 40 - Apresentação do experimento: absorção de calor na evaporação.



Fonte: arquivo pessoal, 2022.

Os alunos que não trouxeram o experimento por ausência de recursos ou dificuldades para localizar os materiais, puderam expor o experimento através de desenhos no quadro branco ou explicação oralmente do seu funcionamento.

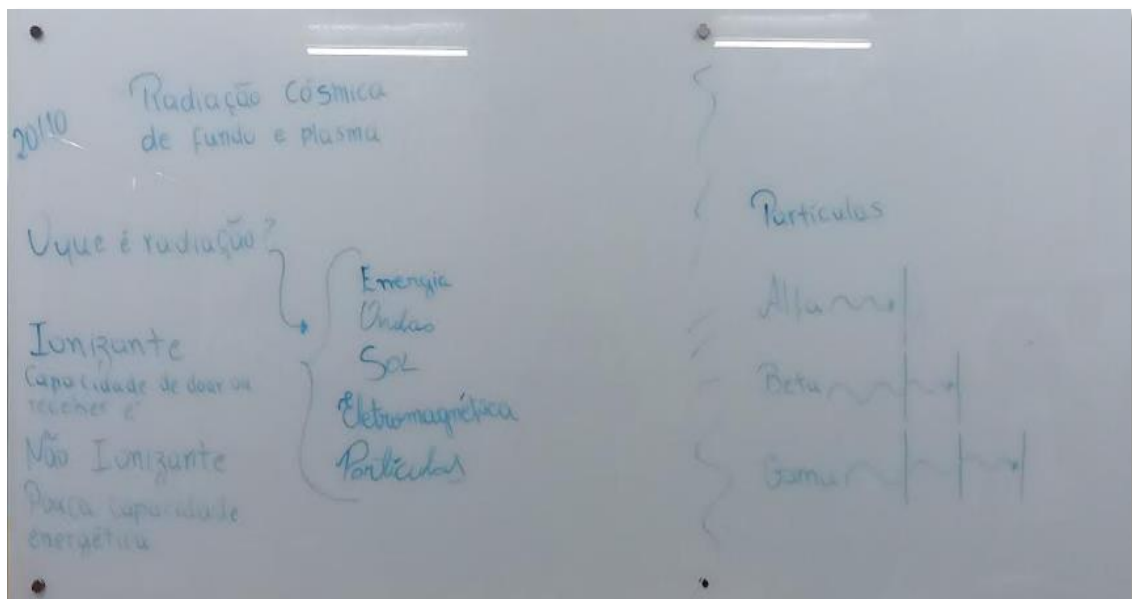
Após a finalização do estudo deste objeto de conhecimento a professora percebeu a necessidade de construir e reconstruir o conhecimento com os estudantes, uma vez que, muitos deles estavam apresentando dificuldades em colaborar com o compartilhamento de informações. Decidiu-se coletivamente que a cada aula dada, os estudantes seriam desafiados a criar, sob orientação da professora, modelos didáticos que fossem possíveis a promoção da aprendizagem, interatividade entre todos da turma e de revisão.

## AULA 6 – Radiação Cósmica de Fundo e Plasma

O objetivo desta atividade foi conhecer as características da radiação cósmica de fundo e plasma, além de reconhecer as fontes – Ultravioleta, Raios-X e Raios cósmicos. Esta aula foi projetada para um tempo de 240min contemplando 6 (seis) momentos:

1º momento – Introduzindo o tema: Tipos de Radiações: os estudantes foram questionados sobre o que é radiação e em seguida, orientados a preencher a nuvem de palavras exposta no quadro branco. A partir dos descritos, o professor criou uma sequência lógica de fatos que relacione as palavras sugeridas com a teoria. Além disso, também esclareceu as diferenças entre radiação ionizante e não-ionizante. A Figura 41 demonstra os registros realizados:

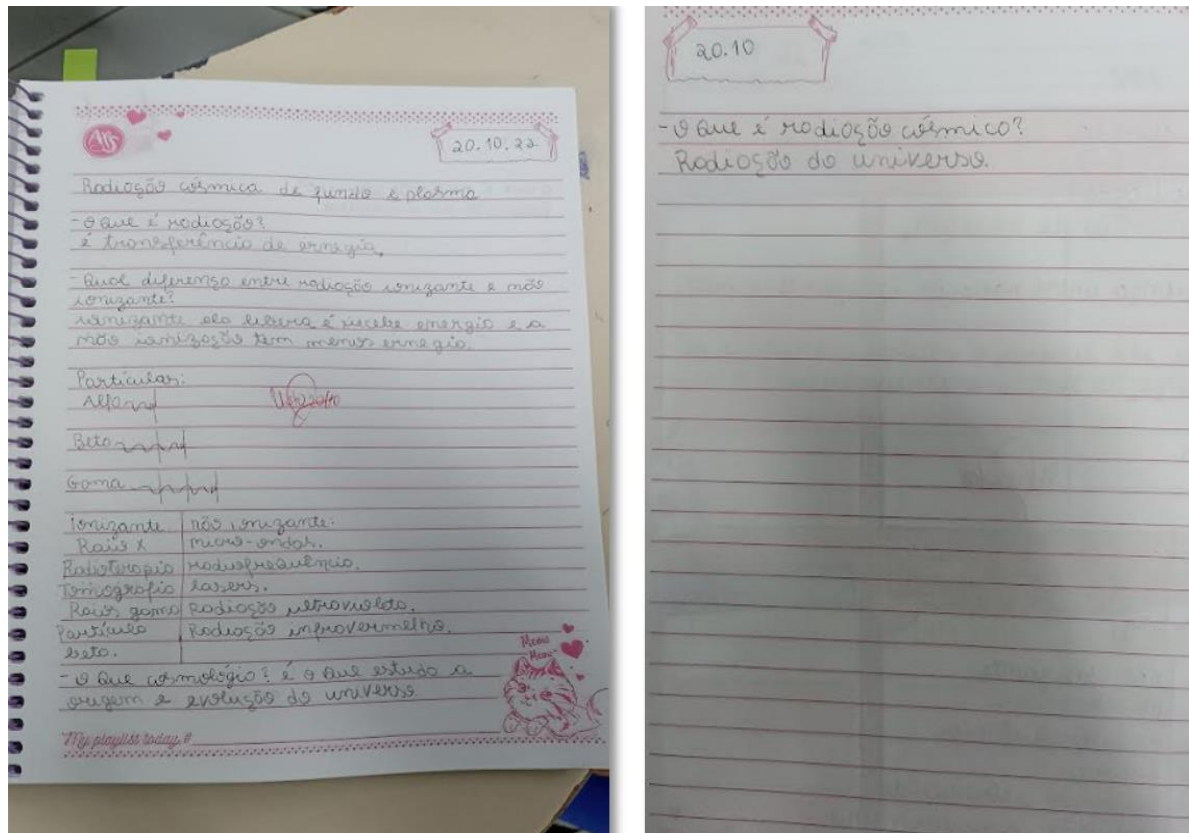
Figura 41 - Registros por escrito no quadro branco.



Fonte: arquivo pessoal, 2022.

Em seguida, foi solicitado que os alunos fizessem uma tabela indicando onde há a presença de radiação ionizante e não ionizante em nosso dia a dia. Na Figura 42 é possível observar a construção de conhecimento sobre radiação de um dos estudantes:

Figura 42 - Exemplos de registros por escrito no caderno.



Fonte: arquivo pessoal, 2022.

2º momento – Conceituando Radiação Cósmica: a partir da estruturação do conceito de Radiação, solicitou-se que um dos alunos da classe pesquisasse em seu celular o termo “cosmologia”. Após o encontro da informação, este realizou a leitura em voz alta para a turma. A partir do conhecimento do conceito de radiação e cosmologia solicitou-se aos estudantes que escrevesse em seus cadernos o que seria Radiação Cósmica, origem e aplicações, com suas próprias palavras (mínimo: 7 linhas).

Após a finalização da construção destes conceitos fez-se a socialização dos resultados em formato de debate.

3º momento – Conte-me mais professor...: o professor fez suas considerações a partir do que foi discutido utilizando como referência o material<sup>20</sup> apresentado na Figura 43.

<sup>20</sup> Disponível em: <https://rce.casadasciencias.org/rceapp/pdf/2017/045/>. Acesso em: 20 de outubro de 2022.



Figura 43 - Apostila: radiação cósmica de fundo.

## REVISTA DE CIÊNCIA ELEMENTAR

---

# Radiação cósmica de fundo

### CITAÇÃO

Bertolami, O, Gomes, C (2017)  
 Radiação cósmica de fundo,  
*Rev. Ciência Elem.*, V5(03):045.  
[doi.org/10.24927/rce2017.045](https://doi.org/10.24927/rce2017.045)

### EDITOR

José Ferreira Gomes,  
 Universidade do Porto

### RECEBIDO EM

17 de julho de 2017

### ACEITE EM

5 de setembro de 2017

Orfeu Bertolami\*, Cláudio Gomes

Departamento de Física e Astronomia, FCUP/ CFP/ Universidade do Porto

\* orfeu.bertolami@fc.up.pt

**A Radiação Cósmica de Fundo (RCF) é uma radiação fóssil, observada na região de micro-ondas do espectro eletromagnético, por ser um remanescente do Universo 375 mil anos após o Big Bang e a sua estrutura revela com grande riqueza de detalhes a história do Cosmos<sup>1</sup>.**

Em 1965, Arno Penzias e Robert Wilson, nos Laboratórios Bell nos EUA, descobriram a RCF através da deteção de um ruído numa radioantena que persistia apesar de uma cuidadosa inspeção do equipamento. Esta radiação foi uma peça-chave na corroboração da teoria do Big Bang, e tem sido estudada por vários satélites espaciais, como o COBE, o WMAP e o Planck, uma vez que é extremamente rica em informação e permite determinar muitas propriedades do Universo e o seu conteúdo. Através da RCF sabemos que a geometria

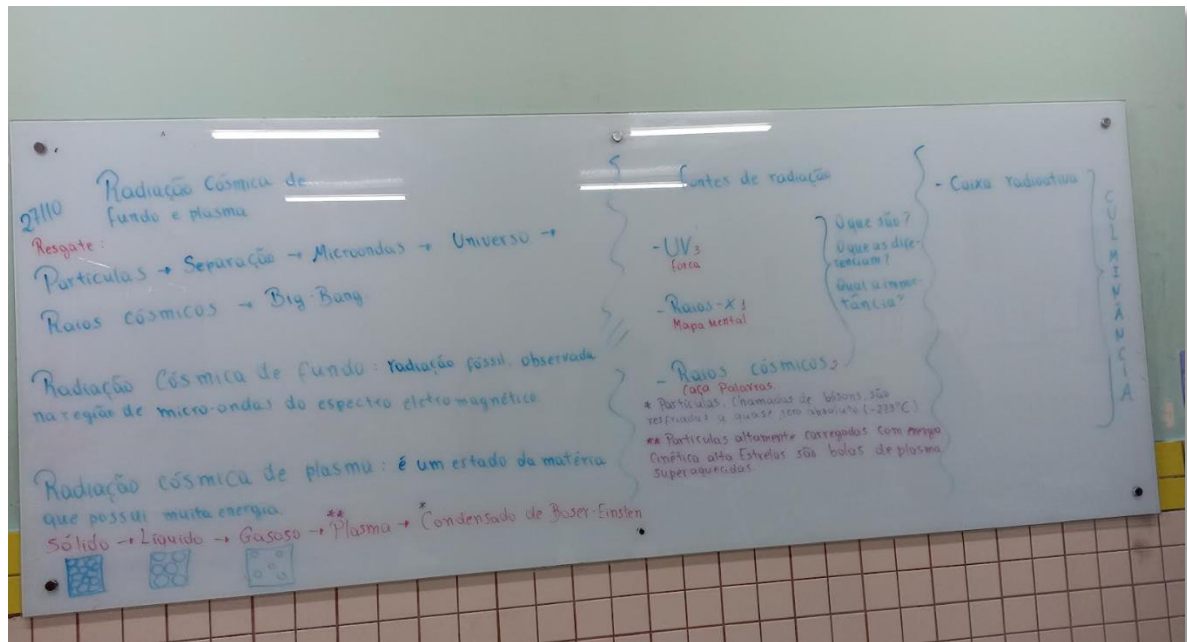
Fonte: Casa das Ciências, 2017.

4º momento – Investigação – Escrita no quadro branco: foi solicitado que os estudantes registrassem em seus cadernos as informações escritas no quadro branco e posteriormente discutir sobre a partir dos pontos:

- Relembrar os estados físicos da matéria;
- Citar os 5 estados da matéria (sólido, líquido, gás, plasma e condensado de *Boser-Einsten*);
- Plasma é um estado da matéria que possui muita energia.

Os registros poderão ser vistos na Figura 44:

Figura 44 - Escrita no quadro branco: radiação cósmica de fundo e plasma.



Fonte: arquivo pessoal, 2022.

Neste momento os alunos foram orientados a realizarem pesquisas através de seus celulares, com acesso à internet, em busca de informações sobre equipamentos do dia a dia que usam o plasma. Em seguida, cada um investigará que elemento químico está presente neste equipamento. Alguns vídeos disponíveis na plataforma *TIKTOK*<sup>21</sup> foram sugeridos.

5º momento – Fontes de radiação: o professor promoveu uma breve discussão a partir das perguntas abaixo:

- O que são os raios ultravioletas?
- Raio-X?
- Raios-Cósmicos?
- O que os diferenciam uns dos outros?
- Qual a importância dessas fontes de radiação?

<sup>21</sup> Raios cósmicos:

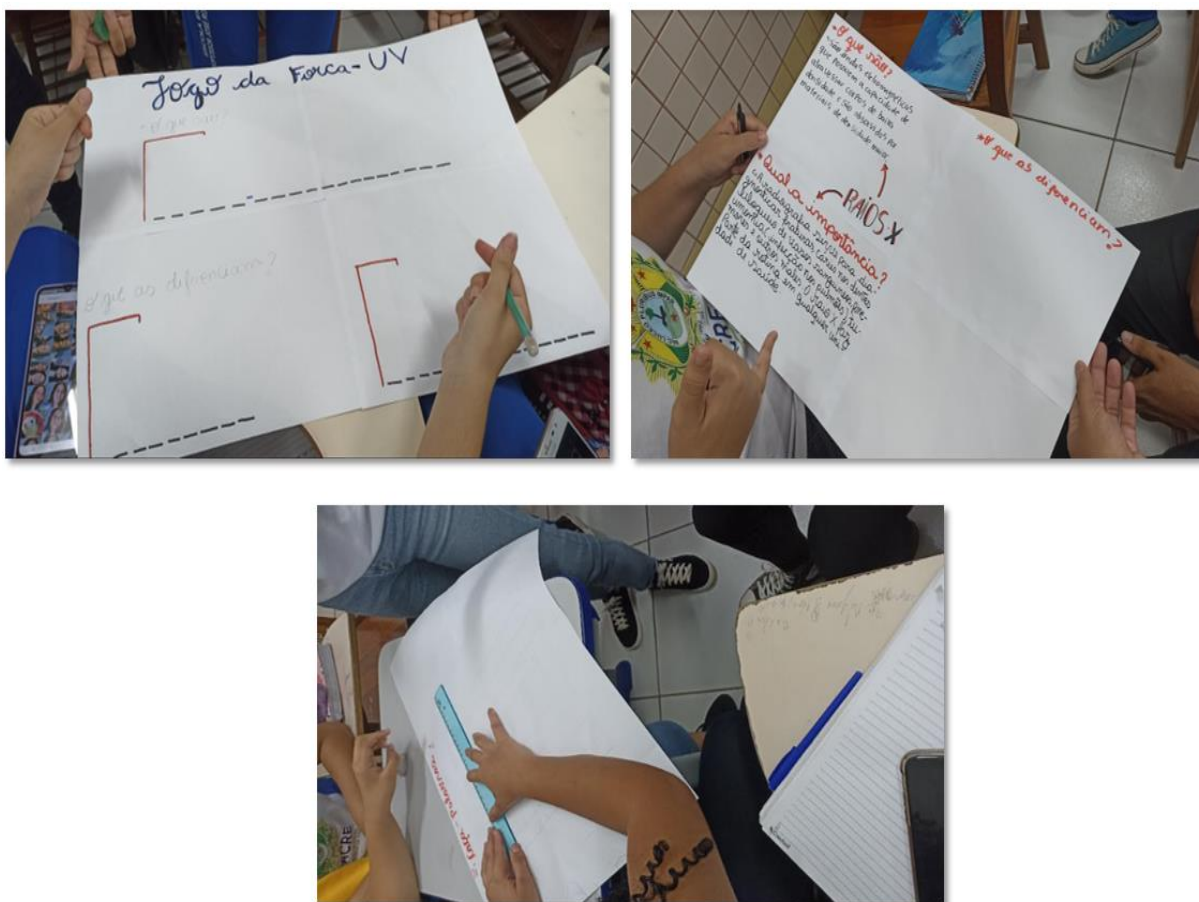
[https://www.tiktok.com/@opedroloos/video/7115053349665246470?is\\_copy\\_url=1&is\\_from\\_webapp=v1&q=radia%C3%A7%C3%A3o%20cosmica&t=1669866766453](https://www.tiktok.com/@opedroloos/video/7115053349665246470?is_copy_url=1&is_from_webapp=v1&q=radia%C3%A7%C3%A3o%20cosmica&t=1669866766453). Acesso em 20 de outubro de 2022.

Radiação de fundo:

[https://www.tiktok.com/@ovelhasideral/video/7020791518109650182?is\\_copy\\_url=1&is\\_from\\_webapp=v1&q=radia%C3%A7%C3%A3o%20cosmica%20de%20fundo&t=1669866984473](https://www.tiktok.com/@ovelhasideral/video/7020791518109650182?is_copy_url=1&is_from_webapp=v1&q=radia%C3%A7%C3%A3o%20cosmica%20de%20fundo&t=1669866984473). Acesso em 20 de outubro de 2022.

6º momento – Rotação por estação: dividiu-se a turma em 3 grupos e sorteou-se a eles as três fontes de radiação citadas. Em seguida, solicitou-se que os alunos se posicionassem para iniciar as orientações. Nesta etapa o professor junto aos alunos decidiu qual o tipo de atividade didática será utilizado para realizar a revisão do que foi discutido nas duas últimas aulas. Neste caso, os grupos selecionaram os modelos: jogo da forca, mapa mental e caça-palavras. O início da produção é observado na Figura 45.

Figura 45 - Produção de modelos didáticos para revisão sobre Radiação.



Fonte: arquivo pessoal, 2022.

