



Programa de Pós Graduação em Educação e Ensino de
Ciências na Amazônia

MESTRADO ACADÊMICO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS NA AMAZÔNIA

**DESENVOLVIMENTO DE HABILIDADES ATRAVÉS DE RECURSOS DIDÁTICOS
COM ELEMENTOS *STEAM* NAS AULAS DE CIÊNCIAS NATURAIS EM UMA
ESCOLA PÚBLICA DE MANAUS**

MYSHELLY SANTANA QUEIROZ

MANAUS – AM

2023

MYSHELLY SANTANA QUEIROZ

**DESENVOLVIMENTO DE HABILIDADES ATRAVÉS DE RECURSOS DIDÁTICOS
COM ELEMENTOS *STEAM* NAS AULAS DE CIÊNCIAS NATURAIS EM UMA
ESCOLA PÚBLICA DE MANAUS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia, da Universidade do Estado do Amazonas (UEA) como etapa obrigatória para obtenção do título de Mestre em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia.

Linha de Pesquisa: Ensino de Ciências – Currículo, Cognição e Formação de Professores.

ORIENTADORA: PROFA. DRA. JOSEFINA BARRERA KALHIL

MANAUS – AM

2023

Ficha Catalográfica

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Sistema Integrado de Bibliotecas da Universidade do Estado do Amazonas.

Q3dd Queiroz, Myshelly Santana
 Desenvolvimento de habilidades através de recursos didáticos com elementos STEAM nas aulas de Ciências Naturais em uma escola pública de Manaus / Myshelly Santana Queiroz. Manaus : [s.n], 2023.
 96 f. : ; 30 cm.

 Dissertação - PPGEEC- Programa de Pós Graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia - Universidade do Estado do Amazonas, Manaus, 2023.
 Inclui bibliografia
 Orientador: KALHIL, Josefina Deosdada Barrera

 1. STEAM. 2. Habilidades. 3. Aprendizagem. 4. Recursos. 5. Educação em Ciência. I. KALHIL, Josefina Deosdada Barrera (Orient.). II. Universidade do Estado do Amazonas. III. Desenvolvimento de habilidades através de recursos didáticos com elementos STEAM nas aulas de Ciências Naturais em uma escola pública de Manaus

MYSHELLY SANTANA QUEIROZ

**DESENVOLVIMENTO DE HABILIDADES ATRAVÉS DE RECURSOS DIDÁTICOS
COM ELEMENTOS *STEAM* NAS AULAS DE CIÊNCIAS NATURAIS EM UMA
ESCOLA PÚBLICA DE MANAUS**

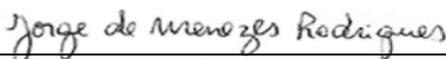
Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia, da Universidade do Estado do Amazonas (UEA) como etapa obrigatória para obtenção do título de Mestre em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia.

Data de aprovação: 31 de agosto de 2023.

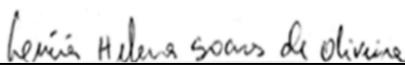
BANCA EXAMINADORA



Prof.ª Dra. Josefina Barrera Kalhil (Orientadora)
Universidade do Estado do Amazonas – UEA



Dr. Jorge de Menezes Rodrigues
Universidade do Estado do Amazonas – UEA



Dra. Lúcia Helena Soares de Oliveira
Secretaria de Educação – SEMED

Dedico aos meus pais Nilo Rodrigues Queiroz e Creuza Santana Queiroz que sempre estiveram me apoiando, aos meus irmãos Vanessa Santana, Victor Santana e em especial Vanda Santana e meu cunhado Rodrigo Skolaude Dini que foram uma das minhas inspirações em apostar na pesquisa como desenvolvimento pessoal e profissional, aos meus filhos José Henrique Santana e Maria Luiza Santana no qual são os motivos para que eu como mãe sirva de inspiração a eles, aos meus sobrinhos Gabriela Santana, Manoel Santana e Lucas Santana, a fim de que os mesmos possam ter incentivos e apoio familiar de construir suas carreiras de forma honesta com responsabilidade para com suas conquistas.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente como cristã, agradeço a Deus, que sempre esteve presente em minhas orações, que entre várias dificuldades e desafios, esteve sempre cuidando de mim e da minha família, sempre nos concedendo saúde, abrigo e alimento e me guiando no trajeto da pesquisa, pois é um caminho em que há muitas pedras e tropeços, mas com persistência consegui concluir com um novo olhar para educação, de forma mais humanizada, compreendendo o ser como um todo e, respeitando-o em sua totalidade.

À minha orientadora, professora Dr.^a Josefina Barrera Kalhil, pela dedicação à pesquisa, no qual firmamos parceria. Agradeço a paciência e por acreditar que seria possível desenvolver esse belo trabalho, após vencermos vários obstáculos que foram enfrentados durante o processo de pesquisa. Enfim, saibas que tens meu eterno e sincero agradecimento.

À minha mãe Creuza, que sempre esteve ao meu lado em qualquer situação, ao meu pai Nilo, pelo apoio e exemplo de honestidade e integridade. Em especial, agradeço à minha irmã, Vanda, minha maior fonte de inspiração, que com muita dedicação conseguiu realizar seu doutorado para sua ascensão profissional e por ajudar nossa família em momentos difíceis, assim como meu cunhado Rodrigo, pelo seu incentivo e muitas vezes ceder seu próprio local de estudo, para que eu tivesse um ambiente mais favorável e tranquilo em realizar minha pesquisa. Agradeço aos meus amigos, em particular Regilson Gomes e Grete Ribeiro que sempre me apoiaram e acreditaram no meu potencial para finalizar o mestrado, sempre me incentivando quando já não tinha mais forças para concluí-lo.

Meus agradecimentos a todos os professores do programa, pois a cada disciplina, artigos escritos, avaliações e cobranças, pude compreender o compromisso desses profissionais, que se dedicam e fazem com que nós, mestrandos, despertem mais interesse pela pesquisa. Também sou grata à secretária do programa, Rejane Pereira, que com muita dedicação e paciência sanou minhas dúvidas.

Por fim, gratidão aos professores e alunos participantes da pesquisa, que contribuíram para que esse processo se cumprisse. À diretora da escola participante, que permitiu a concretização deste projeto em sua escola, que apesar de várias intercorrências e dificuldades, não desistiu de nos ceder seu espaço.

“Educar verdadeiramente não é ensinar fatos novos ou enumerar fórmulas prontas, mas sim preparar a mente para pensar.”

(Albert Einstein)

RESUMO

O processo de ensino por meio de recursos laboratoriais, tecnológicos ou tradicionais nas aulas de Ciências não deve simplesmente repetir experiências que mantem o aluno como memorizador e reproduzidor de um experimento, com a finalidade apenas de alcançar um resultado esperado. Os novos métodos e metodologias devem ser empregados de forma a trazer o aluno para o centro da aprendizagem, além de levar o protagonismo, o processo de ensino deve cumprir um papel interdisciplinar, desfragmentando o conhecimento e integrando áreas, fugindo do ensino disciplinar e, desenvolver habilidades que reflitam no pensamento cognitivo, preparando os alunos para interpretar o mundo ao seu redor, contribuindo em resoluções de problemas cotidianos. Com isso, essa pesquisa trouxe o *STEAM* como forma de aplicar a interdisciplinaridade nas aulas de Ciências, dando um novo significado aos recursos no processo de Ensino e Aprendizagem com ênfase ao desenvolvimento de habilidades e, teve como problema científico a seguinte questão: De que forma recursos didáticos, com elementos de *STEAM*, poderiam fazer a diferença no desenvolvimento de habilidades? Diante do exposto, propomos como objetivo geral: Analisar as possibilidades de implementar a abordagem *STEAM*, por meio de recursos didáticos, nas aulas do Componente Curricular de Ciências Natureza, para o desenvolvimento de habilidades. A pesquisa foi conduzida em uma escola pública de Manaus, com abordagem qualitativa, tendo como fundamentação a teórica Zabala e Arnau (2015), Carvalho (2010) dentre outros, inseridos na epistemologia de Lev Vygotsky e da Teoria Histórico-Cultural. As técnicas da pesquisa documental, estudo bibliográfico, entrevista com os professores, observação participante e o grupo focal nos conduziu aos nossos resultados pela análise de conteúdo de Bardin (2006). Com esse rigor metodológico, concluímos que a utilização de recursos didáticos elaborados com os elementos de *STEAM*, podem auxiliar no processo de ensino, promovendo o desenvolvimento de habilidades, podendo ser adotados em sala de aula.

Palavras-chave: STEAM. Habilidades, Aprendizagem; Recursos. Educação em Ciência.

ABSTRACT

The teaching process through laboratory, technological or traditional resources in Science classes should not simply repeat experiences that keep the student as a memorizer and reproducer of an experiment, with the sole purpose of achieving an expected result. New methods and methodologies must be used in order to bring the student to the center of learning, in addition to taking the lead, the teaching process must fulfill an interdisciplinary role, defragmenting knowledge and integrating areas, moving away from disciplinary teaching and developing skills that reflect on cognitive thinking, preparing students to interpret the world around them, contributing to solving everyday problems. With this, this research brought STEAM as a way of applying interdisciplinarity in Science classes, giving a new meaning to resources in the Teaching and Learning process with an emphasis on the development of skills and, with the scientific problem being the following question: In what way Could teaching resources, with STEAM elements, make a difference in skill development? In view of the above, we propose the following general objective: Analyze the possibilities of implementing the STEAM approach, through teaching resources, in classes in the Natural Sciences Curricular Component, for the development of skills. The research was conducted in a public school in Manaus, with a qualitative approach, based on the theory of Zabala and Arnau (2015), Carvalho (2010) among others, inserted in the epistemology of Lev Vygotsky and the Historical-Cultural Theory. The techniques of documentary research, bibliographic study, interviews with teachers, participant observation and the focus group led us to our results through the content analysis of Bardin (2006). With this methodological rigor, we conclude that the use of teaching resources created with STEAM elements can assist in the teaching process, promoting the development of skills, and can be adopted in the classroom.

Keywords: STEAM. Skills. Learning. Resources. Science Education

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - CÓDIGO ALFANUMÉRICO BNCC	22
FIGURA 2 - TRIAGEM PARA O ESTADO DA ARTE	31
FIGURA 3 - CALCULADORA MANDRULÂNDIA	44
FIGURA 4 – ETAPAS DA ANÁLISE DE CONTEÚDO	45
FIGURA 5 – ETAPAS DO PROJETO FOGUETE	55
FIGURA 6 – LANÇAMENTO DO FOGUETE	56
FIGURA 7 – O FOGUETE E OS ELEMENTOS DE STEAM	57
FIGURA 8 – RECOMENDAÇÕES DA OBA	58
FIGURA 9 - ETAPAS DO PROJETO SABÃO ECOLÓGICO	61

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - IDEB 2022	40
QUADRO 2 - PROJETO SABÃO E OS ELEMENTOS STEAM	63

LISTA DE SIGLAS E ABREVEATURAS

AEE	Atendimento Educacional Especializado
BDTD	Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CNE	Conselho Nacional de Educação
DT	Design Thinking
EC	Ensino de Ciências
GA	Google Acadêmico
IDEB	Índice de Desenvolvimento da Educação Básica
LD	Livro Didático
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Brasileira
MEC	Ministério da Educação
NSF	National Science Foundation
ONU	Organização das Nações Unidas
PCE	Programa Ciência na Escola
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PEA	Processo de Ensino e Aprendizagem
PIBID	Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência
PPP	Projeto Político Pedagógico
SAEB	Sistema de Avaliação da Educação Básica
SD	Sequência Didática
RSL	Revisão de Literatura Sistematizada
REAMEC	Revista da Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática
SEI	Sequência de Ensino por Investigação
STEAM	Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática
STEM	Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática
TCLE	Termo de Consentimento Livre Esclarecido
TICs	Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação
UFMT	Universidade Federal de Mato Grosso
ZDP	Zona de Desenvolvimento Proximal
ZDR	Zona de Desenvolvimento Real

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	13
CAPÍTULO I.....	17
1.1 BASES EPISTEMOLÓGICAS DA CIÊNCIA E SUAS INFLUÊNCIAS NA EDUCAÇÃO.....	17
1.2 HISTÓRICO SOBRE O ENSINO DE CIÊNCIAS NO BRASIL.....	19
1.3 DOCUMENTOS NORTEADORES DA EDUCAÇÃO BRASILEIRA: LDB, BNCC, PCN's E RCA.....	21
1.3.1 O PROJETO POLÍTICO PEDAGÓGICO – PPP E O PLANO BIMESTRAL DO PROFESSOR.....	23
1.4 HABILIDADES NO ENSINO DE CIÊNCIAS: REFLEXÕES E CONTRIBUIÇÕES EPISTEMOLÓGICAS DE LEV VYGOTSKY E A TEORIA HISTÓRICO-CULTURAL.....	24
1.5 A PROPOSTA STEAM: DO SURGIMENTO AOS RECURSOS QUE SÃO UTILIZADOS PARA PROMOVER O DESENVOLVIMENTO DE HABILIDADES.....	26
1.5.1 RECURSOS DIDÁTICOS COMO FERRAMENTA NO PROCESSO DE ENSINO APRENDIZAGEM NA PERSPECTIVA <i>STEAM</i>	28
1.6 RECORTE DO ESTADO DA ARTE SOBRE DESENVOLVIMENTO DE HABILIDADES NO ENSINO DE CIÊNCIAS E O STEAM.....	30
CAPÍTULO II.....	37
2.1 PERCURSO METODOLÓGICO DA PESQUISA.....	37
2.2 CONTEXTO LOCAL DA PESQUISA.....	40
2.3 A PESQUISA DE CAMPO.....	42
2.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS UTILIZADAS NAS ANÁLISES DOS DADOS.....	45
CAPÍTULO III.....	48
3.1 O ENCONTRO COM OS DADOS NA PESQUISA DE CAMPO.....	48
3.2 CONCEPÇÕES TEÓRICAS DOS PROFESSORES DE CIÊNCIAS DO 9º ANO SOBRE HABILIDADES E SUAS RELAÇÕES COM A BNCC E STEAM.....	48
3.3 OBSERVAÇÃO PARTICIPANTE EM SALA DE AULA.....	53
3.4 CONCEPÇÕES DOS ALUNOS SOBRE O STEAM E SUAS APLICAÇÕES NAS AULAS DE CIÊNCIAS.....	64
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	68
REFERÊNCIAS.....	71
APÊNDICES.....	79
APÊNDICE II- TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.....	80
APÊNDICE III- TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO-TALE.....	82
APÊNDICE IV- ROTEIRO PARA ENTREVISTA COM O PROFESSOR.....	85
APÊNDICE V – ROTEIRO DE OBSERVAÇÃO NAS AULAS DE CIÊNCIAS.....	86
APÊNDICE VI- ROTEIRO DE PERGUNTAS PARA O GRUPO FOCAL COM ALUNOS.....	87
APÊNDICE VII- PLANEJAMENTO DO PROJETO ELABORADO APELAS AUTORAS.....	88
ANEXOS.....	89

ANEXO A – APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ETICA EM PESQUISA- CEP-UEA.....	89
ANEXO B – PLANO BIMESTRAL DO PROFESSOR DE CIÊNCIAS-P1.....	90
ANEXO C – PLANO BIMESTRAL DO PROFESSOR DE CIÊNCIAS-P2.....	91
ANEXO D – RECORTE DO PROJETO POLÍTICO PEDAGÓGICO DA ESCOLA.....	92
ANEXO E – RECORTE DA BNCC DO CURRÍCULO DE CIÊNCIAS-HABILIDADES	93

INTRODUÇÃO

A temática escolhida para realização desta pesquisa partiu, inicialmente, de inquietações pessoais e profissionais da pesquisadora, que diante de dificuldades enfrentadas em sala de aula durante sua trajetória de universitária à docente, tais como a falta de materiais didáticos e metodologia de ensino tradicional, foi motivada a melhorar o processo de ensino, aplicando metodologias e recursos que envolvessem os alunos de forma mais participativa.

Nesse contexto, por estar sempre envolvida em projetos com a temática experimental, como por exemplo, o Programa Ciência na Escola (PCE), financiado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), teve a percepção de que os alunos compreendiam melhor os conceitos quando participavam ativamente de sua aprendizagem e desenvolviam melhor suas habilidades.

Assim, compreendeu o quanto a pesquisa em educação poderia ser significativa para agregar contribuições no Processo de Ensino e Aprendizagem (PEA) nas aulas de Ciências da Natureza. A partir dessas reflexões e, com muito estudo e dedicação, compreendeu que sua concepção como professora ainda era insuficiente para ofertar um trabalho de qualidade aos alunos.

Dessa forma, o processo de ensino-aprendizagem vivido durante o período do Mestrado foi importante para compreender a importância da pesquisa, tendo como base, os documentos que norteiam a educação, tomando como referência a prática pedagógica e levando em consideração não somente as metodologias, mas também como os processos cognitivos e motivacionais envolvidos no campo educacional seriam importantes na assimilação dos conteúdos.

Assim, compreendendo que os documentos educacionais ressaltam a necessidade de inserção do estudante em seu processo de aprendizagem, defendendo a necessidade do desenvolvimento de habilidades, visando contribuir em sua formação diante nova perspectiva de ensino, as Ciências Natureza tem um grande potencial, capaz de reproduzir situações da vida real, trazendo soluções para problemas enfrentados pela sociedade, ou seja, busca o desenvolvimento humano em todas suas dimensões, sendo elas intelectual, afetiva, física, social e cultural, eficazes às demandas sociais contemporânea.

Com isso, se faz importante pesquisas referentes às metodologias que estão sendo aplicadas em sala de aula e, quais abordagens podem contribuir para o processo de ensino e

aprendizagem voltadas ao desenvolvimento de habilidades, à contextualização e ao ensino interdisciplinar, sendo estas características abordadas no *STEAM*.

O acrônimo "*STEAM*" foi inicialmente derivado do inglês *Science, Technology, Engineering and Mathematics*, ou seja, Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática, mas foi posteriormente expandido para incluir as Artes. Essa inclusão é fundamental, uma vez que a criatividade, a expressão artística e o pensamento crítico desempenham papéis cruciais no desenvolvimento de soluções inovadoras e na formação de indivíduos mais completos, enriquecendo o processo de aprendizagem.

Diante disso, apresentamos como problema científico: **De que forma recursos didáticos com elementos de *STEAM* poderiam fazer a diferença no desenvolvimento de habilidades?** Sendo assim, o presente trabalho visou buscar respostas a esse questionamento, primeiramente compreendendo como as teorias educacionais e os processos cognitivos se manifestam na prática docente e quais concepções teóricas dos professores sobre o desenvolvimento de habilidades necessárias no processo de ensino e aprendizagem.

Com o intuito de facilitar essa investigação tivemos como questões norteadoras:

- 1) O que trazem os documentos oficiais educacionais, a Base Nacional Comum Curricular, o Projeto Político Pedagógico da escola, o plano de aula dos professores e a literatura sobre o desenvolvimento de habilidades e suas contribuições no processo de ensino?
- 2) Qual a concepção dos professores do 9º ano de Ciências da Natureza sobre as habilidades e como fazem para desenvolvê-las em suas aulas?
- 3) Como os recursos didáticos são utilizados para desenvolver habilidades e ?
- 4) Que proposta poderia ser implementada para o desenvolvimento de habilidades utilizando recursos didáticos com elementos *STEAM* nas aulas de Ciências da Natureza para ao 9º?

Após definirmos as questões norteadoras, delimitamos o nosso objetivo geral: **Analisar as possibilidades de implementar a abordagem *STEAM* por meio de recursos didáticos nas aulas do Componente Curricular de Ciências Natureza para o desenvolvimento de habilidades.** Seguidos dos objetivos específicos:

- 1) Realizar um levantamento sobre as habilidades propostas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's), o Referencial Curricular Amazonense (RCA), o Projeto Político Pedagógico (PPP) e o Plano Bimestral e quais abordagens a literatura utiliza para desenvolvê-las em sala de aula;
- 2) Identificar quais concepções do professor sobre as habilidades e como estão presentes em sua prática;
- 3)

Verificar quais recursos são utilizados pelo professor que contribua para o desenvolvimento de habilidades dos alunos e suas relações com os elementos de STEAM ; 4) Propor recursos que possam contribuir com o desenvolvimento de habilidades dos alunos com elementos de *STEAM*.

No primeiro capítulo trouxemos os aspectos históricos e epistemológicos sobre a ciência e o ensino de ciências com a intenção de compreender seu contexto em diferentes épocas. Abordamos sobre o desenvolvimento de habilidades presentes nos documentos oficiais da educação proposto em Ciências da Natureza e, como a interdisciplinaridade estaria inserida na abordagem *STEAM*, na qual trouxemos um breve histórico desse movimento e como os recursos poderiam auxiliar como estratégia de ensino.

No segundo capítulo, detalhamos sobre o percurso metodológico da pesquisa, de forma qualitativa, na abordagem filosófica da dialética com a técnica da pesquisa participante a entrevista semiestruturada, observação em sala de aula e grupo focal conduzidos por roteiro pré-definidos inseridos em nossa temática. Utilizamos a análise do conteúdo de Bardin (2010) para a interpretação dos dados coletados, seguindo as etapas de codificação, categorização e inferência para este tipo de técnica.

O terceiro capítulo, foram reveladas, através das técnicas aplicadas, as concepções dos professores sobre as habilidades. No entanto, observamos que houve algumas distorções em relação aos documentos oficiais, assim como na implementação em sala de aula. Sobre a metodologia e os recursos utilizados pelos professores em sala de aula, compreendemos que esses meios eram utilizados para fugir do tradicional, porém, mesmo sendo mediados por slides ou experimentos, notamos que as aulas ainda seguiam o método expositivo.

Ao observarmos as relações dos recursos com a metodologia dos professores, concluímos que estes meios poderiam trazer contribuições no desenvolvimento de habilidades tanto pelo professor 1 no qual iremos chamar de (P1) quanto pelo professor 2 (P2), no entanto, notamos somente que P1, se aproximou mais de um ensino que trouxesse recursos alternativos condizentes a uma posição mais ativa dos alunos, que eram desafiados a desenvolver projetos, com a resolução de problemas como requisito fundamental.

Em relação ao P2, foi observado que mesmo utilizando recursos tecnológicos como slides e videoaula para explanar o conteúdo, estas eram ministradas de forma expositiva e não condiziam com os dados de sua entrevista, em relação a sua preocupação em desenvolver o pensamento crítico, pois, utilizava questionários de múltipla-escolha ou questões com resposta

óbvias que nada contribuía na criticidade ao tema exposto, com isso, instigamos o P2 à aplicarmos um projeto que envolvesse o *STEAM* a partir de recursos alternativo.

CAPÍTULO I

PRESSUPOSTOS TEÓRICOS

1.1 BASES EPISTEMOLÓGICAS DA CIÊNCIA E SUAS INFLUÊNCIAS NA EDUCAÇÃO

Primeiramente, será abordado uma breve reflexão sobre as bases epistemológicas para compreendermos sobre a filosofia do conhecimento e, quais suas contribuições na área da educação e da ciência, trazendo conceitos e teorias de renomados filósofos, que irão corroborar com estas compreensões.

Nesta visão, partimos sobre a questão do método científico por Francis Bacon (1561-1626) e da sua crítica aos escolásticos de catalogarem os fatos a uma realidade fixa de ordem divina eterna e perfeita. Para ele “o saber é poder”, que deve ser ativo e fecundo em resultados práticos (BACON & FIKER, 2007).