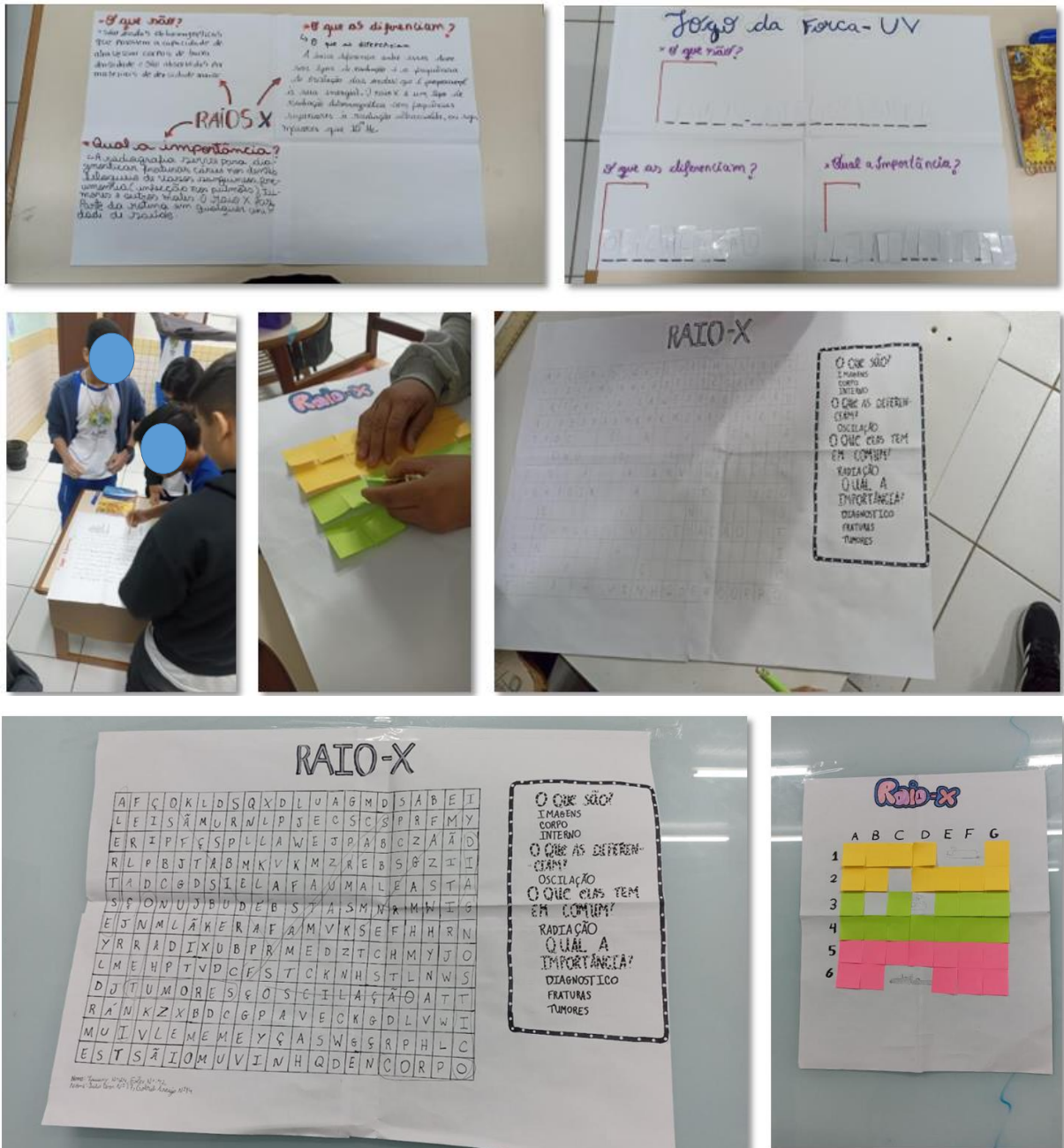
## AULA 7 – Teste de Modelos Didáticos e Introdução a Reações de Combustão

Esta aula foi pensada para o tempo de 120min. Sendo que 90min. dela foi disponibilizada para testar os modelos didáticos produzidos pelos estudantes e 30min. para a escrita no quadro branco sob o tema: “Combustão: uma transformação Química”. Dividiu-se em 2 (dois) momentos. Os objetivos de aprendizagem foram: testar didaticamente os modelos

produzidos pelos estudantes e relacionar as evidências de uma combustão com a ocorrência de transformações químicas.

1º momento – Finalização dos Modelos Didáticos e Discussões: foi disponibilizado o tempo da aula para que os alunos finalizassem as atividades propostas, e posteriormente, valida-las. Na Figura 46 há registros dos resultados.

Figura 46 - Validação dos modelos didáticos.

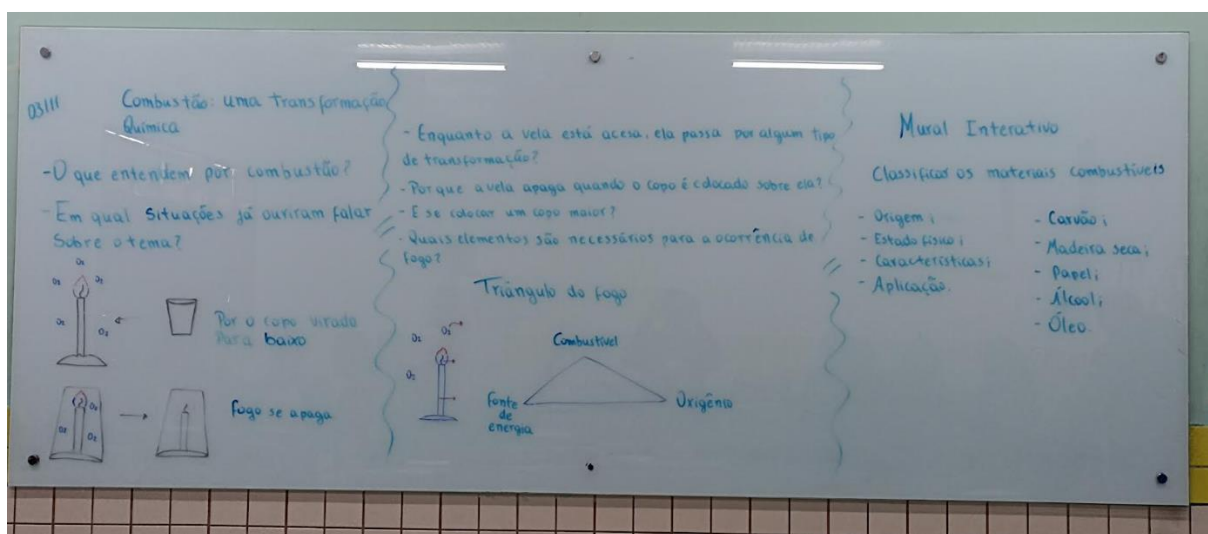


Fonte: arquivo pessoal, 2022.

Neste momento o professor realizou a supervisão do desenvolvimento das atividades propostas e durante as discussões o professor trouxe contribuições sob as falas dos alunos.

2º momento – Escrita no quadro branco: os alunos foram orientados a transcrever as informações expostas no quadro branco em seus cadernos para que na próxima aula o assunto de combustão fosse iniciado. As informações trabalhadas podem ser visualizadas na Figura 47.

Figura 47 - Escrita no quadro branco: combustão.



Fonte: arquivo pessoal, 2022.

## AULA 8 – Reações de Combustão (Continuação)

Objetivou-se nesta aula reconhecer o que é necessário para ocorrer uma reação de combustão. O tempo estimado para essa atividade foi de 120min. dividida em 2 (dois) momentos:

1º momento – Transformação química: na aula anterior os alunos escreveram o esquema descrito no quadro branco. Neste momento solicitou-se que os estudantes pegassem suas anotações para discutir oralmente as informações descritas. Utilizou-se os conhecimentos prévios destes e instigando-os com perguntas norteadoras.

2º momento – O que é necessário para que ocorra uma reação de combustão em termos químicos?

Os temas (\*) abaixo foram divididos em 6 grupos e solicitado que cada um realizassem pesquisas e anotassem o que leram, compreenderam ou acharam interessante em seus cadernos. Para os alunos que não tinham internet ou celular foi disponibilizado o roteamento dos dados

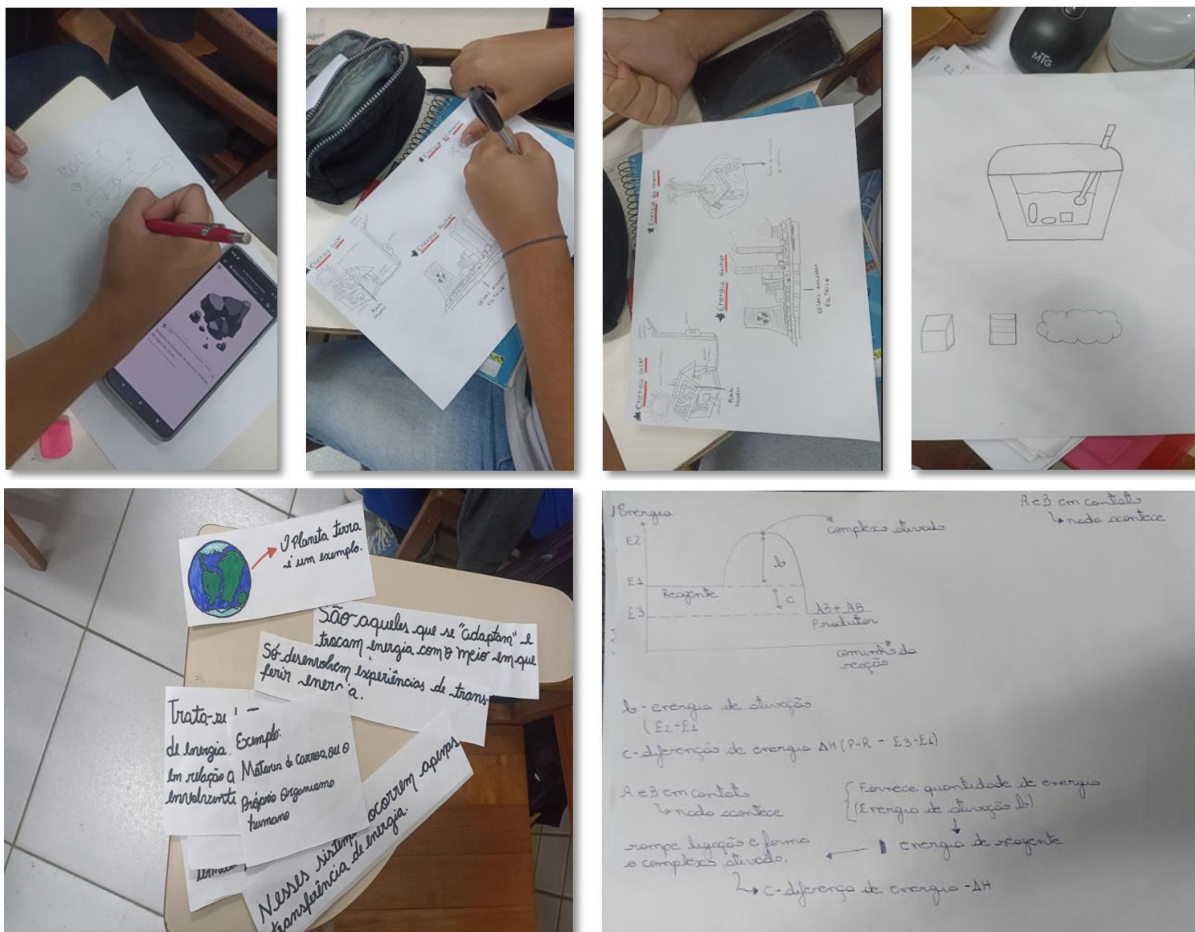
móveis, disponibilizado o notebook do professor para a realização das pesquisas. O professor realizou o supervisionamento do desenvolvimento da proposta inicial e tirou as dúvidas advindas da pesquisa orientada.

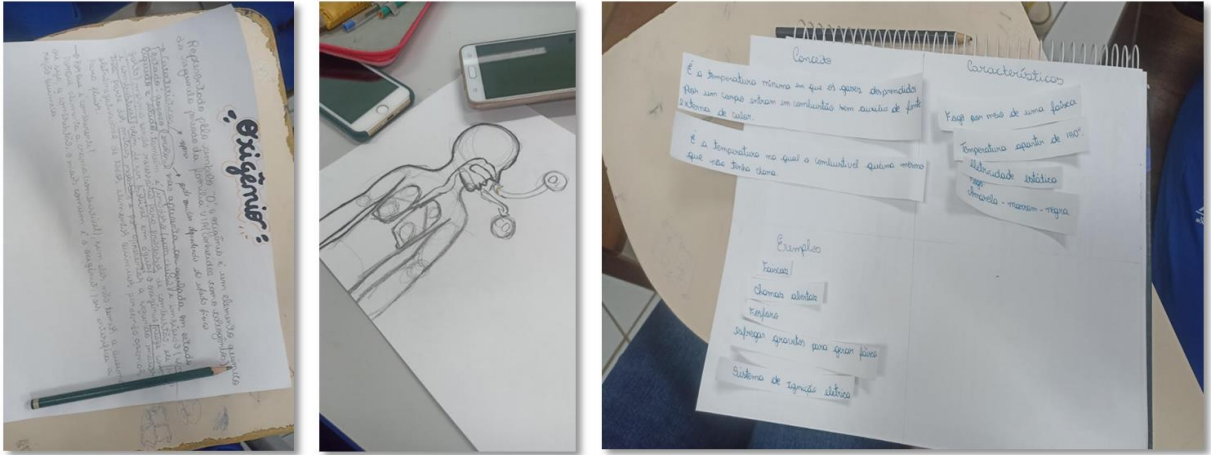
Temas (\*):

- Material combustível - carvão, madeira seca, papel, álcool, óleo;
- Fluido comburente - oxigênio;
- Ponto de ignição - calor;
- Energia de ativação;
- Quebra de moléculas - processos exotérmicos e endotérmicos;
- Capacidade de troca de energia - sistema fechado, aberto e isolado.

Cada tema foi discutido em sala antes de irmos para a produção da atividade de revisão de conceitos. Proposta de atividade: montar um esquema lógico de reações necessárias para que uma combustão aconteça e utilizar o quadro branco para produção de um mural interativo. Na Figura 48, observa-se as produções realizadas em sala de aula:

Figura 48 - Produção de desenhos e textos para representação esquemática das reações de combustão.





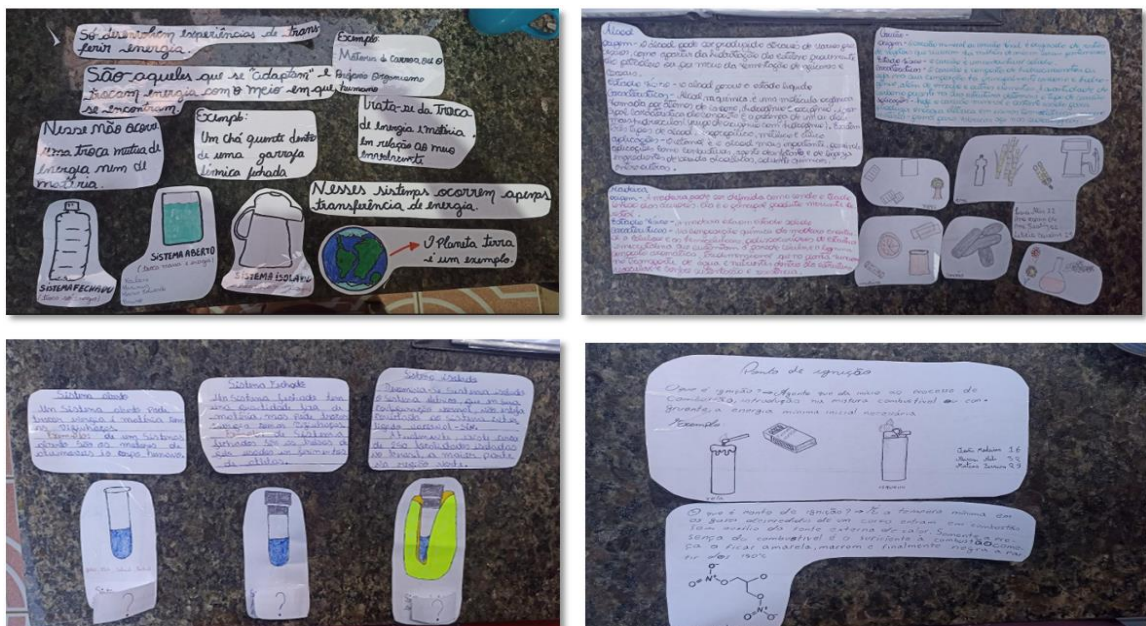
Fonte: arquivo pessoal, 2022.

### AULA 9 – Montagem de um Mural Interativo

Os objetivos desta aula foram: montar um mural interativo com informações que indicam o que é necessário para o processo de combustão e trocar conhecimentos prévios sobre os processos que levam à combustão. Dividiu-se esta atividade em 3 (três) momentos, sob o tempo de 120min.

1º momento – Produções entregues ao professor: recolheu-se os materiais produzidos pelos grupos para realizar uma análise prévia das representações e textos escritos e uma apresentação da organização das informações. Os resultados podem ser consultados na Figura 49.

Figura 49 - Resultados das produções.





Fonte: arquivo pessoal, 2022.

2º momento – Montagem do mural interativo: utilizou-se a dinâmica de solicitar que cada aluno presente na sala pegasse um dos itens disponíveis na mesa e colasse no espaço indicado pelo tema.

**TEMAS:**

O quadro branco foi dividido a partir dos tópicos abaixo:

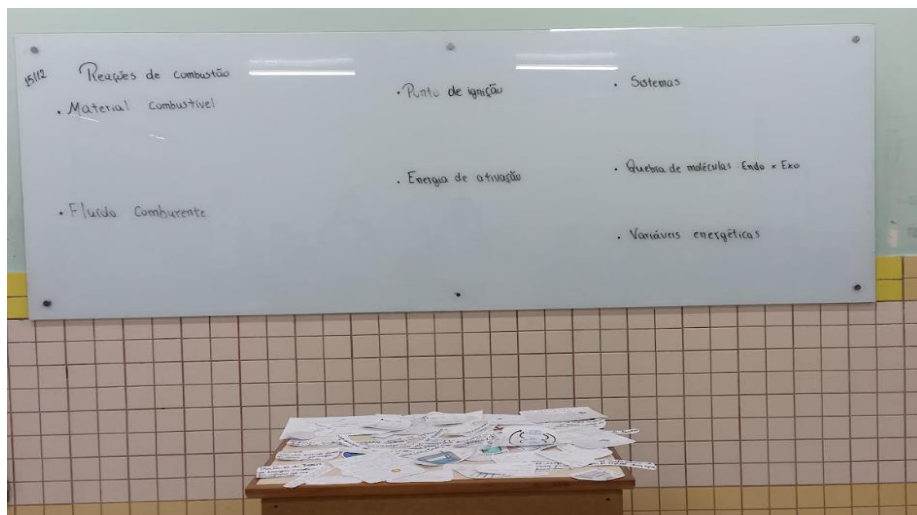
- Material combustível - carvão, madeira seca, papel, álcool, óleo;
- Fluido comburente - oxigênio;
- Ponto de ignição - calor;
- Energia de ativação;
- Quebra de moléculas - processos exotérmicos e endotérmicos;
- Capacidade de troca de energia - sistema fechado, aberto e isolado;



- Energias variáveis - solar, nuclear e de minérios.

O quadro foi dividido conforme a Figura 50:

Figura 50 - Mural no quadro branco.



Fonte: arquivo pessoal, 2022.

### MATERIAIS PRODUZIDOS:

Todo o material produzido foi espalhado sobre a mesa e o professor indicava cada estudante a escolher 5 itens e coloca-los no quadro no espaço em branco do tema correspondente. É possível visualizar os recortes na Figura 51:

Figura 51 - Materiais produzidos: o que é necessário para que uma reação química aconteça?



Fonte: arquivo pessoal, 2022.

## MONTAGEM DO MURAL INTERATIVO:

No momento da montagem do mural o professor fez o acompanhamento das ações dos estudantes. Em casos de observações de erros seria realizado indicações para dar a oportunidade aos alunos de avaliar seus erros. Na Figura 52 ver-se a interação e montagem do mural.

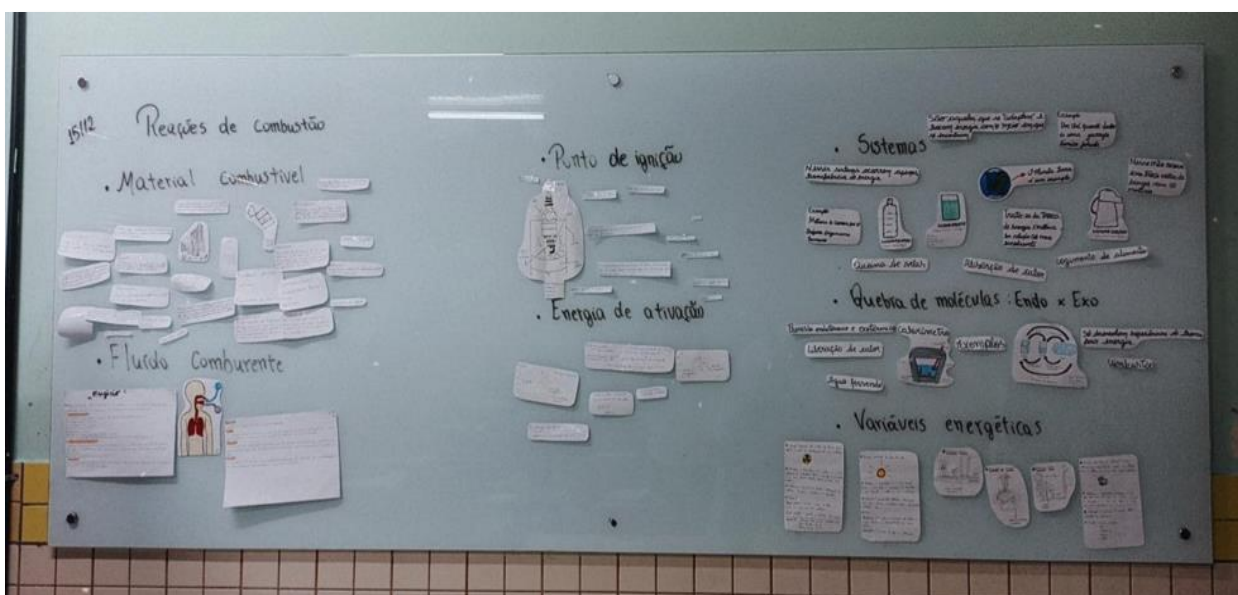
Figura 52 - Montagem do mural interativo.



Fonte: arquivo pessoal, 2022.

2º momento – Resultados e discussões: após a montagem do mural interativo, obteve-se os resultados que podem ser observados na Figura 53.

Figura 53 - Resultados do mural interativo.



Fonte: arquivo pessoal, 2022.

Foi proposto aos alunos um momento de socialização para discutir as informações inseridas no quadro. Solicitou-se que cada grupo explicasse suas representações inseridas no mural, conforme observados na Figura 54.

Figura 54 - Grupos explicando seus temas.



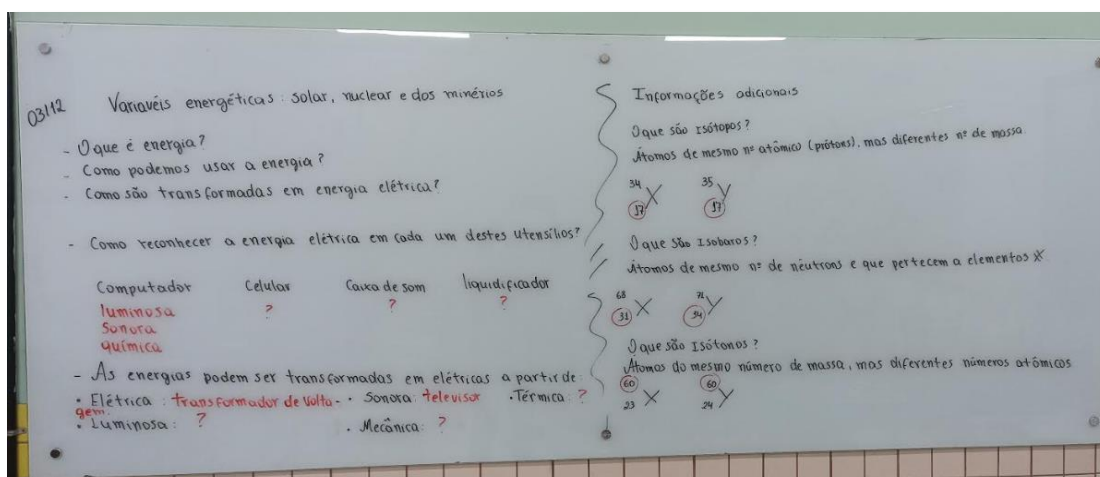
Fonte: arquivo pessoal, 2022.

## AULA 10 – Identificando as Variáveis Energéticas

Esta aula foi organizada em 1 (um) momento com carga horária de 120min. Objetivou-se neste encontro reconhecer as fontes de energia e suas aplicações. A aula foi desenvolvida com base na metodologia expositiva e dialogada.

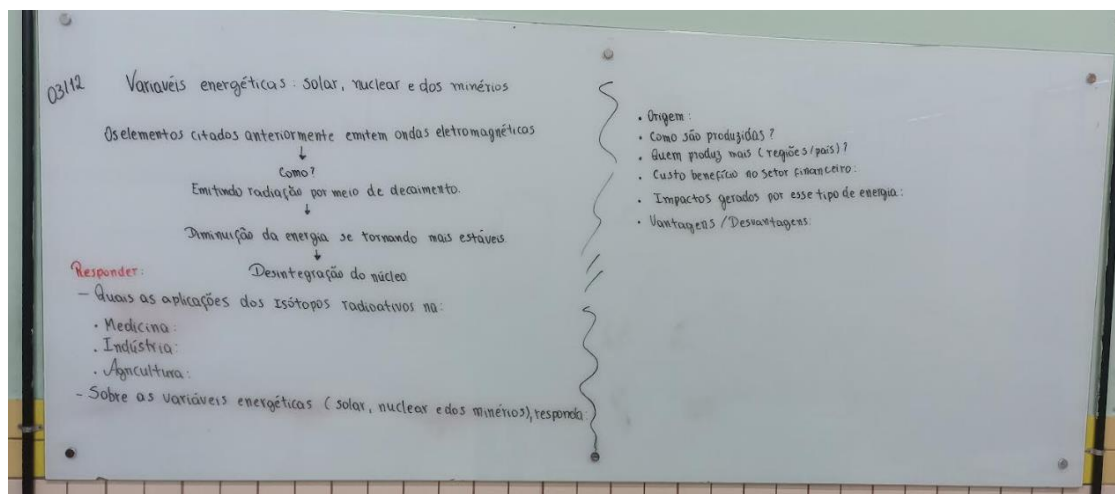
1º momento – Escrita no quadro branco: utilizou-se o quadro branco para escrever alguns pontos a serem discutidos em sala de aula. As anotações sintetizadas podem ser observadas nas Figuras 55 e 56. Este tema já havia sido distribuído a um dos grupos trabalhados no mural interativo.

Figura 55 - Escrita no quadro branco: variáveis energéticas – Parte 1.



Fonte: arquivo pessoal, 2022.

Figura 56 - Escrita no quadro branco: variáveis energéticas – Parte 2.



Fonte: arquivo pessoal, 2022.

Após a escrita das informações, os estudantes foram orientados a responder as perguntas dispostos no decorrer do texto. Ao final o professor promoveu uma discussão para que as perguntas descritas no quadro branco fossem compartilhadas oralmente.

## **AULA 11 – Comparando a Matéria Prima dos Combustíveis Espaciais com os Combustíveis Comuns**

Esta aula teve como objetivo incentivar a pesquisa autônoma e discutir sobre as características físico-químicas da matéria. Esta aula foi desenvolvida em 120min. em 3 (três) momentos:

1º momento – Pesquisa autônoma: solicitar aos alunos que pesquisassem os seguintes temas e os registrem em seu caderno por escrito:

- Tipos de combustíveis utilizados nas cidades;
- Como estes contribuem para a chuva ácida, contaminação e pureza do ar?
- Combustíveis espaciais: características, instalações para o lançamento de foguetes, estado físico destes e custos;
- Mineração espacial.

2º momento – Roda de conversa: promoveu-se uma roda de conversa.

3º momento – Planejamento para culminância: foi proposto aos estudantes que mantivessem o grupo inicial de atividades anteriores e que estes pesquisem modelos didáticos, protótipos,

experimentos para realização da 2ª culminância de Ciências da Natureza. Na próxima aulas as propostas seriam apresentadas a todos da turma e posteriormente validadas pelo professor. O professor organizou e preencheu um plano de ação para apresentar aos estudantes a proposta de culminância, conforme as Figuras 57 e 58. Encontra-se em anexo um modelo de plano de ação que poderá ser adaptado posteriormente.

Figura 57 - Modelo de plano de ação utilizado pelo professor - 1.

GOVERNO DO ESTADO DO ACRE SECRETARIA DE ESTADO DE EDUCAÇÃO NOME DA ESCOLA XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX		
<b>PLANO DE AÇÃO</b>		
<b>TÍTULO DO PROJETO DE CULMINANCIA:</b>	<b>AREA DE REALIZAÇÃO:</b>	
	Professores envolvidos:	
APRESENTAÇÃO (Faça uma breve apresentação da ideia do projeto):		
JUSTIFICATIVA (O porquê de sua realização?):		
OBJETIVO GERAL (descreva aqui o objeto direto do projeto):		
OBJETIVOS ESPECIFICOS (Pontue objetivos claros e possíveis de realização):		
FINALIDADE/RELEVANCIA DA CULMINANCIA (O que se pretende com sua realização):		
METODOLOGIA (Como será realizado? Descreva passo a passo toda a estrutura para realização do projeto, quais as logísticas necessárias, programação e demais informes pertinentes à sua realização):		
PERÍODO DE REALIZAÇÃO (Descreva os meses de trabalho que antecede o projeto até sua realização, colocando o mês, os dias e horários de trabalho):		
Mês	Dia	Horário

Fonte: arquivo pessoal, 2022.

Figura 58 - Modelo de plano de ação utilizado pelo professor - 2.

PUBLICO ALVO (Especifique o público que fará parte e será beneficiado com a realização do projeto, se quiser quantificar, melhor ainda):			
PARCERIAS (Descreva os parceiros do projeto, se houver, identificando suas funções dentro da realização do mesmo):			
RECURSOS HUMANOS (Descreva o quantitativo de pessoal que irá trabalhar diretamente na realização do projeto, nomeando e identificando a função de cada um durante sua realização):			
Nome		Função	
RECURSO FINANCEIRO GERAL (Descreva o orçamento geral de tudo o que irá ser preciso comprar para que tenham um planejamento financeiro saudável. Lembrem-se que alguns materiais poderão ser disponibilizados pela própria escola, uma vez que esteja identificado no projeto (neste espaço), no período que antecede a realização do mesmo):			
Recursos Materiais	Quantidade	Custo unitário (R\$)	Custo total (R\$)
<b>TOTAL GERAL</b>			
RESULTADOS ESPERADOS (Descreva de forma objetiva quais os resultados que você espera com a realização do projeto):			
AVALIAÇÃO (a partir de quais ações você avaliará os estudantes?).			
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS (insira as referências bibliográficas de acordo com as normas da ABNT).			

Fonte: arquivo pessoal, 2022.

## AULA 12 – Apresentação das Propostas de Culminância, Orientações e Outros

Esta aula foi organizada 2 (dois) momentos com carga horária de 120min. Este encontro foi planejado para apresentação das propostas de trabalhos para culminância na área de Ciências da Natureza – Química.

1º momento – Apresentação das propostas: cada grupo foi orientado a apresentar suas propostas de trabalhos à classe de forma compartilhada para que os demais pudessem sugerir e levantar possíveis ideias paralelas. As propostas foram registradas conforme descritas na Figura 59.

Figura 59 - Definição de temas, grupos e atividades.

PROJETOS DE CULMINÂNCIA			
OBJETOS DE CONHECIMENTOS	GRUPO	PARTICIPANTES	TURMA
TRANSFERÊNCIA DE CALOR (experimentos e modelos didáticos)	1	ALUNO 1	205
		ALUNO 2	
		ALUNO 3	
		ALUNO 4	
		ALUNO 5	
REAÇÕES DE COMBUSTÃO (experimento)	2	ALUNO 6	
		ALUNO 7	
		ALUNO 8	
		ALUNO 9	
		ALUNO 10	
ENERGIAS VARIÁVEIS (mural e caixa de areia para dinâmica decaça aos minérios)	3	ALUNO 11	
		ALUNO 12	
		ALUNO 13	
		ALUNO 14	
		ALUNO 15	
		ALUNO 16	
COMBUSTÍVEIS ESPACIAIS (modelo didático)	4	ALUNO 17	
		ALUNO 18	
		ALUNO 19	
RADIOATIVIDADE (mural e modelo didático)	5	ALUNO 20	
		ALUNO 21	
		ALUNO 22	

Fonte: autoria própria, 2022.

2º momento – Orientações: após a socialização de ideias dos grupos, cada um foi chamado pela professora para que fosse discutido, orientado e verificado a viabilidade das produções. Ao final, de cada conversa, a professora realizava o levantamento de materiais necessários para as produções.

### AULA 13 – Produção de Materiais para Culminância

Esta aula foi voltada para a produção em grupo dos materiais para a culminância. Os estudantes, em sua última aula, foram orientados a trazer recursos à sala de aula para a finalização de seus projetos. Dispôs-se de 120min. para o desenvolvimento desta atividade. Na Figura 60, registrou-se alguns momentos de produção.

Figura 60 - Alguns modelos iniciados em sala.



Fonte: arquivo pessoal, 2022.

Neste dia, alguns dos estudantes acusaram não terem conseguido acesso aos recursos. O professor realizou um *check-list* do que era necessário para prestar o suporte necessário. Os alunos foram orientados a trabalhar, neste dia, na produção de materiais para a ornamentação da sala de aula.

### AULA 14 – Culminância – Energias Presente no Universo

Esta rota de aprofundamento foi finalizada com o projeto de culminância na escola. Todos os professores da instituição ficaram responsáveis por uma turma na escola. A professora de Química faz seu desfecho com a culminância: Energias Presentes no Universo. Sob orientação do professor este dia foi dividido em 4 (quatro) momentos no tempo de 5 horas.



1º momento – Preparações: neste dia destinou-se o tempo de 120 min. para a ornamentação da sala (Figura 61).

Figura 61 - Ornamentação da sala de aula.



Fonte: arquivo pessoal, 2022.

2º momento – Apresentações iniciais: cada grupo se posicionou em seus locais de apresentação. Realizou-se registros fotográficos (Figura 62), vídeos e áudios. A Figura 63 demonstra os temas das apresentações.

Figura 62 - Registros dos grupos prontos para apresentação.



Fonte: arquivo pessoal, 2022.

Figura 63 - Temáticas das apresentações por grupo.

- 1 ENERGIAS VARIÁVEIS (mural e caixa de areia para dinâmica de caça aos minérios);
- 2 RADIOATIVIDADE (mural e modelo didático);
- 3 TRANSFERÊNCIA DE CALOR (experimentos e modelos didáticos);
- 4 COMBUSTÍVEIS ESPACIAIS (modelo didático);
- 5 REAÇÕES DE COMBUSTÃO (experimento).

Fonte: autoria própria, 2022.

3º momento – Culminância: as apresentações foram iniciadas aos demais estudantes da escola, professores, coordenação pedagógica e demais públicos. Nas Figuras 64, 65 e 66 pode-se visualizar os resultados da 2ª culminância.

Figura 64 - Visitação ao espaço.



Fonte: arquivo pessoal, 2022.

Figura 65 - Culminância – Energias Presentes no Universo.



Fonte: arquivo pessoal, 2022.

Figura 66 - Experimentação.



Fonte: arquivo pessoal, 2022.

4º momento – Organização e higienização da sala de aula: os estudantes foram orientados recolherem os resíduos gerados pela produção e que direcionassem ao descarte correto, além da realização da limpeza da sala e organização de cadeiras e mesas.

Durante o semestre, a professora se deparou com algumas dificuldades de aprendizagem, sendo necessário a construção de pontes para que fosse estabelecido conexões entre os conhecimentos prévios e os novos conceitos a serem aprendidos (Ausubel, 1968). Utilizou-se metodologias de ensino tradicional, ao realizar registros de informações selecionadas pela própria professora, partindo de fontes de pesquisa em meios digitais, no quadro branco. Paralelo a essa condição, para realizar a movimentação dos estudantes em sala, a partir da segunda aula, os estudantes seriam os próprios protagonistas de seu aprendizado. Com isso, experiências e atividades práticas puderam permitir aos estudantes explorarem os objetos de conhecimento de forma interativa. A aprendizagem cooperativa levou os grupos a trabalharem juntos em projetos, pesquisas e atividades colaborativas. Toda essa trajetória foi de suma importância para que tivéssemos resultados para apresentar na segunda culminância.

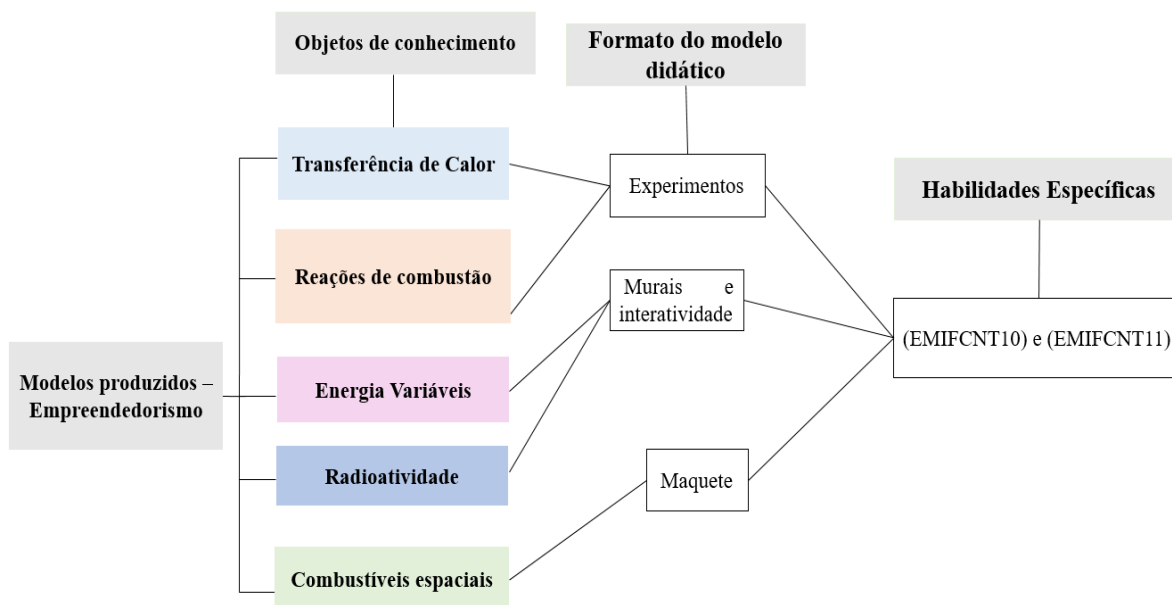
Para finalizar o ano letivo, foi realizado os preparativos da 2ª (segunda) culminância. Os estudantes foram orientados a realizarem produções de modelos didáticos com base nos objetos de conhecimentos trabalhados durante o semestre: Energia variáveis, Radioatividade, Transferência de calor, Combustíveis espaciais e Reações de combustão. Trabalhou-se com diversos formatos, sendo eles: experimentos, murais, materiais demonstrativos e maquete. As habilidades específicas foram EMIFCNT10 e EMIFCNT11. As habilidades permitiram, conforme Quadro 10:

Quadro 10 - Habilidades identificadas durante o processo de ensino aprendizagem no segundo semestre.

EMIFCNT10	EMIFCNT11
Selecionar e aplicar os conhecimentos científicos para o desenvolvimento de projetos.	Transformar ideias em projetos concretos utilizando os conhecimentos e recursos das Ciências da Natureza.
Utilizar ferramentas e tecnologias disponíveis, para viabilizar a execução de projetos.	Ser capaz de lidar com desafios e imprevistos que possam surgir durante o processo.
Buscar e acessar informações confiáveis em diferentes fontes, como livros, artigos científicos, sites especializados, para embasar o desenvolvimento de projetos.	Reconhecer os conhecimentos das Ciências da Natureza que podem ser úteis para o desenvolvimento de seu projeto ou empreendimento.

Os resultados da segunda culminância estão descritos esquematicamente na Figura 67.

Figura 67 - Segunda Culminância de CNT – Química.



Fonte: autoria própria, 2023.

Ao final desta culminância foi possível observar que os estudantes se sentiram satisfeitos e motivados pelo trabalho apresentado. Um ponto positivo a ser citado foi que nesta culminância houve a participação integral da turma e todos demonstraram empenho desde o momento em que a professora conduzia o andamento das aulas, planejamento em grupo, ornamentação da sala e apresentação das produções. Além disso, viu-se a harmonia entre os estudantes, trabalho em equipe e engajamento integral.