Deste modo, a fé se torna um fator secundário e a preocupação em relação homem-Deus dá lugar à preocupação homem-natureza, do ser para o conhecer, marcando a transição do período medieval ao moderno, implicando em novos modelos das racionalidades científicas (OLIVEIRA,2018).

Para Bacon, a forma empírica e experimental se dava do particular para o geral, onde podemos perceber em sua fala “Recolhe os axiomas dos dados dos sentidos particulares, ascendendo contínua e gradualmente até alcançar, em último lugar, os princípios da máxima generalidade ” (BACON ,1620,p.9).

Nesta perspectiva, o conhecimento científico se daria de forma empírica e experimental, devendo ser estruturado através da observação, ou seja, o homem deveria observar a natureza, descobrir suas leis para poder dominá-las. Para que isso acontecesse era preciso eliminar as ideias pré-condicionadas que poderiam falsear o conhecimento dos fenômenos e consequentemente produzir obstáculos à investigação científica, no qual Bacon denominou estas de “ÍDOLA”, que dá ideia de um falso Deus ou idolatria e firma que:

Os ídolos e noções falsas que ora ocupam o intelecto humano e nele se acham implantados não somente o obstruem a ponto de ser difícil o acesso da verdade, como, mesmo depois de seu pórtico logrado e descerrado, poderão ressurgir como obstáculo

à própria instauração das ciências, a não ser que os homens, já precavidos contra eles, se cuidem o mais que possam (Bacon ,1973,p.26-27).

Desta maneira, livre dos obstáculos é que se pode prosseguir ao conhecimento científico, por meio do método indutivo, e dos fatos comprovados pela experiência, até chegar à lei.

Foi com o surgimento do telescópio como instrumento para fins astronômicos, sem a interferência religiosa na construção do método científico, e dando ênfase à matemática que Galileu colocaria em dúvida a teoria de Aristóteles quanto ao sistema geocêntrico, cuja tese era a Terra como centro fixo do universo, corroborando com Copérnico que descrevia os movimentos terrestres, a ciência então entra em uma nova fase de desenvolvimento denominada de instrumental (ANDERY; MICHELETTO; SÉRIO, 1996).

Percebendo como o conhecimento científico era visto, Comte formula em três etapas o pensamento filosófico que consiste numa filosofia positivista que seria a base da ciência como o estágio teológico, o metafísico que busca a uma explicação íntima do ser humano, a origem e o destino de todas as coisas sem empregos do sobrenatural e por fim o estágio positivo, onde a observação é considerada a única base do conhecimento científico, centrada na invariabilidade das leis naturais (OLIVEIRA ,2018).

Tomando como ponto de partida a problemática do positivismo, Dilthey (1956), diz que as Ciências Naturais se distinguem das Ciências Sociais no qual impossibilita está a estipular leis, dando um caráter em que as Ciências Sociais constituem uma realidade onde se quer compreender e não dominar como nas Ciências Naturais em função de sua complexidade.

Weber (1996), colabora que as ciências naturais atrelam a compreensão do objeto de estudo e a relação causal existente como uma simples forma de interpretar os fatos pelas observações empíricas, e na ciência social há uma exigência em consideração ao contexto histórico e crítico aproximando-a da filosofia.

No campo da educação brasileira, o positivismo estabelece o currículo escolar organizado em áreas do conhecimento por meio de disciplinas, que são isoladas e fragmentadas, ignorando assim os saberes sobre o homem e sua existência, caracterizando poucos conhecimentos sobre a filosofia, didática, psicologia da aprendizagem e do desenvolvimento cognitivo, indispensáveis para formação docente (BORGES,2007).

Marx, analisa a educação no olhar entre classes sociais, dentro da perspectiva dialética, integrando a escola e os processos de meio de produção do capital, a dialética de Marx à realidade social se configura numa totalidade de contradição e relação, fazendo assim com que a ciência deixe de ser neutra, evidenciando a política no campo epistemológico, levando aos modelos fixos e as verdades acabadas a doutrina do tradicionalismo no ensino (MARX, 1983)

Já a epistemologia de Bachelard (1966), o conhecimento deve ser uma resposta a uma questão inserida na cultura e interesse dos alunos a fim de que eles busquem soluções de forma espontânea sobre determinado assunto. Neste sentido, a maneira passiva de transmissão de conhecimento faz com que haja obstáculos para desenvolver o espírito científico, sendo necessária uma reconstrução da cultura científica.

O espírito científico só se pode construir destruindo o espírito não científico. Muitas vezes o cientista entrega-se a uma pedagogia fracionada enquanto o espírito científico deveria ter em vista uma reforma subjetiva total. Todo o progresso real no pensamento científico necessita de uma conversão. Os progressos do pensamento científico contemporâneo determinaram transformações nos próprios princípios do conhecimento (BACHELARD, 1966,p.14).

Para Bachelard, o espírito científico se dá fora do senso comum, de forma descontínua, não estática, pois a ciência deve estar dentro dessas atualidades em uma mentalidade contemporânea, não sendo essa passada de forma imutável, precisa ainda ser observada por novos métodos de experiências e abordagens, tratando assim de uma mudança epistemológica, rumo as novas formas de organizar o pensamento.

Portanto, o novo espírito científico que surgiu no século XVIII, marcou uma transformação significativa na maneira como as sociedades ocidentais abordaram a ciência, o conhecimento e a razão, hoje enfrentamos muitos obstáculos quanto a construção do conhecimento diante a várias barreiras epistemológicas e aos desafios que podem surgir como os preconceitos pessoais, sociais e culturais que podem distorcer o modo como as pessoas percebem e interpretam as informações.

1.2 HISTÓRICO SOBRE O ENSINO DE CIÊNCIAS NO BRASIL

O percurso do Ensino de Ciências (EC) no Brasil teve como forte influência o desenvolvimento científico e tecnológico, a partir da Segunda Guerra Mundial, a Ciência e a

Tecnologia transformaram-se em um empreendedorismo socioeconômico, trazendo uma preocupação no estudo das ciências nos diversos níveis de ensino (KRASILCHIK,1987).

A guerra fria dos 60 e a corrida espacial dos Estados Unidos foi um marco importante na ciência, tendo como proposta investimentos em recursos humanos e financeiros para a produção de projetos de ensino, conhecido como a primeira geração de ensino das ciências nas áreas da física, química, biológica e da matemática voltada para o ensino médio na formação hegemônica da elite estadunidense (KRASILCHIK, 2000).

Para Fernandes (2015), essas influências de outros países, refletiram em buscar superar a dependência científica e tecnológica, havendo a necessidade em preparar os alunos a suprir tal demanda que o desenvolvimento econômico exigia, surgindo então um sentimento nacionalista desenvolvimentista que implementou de vez o capitalismo no Brasil, voltando-se prioritariamente para formação de mão-de - obra para o desenvolvimento econômico do país.

Ainda de acordo com Krasilchik (2000), o EC e a educação brasileira sofreu várias mudanças nas políticas educacionais e na organização curricular, interferindo também na formação do professor. As décadas de 60 a 80, foram então marcadas pela ditadura militar, inserindo-se no modelo econômico e na educação voltada para o trabalho, e fez das disciplinas científicas um caráter profissionalizante.

Marcados pela crise energética mundial e por crises sociais e econômicas oriundas de países subdesenvolvidos, os anos 70 e 80, sofreram com degradação ambiental, fazendo assim que o EC fosse repensado quanto aos seus objetivos levando em consideração seu papel no desenvolvimento social e científico (KRASILCHICK,2000).

Esse fenômeno marcou o início do letramento e da alfabetização científica, porém, influenciados pelo contexto histórico, político e social, os alunos deveriam desenvolver habilidades inerentes aos cidadãos do século XXI, exigindo-se assim uma nova proposta curricular integrando as áreas do conhecimento. Segundo Aikenhead (2009), surgiu por pressões sociais e econômicas o movimento CTS que integrava as áreas da Ciência, Tecnologia e Sociedade com o papel interdisciplinar.

Diante às novas concepções sobre o EC nos anos 90, houve a necessidade de refletir sobre a prática pedagógica e a formação dos professores, buscando um novo paradigma curricular mais flexível e interdisciplinar, ou seja, a integração das áreas se dava por necessário para a desfragmentação do conhecimento (BARRETO,2004).

Portanto, as propostas educativas colocavam em evidências as necessidades de desenvolver o pensamento crítico e reflexivo dos alunos, questionando o papel da ciência, da

tecnologia e do meio ambiente quanto aos seus benefícios na sociedade (DELIZOICOV & ANGOTTI, 1990).

A Ciência já não deveria ser reconhecida como neutra, mas com aspectos reflexivos na formação crítica, contribuindo na autonomia, criatividade e habilidades que favorecem a educação na sociedade contemporânea, pois os próprios documentos educacionais vêm orientando o currículo vigente diante dessa realidade.

1.3 DOCUMENTOS NORTEADORES DA EDUCAÇÃO BRASILEIRA: LDB, BNCC, PCN's E RCA

A educação no Brasil é regida por diversos documentos legais e norteadores que estabelecem as diretrizes e regulamentações o nosso sistema educacional. Alguns dos principais documentos se refere à lei n.º 9.394 de 1996, conhecida como Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB), e os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's), ambos visam a formação de cidadãos eficientes, competitivos, produtivos e rentáveis, tratando-se assim de preparar as novas gerações para o desenvolvimento da sociedade e da economia (BRASIL,1997).

A organização curricular da LDB de 1996 compreende a Língua Portuguesa, a Matemática, as Ciências Naturais, as Ciências Sociais, as Artes e suas diversidades que incluem as suas formas de expressão e a música, a Educação Física e o Ensino Religioso que segundo as diretrizes são saberes que contribuem para o desenvolvimento das linguagens em diferentes campos e na formação cidadã com mais participação em movimentos sociais.

A educação básica tem por finalidade desenvolver o educando, assegurar-lhe a formação comum indispensável para o exercício da cidadania e fornecer-lhe meios para progredir no trabalho e em estudos posteriores (BRASIL,1997).

Assim, a LDB está inserida num sistema de interesses públicos e privados para o desenvolvimento do país, Demo (1997), reafirma este posicionamento apontando algumas características no qual a nova lei preserva o que ele chama de “ranços”, mas traz também “avanços” em seu texto com um tom progressista almejando o comprometimento dos educadores com a qualidade da educação pública.

A organização curricular em Ciências da Natureza (CN) nos PCN's é estruturada em quatro eixos: Vida e Ambiente, Terra e Universo, Ser Humano e Saúde e Tecnologia e Sociedade, que devem conter relações entre si buscando a sistematização e contextualização dos conteúdos para melhor compreensão da realidade, levando em consideração o

conhecimento científico e suas relações com a Tecnologia e a Sociedade e o papel das diferentes ciências (BRASIL,1997).

Instituída pelo Conselho Nacional de Educação (CNE), e homologada pelo Ministério da Educação (MEC) em 22 de dezembro de 2017, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), é um documento norteador para aprendizagem em todo território nacional, onde 60% dos conteúdos tem base comum nacional e 40% regional embasando assim a criação de um referencial curricular de cada localidade (BRASIL,2018).

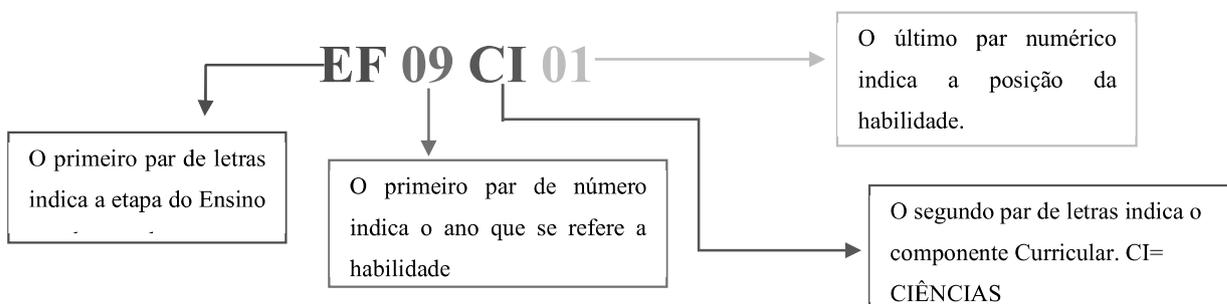
Na BNCC a organização das unidades temáticas no componente curricular em Ciências Naturais é dividida em: Matéria e Energia, Vida e Evolução e Terra e Universo, onde cada uma é estruturada dentro de um conjunto de habilidades que ao contrário dos PCN's devem trabalhar não de forma linear, mas sim em todos os anos de escolaridade.

Com isso as escolas precisam organizar seus currículos de acordo com sua clientela, não se limitando apenas em acúmulo de informações, mas sim permitir o desenvolvimento da capacidade do aluno aprender a aprender e compreender o mundo físico, social e cultural.

No Estado do Amazonas o Referencial Curricular Amazonense (RCA), foi elaborado pela Comissão Estadual de Implementação da BNCC no Amazonas, sob a portaria N.º 242/2018, onde, defende o desenvolvimento dos estudantes por meio de competências e habilidades por cada componente curricular (AMAZONAS ,2019).

Tanto na BNCC quanto no RCA, há uma representação alfanumérica para cada habilidade que pode ser desenvolvida em cada ano e em cada eixo temático, pois esse código traz informações referentes as etapas de ensino, ao ano escolar, ao componente curricular e a posição da habilidade como está representado na figura 1.

Figura 1 - Código alfanumérico BNCC



Fonte: elaborado pelas autoras.

Seguindo a mesma estrutura do código alfanumérico trazido pela BNCC, o RCA acrescenta a sigla AM ao final de cada código com a intenção de contemplar especificidades

do Estado, como por exemplo, EF07CIAM, segundo seus redatores foram criadas novas habilidades, onde, enfatizam por meio da sigla AM que estas habilidades só existe no Amazonas (Amazonas, 2019.p21).

Estas orientações servem para auxiliar o professor a compreender como o currículo é organizado em diferentes etapas, pois, devem estar presentes também dentro do Projeto Político Pedagógico-PPP de cada escola e interligadas tanto com a BNCC como nas propostas de ensino, pois, desempenham um papel central na orientação das práticas educacionais, na definição de objetivos e na construção de uma educação de qualidade, estabelecendo os valores e princípios que guiam a escola.

1.3.1 O PROJETO POLÍTICO PEDAGÓGICO – PPP E O PLANO BIMESTRAL DO PROFESSOR

Por meio desses documentos que orientam a estrutura curricular nacional e local, é recomendado que cada escola destaque suas ações educativas utilizando o Projeto Político Pedagógico- PPP, pois, etimologicamente projetar, segundo Ferreira (1975), significa lançar-se para adiante, e ao construir um projeto é planejar o que se pretende fazer a diante, conforme sua elaboração.

Com o intuito de conhecer a identidade da escola participante desta pesquisa, seus objetivos, planos, metas e resultados, além de responder a primeira questão norteadora da pesquisa, o PPP (ANEXO C) da escola participante foi analisado na primeira etapa, onde, ao averiguarmos este documento observamos que sua última formulação ocorreu no ano de 2022, no qual foi embasado tanto na BNCC como RCA como consta em sua introdução.

O documento possui em 88 laudas, um breve histórico sobre a escola, descrições sobre os aspectos estruturais, pedagógicos, formas e sistemas de avaliação, indicadores de aprendizagem além de trazer as ações e metas para o ensino regular e para a educação especial, traz também o enfoque na educação ambiental e na interdisciplinaridade.

O PPP da escola, visa que a educação deve partir de um trabalho que valorize todos os profissionais que fazem parte da escola em questão, além de trabalhar com a inclusão e a valorização da pluralidade e diversidade cultural, abordam também a importância da formação cidadã de um homem ético e solidário capaz de um bom convívio social.

Dando continuidade ao estudo dos documentos da escola, no plano de bimestral dos participantes envolvidos na pesquisa, foi possível observar que sua estrutura traz as habilidades

dentro de cada objeto de conhecimento conforme BNCC, na ocasião foi feito o pedido do Plano de Ensino, porém os professores informaram que somente foi cobrado o plano bimestral.

Quando analisados separadamente os planos bimestrais notamos que P1(ANEXO A) traz a Unidade Temática Terra e Universo e o objeto de conhecimento sobre astronomia, e P2 (ANEXO B) a Unidade Temática Evolução e Diversidade da Vida, e o objeto de conhecimento sobre a preservação da biodiversidade. Ressalta-se que esta última unidade temática não consta na BNCC, mas podemos observá-la no Referencial Curricular Amazonense.

Podemos perceber que não há um alinhamento dos conteúdos entre os professores, mesmo estes estando conforme BNCC referentes as habilidades, conteúdos, objetivos, metodologia, recursos e avaliação. Para Libânio (1994), é preciso refletir sobre o período para qual o planejamento seja realizado, seja, bimestral ou anual, a fim de que todas falem a mesma linguagem, com intuito de traçar os objetivos e metas no decorrer do ano letivo.

1.4 HABILIDADES NO ENSINO DE CIÊNCIAS: REFLEXÕES E CONTRIBUIÇÕES EPISTEMOLÓGICAS DE LEV VYGOTSKY E A TEORIA HISTÓRICO-CULTURAL

O currículo em Ciências da Natureza, nas últimas duas décadas, busca organizar o ensino de modo que o processo de aprendizagem estivesse atrelado a importância da ciência e tecnologia na vida social e individual do sujeito, pois, essa forma de ensino deveria promover habilidades de maneira que os alunos compreendessem a natureza e seu significado para o desenvolvimento tecnológico (KRASILCHICK, 2000).

Quanto as habilidades, ainda há dúvidas a este termo, ao fazermos uma consulta no dicionário Aurélio encontramos os seguintes significados: é uma característica ou uma particularidade daquele que é hábil; capacidade; destreza; agilidade, etc. Pois, em complementação a esta definição Zabala e Arnau (2015), expõem que: “Cada competência é a combinação de habilidades práticas, conhecimentos, motivação, valores éticos, atitudes, emoções e outros componentes sociais e comportamentais que podem se mobilizar conjuntamente para que a ação realizada em determinada situação possa ser eficaz.”

Já na BNCC as habilidades podem ser práticas, cognitivas e socioemocionais e estão associadas neste documento com verbos de ação como identificar, classificar, descrever e planejar. Em Ciências da Natureza, conforme os PCN's, as habilidades são voltadas a atividade científica, tais como: observar e identificar características; realizar experimentos; elaborar

classificações; formular perguntas e suposições, e não somente em recriar os experimentos, mas dar significado a eles.

Diante os PCN's, não basta realizar experimentos por um simples ato de uma aula prática, sem significado, fazendo que os alunos apenas copiem modelos e decorem o passo a passo de forma rígida. A respeito disso, Scarpa e Silva (2013) evidenciam que os experimentos realizados somente para cumprir aula prática é negativo e implica em pesquisas que defendem o desenvolvimento de habilidades pelos princípios da alfabetização científica voltado para sua realidade de forma contextualizada.

Isso nos mostra a importância do envolvimento social na formação científica e tecnológica do cidadão, expondo uma grande preocupação frente aos desafios contemporâneos, tornando um desafio para o Ensino de Ciências, onde, o professor deve também compreender não somente as exigências curriculares mas a forma de como o desenvolvimento do conhecimento humano é concebido.

A psicopedagogia do russo Lev Vygotsky (1896-1934), tenta explicar como se dá a aprendizagem, e diz que é por meio da interação entre os indivíduos e de instrumentos culturais que o mundo adquire significação para o ser, sendo assim, o desenvolvimento cognitivo humano decorre de processos de transmissão cultural e da interação entre os sujeitos que aprende e ensina (FONSECA, 2019).

Segundo a Teoria Histórico Cultural proposta por Lev Vygotsky, o desenvolvimento humano é construído em contextos sociais e culturais primeiramente de forma externa nas interações para poder ser reconstruída e absorvida internamente, ou seja, de fora em relações sociais com as pessoas para dentro do sujeito num fenômeno intrapsíquico.

Referindo-se ao processo de desenvolvimento psicológico Vygotsky afirma que:

[...] a história do desenvolvimento das funções psicológicas superiores seria impossível sem um estudo de sua pré-história, de suas raízes biológicas, de seu arranjo orgânico. As raízes do desenvolvimento de duas formas fundamentais, culturais, de comportamento, surge durante a infância: o uso de instrumentos e a fala humana. Isso por si só, coloca a infância no centro da pré-história do desenvolvimento cultural (VYGOTTSKY, 2003, p.40)

O autor ainda reconhece que existe uma distinção entre desenvolvimento e aprendizagem, porém em seus estudos ele ressalta que ambos são interdependentes, onde, um torna o outro possível, tendo como referência nessa relação a linguística já que é por meio dela que a criança se desenvolve, já a aprendizagem acompanha a criança desde o início de sua vida.

Com base nisso, Biacich e Holanda (2020), ressalta que o conceito de desenvolvimento se compreende em dois níveis, o primeiro chamado de “Zona de Desenvolvimento Proximal”- ZPD, é a distância em que aquilo que a criança consegue fazer sozinha e aquilo que ela faz com auxílio, “Zona de Desenvolvimento Real”-(ZDR) é referente as habilidades independentes do estudante, em que consiste em realizar tarefas sem mediação alguma, muito importante para prática educativa.

Em particular a respeito das teorias de Vygotsky, essa distância intermediária entre a ZDR e a ZDP, no desenvolvimento da criança é a existência da área potencial de desenvolvimento cognitivo, determinada pela sua capacidade de resolver problemas sozinhos e pela mediação de adultos ou entre pares (VYGOTSKY,1978).

Entretanto, é notório que Vygotsky analisou por meio do interacionismo o processo de desenvolvimento humano, mediante as interações sociais, adotando assim como base epistemológica a dialética, e concebendo o organismo humano o impacto que as mudanças histórico e cultural podem exercer no desenvolvimento cognitivo e as habilidades que proveem a partir das interações.

Pois, é com base nessas premissas epistemológicas e teóricas que iremos abordar as habilidades de interpretação e manipulação de variáveis, tendo como ponto de partida quais recursos e técnicas que os professores utilizam em suas aulas para desenvolvê-las, analisando como os elementos do STEAM podem estar inseridos nos recursos utilizados pelo professor para promover a integração entre as áreas de conhecimento e proporcionar o desenvolvimento dessas habilidades.

Diante disso, trazemos no próximo tópico o estado da arte com alguns estudos realizados com esta temática que foram fundamentados na teoria de Vygotsky sobre o desenvolvimento de habilidades, no qual trazem o *STEAM* como uma proposta inovadora em sala de aula.

1.5 A PROPOSTA STEAM: DO SURGIMENTO AOS RECURSOS QUE SÃO UTILIZADOS PARA PROMOVER O DESENVOLVIMENTO DE HABILIDADES

As transformações econômicas e tecnológicas ocorridas nos Estados Unidos na década de 90, juntamente com a competitividade e a escassez de mão de obra nas áreas da Ciência, tecnologia e das engenharias para o mercado de trabalho, trouxeram a necessidade de capacitar profissionais nessas áreas com objetivo de suprir essa defasagem (ENGLER,2012).

Diante da importância da formação desses profissionais surgiu o movimento *STEM* que foi se espalhando também para a educação, como proposta de ensino, rompendo o modo tradicional e passivo de ensinar e contribuindo na desfragmentação do currículo.

Portanto esse movimento não nasce exatamente em uma escola, mas sim de uma necessidade do mercado de trabalho inicialmente nos Estados Unidos e é impulsionado e promovido principalmente pela indústria de tecnologia, trazendo esse movimento de fora para o interior das escolas, com ênfase principalmente ao modelo econômico que essas áreas são capazes de trazer para o desenvolvimento do país (PUGLIESE,2018).