Para Moran (2015), Zeichner e Wray (2009) a Aprendizagem Baseada em projetos (ABP) é uma abordagem educacional que pode promover diversos benefícios para os alunos, incluindo:

- **Aprendizagem significativa:** permite que os alunos aprendam de forma significativa, pois eles são os protagonistas do processo de aprendizagem. Os alunos são desafiados a aplicar seus conhecimentos para resolver problemas reais, o que os ajuda a compreender os conceitos de forma mais profunda.
- **Desenvolvimento de competências:** contribui para o desenvolvimento de competências importantes, como a criatividade, a colaboração, a resolução de problemas e a comunicação. Os alunos são incentivados a trabalhar em equipe, a pensar de forma crítica e a resolver problemas.

- **Motivação:** pode ser uma abordagem motivadora para os alunos, pois eles têm a oportunidade de aprender de forma ativa e envolvente. Os alunos são desafiados a resolver problemas reais, o que os torna mais interessados e envolvidos no processo de aprendizagem.
- **Aprendizagem colaborativa:** promove a aprendizagem colaborativa, pois os alunos precisam trabalhar juntos para atingir um objetivo comum. Os alunos aprendem a compartilhar ideias, a respeitar as opiniões dos outros e a trabalhar em equipe.

### **5.3 Análise dos Resultados do Questionário Aplicado aos Estudantes Matriculados na Rota de Aprofundamento em Ciências da Natureza**

Os estudantes matriculados na Rota de Aprofundamento de Ciências da Natureza foram convidados a participarem da aplicação de um questionário voltado para o compartilhamento de suas experiências, dificuldades e sugestões de melhorias para este tipo de Itinerário. O formulário (APÊNDICE A) foi produzido pelo *Google Forms* e aplicado através do compartilhamento de um endereço eletrônico<sup>22</sup> no grupo do *WhatsApp*. Conforme mencionado no percurso metodológico, este formulário foi dividido em 3 sessões:

- 1 – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido;
- 2 – Conhecendo o perfil do aluno;
- 3 – Ensino de Ciências da Natureza a partir dos eixos estruturantes das Rotas de Aprofundamento.

Na Seção 1, encontra-se o termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Para prosseguir com a pesquisa, o participante deveria assinalar a opção afirmativa como sua livre aceitação, conforme os critérios estabelecidos. Antes disso, ao acessar o documento, ele teria a oportunidade de visualizar a descrição da pesquisa e seus objetivos.

Na Seção 2 procurou-se conhecer o perfil do estudante. Neste tópico, foi solicitado que o participante se identificasse com o seu nome e idade, indicação da área de conhecimento que possui maior afinidade e qual a de menor afinidade e os temas que mais gostou dentro da área escolhida. Discutiu-se os resultados desta seção a partir dos levantamentos: entre os 25 (vinte e cinco) participantes obteve-se o quantitativo de 18 (dezoito) respostas nos questionários. Uma observação que justifica a diminuição dos participantes nesta etapa da

---

<sup>22</sup> Endereço eletrônico utilizado para coleta de dados dos estudantes matriculados na Rota de Aprofundamento: <https://forms.gle/ZMqgoC3jdCW8AKFA7>. Acesso em: 10 de janeiro de 2023.

pesquisa, é que o ano letivo finalizaria, para os aprovados, no dia em que seria apresentado a última culminância e os estudantes estavam ansiosos para o seu encerramento. As idades dos estudantes variaram entre 16 a 18 anos.

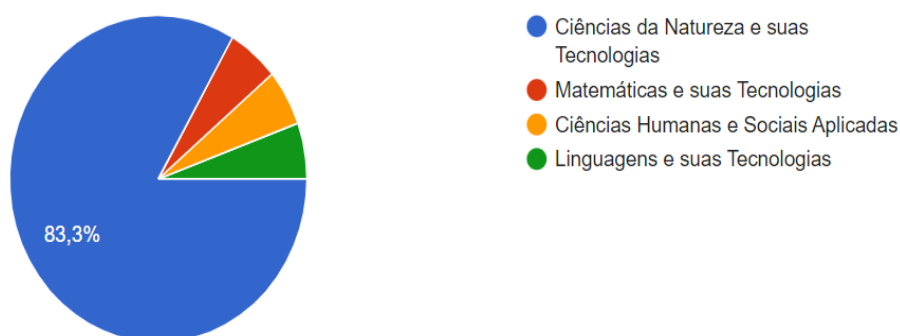
Ao questioná-los sobre suas afinidades com as áreas de conhecimento chegou-se aos resultados: *Ciências da Natureza* (15 estudantes), *Matemática* (1 estudante), *Ciências Humanas* (1 estudante) e *Linguagens* (1 estudante), conforme a Figura 68. Essa pergunta se fez necessária pois era comum ouvir em sala de aula que a área de estudo em que o estudante atualmente estava matriculado não era exatamente o que ele queria, sua escolha foi influenciada por colegas.

Figura 68 - Área de conhecimento de afinidade do estudante.

### Me identifico com a área:



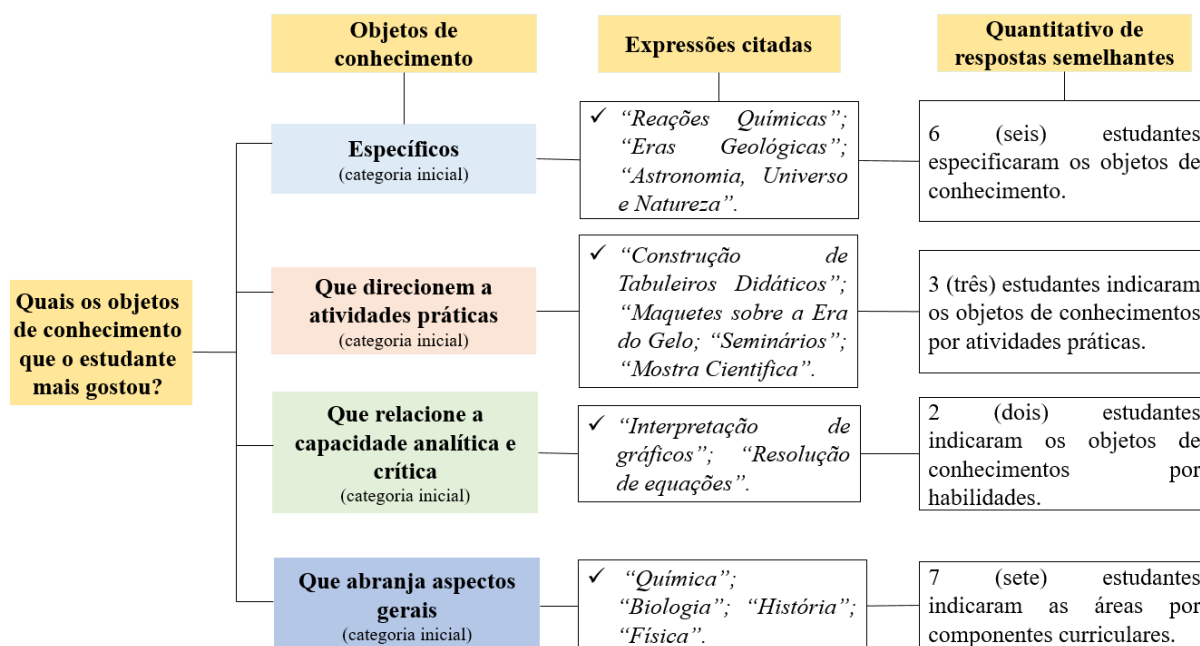
18 respostas



Fonte: arquivo pessoal, 2023.

A partir das respostas anteriores, a fim de conhecer os objetos de conhecimento (ou conteúdos como os estudantes preferiam chamar) que despertam o interesse dos alunos chegou-se as seguintes categorias: Específicos; Que direcionem a atividades práticas; Que relacione a capacidade analítica e crítica; Que abranja aspectos gerais. As expressões que ajudam a categorizar tais objetos de conhecimento estão descritas na Figura 69.

Figura 69 - Objetos de conhecimentos de preferência do aluno.



Fonte: autoria própria, 2023.

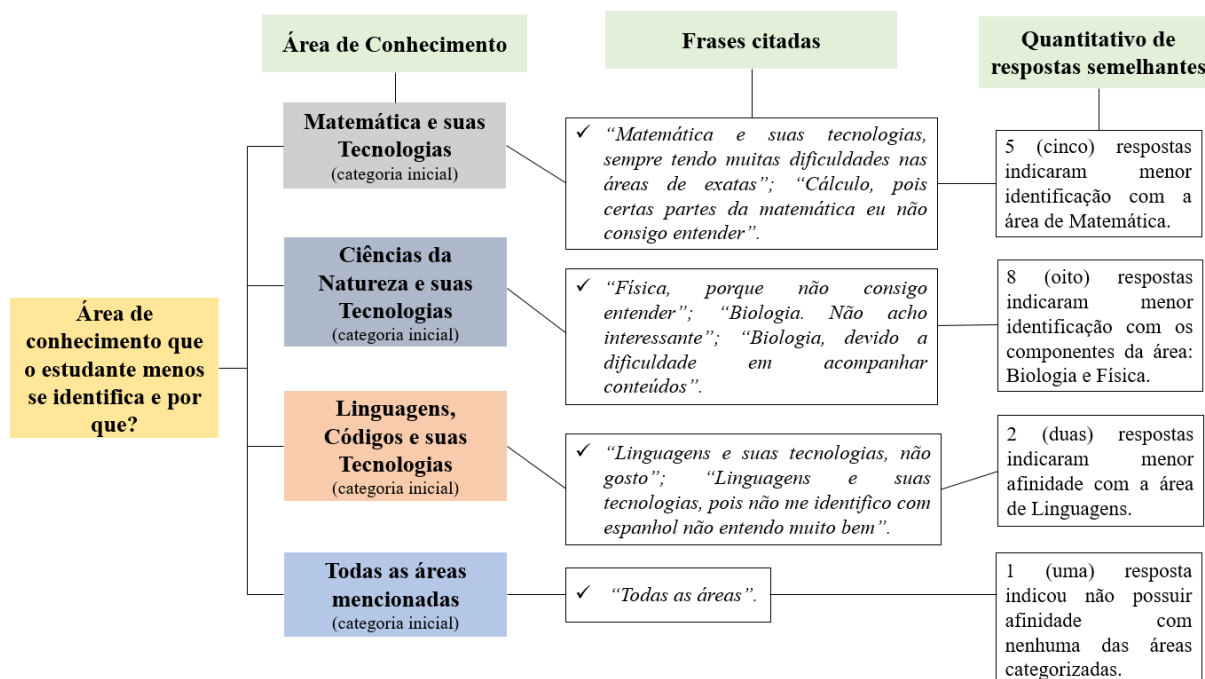
A diversidade de interesses dos alunos é uma fonte de riqueza para o ambiente educacional, pois permite a troca de experiências e pontos de vista, o que enriquece o processo de aprendizagem e promove o desenvolvimento de habilidades essenciais para a vida, como a comunicação, a argumentação e o respeito à diversidade (Gadotti, 2001).

Essa diversidade de interesses não apenas enriquece o ambiente educacional, mas também fornece resultados sobre como os alunos aprendem e se envolvem com os diferentes campos do conhecimento, além de permitir que aprendam com as experiências e pontos de vista uns dos outros.

Buscou-se conhecer a área de conhecimento que estes alunos menos se identificaram com suas justificativas, sendo citados: Física (difícil compreensão); Matemática (por não se identificarem com os cálculos); Biologia, voltado para o sistema humano (não desperta o interesse e não consegue acompanhar os conteúdos); Linguagens, considerando além do Português o Inglês e Espanhol (falta de identificação com outras línguas). A Área de conhecimento foi categorizada em: Matemática e suas Tecnologias, Ciências da Natureza e suas Tecnologias, Linguagens, Códigos e suas Tecnologias e todas as áreas mencionadas, chegando aos resultados organizados na Figura 70.



Figura 70 - Indicativo de área do conhecimento em que o estudante possui menor afinidade.



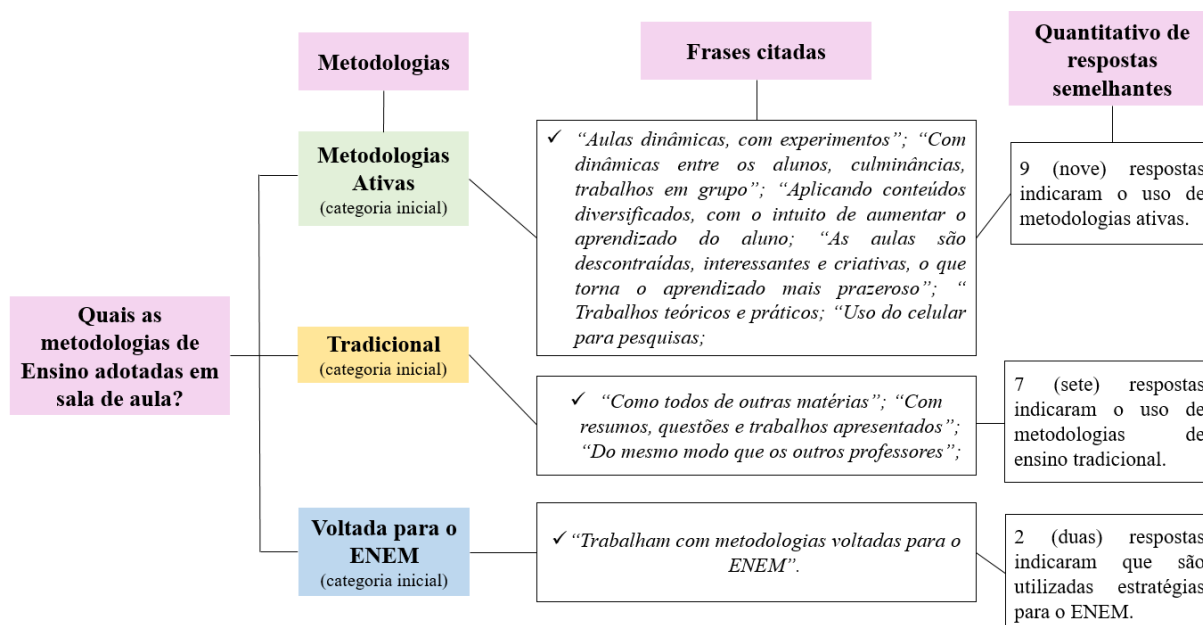
Fonte: autoria própria, 2023.

A discussão em torno desses desafios e interesses diversificados pelas áreas de conhecimento destaca a importância de uma abordagem pedagógica que considere a individualidade dos alunos, suas motivações e barreiras específicas (Moran, 2015). A implementação de estratégias variadas e a conexão dos conteúdos com situações reais podem ajudar a superar as dificuldades de compreensão e a despertar o interesse dos alunos por disciplinas aparentemente complexas ou não familiares.

Durante as aulas de CNT, por mais que nem todos os estudantes gostassem da área de conhecimento, objetivou-se criar um ambiente de aprendizado inclusivo e estimulante, onde todos os alunos pudessem se sentir envolvidos e capazes de explorar outras áreas de conhecimentos, uma vez que a Química não é uma Ciência isolada. Segundo Thiesen (2008, p.252), “quanto maiores forem as relações conceituais estabelecidas entre as diferentes ciências, quanto mais desafiantes e dialéticos forem os métodos de ensino, maior será a possibilidade de apreensão do mundo pelos sujeitos que aprendem”.

Na Seção 3 investigou-se como eram desenvolvidas as atividades nas aulas de Ciências da Natureza, chegando aos seguintes dados: experimentos, pesquisas com o suporte de dispositivos móveis, atividades e trabalhos orientados, dinâmicas, culminâncias e aulas expositivas com foco no Enem (Figura 71).

Figura 71 - Metodologias utilizadas por professores de Ciências da Natureza durante as aulas de Rotas.



Fonte: autoria própria, 2023.

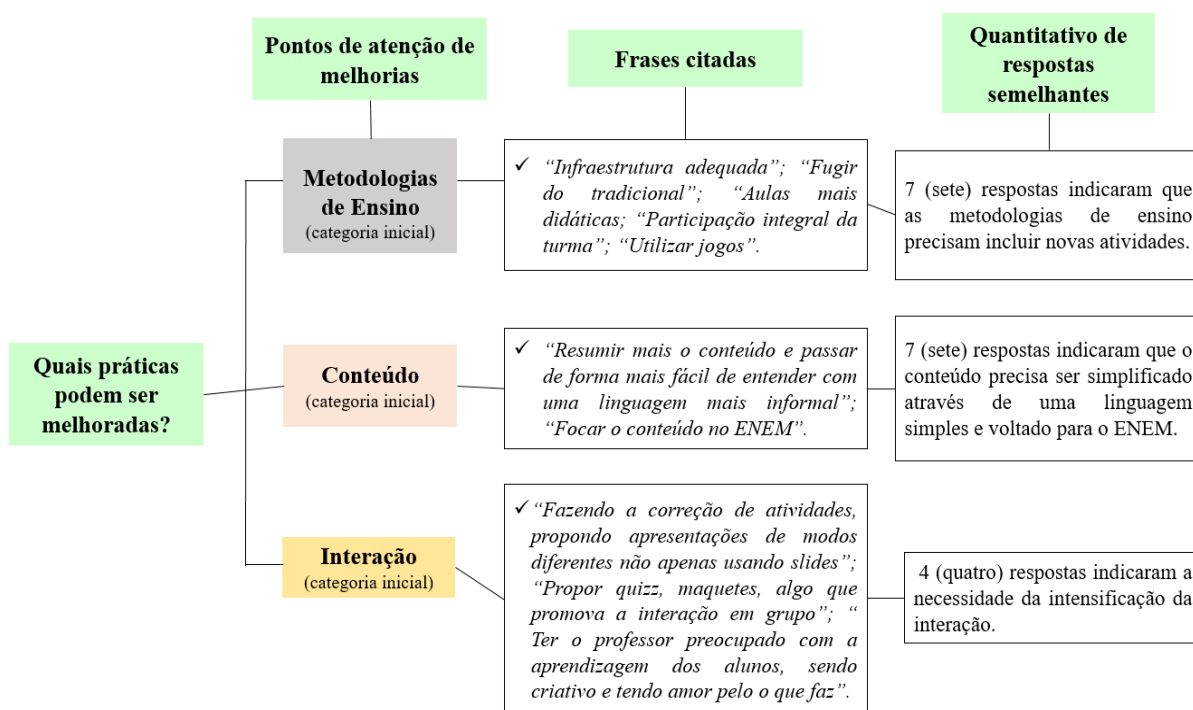
As metodologias ativas são um conjunto de estratégias de ensino que colocam o aluno no centro do processo de aprendizagem. O foco principal está na participação ativa dos alunos na construção do conhecimento, através de atividades que estimulam a investigação, a experimentação, a resolução de problemas, o trabalho em equipe e a criatividade (Zabala, 2022). Já no ensino dito tradicional, este se caracteriza pela centralidade do professor e pela ênfase na memorização. Metodologias voltadas para o ENEM, precisa ter um planejamento bem estruturado, pois é necessário que o estudante se aprofunde nos conteúdos mais cobrados pelo exame, utilize materiais diversificados e um plano de estudo.

Essas abordagens evidenciam a diversidade de estratégias de ensino, empregadas com o intuito de atender às múltiplas formas de aprendizagem, promovendo uma compreensão mais profunda e significativa do conteúdo, enquanto fomentam a curiosidade, o pensamento crítico e a aplicação prática do conhecimento científico (Freire, 1987).

Os participantes foram questionados sobre como o professor poderia melhorar o desenvolvimento das aulas de rotas de aprofundamento em sala de aula, conforme Figura 72. Os estudantes realizaram os apontamentos das seguintes situações: espaço adequado para a realização de atividades práticas, dinâmicas, instigar a participação dos estudantes, produzir e aplicar jogos didáticos que auxiliem no aprendizado, utilizar linguagem informal para facilitar a compreensão da linguagem científica, trazer questões voltadas para o Enem, trazer a resolução

de exercícios em formato de discussão resgatando o que foi abordado anteriormente, produção de material didático, dentre outros modelos.

Figura 72 - Sugestões de melhorias para as aulas de Rotas.



Fonte: autoria própria, 2023.

As indicações dos estudantes sobre diversas estratégias pedagógicas revelam a importância da criação de um ambiente de aprendizagem estimulante e adaptado às necessidades dos alunos. A valorização do espaço adequado para atividades práticas e dinâmicas, juntamente com o uso de jogos didáticos e linguagem informal para facilitar a compreensão científica, corroboram com a noção de que o engajamento dos alunos é vital para o sucesso do ensino (Freire, 1996). Além disso, a incorporação de questões voltadas para o Enem e a resolução de exercícios como discussões interativas podem aumentar a relevância do conteúdo e preparar os alunos para avaliações importantes (Perrenoud, 1999). A produção de material didático personalizado também destaca o papel ativo do estudante na construção do processo de aprendizado (Alves *et al.*, 2014). Essas observações ressaltam a necessidade contínua de se adaptar e inovar nas práticas pedagógicas, a fim de criar um ambiente de aprendizado eficaz e envolvente para os alunos.

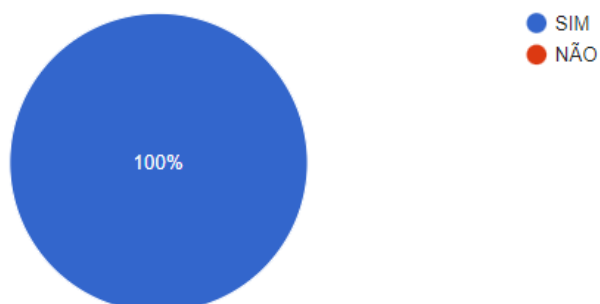
Quanto a participação em culminâncias, todos responderam "Sim" (Figura 73). A culminância não apenas oferece aos alunos a oportunidade de aplicar seus conhecimentos de

maneira prática e criativa, mas também reflete a importância de abordagens educacionais que vão além da sala de aula convencional (Ferreira, 2017).

Figura 73 - Participação em culminâncias.

#### Você já participou de alguma culminância?

18 respostas



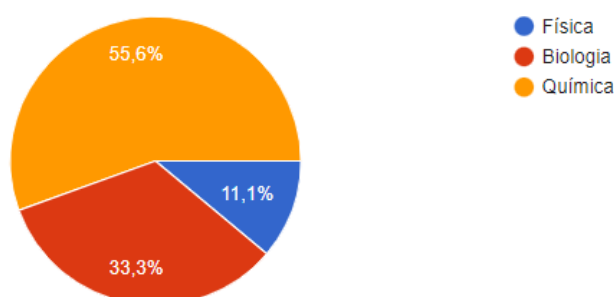
Fonte: arquivo pessoal, 2023.

Questionou-se aos estudantes em qual área de conhecimento ele participou. Na escola onde a professora atuava, existiam duas turmas de série e essas eram divididas entre os professores de Química, Física e Biologia. Logo obteve-se o quantitativo: Física com 2 dos participantes, 6 em Biologia e 10 na Química, conforme Figura 74. Cabe ressaltar que a professora de Química também foi professora de Biologia.

Figura 74 - Área de conhecimento que teve participação.

#### Qual a área:

18 respostas

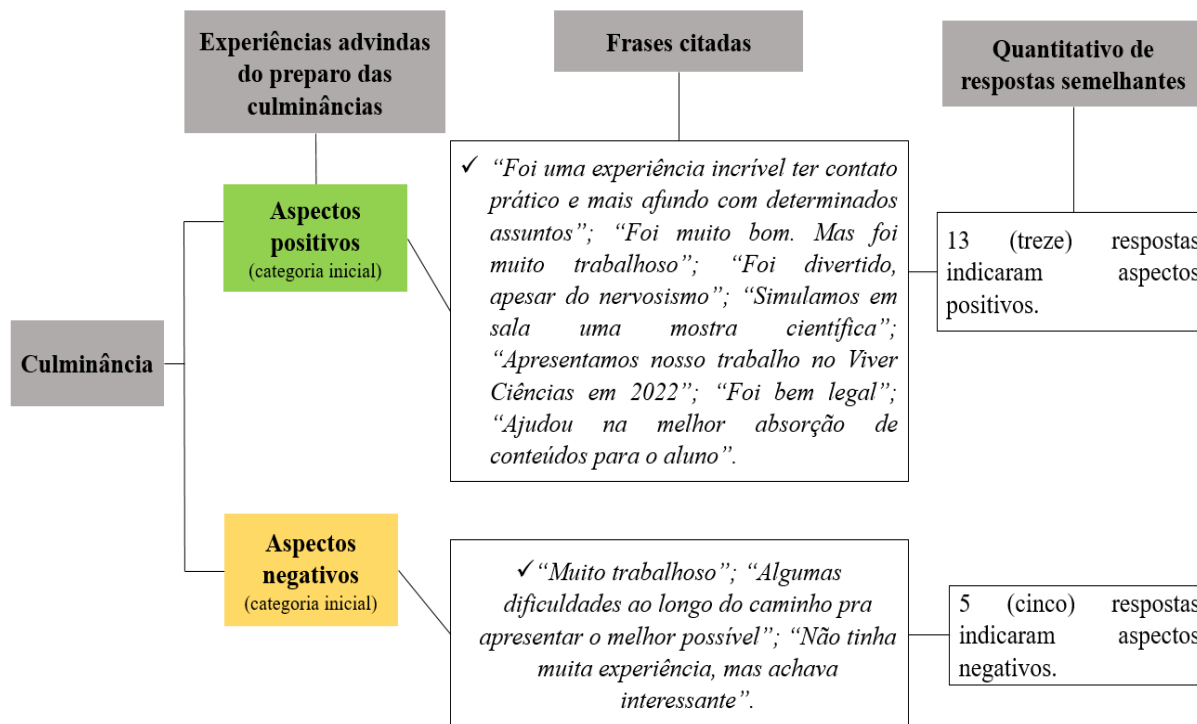


Fonte: arquivo pessoal, 2023.

Após identificar a atuação dos estudantes em áreas de conhecimento durante as culminâncias, estes alunos foram convidados a compartilharem as experiências vivenciadas.

Suas respostas ajudaram a identificar aspectos positivos e negativos, conforme esquematizado na Figura 75.

Figura 75 - Experiências vivenciadas nas culminâncias.



Fonte: autoria própria, 2023.

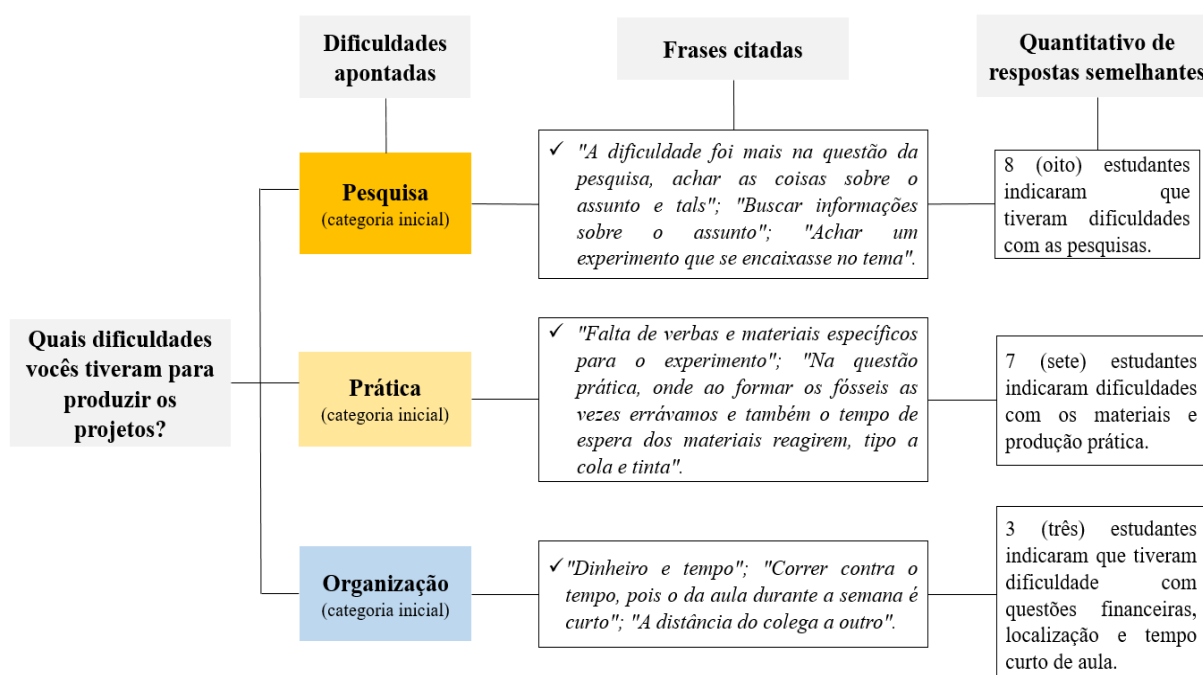
Sobre as experiências (Figura 75), citaram: momento prático dos temas estudados, enfatizando a produção de fósseis com gesso e massinha de modelar, mencionam sobre ser trabalhoso, relatam os momentos de apresentação oral que gerava nervosismo, organização de uma mostra científica baseada nos registros fósseis tendo um público para visitação em sala de aula, a participa o no Viver Ciências em 2022.

As experiências compartilhadas pelos estudantes, como a produ o de fósseis utilizando gesso e massinha de modelar, as apresenta es orais e a organiza o de uma mostra científica, destacam a eficácia das abordagens práticas e envolventes no processo de aprendizado. Essas atividades não apenas refletem a importância da aprendizagem ativa e experi ncial, como discutido por Freire (1970), mas também ressaltam a necessidade de superar desafios, como o nervosismo associado às apresenta es. A participa o no evento Viver Ciências em 2022 sugere a aplica o do conceito de aprendizagem situada, onde os alunos se engajam em práticas aut nticas fora do contexto escolar. Esses exemplos concretos contribuem com a ideia de que a conexão entre teoria e prática, aliada a oportunidades de exposi o pública,

enriquece a experiência educativa, preparando os alunos para cenários de comunicação com o público.

Para conhecimento, os participantes foram questionados sobre as dificuldades encontradas para elaboração dos projetos, tendo como retorno as seguintes situações: realização de pesquisas, a prática (referindo-se as etapas de produção) e organização, conforme Figura 76.

Figura 76 - Dificuldades vivenciadas.



Fonte: autoria própria, 2023.

A busca pela criatividade e a integração de experimentos com os temas trabalhados apontam para a complexidade de conectar diferentes elementos de aprendizado. Além disso, o desafio da gestão de tempo e da coordenação de encontros para o planejamento em grupo destaca a necessidade de habilidades organizacionais (Sebastiani *et al.*, 2017). A disponibilização de materiais pela escola e a aquisição de outros específicos pelo professor refletem a importância de recursos adequados para a implementação de projetos educacionais. Esses obstáculos ressaltam a complexidade do ambiente educacional e a importância de um apoio integral para promover o sucesso dos projetos pedagógicos.

Na pergunta “Você teve suporte da escola ou do professor para conseguir os materiais para a produção do seu projeto?”, 10 estudantes indicaram que “*sim, totalmente e com certeza*”, levando-nos a subentender que houve a contribuição tanto da escola quanto do professor. E

outras respostas indicaram a contribuição apenas por parte da professora, com justificativas. As respostas estão destacadas no Quadro 12.

Quadro 11 - Suporte da Escola.

Questão	Respostas	Quantidade
Você teve suporte da escola ou do professor para conseguir os materiais para a produção do seu projeto?	<i>"O professor ajudou mais que a escola"</i>	1
	<i>"Professores sempre ajudando em orientação e com materiais para produzir as experiências"</i>	1
	<i>"Sim, suporte da professora"</i>	1
	<i>"Algumas coisas sim"</i>	1
	<i>"Sim a professora foi a responsável por disponibilizar os materiais"</i>	1
	<i>"Com certeza"</i>	1
	<i>"Sim, a professora comprou todos os matérias, não gastamos nada"</i>	1
	<i>"Totalmente"</i>	1
	<i>"Sim"</i>	10

Fonte: autoria própria, 2023.

A dedicação de professores que investem recursos próprios para garantir experiências enriquecedoras aos alunos, especialmente em culminâncias de Ciências da Natureza nas escolas públicas, é um exemplo inspirador que merece reconhecimento e apoio. Infelizmente, a falta de recursos nas escolas públicas limita a realização de culminâncias. Para suprir essas carências, muitos professores assumem a responsabilidade de arcar com custos do próprio bolso. Investem em materiais para experimentos, custeiam transporte e até mesmo compram prêmios para incentivar a participação dos alunos.

Quanto a aprendizagem dos objetos de conhecimento, indagou-se aos estudantes se houve dificuldade em aprendê-los. 15 estudantes indicaram que não e 3 que sim, conforme o Quadro 13. Silva (2019, p.23) afirma que “a dificuldade dos assuntos é relativa e depende de uma combinação única de fatores para cada indivíduo. Professores podem diversificar as estratégias de ensino para atender às diferentes necessidades dos alunos”.

Quadro 12 - Dificuldades enfrentadas ao conhecerem os assuntos.

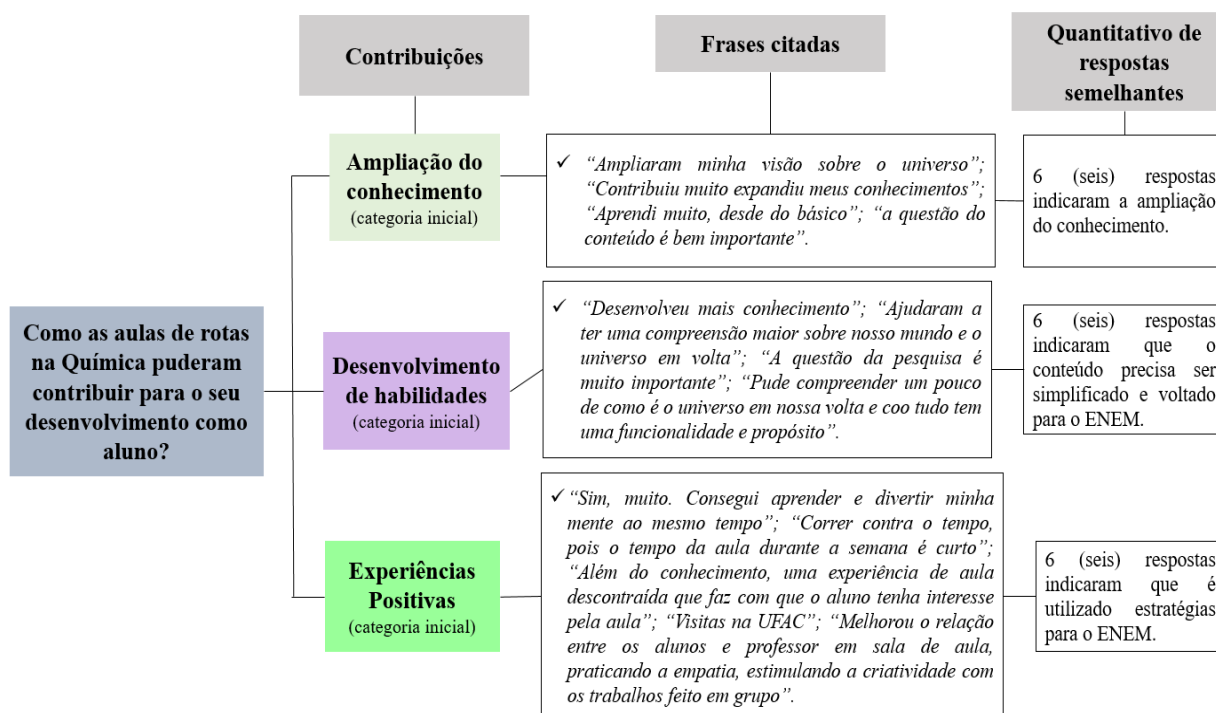
Questão	Respostas	Quantidade
Os assuntos trabalhados foram	<i>"Não".</i>	14
	<i>"Sim".</i>	1

difíceis de aprender?	<i>"Um pouco difíceis".</i>	1
	<i>"Não tive dificuldades para aprender".</i>	1
	<i>"Não, a professora fez com que ficasse fácil".</i>	1

Fonte: autoria própria, 2023.

Quanto a contribuição das Rotas de Aprofundamento em CNT, através das expressões, foi possível categorizar as seguintes contribuições: ampliação do conhecimento, desenvolvimento de habilidades e experiências positivas (Figura 77).

Figura 77 - Contribuições das aulas de Química.



Fonte: autoria própria, 2023.

As expressões dos alunos comprovam o impacto positivo das Rotas de Aprofundamento:

- *"Ampliação da visão sobre o universo"*: demonstra a efetividade das Rotas em ampliar o conhecimento e despertar a curiosidade dos alunos.
- *"Diversão e aprendizagem simultâneas"*: evidencia o ambiente de aprendizado positivo e engajador proporcionado pelas Rotas.
- *"Compreensão de como os elementos reagem"*: indica o desenvolvimento de uma compreensão mais profunda dos conteúdos da CNT.

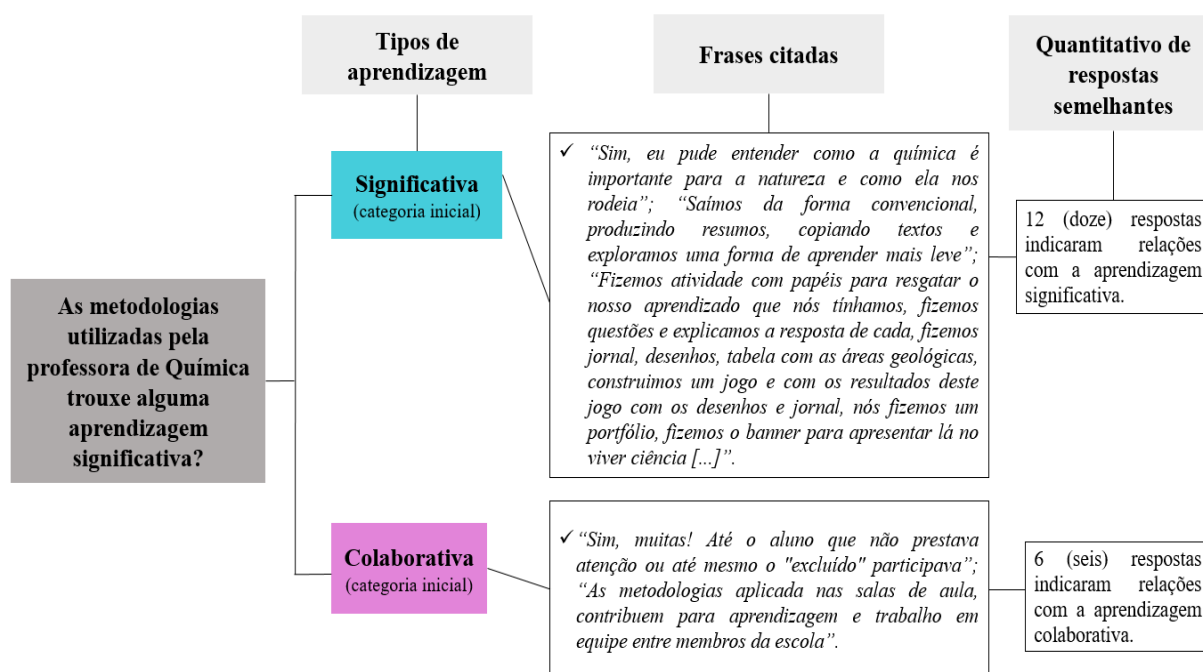


- “*Visitação em laboratórios de pesquisa (UFAC)*”: destaca a importância da experiência prática e do contato com o mundo científico.
- “*Relação entre professor-aluno e aluno-aluno*”: ressalta o impacto positivo das Rotas no desenvolvimento das relações interpessoais.
- “*Aplicação da empatia*”: evidencia o desenvolvimento de valores importantes como a empatia e a capacidade de se colocar no lugar do outro.
- “*Desenvolvimento da criatividade e reforço de conteúdo*”: demonstra a contribuição das Rotas para o desenvolvimento de habilidades e para a consolidação dos conhecimentos.

As Rotas de Aprofundamento em Química se mostraram uma ferramenta poderosa para promover um aprendizado significativo e engajador. Através da ampliação do conhecimento, do desenvolvimento de habilidades e da vivência de experiências positivas, contribuindo para a formação integral dos alunos além de prepara-los para os desafios do futuro.