No ano de 2008 houve a integração da letra (A) feita por Georgette Yakman, do Virginia *Polytechnic Institute and State University* trazendo uma perspectiva interdisciplinar do *STEAM*, onde, a arte inserida no acrônimo não é uma disciplina a serviço das demais áreas, tampouco menos importante no currículo escolar, que não serve somente como adorno, pois trazer elementos do *STEAM* na educação é uma forma de desfragmentação do conhecimento (BIACICH ; HOLANDA ,2020)

O movimento STEAM no Brasil ainda é lento, isso se deve ao fato que o país consome mais do que produz em relação à tecnologia se compararmos a outros países, por ser uma economia baseada principalmente na exportação da agropecuária, a escassez de profissionais nas áreas STEAM não tenha afetado tanto o mercado de trabalho brasileiro, trazendo o STEAM de maneira mais voltada à inovação na área da educação do que para a indústria (PUGLIESE 2017).

Na região norte o STEAM adentra de forma ainda mais tímida que outras regiões do Brasil, mas já apresenta uma importante disseminação por meio do Simpósios *Latin American Science Education Research Association- LASERA MANAUS*, coordenado pela professora doutora Josefina Kalhil conta com a colaboração do grupo de pesquisa Alternativas Inovadoras para o Ensino de Ciências e Matemática na Amazônia, visando discussões e divulgações científicas que envolvem o STEAM na educação.

Sabemos que conforme as orientações dos documentos educacionais, o currículo escolar em movimento nos propõe trazer a interdisciplinaridade, integrando áreas do conhecimento alinhadas com as habilidades estabelecidas a cada eixo do componente curricular.

Sendo assim são necessárias alternativas que possam ser inovadoras no ambiente escolar, fugindo da fragmentação do conteúdo, os elementos *STEAM* quando empregados com recursos adequados e mediados pelo professor para desenvolver a autonomia do aluno pode ser uma forma de tornar o ensino mais ativo e prazeroso.

1.5.1 RECURSOS DIDÁTICOS COMO FERRAMENTA NO PROCESSO DE ENSINO APRENDIZAGEM NA PERSPECTIVA *STEAM*

A definição de recursos, segundo Castoldi e Polinarski (2009), são ferramentas que podem estimular os alunos no processo de ensino e aprendizagem, e são classificados em: recursos humanos e materiais. Pois, quando pensamos em recursos na educação nos recordamos aos mais utilizados divididos em: recursos visuais, recursos auditivos e recursos audiovisuais.

As diferentes ferramentas são importantes no processo de ensino e sua diversificação serve como suporte organizacional e operacional, facilitando a interação entre alunos, professores e o conhecimento, pois, quando escolhemos bem os materiais didáticos, podemos motivar os alunos no sentido de melhorar a aprendizagem, facilitando na compreensão dos conteúdos abordados em sala de aula (CASTOLDI; POLINARSKI, 2009)

Souza (2007, p 112-113) destaca a importância dos recursos didáticos no processo de ensino-aprendizagem, para ele, o aluno assimila melhor o conteúdo, desenvolve a criatividade, a coordenação motora por meio das habilidades em manusear objetos diversos.

A exposição dos conteúdos, portanto, não deve se limitar apenas ao LD, pois há uma variedade de recursos que podem ser utilizados como ferramenta de ensino, como por exemplo, os jogos didáticos, vídeos, filmes, músicas, cartazes, experimentos científicos, uso das tecnologias entre outros, mas percebe-se que muitos professores ainda ficam restritos ao uso convencional do livro (Castoldi e Polinarski ,2009).

Não podemos deixar de enfatizar que o LD é um importante recurso no processo de ensino, porém, passar os conteúdos apenas pela sua utilização pode fazer com que os alunos sejam apenas expectadores passivos e, acaba tornando as aulas monótonas, tirando a autonomia dos estudantes, principalmente quando não há contextualização condizente a vida cotidiana.

Costoldi e Polinarski (2009) discorrem que os recursos, devem aproximar os alunos, a sua realidade, auxiliando no processo da aprendizagem e no desenvolvimento cognitivo do aprendiz. Dessa forma, o LD, também pode ser utilizado pelo professor, pode despertar nos alunos sua motivação em aprender os conteúdos voltados com sua realidade.

Sabemos que novas ferramentas foram surgindo durante o processo evolutivo econômico e mundial que refletiu no modo de comunicação na sociedade, como as tecnológicas, por isso, é importante que esse recurso seja inserido também nas escolas, e que os professores tenham o domínio dessas tecnologias.

Dentro dessa realidade a evolução das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICS) modificou as relações sociais, estamos cada vez mais conectados por meio eletrônico com outras pessoas e o mundo, trazendo também desafios em informatizar as escolas, pois, apesar de existir o interesse dos alunos pela tecnologia, ainda é muito difícil em se implantar as TICS nas salas de aula (SANTAELLA,2010).

Ao pensar na tecnologia como recurso adaptados as práticas pedagógicas o STEAM se torna uma grande realidade no exterior, onde empresas no ramo de tecnologia educacional chamadas de EDTECHS aproveitando essas oportunidades se expandiram como soluções para o mercado trazendo como recursos as impressoras 3D, robótica e plataformas de programação principalmente para escolas privadas (PUGLIESE, 2017, p.23).

Infelizmente ao olharmos para a estrutura das escolas públicas do Brasil podemos perceber que há falta de salas informatizadas, laboratórios de ciências ou sala *Maker*, quando o tem não são utilizadas geralmente por falta de formação do professor adequada quanto as metodologias que utilizem principalmente tecnologia e programação. Ao trazer a cultura *Maker* é comum ser acompanhada do STEAM e das tecnologias, pois isso limita a abordagem em sala de aula.

A falsa impressão de que o *STEAM* requer a utilização de recursos tecnológicos pode, de fato, contribuir para o desinteresse dos professores em adotar essa abordagem. No entanto, é crucial entender que a essência do *STEAM* não é apenas na tecnologia, mas na integração interdisciplinar dessas áreas para promover a aprendizagem.

1.6 RECORTE DO ESTADO DA ARTE SOBRE DESENVOLVIMENTO DE HABILIDADES NO ENSINO DE CIÊNCIAS E O STEAM

O objetivo de realizar o Estado da Arte foi para sistematizar e conduzir a pesquisa à plena compreensão atingida pelo conhecimento e amplitude do determinado tema a ser estudado. Soares (1999), nos diz que pesquisas de caráter bibliográfico pretendem fazer o levantamento sobre o que se produz em uma área do conhecimento, e como está sendo compreendida, sendo assim tem caráter expressivo no processo evolutivo da pesquisa científica.

O Estado da Arte, segundo Romanowski (2006), é uma importante ferramenta que pode estabelecer relações entre produções anteriores dentro da temática em estudo, apontando novos caminhos e orientações, consolidando uma área de conhecimento.

Com intuito de embasar essa pesquisa, ao realizarmos o estado da arte, buscamos sustentação teórica por meio de mapeamento de trabalhos de pesquisas anteriores que nos permitiu analisar e esclarecer o que se produz e quais as discussões a respeito da nossa linha de pesquisa.

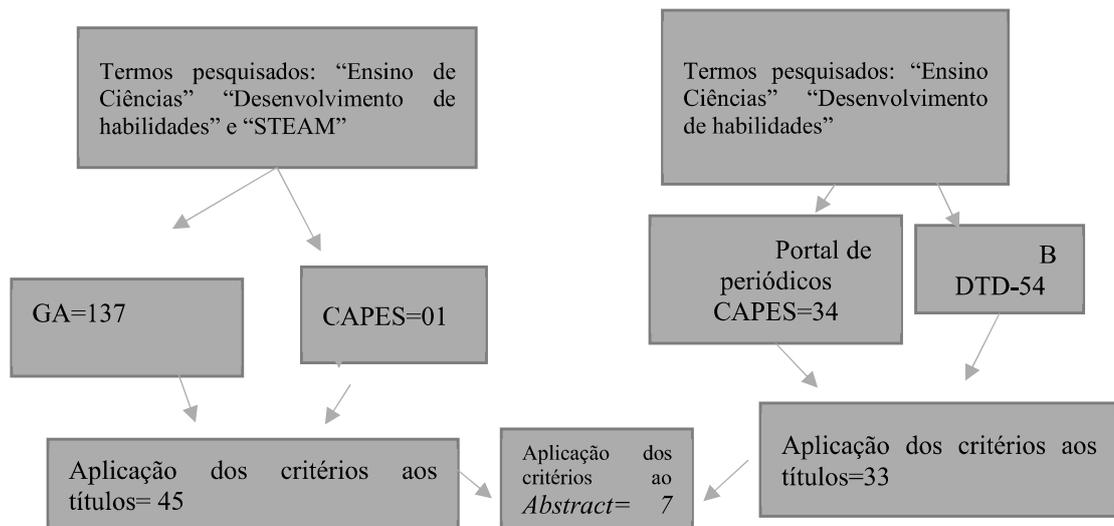
Neste sentido, mapeamos trabalhos que tenham relação com o tema proposto da nossa pesquisa intitulada como: DESENVOLVIMENTO DE HABILIDADES ATRAVÉS DE RECURSOS DIDÁTICOS COM ELEMENTOS STEAM NAS AULAS DE CIÊNCIAS NATURAIS EM UMA ESCOLA PÚBLICA DE MANAUS norteando assim a nossa pesquisa.

A definição das fontes para levantamento do estado da arte se deu por meio de pesquisas com as palavras chaves: “Ensino de Ciências” “Desenvolvimento de habilidades” e “STEAM” pesquisadas em bancos digitais de cunho científico como a Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), Google Acadêmico (GA) e utilizamos periódicos no banco de dados da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) com o recorte temporal de 2018 a 2022.

Ao fazermos a busca com os descritores “Ensino de Ciências” “Desenvolvimento de habilidades” e “*STEAM*”, encontramos 137 trabalhos no banco de dados do (GA), porém, ao pesquisar nos periódicos da CAPES foi encontrado somente um trabalho e no BDTD não foram encontrados resultados com essa sequência, optamos então em utilizar somente os descritores “Ensino de Ciências” e “Desenvolvimento de Habilidades”, onde foram encontrados 35 arquivos na CAPES e 54 na BDTD.

Do total de 227 arquivos encontrados em meios eletrônico acima citados, partimos pela seleção do título que se aproximasse com os descritores da pesquisa ficando no total de 76 trabalhos para leitura dos resumos , foram excluídos temas duplicados, sendo necessário uma leitura mais aprofundada, selecionados de acordo com a relevância para sustentar a pesquisa 7 trabalhos que deram entrelaçamento entre desenvolvimento de habilidades no Ensino se Ciências com elementos *STEAM* e recursos didáticos.

Figura 2 - Triagem para o Estado da Arte



Fonte: A autora (2023)

O artigo científico intitulado Educação científica inclusiva: Experiências interdisciplinares possíveis para o ensino de Biologia e Ciências Naturais empregando o método STEAM , de Haroim et al. (2019), analisou uma experiência com os professores de licenciatura em Biologia e seus acadêmicos na disciplina de Instrumentação para o ensino de Biologia II ,ao trabalhar com as metodologias ativas dentro da abordagem STEAM estimulando esses acadêmicos a promover aprendizagem significativa em suas aulas de forma crítica e com autonomia , com intuito de aplicarem em suas futuras aulas na educação básica tanto para o Ensino de Ciências como de Biologia. Pois o artigo também traz a educação científica inclusiva, tendo como participação acadêmicos com necessidades especiais trazendo uma reflexão da escola inclusiva de forma positiva e mostrando para esses futuros profissionais suas competências em transformar a sala de aula com métodos inovadores.

Empregando recursos pedagógicos que estimule a construir uma identidade docente inclusiva, analisa a práxis pedagógica no campo das Ciências Naturais e Biologia por meio

métodos ativos e saberes STEAM em um trabalho desenvolvido com animais ,os alunos criaram com os conhecimentos em tecnologia, biologia e geografia fichas de identificação das espécies a partir de um QR code para auxiliar visitantes que queiram saber mais sobre as espécies ali encontradas, outro recurso no qual integra áreas de conhecimento foi a criação de um minhocário e uma composteira utilizando placas sensoriais para monitoração com bio-sensores para o controle do ambiente, além de uma produção de um guia sensorial na língua portuguesa e em Braille.

Hardoim et al.(2019), concluiu que é importante trazer para esses acadêmicos métodos inovadores em sala de aula, que integre saberes dentro de um universo interdisciplinar que tem as características STEAM, promovendo assim o desenvolvimento de habilidades, trabalho colaborativo e uma educação científica inclusiva.

Nossa próxima obra diz a respeito de uma dissertação intitulada A atividade experimental para o desenvolvimento de habilidades cognitivas dos alunos, no Ensino de Ciências, em uma escola pública na cidade de Manaus (BOTELHO, 2020), apresentada pelo PPGEEC da Universidade do Estado do Amazonas, esta pesquisa teve como objetivo analisar se a utilização das atividades experimentais, nas aulas de ciências poderiam contribuir no desenvolvimento de habilidades cognitivas dos alunos. A partir disso, como proposta aos professores foi aplicado com os alunos do 8º ano um experimento de baixo custo em sala de aula que trouxesse conceitos do livro didático e a realidade dos alunos, sendo assim foi trabalhado através da investigação sobre a composição dos alimentos e a presença do amido, onde, nesse experimento verificam-se várias habilidades como: elaborar hipóteses, observar, testá-las, reformular, descrever, identificar e relatar iriam refletir no pensamento cognitivo, a pesquisa pôde contribuir em trazer reflexões na prática pedagógica e um novo olhar sobre as aulas experimentais atreladas ao espírito colaborativo e de investigação e com bases nas teorias do desenvolvimento de habilidades e sobre o pensamento cognitivo de Vygotsky contribuíram no processo de aprendizagem.

O artigo com o tema Metodologias *STEAM* e agenda 2030 como aliados na construção de protótipo de parque de diversão sustentável de Masulck et al. (2021), no qual analisou uma proposta inspirada na sustentabilidade e na agenda 2030 das Organizações das Nações Unidas (ONU), a construção de um parque de diversão sustentável a partir de metodologias ativas com elementos de STEAM. A metodologia aplicada foi o estudo de caso desenvolvido em uma escola privada com alunos do Ensino Fundamental e teve como objetivo trazer a enculturação

científica, promoção do pensamento crítico a partir de conceitos teóricos relacionados ao cotidiano dos alunos.

No artigo Protozoários, “vilões ou mocinhos”? Uma proposta integrativa e inclusiva para aulas de ciências Santos e Hardoim 2021, ao utilizar uma sequência didática no processo de ensino e aprendizagem, voltados a alunos do ensino fundamental II, e utilizando a abordagem STEAM analisou nos alunos seu conhecimento prévio sobre o papel ecológico dos protozoários, em seguida aplicou uma sequência didática elaborada de forma interdisciplinar dentro da abordagem STEAM sendo trabalhados em 12 aulas, houve a confecção em massas de modelar a morfologia dos protista e a criação do microscópio caseiro meio da luz de laser e uma gota de água para observar esses seres projetados.

As autoras concluíram que ao introduzem materiais pedagógicos e experimental, podem favorecer aprendizagem de forma ativa, onde, os alunos conseguem participar como protagonistas, pois a SD , foi desenvolvida de acordo com Delizoicov e Angotti (1990), trazendo a problematização, organização do conhecimento pós investigação e aplicação do conhecimento, opondo-se ao ensino promovendo a interdisciplinaridade e inclusão com elementos da educação *STEAM*.

Na dissertação intitulada “O Desenvolvimento de habilidades no processo de Ensino de Biologia no Ensino Médio utilizando elementos de *STEAM*”, defendida por Ferraz (2022), no Programa de Pós- Graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia- PPGEEC, traz como objetivo geral de sua pesquisa: “Analisar no processo de ensino da biologia como ocorre o desenvolvimento de habilidades com a utilização de elementos *STEAM*”, para isso, parte dos pressupostos teóricos e epistemológicos Histórico-Cultural de Lev Vygotsky, a fim de compreender as concepções dos professores, onde ele categoriza de forma dialógica com o grupo focal e suas concepções sobre o desenvolvimento de habilidades, quais as dificuldades no ensino da biologia e seus conhecimento sobre métodos inovadores com elementos de *STEAM* em sala de aula, para isso utiliza de um questionário virtual na plataforma google forms em virtude do distanciamento social da pandemia Covid-19.

Após sua análise o autor identifica que alguns pontos não são tão claros em relação as teorias e concepções de professores sobre as habilidades e que estes nunca haviam ouvido falar sobre *STEAM*, sendo assim necessário realizar uma oficina com os participantes da pesquisa para compreensão da abordagem, Ferraz destaca como um dos pontos importantes de sua pesquisa foi a preocupação dos participantes com a falta de recursos e aplicação te

metodologias inovadoras sem subsídios e as dificuldades de implementar tecnologia e engenharia nas aulas de biologia.

Nesta perspectiva, houve com os professores para esclarecer e propor uma atividade que proporcione o desenvolvimento de habilidades trazendo um método ativo com elementos *STEAM*, a oficina denominada PROJETO AVIÕES DE PAPEL, onde foram elucidados o contexto histórico *STEAM*, quais habilidades poderiam ser desenvolvidas nesta prática e por fim a criação individual dos protótipos dos aviões e as reflexões dos participantes diante os conceitos interdisciplinar que o *STEAM* poderia contribuir com este projeto numa aula de forma integrada as outras disciplinas promovendo no desenvolvimento de habilidades.

O presente trabalho analisado tratasse de uma dissertação defendida também no Programa de Pós- Graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia- PPGEEC e tem como título Aprendizagem ativa: a educação *STEM* e o uso das tecnologias digitais (SILVA, 2022), esta pesquisa teve como objetivo geral problematizar o uso das tecnologias digitais, seu impacto na prática dos professores de Ciências da Natureza e suas consequências na educação, a autora as se deparar com as mudanças na forma de ensino elencadas principalmente em cenário pandêmico, onde professores se viram obrigados a utilizar tecnologias para mediação de suas aulas, traz em sua pesquisa elementos interdisciplinar do *STEAM* e aprendizagem ativa que podem ser compreendidas dentro do mundo digital das aulas remotas para aprendizagem significativa.

Houve como proposta de intervenção trazer aos professores oficinas semanais através da plataforma GoogleMeet denominada Oficina de Formação: Educação *STEAM* e Tecnologias Digitais, trilhando caminhos as respostas de verificar como a educação a *STEAM* e o uso das tecnologias digitais podem potencializar a prática pedagógica dos professores com aprendizagem ativa, sendo esse seu problema científico. Utilizando o Design Thinking (DT) ou Pensamento de Design que a partir de um problema os participantes seguem etapas para as possíveis soluções, trazendo um ambiente criativo e colaborativo em suas etapas.

A autora conclui que as oficinas foram provedoras sobre aprendizagem ativa, e que o desafio do DT foi bastante significativo na oficina de formação onde trouxe elementos *STEAM* de forma integrada mostrando aos participantes que é necessário uma reflexão sobre seu papel como professor mediante as exigências em formar um aluno autônomo, crítico e que tenha habilidades de resolução de problemas reais, trazendo assim conhecimentos tecnológicos e propostas inovadoras para sala de aula sendo de forma remota ou no ensino híbrido de forma ativa.

O último trabalho analisado se refere ao artigo intitulado “Análise das competências e habilidades da área de Ciências da Natureza orientadas através da abordagem STEAM” de autoria de Dias e Mello (2022), que teve como objetivo “analisar as possíveis contribuições da abordagem STEAM no desenvolvimento das competências e habilidades da área de Ciências da Natureza”. Nessa perspectiva, foi aplicado um questionário antes e depois do curso de formação *STEAM* para professores participantes, no qual se identificou um tímido conhecimento sobre abordagem e em métodos ativos de ensino, uma vez que documentos trazem a proposta do protagonismo estudantil, porém não define as metodologias que a promovem.

Após a oficina, os professores tiveram como desafio por meio da aprendizagem baseada em projeto aplicar por meio de situações de problematização de temas da realidade dos alunos que os conduzissem a investigação, mão na massa e pensamento crítico, tendo como propósito o despertar do protagonismo desses alunos.

Portanto, ao trazermos os trabalhos relacionados com nossa pesquisa, nos atentamos em analisar quais as maiores dificuldades encontradas pelos professores e pesquisadores em levar o *STEAM* para promover o desenvolvimento de habilidades, pois uma das características é a falta de conhecimento, recursos escassos ou associação somente aos recursos tecnológicos ao *STEAM*. Pois, consideramos que estas lacunas não foram totalmente preenchidas em relação a maneira como o professor pode trazer o STEAM para suas aulas mesmo com a escassez de recursos modernos ou laboratório de Ciências.

Com base nisso, esta pesquisa demonstrou que trazer elementos de *STEAM* dentro de uma proposta ou desafio, não necessariamente deverá haver como item obrigatório a tecnologia, fato este que foi revelado quando a partir das aulas do P1, portanto desmistificando essa ideia.

Outra perspectiva que trouxemos diante a estas lacunas, foi quando trouxemos a proposta ao P2 com recursos de fácil acesso onde os próprios alunos ao sentirem-se instigados em desenvolver um produto, outro ponto importante foi demonstrar aos professores que os recursos e métodos não devem ser feitos de forma mecânica, mas que todas as etapas devem ser bem pensadas pelo professor com o cuidado de não fornecer os materiais e dizer o que os alunos devem fazer, pois a descoberta e o interesse pelo processo já se torna em si um método ativo, sendo assim enfatizamos o papel do professor mediador.

Acreditamos que um diferencial neste projeto foi a contribuição para o desenvolvimento de habilidades e a conscientização dos professores de que os elementos *STEAM* estão presentes em todo o processo. No qual não é necessário criar um assunto para trabalhar a

interdisciplinaridade, mas sim tirar proveito daquilo que já faz parte da sala de aula, ou ainda, além dela. Ao trazeremos a tecnologia, optamos por algo de fácil acesso e aplicativos gratuitos, que na oportunidade, ainda teve como finalidade ao protagonismo e mostrar o empreendedorismo por meio de uma ferramenta tecnológica na fabricação de um produto final.

CAPÍTULO II

METODOLOGIA DA PESQUISA

2.1 PERCURSO METODOLÓGICO DA PESQUISA

Para alcançarmos nossos objetivos, adotamos a abordagem da pesquisa qualitativa, pois, envolveu interação do pesquisador com os participantes, tendo como foco a compreensão profunda e contextual de especificidades. Porém, uma pesquisa qualitativa envolve vários desafios, que mesmo seguindo as técnicas e instrumentos de forma metodológica adequada, enfrentamos contratemplos no decorrer das atividades, pois houve desencontros com os professores, aulas ministradas pelos bolsistas docentes, falta de comunicação entre o professor e o pesquisador e a desistência de um participante.

Mesmo assim, seguimos em nossa pesquisa, que foi realizada dentro do rigor dos métodos qualitativos, que compreende aos pesquisadores qualitativos em utilizar teorias em seus estudos com uma explicação ampla de comportamento e atitudes que podem ser completadas com variáveis, construto e hipóteses (CRESWELL 2021, p.49). Assim, foi possível obter ricas amostras na coleta e na análise de dados, onde as informações foram sintetizadas.

Neste capítulo, descrevemos os caminhos metodológicos da pesquisa em educação, onde, trouxemos uma temática de grande relevância para a sociedade acadêmica, o desenvolvimento de habilidades no Ensino de Ciências, no qual é uma área bastante rica e primordial para formação cidadã. Consoantes os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Fundamental, essa formação está atribuída na formação de capacidades intelectuais, na estruturação do pensamento, na agilização do raciocínio do aluno, na sua aplicação a problemas, resoluções de situações da vida cotidiana, atividades do mundo do trabalho e no apoio à construção de conhecimentos em outras áreas curriculares (BRASIL, 1999, p. 28).