Finalizando o questionário a última pergunta buscou saber se as metodologias utilizadas pela professora de Química trouxeram aprendizagem significativa. Através das respostas identificou-se duas categorias para os tipos de aprendizagem envolvida, sendo elas: significativa e colaborativa. Na Figura 78 visualiza-se, além das categorias, as frases citadas e o quantitativo de respostas semelhantes.

Figura 78 - Tipos de aprendizagem.



Fonte: autoria própria, 2023.

Através das diferentes expressões, chegou-se aos seguintes resultados quando citado a aprendizagem significativa:

- *“Sim, eu pude entender como a química é importante para a natureza e como ela nos rodeia”*: demonstra a compreensão da relevância da química no mundo natural e em nosso cotidiano.
- *“Saímos da forma convencional, produzindo resumos, copiando textos e exploramos uma forma de aprender mais leve”*: evidencia a ruptura com métodos tradicionais e a adoção de uma abordagem mais dinâmica e engajadora.
- *Fizemos atividade com papéis para resgatar o nosso aprendizado que nós tínhamos, fizemos questões e explicamos a resposta de cada, fizemos jornal, desenhos, tabela com as áreas geológicas, construímos um jogo e com os resultados deste jogo com os desenhos e jornal, nós fizemos um portfólio, fizemos o banner para apresentar lá no viver ciência”*: descreve uma série de atividades que promoveram a participação ativa, a colaboração e a construção conjunta do conhecimento.

A teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel propõe que a nova informação é integrada à estrutura de conhecimento pré-existente do indivíduo, tornando-se mais duradoura e útil (Ausubel, 1963). O presente estudo explorou como diferentes atividades promoveram a aprendizagem significativa de conceitos químicos, transcendendo métodos tradicionais e proporcionando experiências engajadoras.

A respeito da aprendizagem colaborativa, resultou-se em:

- *“Sim, muitas! Até o aluno que não prestava atenção ou até mesmo o “excluído” participava”*: evidencia o aumento da participação e inclusão de todos os alunos nas atividades, combatendo a exclusão e promovendo a equidade.
- *“As metodologias aplicadas nas salas de aula, contribuem para aprendizagem e trabalho em equipe entre membros da escola”*: destaca o desenvolvimento de habilidades como comunicação, colaboração, negociação e resolução de problemas.

As metodologias colaborativas implementadas foram selecionadas para promover a interação entre os alunos e o desenvolvimento de habilidades interpessoais, a partir de:

- **Trabalhos em grupo**: os alunos trabalharam juntos em diferentes projetos, aprendendo a colaborar, dividir tarefas e tomar decisões em conjunto.

- Debates e discussões: os alunos participaram de debates e discussões sobre diferentes temas, aprendendo a defender seus pontos de vista, ouvir os outros e chegar a consensos.
- Aprendizagem por pares: os alunos se ajudaram mutuamente na aprendizagem, aprendendo a ensinar e a aprender com os outros.

A aprendizagem colaborativa se baseia na ideia de que o conhecimento é construído socialmente, através da interação e do trabalho em equipe. Para a Escola da Inteligência (2020):

A aprendizagem colaborativa é uma estratégia diferenciada de ensino que se baseia na interação e na participação ativa dos alunos no processo de construção do conhecimento. O objetivo é promover a troca de experiências, o cooperativismo e o engajamento dos estudantes, colocando-os como protagonistas.

Este tipo de aprendizagem utiliza a estratégia de ensino que enfatiza a interação e participação ativa dos alunos na construção do conhecimento. Seu objetivo é promover a troca de experiências, o cooperativismo e o engajamento dos estudantes, colocando-os como protagonistas do processo educacional.

## **5 PRODUTO EDUCACIONAL**

Conforme proposto no decorrer da escrita desta pesquisa projetou-se a criação de um Portfólio em formato de Sequências Didáticas com a descrição detalhada dos momentos de aprendizagem durante o curso nas Rotas de Aprofundamento em Química na 2ª série do Novo Ensino Médio. O trabalho foi desenvolvido a partir dos Eixos Estruturantes: Processos criativos – De olho nas estrelas e Empreendedorismo – Energia presente no universo. Cada eixo foi projetado para ser trabalhado em um semestre. Além das SD's, uma página no *Instagram* foi criada para que fossem realizadas publicações das atividades desenvolvidas dentro na sala de aula com os estudantes.

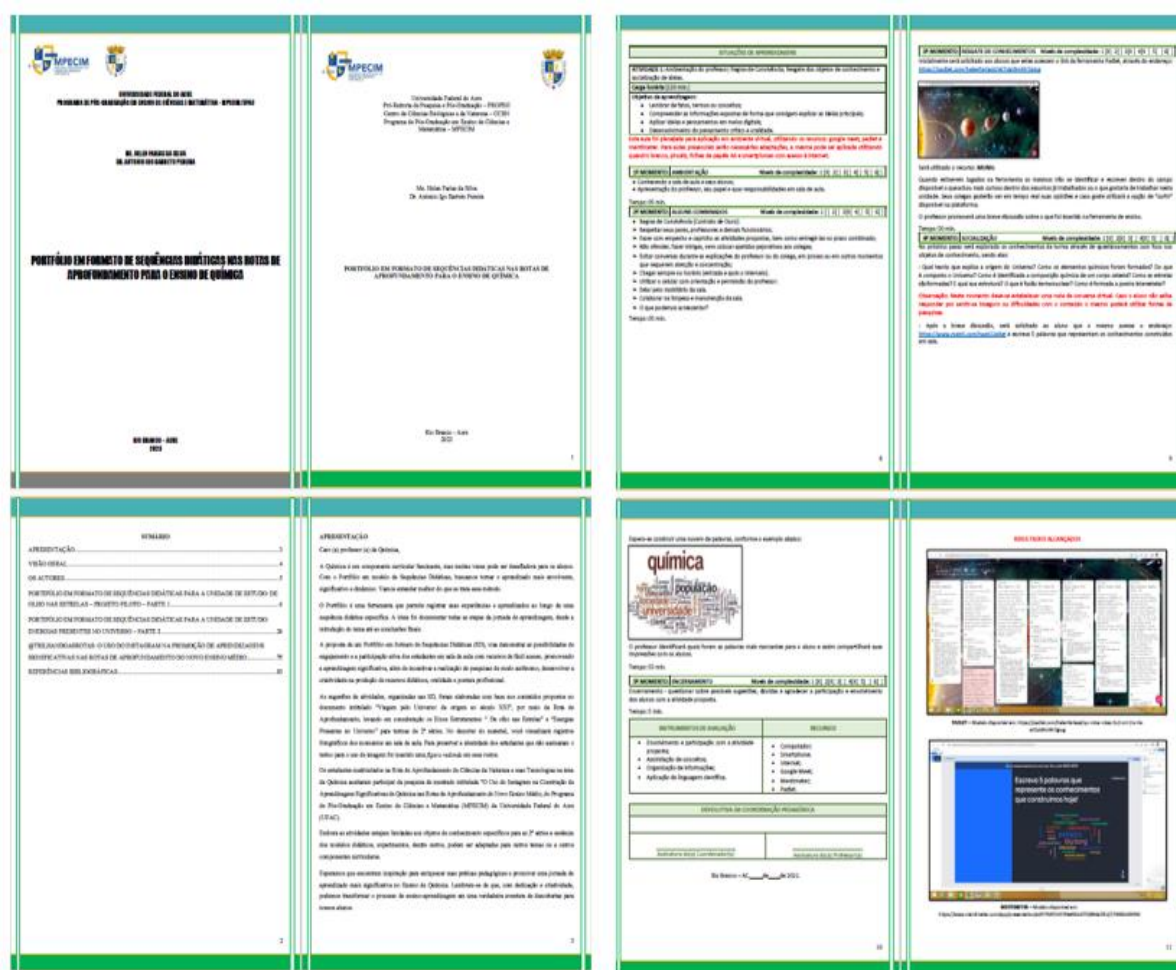
Intencionou-se com a elaboração do produto educacional que este servisse como material de consulta, para professores de Química que sentem dificuldades em articular suas aulas com momentos de aprendizados mais participativos, interativos, que os alunos, além de desenvolverem as habilidades possam se entregar mais e aprender de forma significativa.

No eixo de Processos Criativos os alunos precisaram participar da realização de projetos, por meio da integração de diferentes linguagens, vivências artísticas, culturais, midiáticas e científicas. No eixo de Empreendedorismo os estudantes foram estimulados a criar empreendimentos pessoais ou produtivos articulados com seus projetos de vida, que os tornem

protagonistas da sua trajetória conforme previsto pela matriz das Rotas de Aprofundamento em Ciências da Natureza (SEE, 2022).

A Figura 79 faz referência a uma parte do Produto Educacional, que é um conjunto de Sequências Didáticas. Foram elaboradas 20 SD's, sendo 6 no eixo processos criativos e 14 no eixo empreendedorismo. Ao final de cada SD é possível observar registros em formato de imagens das práticas em sala de aula e os resultados de atividades que foram desenvolvidas durante o percurso das Rotas em Química. Caso o professor queira consultar as sequências didáticas por meio do *Google Drive*<sup>23</sup>.

Figura 79 - Sequências Didáticas – Produto educacional.



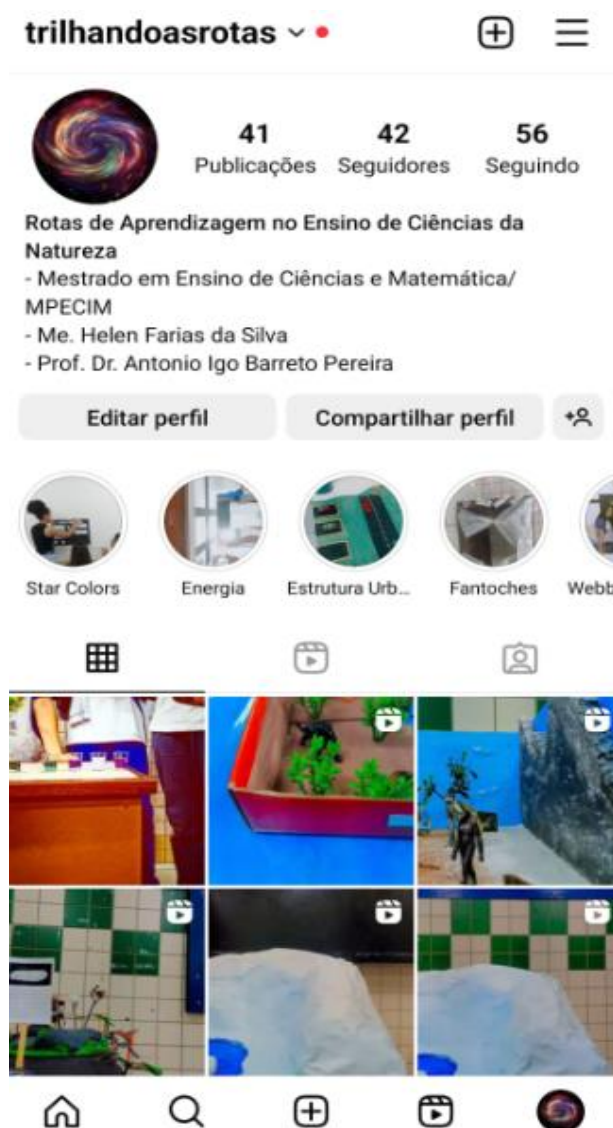
Fonte: autoria própria, 2022.

Na Figura 80, apresentam-se algumas imagens no perfil da página que fizeram parte dos registros de atividades desenvolvidas com os estudantes. Na primeira imagem há o registro de um experimento de Química que trabalha o pH de misturas com uma solução indicador de

<sup>23</sup> Acesso ao Produto educacional – Portfólio em formato de Sequências Didáticas: <https://drive.google.com/drive/folders/1qRpD7Jg4WsEpsi3LmJE1-duhBWHdOKh>.

repolho roxo. As demais imagens foram resultados de uma Mostra Científica que trabalhou os temas: Eras do Gelo; Rotas Paleontológicas, Geológicas e Turismo Científico no Acre. Utilizou-se maquetes como recurso didático. Conforme mencionado anteriormente, o PE foi contemplado com uma página no *Instagram* denominada *@trilhandoasrotas*<sup>24</sup> (perfil público) onde todo o material produzido em sala foi publicado neste espaço para que outros professores possam utilizar os modelos compartilhados, reaplicar e adaptar conforme seus contextos de ensino. Na página tem-se a apresentação de imagens, com breves descrições, vídeos de 15 segundos, *reels* e destaques com os principais momentos de produção e resultados. Na Figura 80, têm-se a prévia do perfil citado.

Figura 80 - Perfil da página @trilhandoasrotas

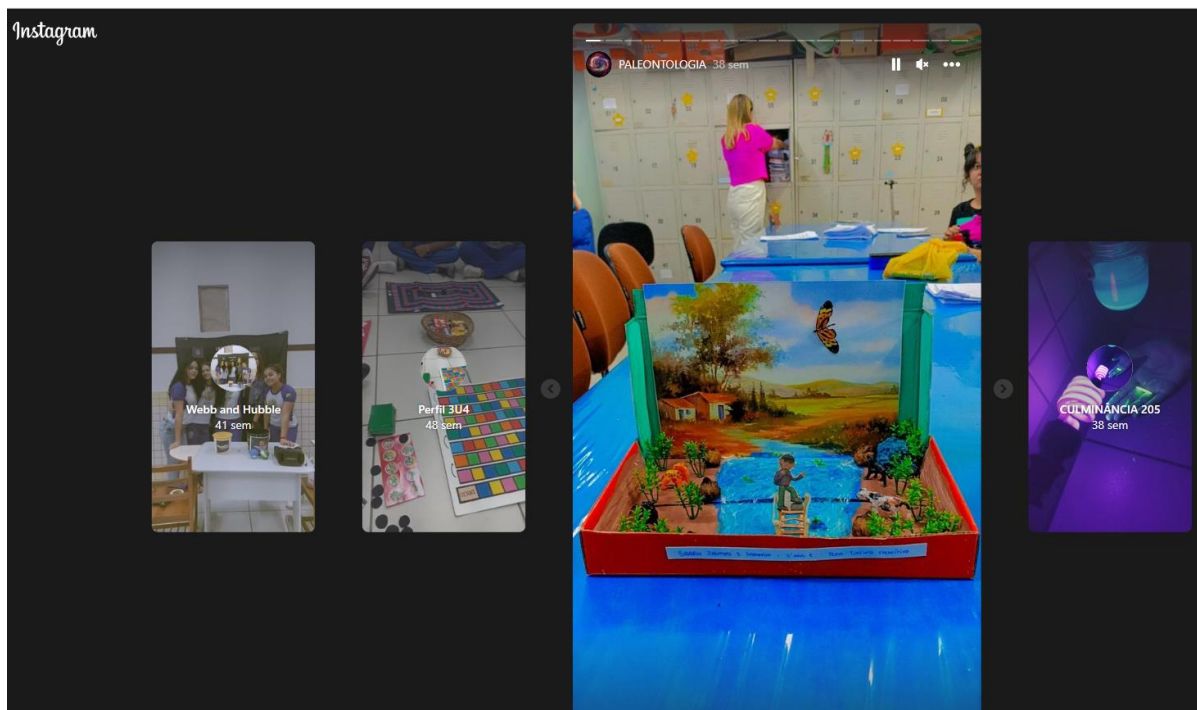


Fonte: arquivo pessoal, 2022.

<sup>24</sup> Acesse a página no Instagram através do endereço eletrônico: <https://www.instagram.com/trilhandoasrotas/>.

Na Figura 81, é demonstrado um dos destaques na página. A estudante responsável pela produção fez o uso de materiais de fácil acesso, como a caixa de sapato, papel filme, palito de picolé e alguns brinquedos de uso pessoal. O resultado de sua produção cativou os demais estudantes pela criatividade e zelo de seu modelo didático.

Figura 81 - Exemplo de destaques na página @trilhandoasrotas



Fonte: arquivo pessoal, 2022.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A reformulação do Novo Ensino Médio, implementada em 2017, introduziu mudanças significativas na estrutura curricular e pedagógica do ensino médio brasileiro. Tal reformulação trouxe diversos impactos positivos nas escolas do Acre, como a flexibilização curricular, o protagonismo juvenil, a diversificação das práticas pedagógicas e a aproximação com o mundo do trabalho. No entanto, ainda há desafios a serem superados, como a infraestrutura, os recursos humanos, a desigualdade social, a avaliação e a implementação gradual.

Diante de tantas mudanças curriculares que vem ocorrendo na educação fez-se necessário questionar se Sequências Didáticas, previamente elaboradas, podem contribuir para o desenvolvimento de aprendizagens significativas de Química nas Rotas de Aprofundamento do Novo Ensino Médio, a partir de momentos de aprendizagens que atendam a realidade da escola e dos alunos.

O Produto Educacional desenvolvido foram 20 SD's relacionadas aos objetos de conhecimento previstos na matriz da Rota de Aprofundamento – Viagem pelo Universo: da Origem ao Século XXI, a partir do componente curricular de Química para turmas de 2ª série. Os eixos contemplados forma: Processos Criativos e Empreendedorismo. Para desenvolvimento das Sequências Didáticas incorporarem a teoria da aprendizagem significativa, foram considerados alguns princípios e estratégias, a saber: identificação de conceitos chaves, relação com o conhecimento prévio e experiências, apresentação dos novos conceitos de modo claro e acessível, promoção às reflexões e discussão, proposta de atividades práticas como forma de revisão e avaliação processual. No processo de ensino e aprendizagem o estudante foi protagonista de seu próprio aprendizado, fez conexões com seus conhecimentos prévios, foi autônomo e criativo, contribuiu com a aprendizagem colaborativa e aplicou na prática o que se aprendeu durante os momentos de aprendizagem.

Os momentos de aprendizagem e os resultados esperados no final de cada sequência didática foram registradas no formato de imagens, vídeos e áudios, o que direcionou a ideia de criar uma página no Instagram para que todo o material construído pudesse ser compartilhado em um meio digital.

Os professores de Ciências da Natureza poderão utilizar as Sequências Didáticas e os materiais produzidos para consultas ou reproduções, adaptando-as conforme seu contexto escolar.

Após a aplicação de todas as Sequências Didáticas, foram aplicados questionários com questões que direcionassem os estudantes a refletirem sobre seu processo de formação e como

eles enxergavam as experiências advindas da Rota de Aprofundamento em Química. Os resultados demonstram que as propostas de aprendizagem descritas nas SD's promoveram a aprendizagem significativa de conceitos químicos, indo além da memorização, proporcionando aos alunos uma experiência educacional rica e engajadora. Essas experiências positivas foram possíveis devido a diversificação de metodologias, da valorização da participação ativa e da construção colaborativa do conhecimento. Os estudantes destacaram que foi possível desenvolver uma compreensão mais profunda e contextualizada da química, reconhecendo sua relevância no mundo natural e em suas vidas.

Como limitação no PE pode-se destacar a ausência materiais adaptados para estudantes com deficiência. Na sala onde eram ministradas as aulas havia uma estudante com autismo, porém, não foi possível identificar limitações em relação a oralidade, trabalho em grupo, criatividade ou outras habilidades essenciais. Indica-se ao professor que explore as habilidades individuais de seus estudantes de forma que faça-o contribuir com algum tipo de produção, sejam desenhos, pinturas, falas, dentre outros. Outra limitação diz respeito ao acesso à internet em sala de aula. As escolas até possuem o recurso, mas não consegue atender todos os estudantes ou salas, pois há necessidade de mais roteadores de internet, o que demanda custos. Dentro das limitações, cita-se a ausência de laboratório de Ciências, direcionando o professor a improvisar espaços “adequados” dentro da própria sala de aula. Para atividades mais elaboradas, faz-se necessário que o docente contribua com investimentos financeiros para a aquisição de materiais para as produções pretendidas.

Ao analisar o impacto de Sequências Didáticas nesse contexto inovador, esperamos contribuir para a construção de práticas de ensino mais eficazes e engajadoras nas Rotas de Aprofundamento de Química



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, Fernando José de; ALMEIDA, Maria Elizabeth B. de; SILVA, Maria da Graça Moreira da. **De Wuhan a Perdizes: Trajetos Educativos: coronavírus: a entropia do século xxi**. São Paulo: Educ, 2020. 226 p. Disponível em: [https://www.pucsp.br/educ/downloads/trajetos\\_educativos.pdf](https://www.pucsp.br/educ/downloads/trajetos_educativos.pdf). Acesso em: 05 set. 2022.

Alves, L. P., Sousa, M. J., & Melo, V. (2014). Materiais didáticos: produção colaborativa entre professores e estudantes. **Educ. Rev.**, 30(1), 259-282.

ARAB NEWS. **WhatsApp comes in handy for students and teachers**. Disponível em: <<http://www.arabnews.com/news/540941?page=1>>. Acesso em: 05 set. 2015.  
AUSUBEL, D. P. *The Psychology of Meaningful Verbal Learning*. New York: Grune & Stratton, 1963.

BACICH, Lilian; MORAN, José. **Metodologias Ativas para uma Educação Inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, 2017. 430 p. Disponível em: <https://curitiba.ifpr.edu.br/wp-content/uploads/2020/08/Metodologias-Ativas-para-uma-Educacao-Inovadora-Bacich-e-Moran.pdf>. Acesso em: 02 ago. 2022.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo Lisboa**: Edições 70, 1977.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

BAZILIO, Ana Paula Matos; CULTRI, Camila do Nascimento; GOMES, Veronica de Sousa; MILL, Daniel Ribeiro Silva. Letramentos e a educação CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade): reflexões sobre a formação de cidadãos críticos na cultura digital. **Informação & Informação**, Londrina, v. 26, n. 1, p. 186, 31 mar. 2021. Universidade Estadual de Londrina. <http://dx.doi.org/10.5433/1981-8920.2021v26n1p186>. Disponível em: <https://brapci.inf.br/index.php/res/download/158851>. Acesso em: 06 set. 2022.

BEZERRA, Irvin Soares. Inclusão digital como forma de cidadania e a lei de acesso à informação. **Env. Smoke**, v. 1, n. 1, p. 148-161, ago. 2018. Disponível em: <https://environmentalsmoke.com.br/index.php/EnvSmoke/article/view/12>. Acesso em 06 de set. de 2022.

BOCARD, Taysa. **Conheça os aplicativos mais baixados no mundo em 2021 e 2020**. 2022. <https://usemobile.com.br/aplicativos-mais-baixados/>. Acesso em: 02 ago. 2022.

BRASIL. Casa Civil. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Lei de diretrizes e bases da educação nacional (LDBEN). Brasília: 1996. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19394.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm). Acesso em 10 de Jun. de 2022.

BRASIL. Constituição (1995). Resolução CNE/CP Nº 2, de 2020. Lei nº 14.040, de 18 de agosto de 2020: **DIÁRIO OFICIAL DA UNIÃO**. 237, 10 de dez. 2020. Seção 1, p. 52. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/resolucao-cne/cp-n-2-de-10-de-dezembro-de-2020-293526006>. Acesso em: 05/09/2022.

BRASIL. Constituição (1996). Portaria nº N° 343, de 2020. Portaria N° 343, de 17 de Março de 2020: **DIÁRIO OFICIAL DA UNIÃO**. 53. ed. São Paulo, 18 mar. 2020. Seção 1, p. 39. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-n-343-de-17-de-marco-de-2020-248564376>. Acesso em: 05 set. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018, p.1-595. Disponível em: [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_versaofinal\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf). Acesso em 05 de set. de 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. **O retorno presencial às aulas e atividades educacionais deve ser a prioridade do país em relação à educação nacional de todos os níveis, considerando os déficits de aprendizado constatados desde o ano de 2020**. Brasília, 2022, p.1-595. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/docman/dezembro-2021-pdf/232651-nota-de-esclarecimento-covid-19-2022/file>. Acesso em 05 de set. de 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. **Programa Nacional de Tecnologia Educacional**. Brasília, 2017. Disponível em: <https://www.fnde.gov.br/programas/proinfo/sobre-o-plano-ou-programa/sobre-o-proinfo>. Acesso em 05 de set. de 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. **Reorganização do Calendário Escolar e da possibilidade de cômputo de atividades não presenciais para fins de cumprimento da carga horária mínima anual, em razão da Pandemia da COVID-19**. Parecer CNE/CP nº 9/2020, homologação publicada no DOU 1º/6/2020, Seção 1, Pág. 32. Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_docman&view=download&alias=145011-pcp005-20&category\\_slug=marco-2020-pdf&Itemid=30192](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=145011-pcp005-20&category_slug=marco-2020-pdf&Itemid=30192). Acesso em 05 de set. de 2022.

CONTIN, Alex. As redes sociais e o ensino de ciências. **Geekie One**. São Paulo, 28 Nov. de 2020.

CONTIN, Alex. Redes sociais: como transformá-las em aliadas da sua escola. **Geekie One**. São Paulo, 03 de Jun. de 2020.

CORREA, Adriana Moreira de Souza; PEREIRA, Hérica Paiva. O youtube como ferramenta pedagógica em sala de aula: uma prática de letramento. **Pesquisa Interdisciplinar**, Cajazeiras, v. 1, p. 381-389, dez. 2016. Disponível em: <https://cfp.revistas.ufcg.edu.br/cfp/index.php/pesquisainterdisciplinar/article/view/103>. Acesso em: 07 set. 2022.

CORRÊA, André Luis. **O ensino de ciências e as tecnologias digitais: competências para a mediação pedagógica**. 2015. 175 f. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho, Faculdade de Ciências, 2015. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/132734>>. Acesso em 07 de set. de 2022.

DIGITAL, Sae. **Letramento e Alfabetização: entenda as diferenças**. 2018. Disponível em: <https://sae.digital/letramento-e-alfabetizacao/>. Acesso em: 06 set. 2022.

Escola da Inteligência. **Aprendizagem colaborativa**. 2020. Disponível em: <https://escoladainteligencia.com.br/blog/aprendizagem-colaborativa/>. Acesso em: 04 fev. 2024.

ESTADO DO ACRE. DECRETO Nº 5.465, DE 16 DE MARÇO DE 2020. Dispõe sobre medidas temporárias a serem adotadas, no âmbito do Estado do Acre, para enfrentamento da emergência de saúde pública decorrente da doença COVID-19, causada pelo coronavírus SARS-CoV-2. **Diário Oficial do Estado do Acre**. Rio Branco, Acre, ano LIII, nº 12.760, 17 de março de 2020. p. 2-3. Disponível em: [http://www.legis.ac.gov.br/detalhar\\_covid19/4247](http://www.legis.ac.gov.br/detalhar_covid19/4247). Acesso em: 05 de set. de 2022.

FERNANDES, Elisângela. **David Ausubel e a aprendizagem significativa**. 2011. Disponível em: <https://novaescola.org.br/conteudo/262/david-ausubel-e-a-aprendizagem-significativa>. Acesso em: 10 set. 2022.

FREIRE, P. (1987). *Pedagogia do Oprimido*. **Paz e Terra**.

Freire, P. (1996). **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. Paz e Terra.

FRIZON, V. *et al.* A formação de professores e as tecnologias digitais. In: Congresso Nacional de Educação (EDUCERE), 12, 2015, Curitiba - PR. **Anais...** Curitiba: PUCPR, 2015. Disponível em: [http://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2015/22806\\_11114.pdf](http://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2015/22806_11114.pdf). Acesso em: 06 set. 2022.

GADOTTI, M. (2001). *Pedagogia da práxis*. **Cortez Editora**. Disponível em: <https://acervo.paulofreire.org/bitstreams/50d98548-e4e4-4496-ae1a-17356d868c35/download>. Acesso em: 01 de janeiro de 2024.

GOBBI, Matheus. Avaliação por rubrica: como esse instrumento pode ajudar na avaliação durante o período de educação remota? **Scaffold Education**, 2020. Disponível em: <https://scaffoldeducation.com.br/avaliacao-por-rubrica-como-esse-instrumento-pode-ajudar-na-avaliacao-durante-o-periodo-de-educacao-remota/>. Acesso em: 28 de janeiro de 2024.

In: MORAN, José Manuel; BEHRENS, Marilda Aparecida; MASETTO, Marcos T. *Novas tecnologias e mediação pedagógica*. Campinas: Papirus, 2013.

KAIESKI, Naira; GRINGS, Jacques Andre; FETTER, Shirlei Alexandra. Um estudo sobre as possibilidades pedagógicas de utilização do whatsapp. **Novas Tecnologias na Educação**, Rio Grande do Sul, v. 13, n. 2, p. 1-10, dez. 2015.

LACERDA, Tiago Eurico de; GRECO JUNIOR, Raul. **Educação Remota em Tempos de Pandemia: ensinar, aprender e ressignificar a educação**. Paraná: Bagai, 2021. 287 p. Disponível em: <https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/601699/2/Editora%20BAGAI%20-%20Educa%C3%A7%C3%A3o%20Remota%20em%20Tempos%20de%20Pandemia.pdf>. Acesso em: 06 jun. 2022.

LIBÂNEO, José Carlos. *Didática*. São Paulo: **Cortez**, 2013. p. 222-225. Disponível em: [https://www.professorrenato.com/attachments/article/161/Didatica%20Jose-carlos-libaneo\\_obra.pdf](https://www.professorrenato.com/attachments/article/161/Didatica%20Jose-carlos-libaneo_obra.pdf). Acesso em 09 de set. de 2022.

LOIOLA, Rita. **GERAÇÃO Y**. São Paulo: Globo S.A, out. 2009. Disponível em: <http://revistagalileu.globo.com/Revista/Galileu/0,,EDG87165-7943-219,00-GERACAO+Y.html>. Acesso em: 03 jul. 2022.

LOPES, Kawan. **O que é Instagram e como ele funciona? [guia completo 2022]**. 2022. Disponível em: <https://www.nuvemshop.com.br/blog/o-que-e-instagram/>. Acesso em: 09 set. 2022.

LORENZO, Éder Wagner Cândido Maia. A utilização das redes sociais na educação. Rio de Janeiro: **Clube dos Autores**, 2013.

MAGALHÃES, Williane. **O que é Tik Tok: conheça esse fenômeno social**. 2022. Disponível em: <https://www.remessaonline.com.br/blog/o-que-e-tik-tok/>. Acesso em 07 de set. de 2022.  
MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. Fundamentos de metodologia científica. 8. ed. São Paulo: **Atlas**, 2017.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas S.A, 2003. 310 p. Disponível em: [https://docente.ifrn.edu.br/olivianeta/disciplinas/copy\\_of\\_historia-i/historia-ii/china-e-india](https://docente.ifrn.edu.br/olivianeta/disciplinas/copy_of_historia-i/historia-ii/china-e-india). Acesso em: 02 set. 2022.

MAROQUIO, Vanusa Stefanon Maroquio, PAIVA, Maria Auxiliadora Vilela e FONSECA, Camila de Oliveira. Sequências didáticas como recurso pedagógico na formação continuada de professores. In: **Encontro Capixaba de Educação Matemática**, X, 2015, Vitória. Disponível em: [https://ocs.ifes.edu.br/index.php/ECCEM/X\\_ECCEM/paper/viewFile/1884/617?ref=blog.elos.vc](https://ocs.ifes.edu.br/index.php/ECCEM/X_ECCEM/paper/viewFile/1884/617?ref=blog.elos.vc). Acesso em: 16 de jan. de 2024.

MARQUES, Talita Martins Faria; GONÇALVES, Vanessa Fonseca; ACHÊ, David Collares; GUIMARÃES, Bárbara Matos da Cunha; OLIVEIRA, Larissa Nahas Domingues de; BERNALDINO, Eliana Souza; SIQUEIRA, Ariane de Souza; NUNES, Débora Cristina de Oliveira Silva. Possibilidades e desafios do ensino remoto em Ciências da Natureza em um colégio de aplicação. **Olhares & Trilhas**, Uberlândia, v. 23, n. 2, p. 829-848, maio 2021. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/olharestrilhas/article/view/60012/32077>. Acesso em: 01 jun. 2022.

MARTINS, César. **Você já ouviu falar em letramento digital? Veja como trabalhá-lo!** 2018. Disponível em: <https://escolasdisruptivas.com.br/steam/letramento-digital/>. Acesso em: 06 set. 2022.

MARTINS, Gisely Jussyla Tonello *et al.* IX COLÓQUIO INTERNACIONAL SOBRE GESTÃO UNIVERSITÁRIA NA AMÉRICA DO SUL, 9., 2009, Florianópolis. **A contribuição das redes sociais virtuais para a aprendizagem e construção do conhecimento: evidências em estudantes de cursos de graduação**. Florianópolis: 2009. 13 p. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/30355468.pdf>. Acesso em: 06 set. 2022.

MATTAR, João. **Design educacional: educação a distância na prática**. 1. ed. São Paulo: Artesanato Educacional, 2014.

MODERNA. **O que são itinerários formativos?** 2021. Disponível em: <https://pnld.moderna.com.br/modernaexplica-em/o-que-sao-itinerarios-formativos/>. Acesso em: 28 de setembro de 2023.

MORAN, José Manuel. **Ensino e aprendizagem inovadores com apoio de novas tecnologias.**

MORAN, José Manuel. **Metodologias ativas para uma aprendizagem significativa: uma abordagem teórico-prática.** São Paulo: Editora Papirus, 2015.

MOREIRA, M. A. **A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula.** Brasília: Universidade de Brasília, 2006.

MOREIRA, Marco Antônio. A teoria da aprendizagem significativa de Ausubel. In: MOREIRA, Marco Antônio. **Ensino e aprendizagem: enfoques teóricos.** 15. ed. São Paulo: Moraes, 1995. Cap. 10. p. 151-165. Disponível em: [https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/3369246/mod\\_resource/content/1/Capitulo%2010%20-%20A%20teoria%20da%20aprendizagem%20significativa%20de%20Ausubel%20-%20Teorias%20de%20Aprendizagem%20-%20Moreira%2C%20M.%20A.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/3369246/mod_resource/content/1/Capitulo%2010%20-%20A%20teoria%20da%20aprendizagem%20significativa%20de%20Ausubel%20-%20Teorias%20de%20Aprendizagem%20-%20Moreira%2C%20M.%20A.pdf). Acesso em: 02 set. 2022.

MOREIRA, Marco Antônio. **Aprendizagem significativa: a teoria e textos complementares.** São Paulo: Livraria da Física, 2011. p. 16-49.

MOURA, Larissa Pereira de; NEVES, Natália Nascimento. Aprendizagem significativa no ensino de química: uso da temática alimentação como um organizador prévio. **Revista Conexão na Amazônia**, Rio Branco, v.2, p. 54-64, nov. de 2021. Disponível em: <https://periodicos.ifac.edu.br/index.php/revistarca/article/download/77/64>. Acesso em 10 de set. de 2022.

OLIVEIRA, Jéssica Midori Matsuda de, 2020, São Paulo. **As dificuldades docentes em tempos de pandemia.** São Paulo: Blucher, 2020. Disponível em: <http://www.abed.org.br/congresso2020/anais/trabalhos/58521.pdf>. Acesso em: 06 set. 2022. OLIVEIRA, Priscila Patrícia Moura. **Manual interativo de utilização do instagram como ferramenta pedagógica.** Rio Pomba, 2020. p. 11-14.

Perrenoud, P. (1999). **10 novas competências para ensinar.** Artmed.

RESENDE, Ana Rubélia Mendes de Lima. **Uso Educacional de Ferramentas de Autoria na Web.** Lavras: UFLA, 2015.

Sebastiani, R. W., Souza, R. T., & Maçaira, P. A. (2017). Habilidades do planejamento: análise das práticas de gestão de tempo. **Revista Ibero-Americana de Estratégia**, 16(1), 109-123.

SILVA, Edna Lúcia da; MENEZES, Estera Muszkat. **Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação.** 3. ed. Florianópolis: Atual, 2001. 121 p. Disponível em: <https://cursos.unipampa.edu.br/cursos/ppgcb/files/2011/03/Metodologia-da-Pesquisa-3a-edicao.pdf>. Acesso em: 05 jun. 2022.

SILVA, M. A. (2019). Estratégias de ensino para a diversidade: a importância do professor. São Paulo: **Editora Moderna**, p. 23.

SILVA, Maria da Guia. **Letramento digital**. 2011. Disponível em: <https://sites.google.com/site/estudosdeletramento/letramento-digital-1>. Acesso em: 06 set. 2022.

SOARES, Magda. NOVAS PRÁTICAS DE LEITURA E ESCRITA: LETRAMENTO NA CIBERCULTURA. **Educ. Soc**, Campinas, v. 23, n. 81, p. 143-160, dez. 2002. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/es/a/zG4cBvLkSZfcZnXfZGLzsXb/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 06 set. 2022.

THIESEN, J. S. A interdisciplinaridade como um movimento articulador no processo ensino-aprendizagem. **Revista Brasileira de Educação**, v. 13, n. 39, p. 545-598, 2008.

TikTok. TikTok: O fenômeno da rede social que conquistou o mundo. Rio de Janeiro: **Intrínseca**, 2020. p. 150. ISBN 978-85-510-0547-8.

WHATSAPP. Disponível em: <<http://www.whatsapp.com>>. Acesso em: 07 set. 2022.

XAVIER, A. C. Letramento digital e ensino. In. SANTOS, C. F.; MENDONÇA, M. **Alfabetização e Letramento: conceitos e relações**. Belo Horizonte: Autêntica, 2005. Disponível em: <http://www.serdigital.com.br/gerenciador/clientes/ceel/arquivos/22.pdf>. Acesso em 06 de set. de 2022.

Zabala, M. J. (2002). A prática educativa: como ensinar. **Artmed Editora**.

## APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO APLICADO AOS ESTUDANTES MATRICULADOS NA ROTA DE APROFUNDAMENTO EM QUÍMICA

### Seção 1 - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido



Seção 1 de 3

### Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Você está sendo convidado(a) a participar voluntariamente da pesquisa intitulada "A UTILIZAÇÃO DE SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS PARA PROMOVER A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DE QUÍMICA NAS ROTAS DE APROFUNDAMENTO DO NOVO ENSINO MÉDIO", desenvolvida pela mestrandia Helen Farias da Silva do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática - MPECIM, sob a orientação do professor Dr Antonio Igo Barreto Pereira, da Universidade Federal do Acre – UFAC.

Esta pesquisa tem a intenção de trazer reflexões e discussões para o Ensino de Química, onde o professor torna-se um pesquisador e desenvolvedor de alternativas metodológicas para a sala de aula, dentro de sua realidade, afim de tornar as aulas mais significativas aos seus alunos. Logo, o objetivo investigar as potencialidades da aplicação de sequências didáticas previamente elaboradas, na promoção de aprendizagens significativas de Química nas Rotas de aprofundamento do Novo Ensino Médio.

Nesse sentido, a pesquisa aqui proposta tem a intenção de destacar o papel do professor frente a necessidade formativa do aluno e, além disso, visa desenvolver um Produto Educacional (PE) direcionado ao professor de Química para ajudá-lo a refletir sobre possibilidades e alternativas para trabalhar o ensino científico com o uso de recursos tecnológicos (como celulares e o Instagram). Os resultados deste trabalho podem ser consultados na página do instagam [@trilhandoasrotas](#). Utilizar tais recursos como auxiliares nas aulas pode tornar o ensino mais acessível e efetivo, uma vez que, a maioria dos estudantes possuem smartphones que, dificilmente ficam longe das mãos dos estudantes, além da comunicação intensa pelos aplicativos mais usuais atualmente: TikTok, Instagram e Whatsapp.

Os dados obtidos serão utilizados para a realização de análises qualitativas.

A pesquisadora se dispõe esclarecer quaisquer duvida que se fizer necessário. Para demais esclarecimentos você poderá entrar com contato através do e-mail: [helen.farias.sl@gmail.com](mailto:helen.farias.sl@gmail.com).

**Para continuar respondendo o questionário, por favor, clique em "aceito livremente participar \* da pesquisa":**

- Aceito livremente participar da pesquisa
- Não aceito

**E-mail: \***

Texto de resposta curta

## Seção 2 - Conhecendo o perfil do aluno

Seção 2 de 3

**CONHECENDO O PERFIL DO ALUNO** ✕ ⋮

Estes dados não serão divulgados.