Para isso, foi necessário pesquisar como são trabalhadas as habilidades que promovam o pensamento crítico, trazendo como enfoque as tendências educacionais como proposta para o Ensino de Ciências, que permita aos professores uma reflexão sobre sua prática docente, tendo como finalidade as contribuições para o desenvolvimento de habilidades na formação integral do aluno.

Na intenção de encontrar respostas a essas questões, nosso percurso foi dividido em etapas que serviam de base para a pesquisa, onde primeiramente buscamos embasamento teórico e realização da coleta de dados com técnicas e instrumentos pertinentes à pesquisa qualitativa, a análise dos dados coletados e socialização, foram realizadas em uma escola pública estadual de Manaus nas seguintes etapas:

Nas etapas I e II, realizamos um recorte do estado da arte sobre o desenvolvimento de habilidades no Ensino de Ciências e o STEAM por buscas em meio eletrônico, sendo a Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), Google Acadêmico (GA) e utilizamos periódicos no banco de dados da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) com o recorte temporal de 2018 a 2022.

No estudo documental analisamos documentos oficiais educacionais como: Base Nacional Comum Curricular (BNCC) os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB), Referencial Curricular Amazonense (RCA).

Essas fontes foram fundamentais não só para trazer conhecimento que serviram como background ao campo de interesse, como também para evitar esforços desnecessários e sugerir problemas e hipóteses assim também como orientar para outras fontes de coletas (MARCONI; LAKATOS,2021).

Com o estudo dessas fontes, obtivemos material de relevância para uma discussão epistemológica e teórica ao que se refere ao desenvolvimento de habilidades no Ensino de Ciências, por meio da pesquisa exploratória bibliográfica tivemos maior aprofundamento quanto aos conceitos da pesquisa em questão.

Ao estabelecer a escolha do lócus da pesquisa, levamos em consideração a modalidade do Ensino Fundamental, que possuísse projetos já implementados pelos professores de Ciências. Pois a escola, encontra-se situada na zona leste de Manaus e possui um laboratório *Maker*, que foi decisivo para nossa escolha

Aos treze dias do mês de outubro, após fazer levantamento os dados da escola, foi entregue em mãos a Carta de Anuência à diretora (APÊNDICE I), na ocasião foi solicitado e entregue em formato PDF o Projeto Político Pedagógico (PPP) que estava passando por reformulação para revisão junto à secretária de educação conforme exigência da mesma . Pois, houve primeiramente o convite verbal aos professores Ciências que ministravam aulas para o 9º ano e posteriormente, foi cedido o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido -TCLE (APÊNDICE II), onde explicamos todos os quesitos da pesquisas, tendo uma resposta positiva dos professores.

Nesta fase foi submetido no dia 24/07/2022 o projeto ao Comitê de Ética da Universidade Estadual do Amazonas- CEP-UEA sob o número 62689822.0.0000.5016.

Houve o levantamento do Projeto Político Pedagógico -PPP e do plano bimestral dos professores de acordo com a BNCC, além da revisão de literatura sobre o tópico de interesse deste estudo que compreende o desenvolvimento de habilidades e a proposta STEAM no Ensino de Ciências.

A etapas III e IV, foram feitas a coleta de dados com a técnica da entrevista , seguindo roteiro (APÊNDICE IV),com questões semiestruturadas utilizando um aplicativo de gravação de voz do Smartphone do pesquisador, com os professores que obedeceram aos critérios de inclusão e a autorização via assinatura do TCLE (APÊNDICE II) para a sua participação. Para Ander-Egg (1986, p. 110), o entrevistador tem a liberdade de fazer as perguntas para sondar as razões, motivos e dar esclarecimentos não obedecendo uma estrutura formal.

Na técnica de Observação participante, foram realizadas em sala de aula, de acordo com Michel (2015, P. 83-93) “a observação é uma técnica de coleta de dados para conseguir informações que utiliza os sentidos na obtenção de determinados aspectos da realidade e analisar os fatos ou fenômenos que se deseja estudar.” Pois , esta observação foi realizada mediante roteiro de observação (APÊNDICE V), e caderno de anotações.

A etapa V foi analisada dentro em relação as aulas de Professor 1 (P1) quanto do Professor (P2) se traziam recursos em suas aulas que contribuíam com o desenvolvimento de habilidades e quais relações com elementos STEAM, no qual descrevemos na observação participante e confrontamos com suas concepções sobre as habilidades presentes nas falas cedidas em entrevista e comparamos como sua prática se aproximava ou não com as propostas do plano bimestral.

Sendo assim, conseguimos fazer duas observações, onde P1 utilizava recursos de forma mais ativa condizentes com as metodologias atuais, a caracterizamos os elementos de STEAM que estavam presentes em todo o processo da prática proposta pelo P1 aos seus alunos. Para P2, com base nas observações, tivemos a necessidade de instiga-lo a aceitar uma proposta no qual trabalhássemos com recursos alternativos trazendo elementos de STEAM dentro do assunto que P2 sugerisse, sendo assim , nos foi concedido em realizar essa atividade formativa dentro do tema sobre preservação meio ambiente e biodiversidade sugerido pelo professor .

Essa atividade formativa, teve como necessidade em elaborarmos um planejamento (APÊNDICE VI) para que P2 avaliasse previamente, no qual também foi aceito, esse planejamento inseriu o tema que o professor nos sugeriu, seguindo um rigor científico e

acadêmico das pesquisadoras que já trazem uma bagagem teórica e prática em pesquisas da área em questão.

O grupo focal fez parte da VI etapa, pois para Stewart e Shamdasani (2017), o grupo focal é uma técnica rica com informações detalhadas partindo dos sujeitos da pesquisa, conforme suas palavras e expressões, permitindo ao pesquisador perceber como que tal assunto é percebido na concepção dos integrantes do grupo. Para realizar essa etapa seguimos com roteiro (APÊNDICE VI), com perguntas voltadas a categorização da nossa temática.

Durante a elaboração temática da pesquisa foram produzidos elementos que deram sustentação ao trabalho. Tendo assim como objeto de estudo processo de ensino em ciências, seguindo do campo de ação sobre o desenvolvimento de habilidades em ciências no 9º ano do Ensino Fundamental em uma escola pública de Manaus e por fim as variáveis: desenvolvimento de habilidades, concepções de professores, *STEAM* e recursos.

2.2 CONTEXTO LOCAL DA PESQUISA

O estudo foi realizado em uma Escola Estadual, fundada em 1980, situada na zona leste de Manaus. A escola atende estudantes do sexto ao nono anos nos turnos matutino e vespertino e no turno noturno atende a Educação de Jovens e Adultos no que totaliza nos três turnos 998 alunos matriculados segundo dados do censo 2020 a escola conta com uma infraestrutura alimentação escolar para os alunos, água de poço artesiano, energia de rede pública, rede de pública de esgoto, coleta periódica de lixo e internet.

As instalações de ensino são compostas por 12 salas de aula, diretoria, secretaria, laboratório de informática, sala de recursos multifuncionais para Atendimento Educacional Especializado (AEE), quadra de esportes coberta, cozinha, biblioteca, banheiro adequado a alunos com deficiência ou mobilidade reduzida e refeitório.

De acordo com o questionário Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) para o 9º ano 13% das mães possuem nível superior, 33% dos pais costumam conversar com os alunos que que ocorre na escola e 17% dos alunos costumam ler livros que não são das matérias.

Quadro 1 - IDEB 2022

IDEB ALCANÇADO PELA ESCOLA - 9º ano	METAS PROJETADAS PELO MEC
--	----------------------------------

2013 3.8	2015 4.5	2017 5.3	2021 5.5	2013 4.2	2017 4.8	2019 5.1	2021 5.3
---------------------------	-------------	-------------	---------------------------	-------------	-------------	-------------	---------------------------

Fonte: Adaptado Índice de Desenvolvimento da Educação Básica 2022 – INEP

A Escola obteve ao longo dos últimos anos um excelente desempenho nas notas do IDEB, ultrapassando no ano de 2021 a meta, atingindo a nota 5,5, portanto, alcançando mais uma vez o índice 26 satisfatório em comparação a média 6,0 estabelecida para unidade escolar pelo MEC.

Com o incentivo da FAPEAM, no ano de 2022, foram aprovados pelo Programa Ciência na Escola- (PCE) seis projetos que contribuiriam para que os alunos se envolvessem em pesquisas de iniciação científica em diferentes disciplinas, além desses, há também projetos internos bastante divulgados na comunidade escolar e geral, como por exemplo dança adaptada - Projeto Educar para envelhecer coordenado pela professora de artes e “Badminton na Escola” coordenado pelo professor de educação física., no qual a gestora atribui bastante sucesso no envolvimento escolar.

Entre suas instalações, existe a sala de recurso direcionada a alunos com necessidades especiais mediante laudo médico apresentado à secretaria de educação é solicitado os acompanhantes de vida escolar que trabalham de forma direcionada a cada necessidade, há também a sala Maker, que hoje funciona como biblioteca da escola.

Pois, um dos requisitos para que esta unidade escolar fosse selecionada para desenvolver a pesquisa, foi atribuído a grande participação em pesquisas fomentadas pela FAPEAM, e alcançar um IDEB razoável, além de trabalhar com o ensino fundamental em seus três turnos, configurando assim maiores possibilidades de fazer pesquisa sem que houvesse um elo de amizade entre os participantes da pesquisa e o pesquisador, implicando em não alterar dados da pesquisa inviabilizando assim no resultado.

Como critério de inclusão amostra foi constituída por 2 professores graduados em Licenciatura Plena em Ciências Naturais que trabalham com as turmas de 9 °, estando estes atuando em sala de aula e que devido aceite do convite em participar da pesquisa tenha assinado o TCLE ,após explanação da pesquisa e leitura dos termos do documento.

Quanto ao critério de exclusão, esses professores não poderão estar em licença médica de quaisquer natureza, atuante fora da sala de aula, negar participar da pesquisa, não aceitar assinar o TCLE , mostrar desistência a qualquer momento da pesquisa e ter formação acadêmica

em outra área além de ter algum grau de amizade com o pesquisador para que não haja interferência nos resultados.

Em relação aos alunos, foram selecionados de forma mista entre duas turmas do 9º ano 02 matutino no total de 29 alunos, e 19 alunos 9º ano 01 turno vespertino, ambas as turmas dentro da faixa etária de 13 a 15 anos. Houve assim a apresentação do projeto e a entrega do Termo de Assentimento Livre e Esclarecido-TALE (APÊNDICE III) para os alunos e o TCLE para serem entregues e assinados pelos responsáveis.

2.3 A PESQUISA DE CAMPO

Após fazermos o levantamento os dados da escola, foi entregue em mãos a carta de anuência à diretora, no qual na ocasião foi solicitado e entregue no formato PDF o Projeto Político Pedagógico (PPP), sendo que este encontrava-se em reformulação para revisão junto a secretaria de educação conforme exigência da mesma. Pois, houve nesta oportunidade, o convite primeiramente verbal aos professores Ciências que ministravam aulas para o 9º ano e posteriormente mediante o aceite, foi cedido o TCLE e explicado todo percurso da pesquisa.

Nesta escola se trabalha os três turnos, sendo assim tendo como quantidade três professores de ciências para 9 ano, estes além de aceitarem verbalmente concordaram em sua participação na pesquisa assinado o TCLE, sendo que após aceitar todos disponibilizaram seus planos bimestrais em PDF e seus tempos de aula, esclarecendo os dias de HTP na escola que era realizado normalmente em tempos vagos.

Retornei à escola para recolher o TCLE e explicar às turmas dos 9 anos quanto a participação deles na pesquisa, que seria realizada mediante assinatura do TALE, este foi entregue aos alunos para serem assinados pelos responsáveis conforme recomendações do Comitê de Ética e Pesquisa, sendo mantido o total sigilo quanto aos sujeitos da pesquisa.

A primeira técnica da pesquisa, a entrevista, foi realizada mediante assinatura e aceitação do CEP-UEA, no qual foi realizada em período tardio devido pendências e teve como instrumento um aparelho celular com o aplicativo gravador de voz e um roteiro pré-definido que nos guiou na coleta de dados das três entrevistas realizadas de forma passiva e neutra diante às respostas dos professores, transcritas na íntegra.

Foram programadas 5 aulas para cada professor, sendo que o Componente Curricular em Ciências Naturais possui carga horária de três aulas semanais, necessitando de duas semanas

para cada um, porém, houve a necessidade de reorganizar os dias de aulas assistidas e da proposta no qual se estendeu por mais dois meses devido a contratempos e imprevistos.

No dia 22 de novembro de 2022 foi feita a arguição da pesquisa junto à banca de qualificação no qual houve o questionamento de como pretendíamos resolver o problema científico da pesquisa e também a dúvida que surgiu era se íamos analisar os recursos em si e a metodologia do professor e se está ia ao encontro de novas tendências educacionais auxiliando o desenvolvimento de habilidades ou se íamos propor recursos e métodos para tal finalidade, pois, a banca nos propôs analisar assas duas indagações sendo assim aceitas.

Neste ínterim, entre as primeiras visitas à escola, e coleta de dados com a primeira técnica metodológica que eram as entrevistas e a avaliação de qualificação já com esse primeiro resultado, houve bastantes contratempos, dentre eles : final de ano letivo, ensaios da Cantada de Natal dos alunos da escola, onde ficou inviável dar continuidade no ano de 2022, sendo necessário acompanharmos estes professores e rever seus planos bimestrais no ano letivo de 2023.

As habilidades que estabelecemos em averiguar, se deu no nível de importância em todas as áreas do conhecimento que são interpretação e manipulação de variável, consideradas fundamentais para qualquer nível de ensino e que também foram sinalizadas pelos professores, sendo as maiores dificuldades dos alunos de 9º ano principalmente após pandemia onde estes encontravam-se nas séries de 7º e 8º anos.

Na fase de observação das aulas do P1, averiguamos por meio de sua prática, que os recursos alternativos que este utilizava havia potencialidades em abordar elementos de STEAM, pois dentro de sua proposta da construção de um foguete para lançamento, esses elementos poderiam ser explorados, esse projeto partiu como um desafio proposto pelo professor titular, uma vez que participa da Olimpíada Brasileira de Astronomia - OBA como coordenador e tem como um dos requisitos o lançamento de um foguete com matérias recicláveis houve essa necessidade de realizar uma aula prática.

Neste caso a compreensão melhor por parte do professor sobre a educação *STEAM*, implica em trazer grandes contribuições em explorar outras áreas do conhecimento, associando sua prática de forma mediadora com a atividade colaborativa do grupo no qual foi assim realizada, avaliando de forma mais concisa sobre as habilidades que poderiam ser desenvolvidas durante o projeto.

Quanto ao P2 detectamos que sua prática e a relação com os recursos usados por ele, era totalmente expositivo, sendo quando este fazia avaliação, formulava perguntas objetivas e

mesmo usando recursos tecnológicos, ainda havia um caráter tradicional. Assim, instigamos em aceitar a proposta relacionando ao tema por ele sugerido que era sobre preservação do meio ambiente, procuramos algo que voltasse a realidade dos alunos, e escolhemos com base nisso trazer o processo da saponificação por meio da fabricação do sabão ecológico, no qual lhe foi apresentado por meio de um planejamento de aula (APÊNDICE VI).

Ao elaborarmos essa atividade tomamos como critérios todas os cuidados para não cair no tradicionalismo atendendo os seguintes requisitos: escolher recursos de fácil acesso, trazer o *STEAM*, não utilizar receitas passo a passo, interferir o mínimo possível, promover a interação e trabalhar o conteúdo de forma contextualizada.

Estudando o processo e os critérios deste projeto, realizamos a produção de sabão, levamos como desafio a elaboração da própria receita que foi auxiliado pelo recurso tecnológico da calculadora Mandrulândia (figura 3) de origem espanhola que serve para formular receitas de sabão, onde os alunos ao manusear deveriam ter conhecimento matemático e saber interpretá-las.

Figura 3 - Calculadora Mandrulândia

Ingredientes	Peso gramas	SAP (gOle)	Gorduras	Fórmula	Alcali	Info	Apagar
Canola, óleo de	1000g	0,190	100,0%	65,3%	125,9g	Info	Apagar
Alcool 96°	25g			1,6%		Info	Apagar
Sal	22g			1,4%		Info	Apagar
Soma	1047g	0,190	100,0%	68,4%	125,9g		
Opções da lixívia		Peso		Fórmula		Info	
Água	358g			23,4%			
Soda cáustica (NaOH)	126g			8,2%			
Iodo 116	INS 74	TOTAL 1531g		100,0%		Info	
Sobreengordurante		Concentração (1:2.85)					
8%		26%					
Recalcular	Ingredientes	2000g					
Previsão da mistura:							
Condicioname...	Limpeza	Bolhas	Persistência	Dureza	Solubilidade	Secagem	
57	41	43	42	46	50	42	

Fonte: Retirado de <https://calc.mendrulandia.es/?lg=pt>

Os alunos utilizaram uma balança, fitas medidoras de pH e uma escala como recursos para realizar a atividade relacionada à fabricação do sabão. A balança é uma ferramenta fundamental na química e em muitos outros campos e foi um importante recurso, pois, serviu para que os alunos mensurassem a quantidade correta dos ingredientes utilizados na fabricação do sabão, já a fita medidora de pH os auxiliou em comparar os resultados com referência na escala e interpretá-los de acordo com as observações obtidas na prática.

Estudando todo o processo do sabão, construímos uma tabela com os elementos *STEAM* presente, e pudemos observar as habilidades desenvolvidas pelos alunos, P2 participou das

etapas, porém, quando explicamos o que iria ser feito, p2 nos orientou em trazer receitas já prontas porque os alunos não iriam saber usar a calculadora porque eles eram “fracos”, mas como bem orientada e após de passar por formações a respeito de *STEAM* conseguimos convencê-lo do contrário que teve no final um resultado satisfatório.

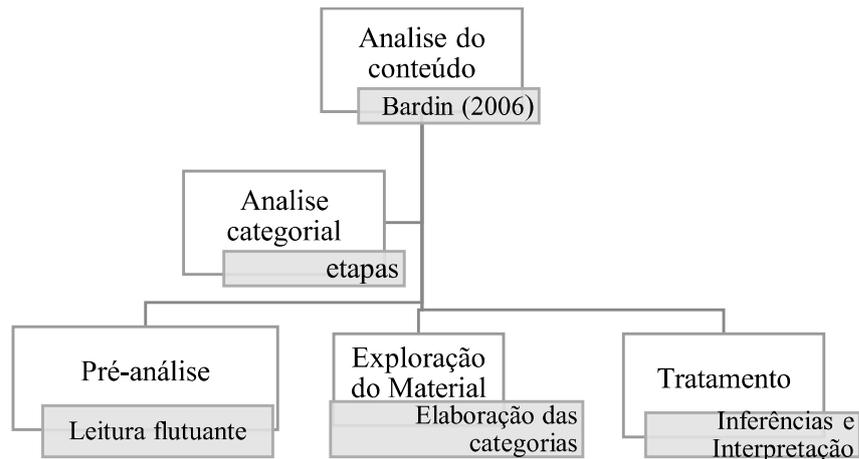
Ao levarmos esses recursos para serem manipulados pelos alunos de forma autônoma, tivemos a intenção de fazer com que o professor se colocasse no papel de mediador, dando ênfase no desenvolvimento de habilidades relacionadas à necessidade de compreensão do processo, no qual tanto a interpretação como a manipulação de variáveis estivessem inseridas na prática proposta. Para Brooke (2008), essas habilidades no EC, promovem a seleção e o controle de variáveis, formulação de hipóteses, planejamento de procedimentos, interpretações, observações e comunicação dos resultados, sendo estes importantes na educação científica dos alunos.

2.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS UTILIZADAS NAS ANÁLISES DOS DADOS

A entrevista foi realizada com dois professores, classificada como face a face, a “entrevista interpessoal” é útil quando os participantes não podem ser diretamente observados” (CRESWELL, 2020, p. 213). Teve como objetivo levantar informações atendendo às questões norteadoras 2 e 3 as perguntas pré-definidas foram realizadas mediante roteiro (APÊNDICE IV), obtivemos relações de divergências e convergências quanto as percepções dos professores.

O método descrito para análise do conteúdo por Bardin (2006) foi utilizado na interpretação dos dados textuais das entrevistas, que serviram para nos ajudar a identificar informações relevantes e se constitui em três etapas: 1) pré-análise, 2) exploração do material e 3) Tratamento dos resultados, inferência e interpretação. , onde podemos observar o processo no esquema abaixo:

Figura 4 – Etapas da Análise de Conteúdo



Fonte: Adaptado de Bardin 2006.

Através desse método, os dados coletados passaram pela etapa de organização em reunir a amostra de dados, a descrição das entrevistas e a seleção das falas correspondentes às questões norteadoras e aos objetivos emergentes da pesquisa, para então fazermos a sistematização dos dados e o cruzamento das falas dos entrevistados com a fala dos autores abordados nesse trabalho até chegarmos nos resultados da pesquisa.

Diante do objetivo geral da pesquisa em analisar as possibilidades de implementar a abordagem STEAM por meio de recursos didáticos nas aulas de Ciências da Natureza para o desenvolvimento de habilidades, este capítulo apresentara por meio da técnica aplicada da entrevista semiestruturada a análise e o cruzamento dos dados, com intuito de compreender o problema científico inseridas na proposta metodologia da análise de conteúdo de Bardin e na perspectiva teórica sobre as habilidades segundo Zabala e Arnau (2015), Carvalho e outros.

Ressaltamos que a intenção da pesquisa para com os sujeitos participantes, no caso professores de Ciências, não se configura em julgamentos e nem em críticas quanto sua prática docente, mas sim em contribuir para a sociedade e comunidade científica trazendo dados embasados em teóricos e nos documentos educacionais que possam garantir melhorias no processo de ensino de ciências na educação básica.

Foi realizado no total de duas entrevistas face a face em um ambiente tranquilo, a fim de trazer segurança quanto as informações doadas pelos participantes. Os professores foram identificados como P1 e P2, pois estes são professores efetivos da Secretaria de Estado de Educação e Desporto do Amazonas (SEDUC-AM), tendo formação acadêmica em Licenciatura Plana em Ciências Naturais, todos com curso de especialização, sendo o P1 possui título de doutor, P2 em processo de mestrado.

As entrevistas foram realizadas seguindo um roteiro de entrevistas semiestruturadas, elaborado com dez perguntas, conforme os conceitos sobre habilidades, apresentados pela BNCC e pelo autor Zabala e Arnau (2015), Carvalho entre outros, e aplicada pessoalmente com os professores ou como coloca Creswell (2014), “face a face com os participantes”.

Utilizamos assim como nas entrevistas a análise de conteúdo de Bardin tendo como categorias: STEAM, habilidades e recursos, com Grupo Focal (GF), composto de seis alunos que participaram da pesquisa. Neste dia fomos conduzidos à sala pela diretora e secretária da biblioteca que permaneceu no local sem interferências.

Os alunos foram dispostos em uma mesa redonda para facilitar o debate, me apresentei novamente a fim de quebrar o gelo e tornar a conversa o mais confortável possível, as falas foram gravadas em um aparelho celular e transcritas na íntegra e teve como duração uma sessão de 50 minutos.

CAPÍTULO III

RESULTADOS DA PESQUISA

3.1 O ENCONTRO COM OS DADOS NA PESQUISA DE CAMPO

Foram destacados trechos das falas de cada professor, os quais foram subsequentemente comparados com o ensino de ciências e habilidades. Nesse processo, foram realizadas operações de recorte das transcrições em unidades comparáveis para fins de categorização, visando a análise temática e a aplicação de modalidades de codificação para o registro de dados (BARDIN, 2010).

Em seguida, foram determinadas as categorias da pesquisa apontando elementos que se constituem em analogias significativas da pesquisa. Dessa forma a análise categorial consiste em um desmembramento e agrupamento das unidades de registro do texto. A repetição das palavras ou termos pode ser uma estratégia adotada no processo de codificação para serem criadas as unidades de registro e posteriormente as categorias de análise (BARDIN, 2010).

Os próximos tópicos tratam-se das entrevistas, como os professores e seus encontros e desencontros com o plano bimestral, com os documentos norteadores da educação e tendem a dialogarem com as bases conceituais e epistemológicas, assim como suas relações com *STEAM* já discutidas aqui que foram essenciais para categorização das unidades de registro.

Vale ressaltar que a intenção em analisar esses documento era encontrarmos as convergências ou divergências entre os documentos escolares com a proposta da nossa pesquisa, trazendo pontos importantes em relação às concepções dos professore e as habilidades dos alunos inseridos tanto na BNCC quanto no PPP e nos planos de aula dos professores que participaram da pesquisa, assim como fazer essas observações em suas aulas e confrontando estes pontos sem discriminar a prática docente.

3.2 CONCEPÇÕES TEÓRICAS DOS PROFESSORES DE CIÊNCIAS DO 9º ANO SOBRE HABILIDADES E SUAS RELAÇÕES COM A BNCC E STEAM.

Neste tópico foram utilizadas duas técnicas de análise de entrevista: a categoria temática associada às falas dos entrevistados, que envolve identificação e categorização de temas,

tópicos ou padrões recorrentes nas respostas dos entrevistados e a análise sequencial, que envolve a divisão da entrevista em sequências ou unidade de análise.

Com essa técnica conseguimos extrair informações detalhadas das entrevistas relacionadas as respostas das seguintes questões norteadoras: Qual a concepção dos professores do 9º ano de Ciências Naturais sobre as habilidades e como fazem para desenvolvê-las em suas aulas? E Quais compreensões e expectativas que os professores possuem sobre o STEAM e sua aplicabilidade em sala de aula através de recursos didáticos?

Em decorrência desta etapa buscamos também dois objetivos específicos no qual o primeiro se refere a identificar quais concepções do professor sobre as habilidades e como estão presentes em sua prática alinhadas com as determinadas pela BNCC e o segundo sugerir estratégias que contribua para o desenvolvimento de habilidades dos alunos trazendo a abordagem STEAM como proposta inovadora nas aulas de Ciências por meio de recursos didáticos.

Nesta conjuntura elucidamos as categorias como fontes pertinentes aos objetivos, a primeira categoria: habilidades, concepção dos professores e Ensino de Ciências. Na segunda categoria: Recursos didáticos, STEAM e Habilidades identificadas. Para tanto, iremos agora para análise dos dados obtidos na entrevista na categoria sobre o desenvolvimento de habilidades quando perguntado ao Professor P1 este responde:

“ Eu acho que hoje eu acredito que a essas habilidades muito mais voltadas pra questão da percepção da realidade pra também pra é o exercício por exemplo do trabalho em grupo, da criatividade mesmo um pouco também do socioemocional, mas acho também que vai ficar muito a cargo do que eu coloco lá né, por exemplo agora se for ver a química não dá pra trabalhar muito a parte socioemocional mas muito mais a parte experimental por exemplo né os procedimentos né essa leitura mais técnica assim”.(P1)

Ao analisarmos a fala do P1, notamos este possui uma concepção sobre habilidades mencionando as habilidades socioemocionais, presentes na BNCC, que no documento são associadas às habilidades cognitivas e práticas. Embora haja uma convergência da concepção do entrevistado com a BNCC em relação a certos aspectos, como a importância de habilidades socioemocionais no qual se refere, existe uma lacuna na compreensão de P1 sobre como implementar efetivamente as habilidades praticas, especialmente no contexto de um conteúdo específico.

A preocupação em trazer as habilidades socioemocionais para o contexto educacional pode ser abordado dentro dos princípios do sócio-interacionismo e das conexões com o aspecto cognitivo proposto por Vygotsky na teoria histórico cultural, podemos entender que as habilidades socioemocionais das crianças é intrinsecamente ligada ao contexto social e que

essas habilidades desempenham um papel significativo em suas funções mentais executivas superiores.

Ao fazer esta pergunta das concepções sobre habilidades o P2 responde:

“Na BNCC assim eu vi alguns tópicos por exemplo algumas habilidades que antes de eu ler eu não tinha pensado nelas né por exemplo como professora de ciências sempre pensei mais em eles aprenderem ciências né, aí depois que eu li um pouco a BNCC eu percebi não! As vezes em ciências eu tô trabalhando leitura, e é leitura e interpretação por exemplo e eu não tinha me tocada nisso antes né que por exemplo a gente tá lendo textinhos sobre uma determinada doença, uma determinada coisa e eu acho que esses documentos dá uma assim é deixa mais claro essas coisas que a gente como professora de ciências também pode fazer só que geralmente a gente não se toca né, por exemplo em química a gente estudava matemática e física cálculos matemáticos e né, antes não tinha passado pela minha cabeça”

Analisando a fala do professor P1 percebemos que suas concepções sobre habilidades coincidem com a BNCC, no entanto, ao analisar P2 notamos que este apenas cita o documento, mas não especifica quais habilidades que este propõe, porém, destaca que a leitura e a interpretação são fundamentais para o EC e também para as demais áreas do currículo escolar.

A comparação entre a BNCC e as observações do entrevistado P2, que ressaltam a importância de “ler e interpretar”, revela uma convergência significativa em relação a valorização dessas habilidades, especialmente nas áreas de ciências humanas presentes na BNCC e em todos os níveis de cada eixo temático. Essas habilidades segundo Diniz e Viveiro (2009) são fundamentais para resolver qualquer coisa, sendo utilizada nas resoluções de problemas que podem ser empregadas a partir da contextualização dos conteúdos ministrados a qualquer disciplina.

Na perspectiva de Zabala e Arnau (2015), o ensinar a ler situações próximas da realidade é uma das competências no qual o saber interpretar é uma atuação do pensamento complexo, e, portanto, o saber aprender interpretar, implica um “saber fazer” no qual é necessário o domínio de sucessivas habilidades.

Nesta atividade é muito comum a mediação do professor, pois, nessa visão, Vygotsky diz que o desenvolvimento humano se dá pela dimensão histórico cultural, onde, as funções mentais superiores ocorrem nas interações com os outros no plano Interpsicológico para o intrapsicológico e é dividido em níveis: a Zona de Desenvolvimento Real (ZDR) o conhecimento já é consolidado a criança já faz sozinha e a Zona de Desenvolvimento Potencial (ZDP) conhecimento não consolidado, precisa de mediação de outrem (REGO, 1995).

Compilando as falas dadas pelos professores, é possível compreender que estes possuem uma concepção sobre habilidades, mesmo não trazendo de forma embasada em teóricos, pois ao relacionar o P1 e P2, ambos citam a BNCC como uma fonte norteadora para

tais habilidades. É muito interessante notar que todos os entrevistados compartilham a visão da importância de desenvolver habilidades no processo de ensino e aprendizagem em Ciências, particularmente no contexto de relacionar a vida real dos alunos e contextualizar os conteúdos. Esse alinhamento com a importância do desenvolvimento de habilidades está de acordo com muitas abordagens educacionais contemporâneas.

Quando perguntamos sobre o uso de recursos didáticos que são empregados nas aulas de Ciências nas turmas de 9º ano para o desenvolvimento de habilidades P1 responde:

“ Olha pela escola quase não há recursos disponíveis assim, fora a papelaria, mas o que eu disponho são os recursos multimídia né o computador, o data show , o livro né, eu trabalho com bastante impressas já que a maioria não tem livro e material pra recortar, colar, pintar eu uso bastante pra ilustrar as aulas”, mas primeiro verifico quais o conhecimento prévio que o aluno tem sobre o assunto, depois trago vídeos e parto para teoria, as vezes dá pra fazer prática quando é fácil de conseguir recurso alternativo , assim, eu acredito que desenvolve essas habilidades eu disse--- que são socioemocionais, porque eles trabalham em grupo também, mas nessa questão do nono ano é mais prática mesmo, porque já trabalho com química e física e isso é mais experimental”

Podemos perceber as dificuldades encontradas pelo P1 em obter recursos para atividades experimentais, porém, a escola disponibiliza alguns recursos básicos como papelaria, pincel e alguns livros didáticos entre outros, mesmo assim o professor dispõe de seus próprios recursos para suas aulas práticas.

Pois, acrescento neste tópico perguntando se o professor consegue trazer a interdisciplinaridade para suas aulas, tendo como ponto de partida a próxima pergunta sobre seu conhecimento sobre a abordagem *STEAM* no qual há compatibilidade, tendo como resposta:

“ Sim, sim , eu consigo porque quando você vai montar uma atividade assim você pensa em que ponto você pode trabalhar, se vai envolver saúde, mundo do trabalho por exemplo, meio ambiente a economia mesmo né então de alguma forma né sempre dá pra encaixar , não dá pra abordar todas as áreas mas dá pra abordar o máximo possível.” (P1)

Em se tratando da interdisciplinaridade, o P1 afirma que consegue trazê-la para suas aulas, pois ao montar sua estratégia de ensino, primeiro faz uma análise de quais conteúdos que podem ser relacionados com o que os alunos irão ver e se estão conectados às outras áreas, porém não especifica como o faz metodologicamente, em que abordagem pode auxiliá-lo.

Ainda sobre as contribuições que os recursos como uma ferramenta didática pode contribuir para desenvolver habilidades indagamos P2 que nos responde:

“Hoje em dia eu tô trabalhando assim a maior parte do tempo é quadro branco, pincel mas eu trabalho com simuladores eu mostro muito pra eles uns aplicativos que eu tenho de simulação

que como que ocorre as reações químicas, como que ocorre as mudanças de estado físico é e vídeos assim né quando são coisas muito abstratas eu procuro sempre vídeos pra exemplificar, mas com a questão da pandemia no nono ano eu tô sentindo dificuldade em relação ao trabalho em grupo eles se organizarem e conseguirem trabalhar sem ser individualizados, mas em duplas eu sinto assim que eles tem essa dificuldade né de trabalhar em equipes , e também por exemplo uma leitura mais crítica ne eu vejo que é uma coisa que nem sempre eles tem esse senso crítico que eles estão lendo, que eles estão assistindo vídeo essas coisas mas também a capacidade de se apresentar assim ne, como por exemplo fazem seminário , essa postura de comunicação né de se comunicar com os outros seriam essas habilidades.”

As observações do P2 destacam a importância da adaptabilidade e de busca constante por estratégias pedagógicas eficazes, especialmente em tempos desafiadores, como o cenário pandêmico. O uso de recursos diversificados, a abordagem de conceitos abstratos com recursos audiovisuais e a atenção aos desafios cognitivos e emocionais dos alunos podem contribuir para um ensino mais eficaz e envolvente.

Podemos aqui observar que estes alunos que hoje estão no 9º ano, tiveram seu sexto e sétimo ano e talvez parte do oitavo ano um ensino remoto devido à pandemia., implicando talvez a falta de acompanhamento escolar pela família ou por falta de recurso tecnológicos onde as aulas no estado do Amazonas foram mediadas por meio de mídias.

Da mesma forma abordada ao p1, foi perguntado ao P2 quanto ao trabalho interdisciplinar obtendo-se como resposta:

“A gente já faz mais com a professora de artes, faz muito com a professora de português, não é uma rotina, mas de vez em quando a gente faz né, também principalmente com o professor de matemática.”

O entrevistado P2 menciona trabalhar ocasionalmente com professores de outras disciplinas, como Artes e Matemática, mas não aborda a interdisciplinaridade de forma explícita, pode indicar uma oportunidade de desenvolver ainda mais a colaboração interdisciplinar em sua prática pedagógica incentivando a aplicação do conhecimento em situações complexas, explorando oportunidades para incorporar práticas interdisciplinares em suas aulas de forma mais eficaz com outros professores.

Quando indagado ao P1 se este já ouviu falar sobre o STEAM , temos a seguinte resposta:

“ Já ouvi falar, mas não sei bem o que é, se é uma metodologia ativa ou coisa assim”

Perguntamos também ao P2 “ não, eu nunca ouvi falar”

Finalmente, ao retomarmos o nosso problema científico: Como a utilização de recursos didáticos com elementos de STEAM poderiam fazer a diferença no desenvolvimento de habilidades? Obtivemos através das categorias que emergiram deste problema e das fundamentações teóricas e epistemológicas que embasaram esta pesquisa, focalizando nos recursos utilizados pelos professores e suas potencialidades em trazer os elementos de STEAM e sobre o desenvolvimento de habilidades, os dados nos mostraram que mesmo em se tratando de recursos tecnológicos os professores ainda insere por meio destes aulas expositivas, onde não trazem em suas falas quais metodologias ou abordagem são adotadas para desenvolver habilidades.

Nota-se que há falta de metodologias condizentes com nosso contexto atual, trazendo métodos ativos aos alunos para que estes possam desenvolver habilidades e serem protagonistas de seu aprendizado. A relação entre as concepções dos professores e as habilidades pedagógicas e a formação teórica e epistemológica é complexa. É importante abordar essa questão por meio da formação continuada, apoio institucional e uma abordagem reflexiva para que os professores possam aprimorar sua prática e promover uma aprendizagem mais eficaz e holística para os alunos.

Ressaltamos também que apesar de desencontros, ambos os professores trazem em suas falas as habilidades socioemocionais (P1) e as habilidades em leitura e interpretação (P2), agregando estas à BNCC, discorrem também que tentam trazê-las em suas aulas, sendo por meio de textos interpretativos ou práticas experimentais, isso reforça mais ainda a necessidade da formação do professor, onde possam também ter conhecimento tanto de metodologias que possam auxiliá-los em sala quanto as inovações propostas para o processo de ensino e aprendizagem condizentes como contexto atual na educação.

3.3 OBSERVAÇÃO PARTICIPANTE EM SALA DE AULA

A Observação participante, segundo Lakatos e Marconi (2021), consiste na participação real do pesquisador na comunidade ou grupo, onde ele se incorpora ao grupo e se confunde com ele. Fica tão próximo à comunidade quanto um membro do grupo que está estudando e participa das atividades normais dele.

A observação em sala de aula se deu a partir da elaboração prévia de um roteiro (APÊNDICE V) que nos auxiliou quanto aos aspectos que precisariam ser observados na prática do professor. Neste caso, foi feita a coleta de dados durante as aulas tanto de P1 como P2.

Para a anotação das observações feitas durante todo o momento da metodologia, foi utilizado um caderno de campo, segundo Triviños (1987), o diário de campo é um processo de coleta de dados e análise de informações, ou seja, é ideal para as descrições dos fenômenos, explicações levantadas sobre a totalidade da situação em estudo.

As notas permitiram descrevermos um relato sobre as divergências e convergências do trabalho realizado em sala de aula, tanto, na prática, quanto nas falas dos professores na entrevista em confronto com as propostas da BNCC e as inseridas nos planos do bimestre de cada participante.

A observação sobre as aulas do P1 nos três primeiros dias nas aulas, em que o conteúdo era abordado de forma expositiva com uso de slides, foi relevante para análise da prática pedagógica. Além disso, o fato de que, ao questionar os alunos sobre a relação entre a visão mitológica e científica do universo, apenas se manifestaram a responder 4 alunos de 17 presentes, sendo que destes 4 somente um deles conseguiu fazer uma diferenciação mais adequadas

Na quarta observação, o professor deu continuidade ao tema sobre o universo, ainda utilizando slides, iniciou o tópico sobre a marcação do tempo e suas relações com os astros, P1 antes de dar continuidade ao assunto, sempre fazia um breve comentário sobre o tema anterior relacionando-os.

Ao observarmos a quinta aula, sobre os marcadores do tempo, o professor novamente trazia resumo das aulas anteriores ligando os conteúdos, sobre esta aula também com slides o professor explanou como era medido o tempo pelos povos ocidentais e orientais da antiguidade, e ao final da exposição do conteúdo perguntou qual seria os marcadores de tempo que os antigos utilizaram para medir as partes do dia e obteve as seguintes respostas:

Aluno 1 (A1) : “O que serve para medir o tempo é o relógio”. O P1, perguntou aos demais se concordavam ou não com A1 e a maioria disse que sim, o professor retomou a ideia de que na época não havia esse instrumento e que essa resposta não seria apropriada segundo seu relato sobre marcadores de tempo e povos antigos. E prosseguiu com a pergunta onde somente dois alunos responderam que seria a existência dia e noite, apesar de se aproximar da resposta nenhum citou o relógio de Sol que utilizaram uma espécie de vareta para marcar sua sombra criando a divisão do tempo, isso foi explicado pelo P1 em uma aula.

Podemos observar que o professor ao trazer o assunto sobre o eixo temático Terra E Universo, aborda desde as características históricas do conteúdo, e traz bastante analogias entre

antiguidade e o contemporâneo, senso comum e conhecimento científico, porém sua pergunta parece não ser bem interpretada pelos alunos, conforme as respostas acima observadas.

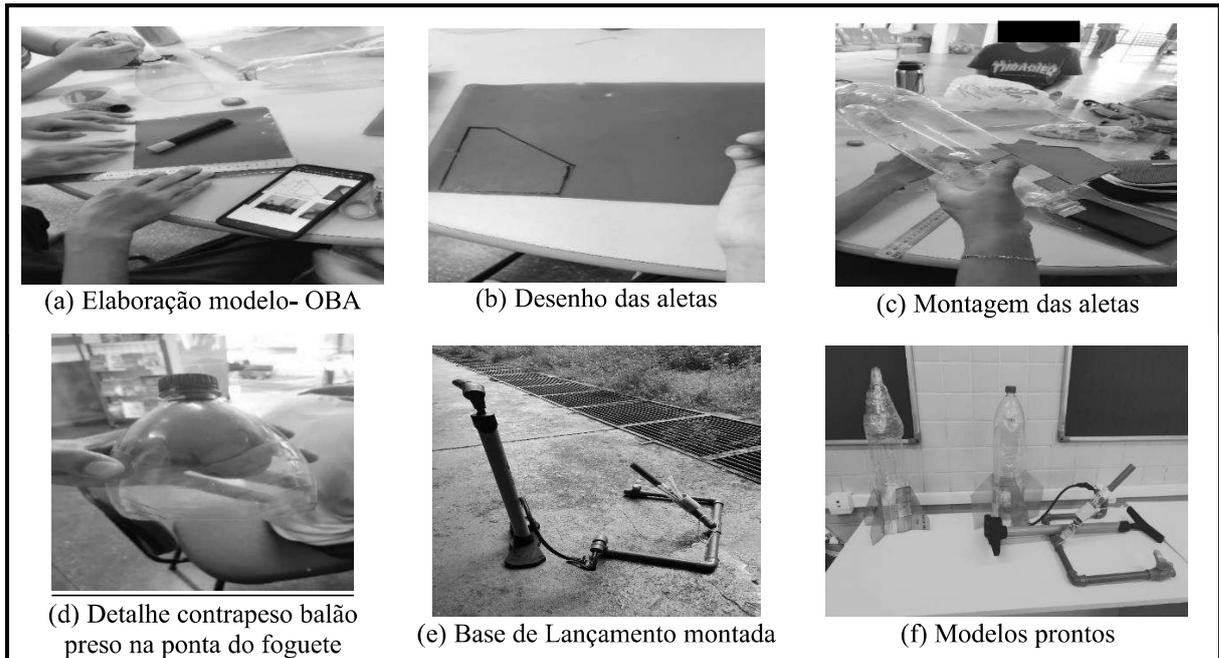
Para Carvalho (2010), o espaço para discussões em sala de aula a partir de uma pergunta lançada pelo professor, tem um importante papel de proporcionar a identificação das habilidades interpretativas pelo argumento do aluno a respeito do fenômeno estudado.

Em relação aos recursos tecnológicos, P1 os utiliza para aula expositiva e tenta contextualizar esses temas, porém ainda se percebe o modo tradicional de transmissão do conteúdo, mas ao trazer o contexto histórico do tema podemos perceber que ele adentra nas áreas de humanas, relacionando essa área em sua sistematização.

Na sequência das aulas P1, este na condição de coordenador da OBA, teve como um dos critérios a elaboração de um foguete para lançamento e assim de selecionar os alunos para participar deste projeto como parte da fase I da olimpíada, este o faz com um número pequeno de alunos (6), perguntamos se podíamos participar dessa aula prática e o mesmo aceitou e marcou o dia para que fossemos presenciar tal confecção e posterior lançamento.

Voltamos no dia 10 de março de 2023, neste dia o professor pediu aos demais professores da escola, que cedessem os seis alunos para confeccionar o foguete, pois o trabalho demanda tempo uma vez que a elaboração tinha critérios a serem respeitados pela comissão organizadora da olimpíada, sendo assim, registramos todos os passos, desde os recursos ao método da confecção como demonstrado na figura 5.

Figura 5 – Etapas do Projeto Foguete



Fonte: A Autora (2023)

Foram utilizados 5 tempos de aulas na produção do foguete, porém neste dia não houve o lançamento por falta de um recurso (válvula de encher pneus), que auxiliaria a dar pressão à água utilizada na garrafa descartável, pois dessa forma o lançamento ficou adiado para o dia seguinte, voltamos no dia 11 de março para registrar o momento do lançamento como mostra a figura 6.

Figura 6 – Lançamento do Foguete



Fonte: A Autora (2023)

Link do vídeo lançamento do foguete: <https://www.youtube.com/shorts/rKNIQBdE45k>

Após a elaboração e o lançamento do foguete, os alunos verificaram a distância atingida por ele e analisaram a eficiência do protótipo, mesmo construído com recursos de baixo custo obtiveram uma boa resposta. Na fase de observação da pesquisa, podemos inferir que P1 utiliza

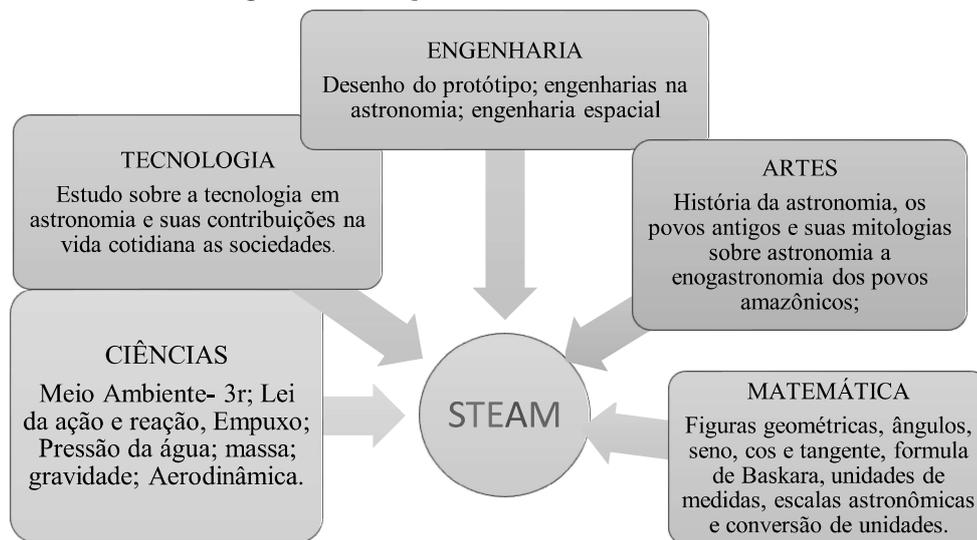
recursos alternativos com estes alunos, e os leva como desafio para elaboração do projeto, mesmo utilizando um roteiro cedido pela OBA, o professor deixa claro que os alunos podem trazer novas ideias, nesta fase percebemos uma menor interferência do professor, caracterizando-o como mediador mediante as instruções no que condiz a teoria de Vygotsky, onde diz:

Devemos sempre determinar o limite inferior para a instrução. Mas a coisa não para por aí: é preciso saber estabelecer o limiar superior da instrução. Somente dentro dos limites entre esses dois limiares a instrução pode ser frutífera. Apenas entre eles está o período ideal de ensino do assunto em questão. O ensino deve ser orientado não para o ontem, mas para o amanhã do desenvolvimento infantil (VIGOTSKY,1991, p. 242).