**Nome: \***

Texto de resposta curta

**Idade: \***

Texto de resposta curta

**Me identifico com a área: \***

Ciências da Natureza e suas Tecnologias

Matemáticas e suas Tecnologias

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Linguagens e suas Tecnologias

Outra opção...

**Quais os conteúdos você mais gosta da área escolhida? \***

Texto de resposta longa

**Qual a área que você menos se identifica e por que? \***

Texto de resposta longa

**Você é aluno matriculado nas rotas de Aprofundamento do Novo Ensino Médio? \***

SIM

NÃO



### Seção 3 - Ensino de Ciências da Natureza a partir dos eixos estruturantes das Rotas de Aprofundamento

Seção 3 de 3

**NESTE MOMENTO, VAMOS FALAR SOBRE O ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA A PARTIR DOS EIXOS ESTRUTURANTES DAS ROTAS DE APROFUNDAMENTO**

Responda as questões a seguir baseadas em suas suas experiências. As questões te levarão a refletir sobre o ensino de Ciências a partir das Rotas de Aprofundamento.

**Como os professores das rotas de aprofundamento trabalham em sala de aula? \***

Texto de resposta longa

**Algum momento utilizou-se de metodologia ou material alternativo produzido ou orientado?**

Texto de resposta longa

**As metodologias utilizadas pelos professores atendem as suas expectativas? \***

SIM

NÃO

**Na sua opinião, como o professor poderia melhorar ao desenvolver as aulas das rotas de aprofundamento na sala de aula? \***

Texto de resposta longa

**Você tem sugestões de práticas/metodologias didáticas que poderiam ter sido ou podem ser desenvolvidas em sala? \***

Texto de resposta longa

**Você já participou de alguma culminância? \***

SIM

NÃO

**Qual a área: \***

- Física
- Biologia
- Química

**Conte-nos a sua experiência. \***

Texto de resposta longa

**Quais dificuldades vocês tiveram para a produção dos projetos? \***

Texto de resposta longa

**Você teve suporte da escola ou do professor para conseguir os materiais para a produção do seu projeto?**

Texto de resposta longa

**Os assuntos trabalhados foram difíceis de aprender? \***

Texto de resposta longa

**Como as aulas de rotas na Química puderam contribuir para o seu desenvolvimento como aluno? \***

Texto de resposta longa

**As metodologias utilizadas pela professora de Química (podem citar outros trabalhos com os demais professores da área de Ciências da Natureza) trouxe alguma aprendizagem significativa? \***

Texto de resposta longa

## APÊNDICE B – TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE IMAGEM, SOM E VÍDEO



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

### TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE IMAGEM, SOM E VÍDEO

Eu, \_\_\_\_\_, nacionalidade \_\_\_\_\_, estado civil \_\_\_\_\_, portador da Cédula de identidade RG nº. \_\_\_\_\_, inscrito no CPF/MF sob nº \_\_\_\_\_, residente à Av./Rua \_\_\_\_\_, nº. \_\_\_\_\_, município de \_\_\_\_\_/Acre, **AUTORIZO** o uso de minha imagem em todo e qualquer material entre imagens de vídeo, fotos, som e documentos, para ser utilizada na Página do Instagram intitulada: “@trilhandoasrotas”. Este perfil faz parte do produto educacional da mestranda Helen Farias da Silva, sob orientação do professor Dr Antonio Igo Barreto Pereira da pesquisa “**A UTILIZAÇÃO DE SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS PARA PROMOVER A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DE QUÍMICA NAS ROTAS DE APROFUNDAMENTO DO NOVO ENSINO MÉDIO**”. A presente autorização é concedida a título gratuito, abrangendo o uso da imagem acima mencionada em todo território nacional.

Fica ainda **autorizada**, de livre e espontânea vontade, para os mesmos fins, a cessão de direitos da veiculação das imagens não recebendo para tanto qualquer tipo de remuneração.

Por esta ser a expressão da minha vontade declaro que autorizo o uso acima descrito sem que nada haja a ser reclamado a título de direitos conexos à minha imagem ou a qualquer outro, e assino a presente autorização em 02 vias de igual teor e forma.

\_\_\_\_\_, dia \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

\_\_\_\_\_  
(Nome do Aluno)

\_\_\_\_\_  
(Assinatura do Responsável)

Nome:

Telefone p/ contato:

## APÊNDICE C – TERMO DE ASSENTIMENTO DO MENOR



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

### TERMO DE ASSENTIMENTO DO MENOR

Você está sendo convidado para participar da pesquisa intitulada: **A UTILIZAÇÃO DE SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS PARA PROMOVER A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DE QUÍMICA NAS ROTAS DE APROFUNDAMENTO DO NOVO ENSINO MÉDIO**, sob a responsabilidade de **HELEN FARIAS DA SILVA**, do curso de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática / MPECIM – UFAC. O objetivo **INVESTIGAR AS POTENCIALIDADES DA APLICAÇÃO DE SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS PREVIAMENTE ELABORADAS, NA PROMOÇÃO DE APRENDIZAGENS SIGNIFICATIVAS DE QUÍMICA NAS ROTAS DE APROFUNDAMENTO DO NOVO ENSINO MÉDIO.**

A sua participação é importante no sentido de participar; ajudar a testar/utilizar (em sala de aula/na escola) possíveis metodologias alternativas para o ensino de Ciências. A pesquisa será divulgada, no máximo, até o mês de **dezembro** de 2023. Os resultados vão ser publicados, mas sem sua identificação, pois não falaremos, explicitamente, a outras pessoas das informações pessoais que nos fornecer; nem daremos a estranhos tais informações. Contudo, com sua autorização e a de seus pais, poderemos fazer o uso de algumas imagens. Se você ainda tiver alguma dúvida, você pode nos perguntar ou esclarecer através do número de celular que foi indicado no cartão.

Eu \_\_\_\_\_ aceito participar desta pesquisa. Entendi os riscos, os benefícios e as coisas boas que podem acontecer. Entendi que posso dizer “sim” e participar, mas que, a qualquer momento, posso dizer “não” e desistir que não irá impactar nos estudos do pesquisador. O pesquisador tirou minhas dúvidas e conversou com os meus responsáveis. Recebi uma cópia deste termo de assentimento e li e concordo em participar da pesquisa.

Município (AC), \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2023.

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

**TERMO DE RESPONSABILIDADE DO PESQUISADOR**

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

Município (AC), \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2023.

---

NOME DO PESQUISADOR

Mestrando MPECIM – UFAC

Matrícula: 20212100003

**Prof. Dr. Gilberto Francisco Alves de Melo**  
Coordenador do MPECIM  
Portaria N.º 019, de 04 de janeiro de 2018

## APÊNDICE C – TERMO CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO



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

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

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

O presente termo em atendimento as resoluções acima citadas, destina-se a esclarecer ao participante da pesquisa intitulada: **A UTILIZAÇÃO DE SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS PARA PROMOVER A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DE QUÍMICA NAS ROTAS DE APROFUNDAMENTO DO NOVO ENSINO MÉDIO**, sob a responsabilidade de Helen Farias da Silva, do curso de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática / MPECIM – UFAC, os seguintes aspectos:

**Objetivos:** Investigar as potencialidades da aplicação de sequências didáticas previamente elaboradas, na promoção de aprendizagens significativas de Química nas Rotas de aprofundamento do Novo Ensino Médio.

**Metodologia:** Abordagem qualitativa onde delineou-se procedimentos técnicos da pesquisa participante. Para o levantamento de dados utilizou-se o procedimento de pesquisa de campo, onde a coleta de dados foi realizada por aplicação de questionário e avaliação dos modelos didáticos. O método de análise dos dados aplicado foi a análise de conteúdo.

**Justificativa e Relevância:** Contribuir com o compartilhamento de momentos de ensino e aprendizagem em Química no Itinerário formativo Rotas de Aprofundamento do Novo Ensino Médio.

**Participação:** A participação é livre, terá direito a desistir em qualquer momento, é garantido o anonimato e sigilo dos dados obtidos, assim como não trará nenhum benefício econômico ao participante.

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

**Benefícios:** Incentivar o protagonismo dos alunos no desenvolvimento de sua aprendizagem. Material didático é indicado para professores que queiram utilizar alternativas metodológicas nas Rotas de Aprofundamento nas 2ª Séries do Novo Ensino Médio, podendo ser adaptado conforme a necessidade.

**Dano advindo da pesquisa:** Não se vislumbra danos advindos da pesquisa.

**Garantia de esclarecimento:** A autoria da pesquisa se compromete está à disposição dos sujeitos participantes da pesquisa no sentido de oferecer quaisquer esclarecimentos sempre que se fizer necessário.

**Participação voluntária:** A participação dos sujeitos no processo de investigação é voluntária e livre de qualquer forme de remuneração, e caso ache conveniente, o seu consentimento em participar da pesquisa poderá ser retirado a qualquer momento.

**Consentimento para participação:** Eu estou ciente e concordo com a participação no estudo acima mencionado. Afirmando que fui devidamente esclarecido quanto os objetivos da pesquisa, aos procedimentos aos quais serei submetido e os possíveis riscos envolvidos na minha participação. O responsável pela investigação em curso me garantiu qualquer

esclarecimento adicional, ao qual possa solicitar durante o curso do processo investigativo, bem como também o direito de desistir da participação a qualquer momento que me fizer conveniente, sem que a referida desistência acarrete riscos ou prejuízos à minha pessoa e meus familiares, sendo garantido, ainda, o anonimato e o sigilo dos dados referentes à minha identificação. Estou ciente também que a minha participação neste processo investigativo não me trará nenhum benefício econômico. Após reflexão e um tempo razoável, eu decidi, livre e voluntariamente, participar deste estudo, permitindo que os pesquisadores relacionados neste documento obtenham fotografia, filmagem ou gravação de voz de minha pessoa para fins de pesquisa científica/ educacional. Concordo que o material e as informações obtidas relacionadas a minha pessoa possam ser publicados em aulas, congressos, eventos científicos, palestras ou periódicos científicos.

Eu, \_\_\_\_\_, aceito livremente participar da pesquisa intitulada A UTILIZAÇÃO DE SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS PARA PROMOVER A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DE QUÍMICA NAS ROTAS DE APROFUNDAMENTO DO NOVO ENSINO MÉDIO.

Desenvolvido(a) pelo mestrando (a), **Helen Farias da Silva do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática - MPECIM**, sob a orientação do(a) professor(a) Dr(a) **Antonio Igo Barreto Pereira**, da Universidade Federal do Acre – UFAC.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Participante



Polegar  
direito

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

#### TERMO DE RESPONSABILIDADE DO PESQUISADOR

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

Rio Branco , AC, \_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2023

\_\_\_\_\_  
Assinatura do(a) Pesquisador(a)

**Prof. Dr. Salete Maria Chalub Bandeira**  
Coordenador do MPECIM  
Portaria Nº 118, de 14 de Janeiro de 2022

## APÊNDICE D – TRABALHOS SUBMETIDOS NO VIVER CIÊNCIAS EM 2022



**INVESTIGANDO A VIDA NO UNIVERSO E SUAS EVOLUÇÕES:  
CONTAÇÃO DE HISTÓRIAS ATRAVÉS DE FANTOCHES**

Alunos: Alexandre da Costa Coutinho, Ane Victoria de Souza, Asafe Mendes Rocha, Gabrielle Paiva de Aquino et al.

Instituição: Dr. João Batista Aguiar

Orientador: Helen Farias da Silva  
Coorientador: Abigail de Queiroz Santana

**INTRODUÇÃO**

Este trabalho busca compartilhar uma situação de aprendizagem através da contação de histórias utilizando fantoches a partir dos temas da Unidade de Estudo da Rota de Aprofundamento (2U1S1): A Vida no Universo. Diante da proposta de atividade onde os alunos elaborariam os próprios cenários e personagens, objetivou-se investigar como esta prática contribui para a aprendizagem das histórias da Evolução da Humanidade. O público alvo desta pesquisa foram alunos da 2ª série do Novo Ensino Médio, matriculados na rota de Biologia da escola Doutor João Batista Aguiar. Para o desenvolvimento das histórias fez-se necessário pesquisas em livros ou em outras fontes de informações, tais como: artigos, homepages, Instagram, TikTok, entre outros. O professor do componente curricular agiu como mediador, sugerindo, corrigindo e ajudando a produzir os materiais.

**JUSTIFICATIVA**

Como proposta de atividades pela Rota de Aprofundamento uma delas é o uso de modelos didáticos para a construção do conhecimento. Escolheu-se o método de história em fantoches por ser uma atividade que prende a atenção, é divertido e ajuda a aumentar a capacidade de concentração de quem o assiste. Para os que desenvolvem a história existe a contribuição para o desenvolvimento da oralidade, criatividade e desembarço, o que enfatiza seu protagonismo.

**OBJETIVO GERAL**

Investigar as potencialidades de situações de aprendizagem que envolvam o protagonismo do aluno a partir da contação de histórias em fantoches sob o tema: Evolução da Humanidade.

**OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Elaborar cenários e fantoches para a contação de histórias sob o tema: Evolução da Humanidade;
- Avaliar se o uso da metodologia de aprendizagem favorece a construção de aprendizagem significativas;
- Verificar as contribuições e limitações dos materiais.

**METODOLOGIA**

A pesquisa foi realizada na Rota de Aprofundamento 2U1S1 - A Vida no Universo com alunos da 2ª série da escola Doutor João Batista Aguiar, na cidade de Rio Branco - AC, durante o período de 6 meses. Os dados técnicos apresentados pelos alunos foram baseados nas informações disponíveis em livros didáticos ou outras fontes de informações disponíveis em meios eletrônicos. A análise de dados foi realizada a partir das observações das histórias, dos contextos históricos escolhidos pelos alunos e suas produções. Os estudantes foram o principal responsável por construir seus modelos representacionais. As etapas da pesquisa foram:

- 1 - Interação professor-alunos e aluno-aluno nos momentos de socialização dos temas estudados;
- 2 - Definição do formato de uma representação didática;
- 3 - Produção dos modelos didáticos;
- 4 - Apresentação das histórias em fantoches;
- 5 - Análise e discussões dos trabalhos produzidos.

**RESULTADOS ESPERADOS**

Trabalhou-se os temas: Evidências da Evolução Biológicas; Pensamento Evolucionista; Mudanças Climáticas; Avanços Científicos na Exploração do Espaço e Espécie Humana Moderna. Na imagem 1 e 2 é possível visualizar os resultados das apresentações.



Imagem 1: Apresentação das histórias em fantoches. Arquivo pessoal.



Imagem 2: Resultado das produções. Arquivo pessoal.

Observou-se que apesar dos estudantes apenas reproduzirem personagens já existentes ou cenários sugeridos pelas fontes de pesquisas, houve contribuições dessa reprodução no processo de ensino aprendizagem, pois a medida que os estudantes elaboravam os modelos sozinhos a prática de fazê-lo tornou-se significativa, indo além da aula expositiva teórica.

Sobre as metodologias de ensino e recursos utilizados para avaliação dos alunos buscou-se avaliar se o uso do material didático produzido por eles foi relevante para melhorar a aprendizagem do conteúdo e se os procedimentos de ensino adotado pelo docente foram adequados. Sendo assim, com base nos resultados houve o envolvimento dos alunos com a atividade, promovendo a interação e reflexão em grupo. Os alunos puderam visualizar significados em suas produções de fantoches e assim explicar a partir da compreensão do mundo o que seu modelo representa.

**REFERÊNCIAS**

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018, p.1-595. Disponível em: [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_ver3\\_arsaofinal\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_ver3_arsaofinal_site.pdf). Acesso em 10 de nov. de 2022.



**MODELOS E JOGOS DIDÁTICOS NA ROTA DE APROFUNDAMENTO: ALUNOS COMO PROTAGONISTAS NA CONSTRUÇÃO E PRODUÇÃO DE MATERIAIS PARA O ENSINO DAS ERAS GEOLÓGICAS**

Alunos: Endrill Silva Lima, Jean Lucas Souza do Nascimento, Lorrayne Reis Ribeiro, Maria Ingrid Medeiros da Silva et al.

Instituição: Dr. João Batista Aguiar

Orientador: Helen Farias da Silva  
Coorientador: Abigail de Queiroz Santana

**INTRODUÇÃO**

Considerando o atual cenário das escolas pós pandemia, surge-se a preocupação em como instigar a participação e envolvimento dos alunos com as atividades de ensino na sala de aula que os mantenham interessados e motivados. Nesse sentido buscou-se desenvolver esta pesquisa com o objetivo de investigar as potencialidades do uso de modelos e jogos didáticos para o ensino das Eras Geológicas. A pesquisa se desenvolveu por meio de análise qualitativa dos modelos produzidos e das observações durante as produções. Como proposta de atividade, desenvolveu-se desenvolver modelos didáticos e um jogo que resume todos os temas trabalhados pela Rota de Aprofundamento 3U4S1 - Restart.

**JUSTIFICATIVA**

Justifica-se o desenvolvimento deste trabalho através da importância da participação dos estudantes em utilizar conhecimentos, habilidades e recursos de forma criativa para propor, inventar e inovar seus modelos representacionais.

**OBJETIVO GERAL**

Investigar as potencialidades do uso de modelos e jogos didáticos na promoção de aprendizagens significativas nas rotas de Aprofundamento do Novo Ensino Médio sob o tema: Eras geológicas.

**OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Elaborar modelos e jogos didáticos para aprender sobre as Eras Geológicas;
- Avaliar se o uso dos modelos e jogos didáticos nas aulas de Biologia favorece a construção de aprendizagem significativas;
- Verificar as contribuições e limitações dos materiais.

**METODOLOGIA**

Esta pesquisa terá uma abordagem qualitativa onde seu instrumento de coleta de dados será as observações em sala de aula e análise das produções dos materiais didáticos. Os sujeitos desta pesquisa serão aproximadamente 20 alunos da 3ª série do Ensino Médio, matriculados na Rota de Aprofundamento de Ciências da Natureza em Biologia em uma Escola da rede Pública de Ensino, localizada na capital do Acre – Rio Branco. As etapas da pesquisa:

- 1 - Conhecendo o tema a ser trabalhado;
- 2 - Definição do formato dos modelos didáticos;
- 3 - Produção dos modelos didáticos;
- 4 - Interação professor-alunos e aluno-aluno nos momentos de socialização dos temas estudados e dos modelos desenvolvidos;
- 5 - Análise e discussões dos trabalhos produzidos.

**RESULTADOS ESPERADOS**

Após a exposição teórica os estudantes foram orientados a reproduzir uma história através de desenhos que pudessem representar as Eras Geológicas. A atividade foi proposta apenas para que os estudantes reproduzissem o que já existe, considerando o que está nos livros ou em outras fontes de pesquisa. Alguns dos desenhos entregues ao professor pode ser visualizado na imagem 1.

Em outro momento estudamos sobre as extinções dentro desses períodos geológicos, como as causas, efeitos e como estes influenciam nos dias de hoje. Como proposta de atividade produzimos um jornal, conforme a imagem 2.

Para finalizar os temas do eixo proposto foi compartilhado a ideia de produzir junto ao professor o jogo Perfil das Rotas. Por se tratar de uma turma pequena todos os alunos trouxeram contribuições ao jogo. Na Imagem 3, pode-se observar o jogo sendo aplicado entre eles.



Imagem 1: Períodos Geológicos. Arquivo pessoal. Características Gerais das Grandes Extinções.



Imagem 2: Jornal - As extinções. Arquivo pessoal. Jogo Perfil - Todos os temas da Rota 3U4S1.



Imagem 3: Jogo Perfil da Rota 3U4S1 - RESTART. Arquivo pessoal.

Sendo assim, com base nos resultados houve o envolvimento dos alunos com as atividades, promovendo a interação e reflexão em grupo, além da compreensão da temática por meio das correções feitas diante dos equívocos observados nos modelos.

**REFERÊNCIAS**

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018, p.1-595. Disponível em: [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_ver3\\_ofinal\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_ver3_ofinal_site.pdf). Acesso em 10 de nov. de 2022.