Portanto, a mediação sem tantas interferências do professor tira essa característica doutrinadora das atividades em sala de aula, em que muitas das vezes, mesmo o professor querendo inovar suas aulas com práticas experimentais, ainda utilizam de um roteiro passo a passo com foco simplesmente no resultado, e os alunos sempre atentos as instruções de forma rígida.

Outro ponto de vista no desenvolver do projeto observado, é a capacidade de integrar outras áreas de conhecimento alinhados à BNCC como já mencionado, assim os recursos utilizados podem trazer consigo elementos de STEAM (Figura 7) relacionados a este projeto.

Figura 7 – O foguete e os elementos de STEAM

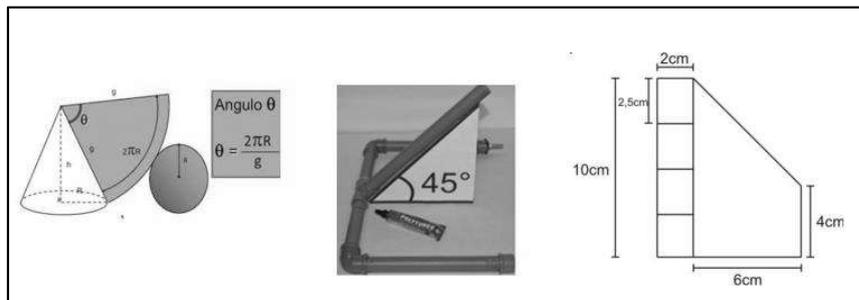


Fonte: A Autora (2023)

A relação entre o projeto do foguete e a importância da compreensão do objetivo e do processo pelos alunos é um excelente exemplo de como o STEAM pode ser aplicado na prática, pois envolve todos seus elementos, além de trazer o aprendizado ativo, também proporciona a

resolução de problemas, reflexão e melhoria contínua, apoio do professor por meio das mediação desenvolvendo habilidades de interpretar e manipular variáveis, perceber as interferências da matemática tanto na construção do foguete quanto em seu lançamento a partir das recomendações da OBA (Figura 8). e a capacidade de enfrentar desafios.

Figura 8 – Recomendações da OBA



Fonte: Adaptado do manual da ABO-2023

Com a mesma técnica partimos a observação das aulas de P2, foram realizadas em 5 semanas, pois o professor compartilhava e somente estava presente nas terças-feiras com dois tempos seguidos, e na quinta-feira apenas um tempo, foi combinado as terças-feiras, por sugestão do P2.

Na primeira aula, o professor expôs um vídeo sobre as lendas amazônicas e a criação do mundo, com duração de 10 minutos: Mito Iorubá referente a tribo Tupi-Guarani, e logo após o professor faz algumas perguntas em relação ao vídeo como: 01- qual tema se tratava o vídeo? 02- Qual nome do deus da criação na visão tupi guarani? e 03 quais eram os seres vivos criados, logo após o professor explicou com suas palavras sobre a criação do universo, finalizando a aula entregou questionários impressos cedendo o restante do primeiro tempo para responderem, e no segundo tempo houve a correção dos exercícios, mas os alunos pediram para voltar o vídeo para que eles conseguissem responder às questões no qual observados que eram totalmente objetivas com características disciplinares e somativas.

Neste sentido Villani e Pacca (1997), ao identificar o conhecimento disciplinar das questões formuladas pelo professor ou no LD, caracteriza estas perguntas como diretas, levando a respostas que não desenvolva a habilidade de interpretar, não estimulando assim uma análise crítica com exploração mais ampla do professor, porém, sabemos que estes casos se devem também à falta de tempo do professor que gasta suas energias com conteúdo disciplinar, por isso não temos a intenção de definir o professor como sem competências em sua prática docente.

Na segunda semana o professor dá continuidade ao tema, e aborda a cultura indígena como forte fator econômico e cultural da Amazônia, e na ocasião passa um vídeo sobre o festival folclórico de Parintins onde trata-se do tema a criação do mundo, após o vídeo, P2 esclarece aos alunos o que é senso comum de científico e pede para suas estagiárias coordenar um pequeno debate sobre este tema.

Neste dia o professor diz que irá fazer uma prova com questões objetivas para ser aplicada na semana seguinte, e sim começaria a trabalhar sobre tabela periódica e os fundamentos de química, porém que esta aula seria ministrada parte por ele e no segundo tempo pelas estagiárias.

Ao fazermos nossa terceira observação, compreendemos que o professor trabalhava no primeiro tempo com recurso audiovisual e no segundo tempo trazia questionário com perguntas objetivas, pois este justificou que a turma era de alunos fora da faixa etária para 9º ano e que essa turma tinha dificuldades de leitura e principalmente em interpretar questionário mais elaborados, sendo assim, sua aula era mais expositiva. Para Mizukami (1986), a aula expositiva caracterizada pela transmissão e modelos elaborados, a classe é configurada apenas como auditório, sem participação ativa.

Ao nos informar que a partir daquele dia as aulas seriam parcialmente ministradas por suas estagiárias, tivemos a preocupação de não fugir dos critérios éticos da pesquisa, e assim explicamos que somente poderíamos assistir à aula do professor titular, com isso ele esclareceu que as estagiárias iam somente auxiliá-los com os materiais didáticos e correções dos exercícios.

Na oportunidade, quando nos informado que iria começar assuntos sobre química, instigamos o professor na produção do sabão ecológico, uma vez já havia experimentado essa prática no PCE fomentado pela CAPES, aceito a proposta, logo explicamos aos alunos sobre a prática e se havia possibilidade de disponibilizar óleo usado de suas residências, e explicamos como armazenar, na ocasião alguns alunos disseram que seu familiar já armazenava e que poderia ceder, e marcamos a coleta para a semana seguinte.

A quarta aula foi pedido um espaço pequeno ao professor para novamente explicar aos alunos qual era a intenção do projeto, abordarmos também sobre o STEAM num breve comentário, em seguida o professor coletou os materiais doados, e em seguida falou um pouco sobre a tabela periódica como proposto as estagiárias em levar cópias para distribuir em sala, e no segundo tempo expliquei a dinâmica do sabão, então fomos guiados a um espaço aperto e com máscaras de proteção devido à volatilidade do produto.

Com os recursos já disponíveis, tivemos o cuidado de não trazer receitas pronta, e investigamos como a tecnologia poderia ser inserida com intenção de fazer com que os alunos tivessem a autonomia durante o processo, foi então diante dessa situação que utilizamos o aplicativo Mandrulândia, uma calculadora digital.

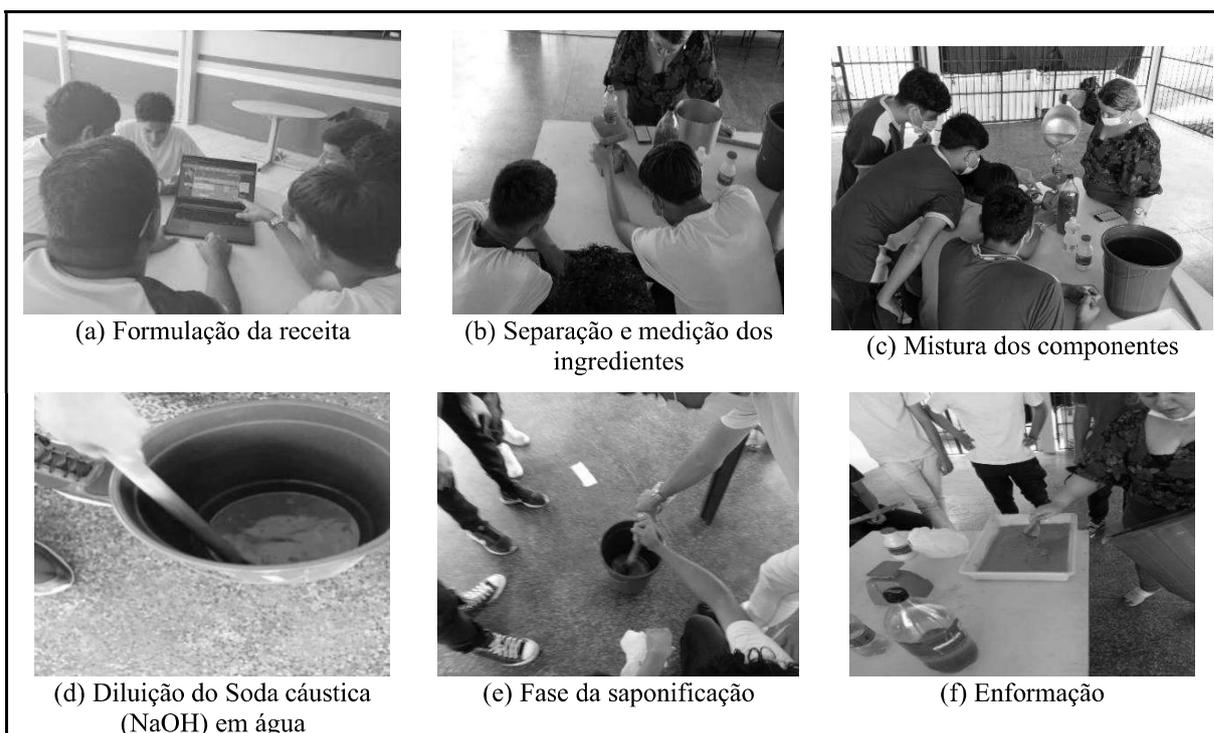
Com origem espanhola, a Mandrulândia como recurso digital auxilia elaborar receitas de sabão conforme a quantidade e qualidade do óleo e é muito utilizada por empreendedores que trabalham com diversos tipos de sabão, desde a cosmética aos voltados para limpeza doméstica.

Ao utilizarem esse recurso, os alunos precisam por meio de cálculos realizar a conversão de unidades de medidas, desenvolvendo habilidades em manipular variáveis, e balancear seus ingredientes conforme os níveis recomendados pela calculadora, aprimorando também suas habilidades interpretativas.

De acordo com Carvalho (2004), as atividades práticas são consistentes com a abordagem construtivista, que enfatiza o papel ativo do aluno na construção de seu próprio conhecimento. Ao envolver os alunos em atividades práticas, os professores podem promover uma compreensão mais profunda dos conceitos, estimular o pensamento crítico e incentivar a curiosidade de aprender.

A atividade teve como foco a interação entre pares, e a mediação do professor, com a finalidade de uma educação ativa, dentro da experimentação como método ativo de ensino representado na figura 9 nas etapas do projeto do sabão ecológico.

Figura 9 - Etapas do projeto Sabão Ecológico



Fonte: A Autora (2023)

Durante a etapa de saponificação, percebemos que os alunos ficaram entusiasmados com a mudança que acontecia durante o processo químico, pois ao criarem sua própria receita pela primeira vez com a calculadora de saponificação, e utilizarem a tabela e a fita pH de forma autônoma diante a um método ativo, representou um valor significativo no protagonismo destes estudantes.

O pH é uma sigla usada para potencial hidrogeniônico, pois, identifica se uma substancia é acida ou básica em meio aquoso, para que o sabão fosse utilizável de forma segura os alunos tiveram que pesquisar as normas estabelecidas pelo Ministério da Saúde e Agencia Nacional de Vigilância Sanitária, onde, encontraram por meio da resolução N° 59, de 17 de dezembro de 2010, que o valor de pH fosse igual ou maior que 11,5.

Sendo assim necessário a medição do mesmo, o tempo adequado é entre 7 a 14 dias do produto finalizado, com isso levamos as fitas pH e a tabela para que os alunos medissem e interpretassem a escala conforme as indicações do fabricante, e comparassem com a determinação do ministério da saúde para uso, a figura 10 mostra as etapas da análise, onde, constataram o pH ao décimo dia em torno de 12 considerado razoável para uso.

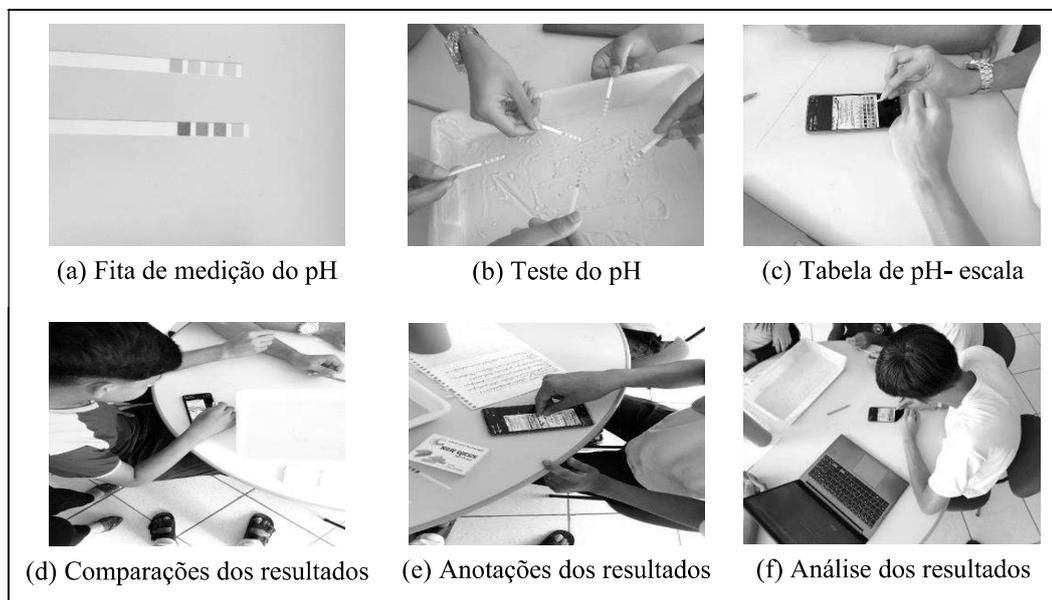
Bellucco e Carvalho (2004), as delimitações das atribuições dos valores aproximados atribuídos na resolução de um problema matemático tem por objetivo o desenvolvimento de

habilidades em manipular das variáveis fazendo com que o aluno reflita sobre o papel da matemática no entendimento de fenômenos e situações do seu dia a dia.

Apesar de conseguirmos realizar com êxito a proposta, podemos afirmar que o processo não foi tão simples, cumprindo-se com as afirmações do P1 e P2 sobre a falta de recursos que é um grande obstáculo em desenvolver aulas que possa trazer métodos ativos.

No entanto, ao estimular os alunos, estes colaboraram na coleta de recursos acessíveis e se engajaram a elaborar eles mesmos um produto que faz parte do seu dia a dia. Krasilchik (2004), afirma mesmo que alguns fatores possam ser empecilhos, não se justifica o não fazer de trabalhos práticos.

Figura 10 – Etapas da análise de pH



Fonte: A Autora (2023)

A observação de que o projeto aborda não apenas questões ambientais, como o descarte adequado de óleo usado, mas também destaca a contribuição de várias áreas para o processo é muito relevante. Essa abordagem ampla demonstra como os tópicos interconectados podem ser explorados de forma interdisciplinar trazendo o *STEAM* (Quadro 2), podendo ser aplicado para abordar questões do mundo real.

Além disso, essa abordagem está alinhada com as demandas do século XXI, que valorizam a capacidade dos alunos de resolver problemas complexos, colaborar de forma eficaz e aplicar o conhecimento em contextos diversos. Ao integrar os elementos de *STEAM* em projetos práticos, os alunos têm a oportunidade de desenvolver uma compreensão mais holística e uma visão mais ampla de como diferentes áreas do conhecimento se interligam.

Portanto, essa abordagem não apenas enriquece a aprendizagem dos alunos, mas também os prepara para enfrentar os desafios do mundo atual, onde a complexidade e a interconexão do conhecimento são cada vez mais importantes,

Quadro 2 - Projeto sabão e os elementos STEAM

Ciência	Tecnologia	Engenharia	Artes	Matemática
Meio Ambiente, Ácido Base e pH, Reações químicas, processos químicos, reagentes e produto, tabela periódica, biossegurança, transformações químicas...	Calculadora mandrulândia; medidor de pH digitais, indústria de saponificação e suas tecnologias.	Engenharia química e a saponificação na indústria e comércio.	A história do Sabão, sabão artesanal, formas geométricas do sabão.	Medidas dos líquidos, conversão de unidades, unidades de medidas, volume e massa, densidade e sua fórmula matemática.

Fonte: A Autora (2023)

De acordo com Carvalho (2010), para fazer ciência, para ler ciência é necessário combinar várias linguagens das ciências, de várias maneiras do discurso verbal, as habilidades interpretativas, as expressões matemáticas, leitura de gráficos, as habilidades em manipular variáveis, possibilitando assim o processo da enculturação científica.

Até aqui, pudemos demonstrar que tanto P1 como P2, já trazem características que favorecem elementos STEAM em suas aulas, mas o que falta realmente é uma melhor compreensão sobre as propostas que tendem ser inovadoras em sala de aula e sobre o conhecimento teórico sobre as essas habilidades que os documentos educacionais estipulam como metas de aprendizagem.

Outro fator importante de pontuar é a pouca compreensão dos professores quanto as teorias do desenvolvimento e do conhecimento humano, pois, é fundamental compreendermos como os processos mentais são envolvidos durante as fases de aprendizagem do aluno, além disso os investimentos ainda são poucos, porém há uma defasagem maior em ter profissionais qualificados para trabalhar com recursos presentes em uma sala *Maker*, como por exemplo, que demanda uma especialidade em programação e robótica.

Isso pôde ser comprovado nesta pesquisa, pois ao sermos autorizados pela gestora em visitar a sala *Maker*, pudemos ver que há uma implantação da cultura *Maker*, onde as metodologias ativas e o *STEAM* possam ser inseridos na prática, nesta escola constatamos kits de Arduino (Figura 11) que não podem ser utilizados por falta de formação dos professores, segundo informações da diretora.

Figura 11 – Material sala *Maker*



Fonte: A Autora (2023)

Com as atividades aplicadas, iremos analisar por meio de discussões do grupo focal, as percepções dos alunos quanto a aplicação da abordagem *STEAM* inseridas por recurso alternativos para uma educação ativa e integral.

A análise das percepções dos alunos por meio de discussões de grupo focal é uma abordagem valiosa para avaliar o impacto da integração do *STEAM* e dos recursos alternativos na educação, elas fornecem uma visão direta das percepções dos alunos e podem informar decisões futuras em relação à prática educacional.

3.4 CONCEPÇÕES DOS ALUNOS SOBRE O STEAM E SUAS APLICAÇÕES NAS AULAS DE CIÊNCIAS

A técnica do grupo focal (GP) foi realizada no dia 5 de junho de 2023, como mencionada na metodologia, como intuito compreender quais as concepções dos alunos em elaborar projetos com *STEAM* como forma de associar a teoria com a prática, e como as aulas práticas experimentais em formato de mediação do professor poderiam contribuir no desenvolvimento de habilidade

O GP, foi realizado na sala Maker, por se tratar de um ambiente com pouco movimento, e foi anteriormente cedido pela gestora da escola, os alunos foram reunidos em uma sessão de 50 minutos e indagados a partir de roteiro pré-definido (APÊNDICE VI). Para Gatti (2005, p.9), o grupo focal tem a finalidade de captar percepções dos participantes, possibilitando a partir da compreensão diversos ponto de vista dentro de um contexto.

Na primeira categoria abordamos sobre as aulas de ciências e o nível de interesse dos alunos que foram identificados em A1, A2, A3, A4, A5 E A6 e obtemos as seguintes falas:

A1- “Gosto da aula de Ciências só quando estou entendendo o assunto”

A2- “Também gosto quando eu entendo”

A3- “Às vezes não entendo muito, mas acho alguns temas interessante”

Os dados apresentados nesta categoria, revelam que os alunos gostam das aulas ciências, pois quando há um entendimento dos conteúdos, percebemos que os alunos podem ser desmotivados quando o professor em suas aulas não contextualize os conteúdos, ou não perceba que este conteúdo talvez não seja estimulador para o aluno.

Segundo Ramos (2012) o desinteresse dos alunos representa um desafio na sala de aula, exigindo que os professores inovem em suas abordagens. A falta de compreensão dos conteúdos pode desmotivar os alunos em relação ao aprendizado.

Ao nos referir sobre os recursos utilizados, todos os alunos listam Datashow e slides para passar o conteúdo, com essa categoria partimos mais concretamente sobre o foguete como recurso de baixo utilizado na elaboração de um projeto.

A3- *“Gostei por que foi uma competição”*

A4- *“Foi uma aula secundária”*

A5- *“Foi bom porque aprendemos a reciclar”*

A6- *“Gostei porque nós mesmos fabricamos”*

A4- *“Na minha opinião, a gente aprende mais na prática do que na teoria, pode até ser na construção de alguma coisa, seria melhor na prática do que somente ver slides e ter também desafio”*

Dessa forma, podemos inferir que o uso de recursos na elaboração de um projeto mediados pelo professor, em sala de aula, pode aproximar os alunos do conteúdo abordado, contribuindo para a aprendizagem e relação professor aluno e na interação entre os pares. Souza (2007, p.110) diz que “é possível a utilização de vários materiais que auxiliem desenvolver o processo de ensino e de aprendizagem, isso faz com que facilite a relação professor-aluno-conhecimento”

Continuando, seguimos com a categoria sobre a percepção que os alunos tiveram na elaboração do projeto com relação às outras áreas do conhecimento, conectando essa categoria aos elementos de STEAM inseridos no processo de fabricação do foguete, tivemos as seguintes falas:

A4- *“Teve física, leis de Newton, de Kepler”*

A6- *“Matemática também, porque teve a ajuda do professor de matemática, porque o cone do foguete precisa ter um formato específico.”*

A1- *“E artes porque a gente estava construindo o foguete.”*

A4- *“A, também teve a história do foguete e, artes estava presente no designe e, geografia no terreno que a gente ia lançar o foguete.”*

A2- *“A matemática estava também na distância e na pressão”*

A4- *“Mas isso aí já entra em física, como também a distância que o foguete percorreu e a velocidade dele”*

Podemos perceber que na conversar dos alunos, quando relacionados ao projeto construídos por eles, os aspectos interdisciplinares estão presentes na percepção do grupo focal.

O desenvolvimento de projetos por métodos ativos e com elementos STEAM contribui no processo de aprendizagem dos alunos e no desenvolvimento de habilidades, focado também na sua formação integral (DIAS e MEL0, 2022).o que foi verificado nesta pesquisa

Para compreender sobre as habilidades que foram desenvolvidas, foi indagado quais foram as dificuldades em realizar o projeto e quais os desafios que encontraram para ter como resultado final uma boa performance para o lançamento.

A1 *“Tivemos problema com o cone, porque a gente construiu errado sem cálculo e depois o professor ajudou a gente”*

A4 *“A aerodinâmica do foguete tava comprometida, porque a gente montou sem cálculo, e depois que a gente conversou com o professor de matemática foi melhorando gradativamente, que quando fizemos ajudou a aerodinâmica, porque o perímetro e o cone com o cálculo deram mais certo”*

Na perspectiva dos alunos, o erro de cálculo que houve na montagem do foguete foi fator que influenciou na aerodinâmica, fato que foi observado no lançamento e depois corrigido com o auxílio do professor de matemática. Pois, nota-se que para que o processo se torne eficaz, os alunos devem ter presentes habilidades em matemática, como manipular variáveis e ter a habilidade de interpretar o fenômeno por meio dos resultados e dos erros, onde exigiu um repensar as possíveis causas de erro e em uma solução para o problema.

Nas discussões sobre as possibilidades de agregar outras áreas do conhecimento na atividade realizada, percebemos que houve concordância entre os participantes em conseguir identificar outras disciplinas, principalmente quando o professor utiliza experimentos que demandam resolução de problemas, construção de protótipos funcionais e recursos didáticos diferenciados dos tradicionais.

Com base na aprendizagem por projetos interdisciplinares com elementos do STEAM na integração dos conteúdos, a contextualização é um atrativo ao envolvimento ativo dos alunos que concordam que se interessam melhor por temas vivenciados por eles. Ao trabalhar com

recursos digitais, os alunos também tem em sua compreensão que devem ser enquadrados no mundo real, promovendo maior interação com a tecnologia e não somente servir para expor conteúdos, mas sim mediados pelo professor.

Partindo da premissa sobre o processo de ensino ser mediado pelo professor, identificamos que o grupo concorda com esse método, onde, ficam mais à vontade em criar e trazer novas ideias por meio das interações e da mediação, porém, necessitam de orientações nas questões onde não conseguem compreender sozinhos, sendo assim, podemos perceber essa questão de acordo com Vygotsky referente à ZDP, que fala sobre a necessidade do auxílio de um indivíduo mais experiente ao aprendiz que ainda não conseguem desenvolver algo sem orientações.

Em relação às habilidades propostas e analisadas concluímos que os alunos mesmo sem ter amadurecimento em algumas questões sobre cálculos, sendo necessário auxílio do professor, conseguiram resolver um problema a partir da interpretação sobre a manipulação de variáveis, sendo condizente a ZDR que consiste em realizar uma atividade de forma autônoma segundo a teoria do desenvolvimento humano de Vygotsky que reflete no desenvolvimento cognitivo.

Todas essas questões levantadas pelo GF, nos fez perceber que o professor tem um importante papel diante as suas escolhas tanto metodológicas como em seus recursos, pois, na concepção dos alunos, as atividade devem instigá-los também a um desafio no qual eles chamam de aulas “diferenciadas” fugindo do tradicional e protagonizando o aluno trazendo-o para o centro de sua aprendizagem.

CONSIDERACOES FINAIS

Ao desenvolver esta pesquisa, nos possibilitou refletir sobre a utilização de recursos em sala de aula, e suas potencialidades no processo de ensino na formação de habilidades diante às propostas curriculares trazidas pela BNCC nas aulas de Ciências. Diversos autores têm trazido em seus estudos limitações quanto aos recursos que possam ser utilizados de maneira eficaz, mas, poucos trabalhos trazem perspectivas de como utilizar de maneira promissora em sala de aula e quais métodos podem auxiliar os professores.

Diante disso, propomos em analisar como a utilização de recursos didáticos como elementos de STEAM poderiam fazer a diferença no desenvolvimento de habilidades, fundamentadas nos princípios da Teoria Histórico Cultural de Vygotsky e das teorias de Zabala e Carvalho entre outros.

Em nosso primeiro objetivo em analisar os documento educacionais, verificamos que há muitas orientações quanto ao desenvolvimento de habilidades e formação integral dos alunos, assim como recomendações em trazer uma proposta de ensino ativo, mas não identificamos quais soluções poderiam ser adotadas pelos professores em sala de aula, pois, esses documentos não apresentam nenhuma alternativa de ensino, sendo estas analisadas somente no estudo bibliográfico a partir de trabalhos já publicados por pesquisadores.

Ao seguirmos na pesquisa, pudemos também concluir a partir do nosso segundo objetivo, que as concepções dos professores quanto as habilidades tinham um nível de compressão baixa quando comparados aos documentos orientadores, apresentaram também desencontros em suas falas com sua prática em sala de aula em relação ao desenvolvimento de habilidades, na observação das aulas tivemos como resposta que a metodologia aplicada se dava por meio do método tradicional mesmo aplicando recursos tecnológicos.

Ao se averiguar sobre o conhecimento dos professores quanto as tendências de ensino na educação, foi observado que durante a sua atuação na área da educação somente um dos dois professores, participou de uma formação presencial em 11 anos atuando na educação e uma online, devido à pandemia sobre metodologias ativas, pois na ocasião indagamos sobre o STEAM e este afirmou apenas que ouviu falar mas, não sabia distinguir, o que nos sinalizou como um fator limitante em inovar em sala de aula.

Quando analisamos a didático professor dentro das propostas metodológicas e de métodos ativos envolvendo a interdisciplinaridade, P1 se aproximou mais com essa abordagem

no projeto sobre o foguete, este, se colocou no papel do professor mediador, promoveu as interações entre os alunos durante o projeto, conduta essa que se aproxima da teoria da aprendizagem de Vygotsky, onde diz que é por meio das interações entre os indivíduos que o sujeito aprende e ensina.

Compreendendo a importância de trazer essa temática como contribuição às pesquisas sobre o ensino de ciências, trouxemos o STEAM, que apesar de não estar explicitamente na BNCC, é uma abordagem análoga a interdisciplinaridade, condizentes ao documento, sendo considerada por muitos autores como alternativa inovadora em sala de aula.

Durante a observação, pudemos concluir há várias potencialidades nos recursos que foi utilizado pelo professor em agregar os elementos STEAM, desde a prototipagem ao lançamento do foguete nas aulas do P1, e constatamos também que por meio dessa aula prática as habilidades que nos propomos em analisar como de interpretar e manipular variáveis estiveram presentes em todo desenvolvimento do protótipo até seu lançamento.

Percebemos também, a diferença comportamental dos alunos nas aulas teóricas e práticas, onde na primeira situação, os alunos estavam apenas na condição de ouvintes assumindo uma postura mais passiva e mais apáticos, mesmo o professor trazendo analogias, e fazendo perguntas referente ao assunto exposto, os alunos não mostraram muito interesse e poucos manifestaram suas respostas.

Já no projeto, os alunos são mais ativos, curiosos, procuraram entender a partir da tentativa e do erro, pediram apoio de outros professores, pois assim identificam as outras áreas do conhecimento, esse comportamento ativo e de entusiasmo, percebemos ao analisar o projeto e quando fizemos o grupo focal.

Nos debates do GF, foi notório que os alunos são estimulados por métodos ativos de ensino, pela posição de mediação do professor, por isso é fundamental a reflexão da prática docente em sala de aula possa conduzir um trabalho mais adequado e de qualidade adequado a nossa realidade e a realidade dos estudantes condizentes com nosso momento histórico.

Ao aplicarmos a proposta com o P2, conseguimos a partir de um planejamento elaborado com Elementos de STEAM com o projeto de saponificação, perceber que os alunos compreendem mais quando conduzidos por meio de mediações e quando trabalham por meio de interações na busca de resolver um problema, no caso a elaboração da receita.

Percebemos no decorrer do projeto que propomos ao P2, que este ainda estava muito condicionado ao método experimental do passo a passo, no qual foi um fator que tivemos muito cuidado em não mencionar que seu método era errado, e assim, por meio da formação sobre o

STEAM conseguimos levar uma proposta que envolvessem as habilidades, a interdisciplinaridade e o protagonismo dos alunos.

Finalmente ao comparamos tanto o experimento do P1 quanto a proposta que fizemos com o P2, conseguimos perceber que por meio de recursos tecnológicos ou não, podemos trazer elementos de STEAM como algo inovador, mas que para isso ocorra de forma eficaz ,é necessário também que professor tenha um estudo mais aprofundado tanto nas questões de práticas pedagógicas quanto aos conceitos sobre habilidades, pois deficiências, podem contribuir para uma defasagem na educação, sendo essas considerações relevantes para fomentar mais pesquisas dentro dessa temática.

REFERÊNCIAS

AIKENHEAD, Glen S. **Research into STS ideolog education**. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, v. 9, n. 1, 2009.

ANDER-EGG, Ezequiel et al. **Metodología y práctica de la animación socio cultural**. Buenos Aires: Humanitas, 1986, 1986.

ANDERY, M. A.; MICHELETTO, N.; SÉRIO, T.; et al. **Para compreender a ciência: uma perspectiva histórica**. Rev. E ampl. Rio de Janeiro: Espaço e Tempo: São Paulo: EDUC, 1996.

AMAZONAS. Referencial Curricular Amazonense, 2019. Disponível em: <http://www.cee.am.gov.br/wp-content/uploads/2021/08/RCA-Fundamental-II.pdf> > Acesso: 05/01/2023.

BACHELARD, G. **A formação do espírito científico**. Rio de janeiro: Contraponto, v. 314, 1996.

BARRETO, Raquel Goulart. **Tecnologia e educação: trabalho e formação docente**. Educação & sociedade, v. 25, p. 1181-1201, 2004.

BACON, F. **Novum organum ou verdadeiras indicações acerca da interpretação da natureza. Aforismos sobre a natureza e o reino do homem**, p.9,1620.

BACON, F. 1561-1626.; FIKER, R. **O progresso do conhecimento**. Ed. UNESP, 2007.

BACON. F. **Novum organum. In: Os pensadores**. São Paulo: Abril, 1973

BARDIN, Lawrence. **Análise de conteúdo**. Lisboa: edições, v. 70, p. 225, 1977.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo 3**. Ed. Lisboa: Edições 70, 2004.

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

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. 4. Ed. Lisboa: Edições70, 2010

BACHELARD, Gaston et al. **La philosophie du non**. Paris: Presses universitaires de France, 1966.

BOTELHO, Sandra de Oliveira et al. **A Atividade experimental para o desenvolvimento de habilidades cognitivas dos alunos no ensino de Ciências, em uma escola pública na cidade de Manaus**. 2020.

BRASIL, M. E. C. **Parâmetros curriculares nacionais**. Ministério da educação e do desporto, 1997.

BRASIL, M. E. C. **Parâmetros curriculares nacionais: ensino médio**. Brasília: SEMTEC, 1999.

BRASIL. **Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. Fundamentos pedagógicos e estrutura geral da BNCC**. Brasília, DF, 2018.

BROOKE, Nigel; SOARES, José Francisco. **Pesquisa em eficácia escolar: origem e trajetórias**. Belo Horizonte: Editora uFmG, 2008.

BIACICH, Lilian; HOLANDA, Leandro. **STEAM em sala de aula: a aprendizagem baseada em projetos integrando conhecimentos na educação básica**. Penso Editora, 2020.

CASTOLDI, Rafael; POLINARSKI, Celso Aparecido. **A utilização de recursos didático-pedagógicos na motivação da aprendizagem**. I Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia, v. 684, 2009.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de; GIL-PEREZ, Daniel. **O saber e o saber fazer do professor. Ensinar a ensinar: didática para a escola fundamental e média**. 2. ed, 2018.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de; GIL-PÉREZ, Daniel. **Formação de professores de ciências: tendências e inovações**, 2011.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. **As condições de diálogo entre professor e formador para um ensino que promova a enculturação científica dos alunos. Convergências e tensões no campo da formação e do trabalho docente**, 2010.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. **Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática**. 2004.

CÉLIA BORGES, M. **Aspectos metodológicos e filosóficos que orientam as pesquisas em educação**. 2007 .

CRESWELL, John W.; CRESWELL, J. David. Projeto de pesquisa-: **Métodos qualitativo, quantitativo e misto**. Penso Editora, 2021.

CRESWELL, John W. **Investigação Qualitativa e Projeto de Pesquisa-: Escolhendo entre Cinco Abordagens**. Penso Editora, 2014.

DA SILVA DIAS, Tatiane Maria; MELLO, Geison Jader. **Análise das Competências e Habilidades da Área de Ciências da Natureza orientadas através da Abordagem STEAM**. REAMEC-Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática, v. 10, n. 1, p. e22013-e22013, 2022.

DEMO, P. **A nova LDB: ranços e avanços**. Papirus Editora, 1997.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André. **Metodologia do ensino de ciências**. 1990.

DILTHEY, W. **Introducción a las Ideologías del Espíritu**. Madrid: Revista de Occidente, 1956.

DE DIRETRIZES, L. **bases da Educação Nacional**. , 1996. Lei.

DE OLIVEIRA, I. A. **Epistemologia e educação: bases conceituais e racionalidades científicas e históricas**. Editora Vozes Limitada, 2018.

DA FONSECA, V. **Desenvolvimento cognitivo e processo de ensino aprendizagem: Abordagem psicopedagógica à luz de Vygotsky**. Editora Vozes Limitada, 2019.

DOS SANTOS, Josefa Silva; HARDOIM, Edna Lopes. **PROTOZOÁRIOS, “VILÕES OU MOCINHOS”? UMA PROPOSTA INTEGRATIVA E INCLUSIVA PARA AULAS DE CIÊNCIAS**. REAMEC-Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática, v. 9, n. 2, p. e21050-e21050, 2021.

DE SOUZA, Salete Eduardo; DE GODOY DALCOLLE, Gislaine Aparecida Valadares. **O uso de recursos didáticos no ensino escolar**. Arq Mudi. Maringá, PR, v. 11, n. Supl 2, p. 110-114p, 2007.

ENGLER, Richard E. **The complex interaction between marine debris and toxic chemicals in the ocean**. *Environmental Ideolog & technology*, v. 46, n. 22, p. 12302-12315, 2012.

FERNANDES, Florestan. **Sociedade de classes e subdesenvolvimento**. Global Editora e Distribuidora Ltda, 2015.

FERRAZ, Daniel de Souza. **Desenvolvimento de habilidades no processo de Ensino de Biologia no Ensino Médio utilizando elementos de STEAM**. (2022).

FERREIRA, A.B.de H. **Novo dicionário de língua portuguesa**. 5. ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1975.

GATTI, Bernadete Angelina. **Grupo focal na pesquisa em Ciências Sociais e Humanas**. Brasília: Líber Livro, 2005.

HARDOIM, Edna Lopes et al. **Educação científica inclusiva: Experiências interdisciplinares possíveis para o ensino de Biologia e Ciências Naturais empregando o método STEAM**. *Latin American Journal of Science Education*, v. 6, n. 1, p. 1-9, 2019.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Técnicas de pesquisa: planejamento e execução de pesquisa; amostragens e técnicas de pesquisa; elaboração, análise e interpretação de dados.** In: **Técnicas de pesquisa: planejamento e execução de pesquisa; amostragens e técnicas de pesquisa; elaboração, análise e interpretação de dados.** 2021. P. 277-277.

MASULCK, Rubiane Duarte et al. **METODOLOGIA STEAM E AGENDA 2030 COMO ALIADOS NA CONSTRUÇÃO DE PROTÓTIPO DE PARQUE DE DIVERSÃO SUSTENTÁVEL.** *Experiências em Ensino de Ciências*, v. 16, n. 2, p. 479-497, 2021.

NUÑEZ, Isauro Beltrán et al. **O livro didático para o ensino de ciências. Seleccioná-los: um desafio para os professores do ensino fundamental.** *Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 3, 2001.

PUGLIESE, Gustavo O. **Os modelos pedagógicos de ensino de ciências em dois programas educacionais baseados em STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics).** Universidade Estadual de Campinas, 2017.

RAMOS, M.G.S. **A importância dos recursos didáticos para o ensino da geografia no ensino fundamental nas séries finais.** Universidade de Brasília – UnB, Brasília, 2012.

REGO, Teresa Cristina. **Vygotsky: uma perspectiva histórico-cultural da educação.** Editora Vozes Limitada, 2013.

ROMANOWSKI, Joana Paulin; ENS, Romilda Teodora. **As pesquisas denominadas do tipo Estado da Arte em educação.** *Revista diálogo educacional*, v. 6, n. 19, p. 37-50, 2006.

SANTAELLA, Lúcia. **A aprendizagem ubíqua substitui a educação formal?.** *Revista de Computação e Tecnologia (ReCeT)*. ISSN 2176-7998, v. 2, n. 1, p. 17-22, 2010.

SCARPA, D. L.; SILVA, M. B. **A Biologia e o ensino de Ciências por investigação: dificuldades e possibilidades.** In: CARVALHO, A. M. P. de. (Org.) *Ensino de Ciências por*

Investigação: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013. cap.8, p.129-52.

SILVA, Maria Lúcia Castro da et al. **Aprendizagem ativa: educação STEAM e o uso das tecnologias digitais.** 2022.

STEWART, David W.; SHAMDASANI: **Prem. Online focus groups. Journal of Advertising,** v. 46, n. 1, p. 48-60, 2017.

TRIVELATO, Sílvia. **Uma experiência de ensino para a cidadania. Em Aberto,** v. 11, n. 55, 1992.

TRIVIÑOS, Augusto Nivaldo Silva. **Três enfoques na pesquisa em ciências sociais: o positivismo, a fenomenologia e o marxismo.** 1987.

VIVEIRO, Alessandra Aparecida; DINIZ, RE da S. **Atividades de campo no ensino das ciências e na educação ambiental: refletindo sobre as potencialidades desta estratégia na prática escolar. Ciência em tela,** v. 2, n. 1, p. 1-12, 2009.

VILLANI, Alberto; PACCA, Jesuina Lopes de Almeida. **Construtivismo, conhecimento científico e habilidade didática no ensino de ciências.** Revista da faculdade de Educação, v. 23, p. 196-214, 1997.

KRASILCHIK, M. **O professor e o currículo das ciências.** Editora Pedagógica e Universitária, 1987.

KRASILCHIK, M. **Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências. São Paulo em perspectiva,** v. 14, p. 85–93, 2000. SciELO Brasil.

LIBÂNEO, José Carlos. **Didática.** – São Paulo: Cortez, 1994 (Coleção magistério 2º grau. Série formação do professor).

MARX, Karl; ALVES, Maria Helena Barreiro. **Contribuição à crítica da economia política.** São Paulo: Martins Fontes, 1983.

MIZUKAMI, Maria da Graça Nicoletti. **Abordagem tradicional. Ensino: as abordagens do processo.** São Paulo, EPU, 1986.

PILETTI, C. (2004). **Didática Geral.** 23ª Edição 5ª impressão. São Paulo – Brasil.

REGO, T. C. **Vygotsky – Uma perspectiva Histórico-Cultural da Educação** 1995.

SOARES, Dulce Helena Penna. **A formação do orientador profissional: O estado da arte no Brasil.** Revista da ABOP, v. 3, n. 1, p. 7-21, 1999.

SCARPA, D. L.; SILVA, M. B. E. **Ensino de Ciências por Investigação: condições para implementação em sala de aula.** In: A. M. P. de Carvalho (Org.); **A Biologia e o Ensino de Ciências por Investigação: dificuldades e possibilidades**, 2013. São Paulo.

SMOLE, K. S.; DINIZ, M. I. **Ler, escrever e resolver problemas: habilidades básicas para aprender matemática.** Artmed Editora, 2009.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente: O desenvolvimento dos processos mentais superiores.** São Paulo: Martins Fontes, 2003.

VYGOTSKY, L. S. **Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes,** Cambridge MA: Havard Universyt Press, 1978.

VIGOTSKY, Liev S. **Obras Escogidas. Problemas Teóricos y Metodológicos de la Psicología.** Madrid: Visor Distribuciones, 1991.

WEBER, R. **Relatos de quem colhe relatos: pesquisas em história oral e ciências sociais.** **Dados**, v. 39, n. 1, p. 163–182, 1996.

ZABALA, A.; ARNAU, L. **Como aprender e ensinar competências.** Penso Editora, 2015ª.

ZABALA, A.; ARNAU, L. **Como aprender e ensinar competências**. Penso Editora, 2015b.

APÊNDICES

APÊNDICE I- TERMO DE ANUÊNCIA DA ESCOLA



AMAZONAS

GOVERNO DO ESTADO

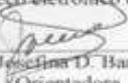
E.E. CACILDA BRAULE PINTO
DECRETO 133 N° 5442 DE 29/02/1986
COORDENADORIA DISTRITAL - 05

TERMO DE ANUÊNCIA

Senhora Diretora Rozimeire de Araújo Cruz

Vimos por meio do presente, solicitar o consentimento de V.Sa, para que a acadêmica Mysbelly Santana Queiroz, da Escola Normal Superior da Universidade do Estado do Amazonas - UEA, realize a pesquisa intitulada *Desenvolvimento de habilidades através de recursos didáticos com elementos STEAM nas aulas de ciências naturais*, sob orientação da Prof.ª Dr.ª Josefina Diosdada Barrera Kahlil. A investigação tem como objetivo analisar as possibilidades de implementar a abordagem STEAM por meio de recursos didáticos pedagógicos nas aulas de Ciências Naturais para o desenvolvimento de habilidades. Trata-se de um projeto que tem como objetivo geral analisar as possibilidades de implementar a abordagem STEAM por meio de recursos didáticos nas aulas de ciências naturais para o desenvolvimento de habilidades. E os objetivos específicos são: I. Realizar um levantamento sobre utilização de recursos didáticos propostos nos documentos educacionais Base Nacional Comum Curricular (BNCC), Projeto Político Pedagógico (PPP) e o plano de ensino do professor no ensino de Ciências; II. Identificar as habilidades presentes na prática do docente com as determinadas pela BNCC em Ciências da Natureza no Ensino Fundamental; III. Sugerir estratégias que contribua para o desenvolvimento de habilidades dos alunos trazendo a abordagem STEAM como proposta inovadora nas aulas de Ciências por meio de recursos didáticos; IV. Propor recursos que possam contribuir com o desenvolvimento de habilidades dos alunos com elementos de STEAM. Cujas a coleta de dados está prevista para o 3º bimestre de 2022 após aprovação do projeto pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade do Estado do Amazonas UEA/ESA, para qual contamos com vossa aquiescência nos devidos encaminhamentos da pesquisa.

Colocamo-nos à Vossa disposição para quaisquer esclarecimentos nos telefones de contato ou endereço eletrônico dos pesquisadores.

 <hr style="width: 100%;"/> <p>Prof. Dr.ª Josefina D. Barrera Kahlil Orientadora josefinabk@gmail.com Tel: (92) 9814-8137</p>	 <hr style="width: 100%;"/> <p>Mysbelly Santana Queiroz Mestranda mysbellyasantana@gmail.com Tel: (92) 99241-7584</p>
---	--

Autorizo, através deste, a coleta de dados na Escola Municipal Professor Carlos Farias Ouro de Carvalho, para a realização do projeto de pesquisa, acima citado no 3º Bimestre do ano de 2022 sob orientação da Prof.ª Dr.ª Josefina Diosdada Barrera Kahlil.



E. E. CACILDA BRAULE PINTO – CDE 05
Rua São Pedro, S/N, Coroado II
Fone: (92) 98150-1058
Manaus-AM - CEP 69080-500
E-mail: pecbraulep@seduc.net

Secretaria de
Educação e
Desporto

APÊNDICE II- TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO



Página 1/4

UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS - UEA
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA – CEP/UEA

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Prezado(a) colaborador(a),

Convidamos o(a) Sr.(a) a participar voluntariamente do projeto de pesquisa intitulado “DESENVOLVIMENTO DE HABILIDADES ATRAVÉS DE RECURSOS DIDÁTICOS COM ELEMENTOS STEAM NAS AULAS DE CIÊNCIAS NATURAIS”, sob responsabilidade de Myshelly Santana Queiroz, que tem como objetivo geral analisar as possibilidades de implementar a abordagem STEAM por meio de recursos didáticos no 9º do ensino fundamental nas aulas de Ciências Naturais contribuindo no desenvolvimento de habilidades, trazendo essa abordagem como proposta inovadora de ensino. Para isso, foram propostos quatro objetivos específicos: I. Realizar um levantamento sobre utilização de recursos didáticos propostos nos documentos educacionais Base Nacional Comum Curricular (BNCC), Projeto Político Pedagógico (PPP) e o plano de ensino do professor no ensino de Ciências. II. Identificar as habilidades presentes na prática do docente com as determinadas pela BNCC em Ciências da Natureza no Ensino Fundamental; III. Sugerir estratégias que contribua para o desenvolvimento de habilidades dos alunos trazendo a abordagem STEAM como proposta inovadora nas aulas de Ciências por meio de recursos didáticos; IV. Propor recursos que possam contribuir com o desenvolvimento de habilidades dos alunos com elementos de STEAM. Essa pesquisa justifica-se pela necessidade de ampliar a ótica sobre o processo de ensino/aprendizagem em ciências e quais as concepções que os professores possuem sobre a abordagem STEAM como uma possível forma de educação mais holística auxiliando a desenvolver habilidades conforme os documentos oficiais da educação.

Utilizaremos técnica de entrevistas e observação participante para coleta de dados.

- 1. PARTICIPAÇÃO NA PESQUISA:** Sua participação será através de respostas a uma entrevista individual que se referirá ao funcionamento de sua prática pedagógica que serão gravadas em áudio e posteriormente transcritas na íntegra. A entrevista será realizada de maneira presencial no espaço físico da escola participante. Vale ressaltar que diante da entrevista, você poderá se recusar a responder qualquer questionamento que lhe traga constrangimento, podendo desistir de participar da pesquisa em qualquer momento que desejar sem nenhum prejuízo para o (a) senhor (a). É importante destacar que sua participação será inteiramente voluntária e que não receberá qualquer remuneração ou benefício pela participação na pesquisa. Ademais, será mantido sigilo da pesquisa em que o participante está resguardado e que suas informações pessoais, e sua identidade não serão reveladas. Salienta-se que o(a) Sr.(a) tem autonomia de recusar-se a participar do projeto de pesquisa ou retirar seu consentimento, em qualquer fase da pesquisa, sem penalização alguma, sendo garantido que não haverá nenhum tipo de prejuízo.
- 2. RISCOS E DESCONFORTOS:** Os procedimentos que envolvem entrevistas podem trazer constrangimento ao responder o instrumento de coleta de dados, medo de não saber responder ou de ser identificado. Outros desconfortos podem incluir estresse, quebra de sigilo, cansaço ou vergonha ao responder as perguntas. Ainda em relação a realização de

Escola Normal Superior
Av. Djalma Batista, N° 2470, Chapada
Cep: 69050-010 / Manaus-AM
www.uea.edu.br



Página 2/4

observação participante com o grupo focal poderá gerar uma sensação de invasão de privacidade, interferência na rotina dos sujeitos e divulgação de dados confidenciais, embaraço ao interagir com estranhos e medo de repercussões eventuais.

- 3. MEDIDAS DE SEGURANÇA PARA EVITAR OS RISCOS:** Para minimizar os riscos, a entrevista será realizada seguindo diretrizes pré-estabelecidas e roteiro de entrevista semiestruturada, em momento apropriado, em ambiente tranquilo e reservado, sempre com cordialidade, sem a necessidade de identificação, deixando o entrevistado à vontade. Além disso, os membros da pesquisa serão previamente preparados e capacitados para realizar a entrevista, conhecendo bem o assunto, selecionado previamente as questões (segundo o roteiro previamente estabelecido). Os riscos relacionados a observação participante será minimizado pelo esclarecimento prévio dos itens que serão observados e analisados, conforme estabelecido em roteiro pré-definido, o qual evidencia que o pesquisador apenas participará das aulas como observador, não interferindo na didática ou metodologia do sujeito da pesquisa. Outra medida de prevenir riscos ao grupo focal deverá ser referente as medidas de higiene sanitária individual e coletiva, uma vez que tanto a entrevista quanto a observação participante em sala de aula será realizada de forma presencial obedecendo assim os critérios referentes a manipulação de aparelhos eletrônicos, respeitar o limite de distância, usar álcool em gel, máscara individual de proteção conforme as recomendações da Comissão Nacional de Ética e Pesquisa (CONEP 06/2020), assim a integridade dos participantes mesmo em tempo pós-crítico da pandemia relacionada pelo Coronavírus SARS-Cov-2(Covid-19) será preservada bem como os dados serão sigilosos, pois os participantes serão livres de quaisquer exposição de suas respostas perante a sociedade. Caso seja necessário com o medida de prevenção de riscos em termos emocionais, psicológico ou morais estaremos prontos a prestação de assistência de forma hábil e gratuita de acordo com a resolução vigente, em caso de danos decorrente da participação da pesquisa estes serão indenizados conforme Resolução CNS N° 466/2012, IV. 3h. IV. 4c e V.7, assegurando o direito de indenizações para os possíveis danos decorrentes da pesquisa.
- 4. BENEFÍCIOS:** a pesquisa irá contribuir para fortalecer o conhecimento sobre o tema, possibilitando o desenvolvimento crítico de professores em formação, além de trazer uma nova abordagem de aprendizagem ativa, tornando o aluno protagonista no processo de ensino. Ainda, a pesquisa irá colaborar com a produção de conhecimento científico no âmbito da informação e da educação.
- 5. FORMAS DE ASSISTÊNCIA:** Caso necessite de alguma orientação por sentir-se prejudicado (a) por causa da pesquisa, você poderá procurar por Myshelly Santana Queiroz na Escola Normal Superior, Universidade do Estado do Amazonas, situada na Av. Djalma Batista, n° 2470, CEP: 69050-010.
- 6. CONFIDENCIALIDADE:** Todas as informações que o Sr.(a) fornecer ou que sejam adquiridas por materiais didáticos e entrevistas serão utilizadas somente para esta pesquisa. Suas respostas, documentos, material didático, provas, anotações importante das observações e conteúdo da entrevista durante a pesquisa ficarão em segredo e o seu nome não aparecerá em lugar nenhum quando os resultados forem apresentados.

Escola Normal Superior
Av. Djalma Batista, N° 2470, Chapada
Cep: 69050-010 / Manaus-AM
www.uea.edu.br





7. **DIVULGAÇÃO DE DADOS E SIGILO:** Os resultados da pesquisa serão analisados e publicados, mas sua identidade não será divulgada, sendo guardada em sigilo durante e depois de todas as fases da pesquisa.
8. **ESCLARECIMENTO** Caso tenha qualquer dúvida em relação a esta pesquisa e necessite de esclarecimentos, por favor, entre em contato com a pesquisadora responsável ou com o CEP/UEA:

PESQUISADORA RESPONSÁVEL
 Nome: Myshelly Santana Queiroz
 Telefone: (92) 99241-7584
 E-mail: myshellysantana@gmail.com
 Endereço: Av. Djalma Batista, nº2470, Chapada, CEP: 69050-010.

COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA – CEP/UEA
 Telefone: (92) 3878-4368
 E-mail: cep.uea@gmail.com
 Endereço: Av. Carvalho Leal, 1777, Cachoeirinha, CEP: 69065-001

9. **COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA (CEP):** O Comitê de Ética é a instância que tem como objetivo defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade, assim como, para contribuir no desenvolvimento da pesquisa nos padrões éticos. Dessa forma, o comitê tem o papel de avaliar e monitorar o andamento do projeto de modo que a pesquisa respeite os princípios éticos de proteção aos direitos humanos da dignidade, da autonomia, da não maleficência, da confidencialidade e da privacidade.
10. **RESSARCIMENTO DAS DESPESAS, REMUNERAÇÃO E INDENIZAÇÃO:** Caso o(a) Sr.(a) aceite participar da pesquisa, o(a) Sr(a) não terá nenhuma despesa e também não receberá nenhuma remuneração. Caso ocorra algum dano decorrente da participação dos sujeitos da pesquisa, estes serão devidamente indenizados conforme a resolução CNS no 466/2012, IV. 3 h. IV.4c e V.7, a qual assegura o direito a indenizações e cobertura material para reparação a possível dano causado pela pesquisa.
11. **CONCORDÂNCIA NA PARTICIPAÇÃO:** Se o(a) Sr.(a) estiver de acordo em participar da pesquisa, deverá preencher e assinar o termo de consentimento Pós-Esclarecido que se segue, e receberá uma via deste termo.

O **sujeito da pesquisa** ou seu **representante legal**, quando for o caso, deverá rubricar todas as folhas do TCLE, assinando na última página do referido termo.



7. **DIVULGAÇÃO DE DADOS E SIGILO:** Os resultados da pesquisa serão analisados e publicados, mas sua identidade não será divulgada, sendo guardada em sigilo durante e depois de todas as fases da pesquisa.
8. **ESCLARECIMENTO** Caso tenha qualquer dúvida em relação a esta pesquisa e necessite de esclarecimentos, por favor, entre em contato com a pesquisadora responsável ou com o CEP/UEA:

PESQUISADORA RESPONSÁVEL
 Nome: Myshelly Santana Queiroz
 Telefone: (92) 99241-7584
 E-mail: myshellysantana@gmail.com
 Endereço: Av. Djalma Batista, nº2470, Chapada, CEP: 69050-010.

COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA – CEP/UEA
 Telefone: (92) 3878-4368
 E-mail: cep.uea@gmail.com
 Endereço: Av. Carvalho Leal, 1777, Cachoeirinha, CEP: 69065-001

9. **COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA (CEP):** O Comitê de Ética é a instância que tem como objetivo defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade, assim como, para contribuir no desenvolvimento da pesquisa nos padrões éticos. Dessa forma, o comitê tem o papel de avaliar e monitorar o andamento do projeto de modo que a pesquisa respeite os princípios éticos de proteção aos direitos humanos da dignidade, da autonomia, da não maleficência, da confidencialidade e da privacidade.
10. **RESSARCIMENTO DAS DESPESAS, REMUNERAÇÃO E INDENIZAÇÃO:** Caso o(a) Sr.(a) aceite participar da pesquisa, o(a) Sr(a) não terá nenhuma despesa e também não receberá nenhuma remuneração. Caso ocorra algum dano decorrente da participação dos sujeitos da pesquisa, estes serão devidamente indenizados conforme a resolução CNS no 466/2012, IV. 3 h. IV.4c e V.7, a qual assegura o direito a indenizações e cobertura material para reparação a possível dano causado pela pesquisa.
11. **CONCORDÂNCIA NA PARTICIPAÇÃO:** Se o(a) Sr.(a) estiver de acordo em participar da pesquisa, deverá preencher e assinar o termo de consentimento Pós-Esclarecido que se segue, e receberá uma via deste termo.

O **sujeito da pesquisa** ou seu **representante legal**, quando for o caso, deverá rubricar todas as folhas do TCLE, assinando na última página do referido termo.

APÊNDICE III- TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO-TALE

Prezado(a) estudante

Convidamos você a participar voluntariamente do projeto de pesquisa intitulado “DESENVOLVIMENTO DE HABILIDADES ATRAVÉS DE RECURSOS DIDÁTICOS COM ELEMENTOS STEAM NAS AULAS DE CIÊNCIAS NATURAIS”, sob responsabilidade de Myshelly Santana Queiroz, que tem como objetivo geral analisar as possibilidades de implementar a abordagem STEAM por meio de recursos didáticos no 9º do ensino fundamental nas aulas de Ciências. Após receber os esclarecimentos e informações a seguir, se você aceitar fazer parte da pesquisa, assine ao final deste documento que será impresso em duas vias, sendo uma para você e outra para o pesquisador responsável. Esclareço que em caso de recusa de suas participações, você não sofrerá nenhuma penalização. Mas se aceitar participar, as dúvidas referentes a esta pesquisa poderão ser esclarecidas pelo e-mail myshellysantana@gmail.com, inclusive por meio de ligações a cobrar para o número (92) 99241-7584, caso persista suas dúvidas sobre seus direitos você poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual do Amazonas pelo telefone: (92) 3878-4368 ou pelo e-mail: cep.uea@gmail.com.

PARTICIPAÇÃO NA PESQUISA: O instrumento utilizado será a observação participante que consistirá em observações das aulas ministradas pelo professor, para coleta de dados da pesquisa, lembramos que a sua participação é voluntária, você tem a liberdade de não querer participar, e pode desistir, em qualquer momento, mesmo após ter iniciado o(a) os(as) entrevistas, grupo focal sem nenhum prejuízo para você

RISCOS E DESCONFORTOS: A observação das aulas poderá trazer algum desconforto como não se sentir à vontade nas aulas e se sentir prejudicado quanto aos conteúdos e metodologias utilizadas pelo professor no período da pesquisa ou algum incômodo com a presença do pesquisador in loco. O tipo de procedimento não apresenta nenhum risco tendo em vista que sua realização se dará na escola, e faremos o possível para não interferir no ambiente de pesquisa.

MEDIDAS DE SEGURANÇA PARA EVITAR OS RISCOS: A observação participante em sala de aula será realizada de forma presencial obedecendo assim os critérios referentes a manipulação de aparelhos eletrônicos, respeitar o limite de distância, usar álcool em gel, máscara individual de proteção conforme as recomendações da Comissão Nacional de Ética e Pesquisa (CONEP 06/2020), assim a integridade dos participantes mesmo em tempo pós-crítico da pandemia relacionada pelo Corona vírus SARS-Cov-2(Covid-19) será preservada bem como os dados serão sigilosos, pois os participantes serão livres de quaisquer exposição de suas respostas perante a sociedade. Caso seja necessário com a medida de prevenção de riscos em termos emocionais, psicológico ou morais estaremos prontos a prestação de assistência de forma hábil e gratuita de acordo com a resolução vigente, em caso de danos decorrente da participação da pesquisa estes serão indenizados conforme Resolução CNS Nº 466/2012, IV. 3h. IV. 4c e V.7, assegurando o direito de indenizações para os possíveis danos decorrentes da pesquisa.

BENEFÍCIOS: A pesquisa irá contribuir para fortalecer o conhecimento sobre o tema, possibilitando o desenvolvimento crítico de professores em formação, além de trazer uma nova abordagem de aprendizagem ativa, tornando o aluno protagonista no processo de ensino. Ainda,

a pesquisa irá colaborar com a produção de conhecimento científico no âmbito da informação e da educação.

FORMAS DE ASSISTÊNCIA: Caso necessite de alguma orientação por sentir-se prejudicado (a) por causa da pesquisa, você poderá procurar por Myshelly Santana Queiroz na Escola Normal Superior, Universidade do Estado do Amazonas, situada na Av. Djalma Batista, nº 2470, CEP: 69050-010.

CONFIDENCIALIDADE: Todas as informações que o Sr.(a) fornecer ou que sejam adquiridas por materiais didáticos e entrevistas serão utilizadas somente para esta pesquisa. Suas respostas, documentos, material didático, provas, anotações importantes das observações e conteúdo da entrevista durante a pesquisa ficarão em segredo e o seu nome não aparecerá em lugar nenhum quando os resultados forem apresentados.

DIVULGAÇÃO DE DADOS E SIGILO: Os resultados da pesquisa serão analisados e publicados, mas sua identidade não será divulgada, sendo guardada em sigilo durante e depois de todas as fases da pesquisa.

ESCLARECIMENTO Caso tenha qualquer dúvida em relação a esta pesquisa e necessite de esclarecimentos, por favor, entre em contato com a pesquisadora responsável ou com o CEP/UEA:

PESQUISADORA RESPONSÁVEL

Nome: Myshelly Santana Queiroz

Telefone: (92) 99241-7584

E-mail: myshellysantana@gmail.com

Endereço: Av. Djalma Batista, nº2470, Chapada, CEP: 69050-010.

COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA – CEP/UEA

Telefone: (92) 3878-4368

E-mail: cep.uea@gmail.com

Endereço: Av. Carvalho Leal, 1777, Cachoeirinha, CEP: 69065-001

COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA (CEP): O Comitê de Ética é a instância que tem como objetivo defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade, assim como, para contribuir no desenvolvimento da pesquisa nos padrões éticos. Dessa forma, o comitê tem o papel de avaliar e monitorar o andamento do projeto de modo que a pesquisa respeite os princípios éticos de proteção aos direitos humanos da dignidade, da autonomia, da não maleficência, da confidencialidade e da privacidade.

RESSARCIMENTO DAS DESPESAS, REMUNERAÇÃO E INDENIZAÇÃO: Caso o(a) Sr.(a) aceite participar da pesquisa, o(a) Sr(a) não terá nenhuma despesa e também não receberá nenhuma remuneração. Caso ocorra algum dano decorrente da participação dos sujeitos da pesquisa, estes serão devidamente indenizados conforme a resolução CNS no 466/2012, IV. 3

h. IV.4c e V.7, a qual assegura o direito a indenizações e cobertura material para reparação a possível dano causado pela pesquisa.

CONCORDÂNCIA NA PARTICIPAÇÃO: Se o(a) Sr.(a) estiver de acordo em participar da pesquisa, deverá preencher e assinar o termo de consentimento Pós-Esclarecido que se segue, e receberá uma via deste termo.

O sujeito da pesquisa ou seu representante legal, quando for o caso, deverá rubricar todas as folhas do TCLE, assinando na última página do referido termo.

O pesquisador responsável deverá, da mesma forma, rubricar todas as folhas do TCLE, assinando na última página do referido termo.

Caso seja captada sua imagem, necessitemos que nos autorize, na divulgação da pesquisa ou artigo que sejam frutos de sua elaboração, afim de evitar problemas futuros, toda a imagem que o pesquisador pretenda usar será mostrada a você antes da publicação.

Permito a divulgação da minha imagem nos resultados publicados na pesquisa.

Não permito a divulgação da minha imagem nos resultados publicados na pesquisa.

CONSENTIMENTO PÓS-INFORMADO

Eu,, inscrito(a) sob o RG/CPF/n.º de prontuário/n.º de matrícula, abaixo assinado, concordo em participar do estudo intitulado “DESENVOLVIMENTO DE HABILIDADES ATRAVÉS DE RECURSOS DIDÁTICOS COM ELEMENTOS STEAM NAS AULAS DE CIÊNCIAS NATURAIS” Informo ter mais de 12 anos de idade, e destaco que minha participação nesta pesquisa é de caráter voluntário. Fui, ainda, devidamente informado (a) e esclarecido(a), pelo pesquisador(a) responsável Myshelly Santana Queiroz, sobre a pesquisa, os procedimentos e métodos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação no estudo. Foi-me garantido que posso retirar meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade. Declaro, portanto, que concordo com a minha participação no projeto de pesquisa acima descrito.

Manaus, ___ de _____ 2022.

(Participante da Pesquisa)

Myshelly Santana Queiroz
(Pesquisadora responsável)

APÊNDICE IV- ROTEIRO PARA ENTREVISTA COM O PROFESSOR



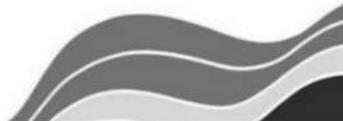
UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS - UEA
 Escola Normal Superior – ENS
 Programa de Pós-Graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia
 Mestrado Acadêmico em Ensino de Ciências na Amazônia – PPGEEC

ROTEIRO PARA ENTREVISTA

1. Os documentos oficiais da escola, são elementos que devem direcionar o fazer pedagógico docente. Na sua opinião, o Projeto Político Pedagógico (PPP) e o Plano de Aula docente, auxiliam em sua prática pedagógica? Como você utiliza os conteúdos desses documentos em suas aulas?
2. Você consegue identificar nesses documentos elementos que possam auxiliar nas aulas de ciências para o desenvolvimento das habilidades dos alunos?
3. Quais habilidades podem ser desenvolvidas para os alunos do 9º ano do Ensino Fundamental?
4. Você já participou de alguma formação sobre novas metodologias? Se sua resposta é positiva pode falar sobre?
5. Quais recursos didáticos você utiliza em suas aulas de ciências?
6. Você já ouviu falar da educação STEAM?
7. Você como docente já utilizou a abordagem da STEAM em seus planejamentos? Se sim como?
8. Você considera que poderia ser abordado o STEAM utilizando o recurso alternativo?
9. Quais são as principais dificuldades e possibilidades de trabalhar com recursos didáticos nas aulas de Ciências Naturais? Você acha que utilizar recursos alternativos permite introduzir elementos STEAM?
10. Quais as principais dificuldades e possibilidades de trabalhar o STEAM por meio de recursos didáticos nas aulas de Ciências Naturais?

Escola Normal Superior
 Av. Djalma Batista, N° 2470, Chapada
 Cep: 69050-010 / Manaus-AM
 www.uea.edu.br

UEA
 UNIVERSIDADE
 DO ESTADO DO
 AMAZONAS



APÊNDICE V – ROTEIRO DE OBSERVAÇÃO NAS AULAS DE CIÊNCIAS



AMAZONAS

GOVERNO DO ESTADO

UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS - UEA

Escola Normal Superior – ENS

Programa de Pós-Graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia

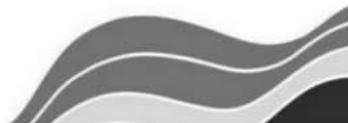
Mestrado Acadêmico em Ensino de Ciências na Amazônia – PPGEEC

ROTEIRO DE OBSERVAÇÃO

1. Metodologia utilizada pelo professor
2. Se utilizam ou não recursos didáticos.
3. Relação dos conteúdos com a realidade (contextualização) e com outros conteúdos.
4. Relação professor aluno.
5. Interesse dos alunos.
6. Contribuição dos recursos didáticos que possibilitam o desenvolvimento de habilidades.

Escola Normal Superior
Av. Djalma Batista, N° 2470, Chapada
Cep: 69050-010 / Manaus-AM
www.uea.edu.br

UEA
UNIVERSIDADE
DO ESTADO DO
AMAZONAS



APÊNDICE VI- ROTEIRO DE PERGUNTAS PARA O GRUPO FOCAL COM ALUNOS

1. Vocês gostam dos assuntos das aulas de Ciências?
2. Quais recursos o professor mais utiliza nas aulas?
3. O professor utiliza recursos alternativos para abordar um assunto?
4. Nas atividades propostas pelo professor vocês conseguem perceber a presença de outras disciplinas?
5. Nas aulas o professor traz exemplos das demais áreas de ensino?
6. Como foi trabalhar em uma aula prática a construção de um foguete e quais os desafios que encontraram?
7. Ao realizar o desenvolvimento de um projeto, em que isso pode colaborar na sua aprendizagem?

APÊNDICE VII- PLANEJAMENTO DO PROJETO ELABORADO APELAS AUTORAS

TEMA: Aula Prática de fabricação de Sabão Ecológico com elementos STEAM

Disciplina :Ciências Naturais

Pesquisadoras: Myshelly Santana Queiro e Josefina Kalhil

Motivo: Formação docente e formação integral dos alunos
Objetivo: Aprender os pressupostos do STEAM e ensinar na perspectiva interdisciplinar por meio de projeto que favoreça o desenvolvimento de habilidades.
Ações: utilizar atividade investigativa como ponto de partida para desenvolver a compreensão de conceitos, levando o aluno a participar do seu processo de ensino e desenvolver habilidades.
Operações: Utilização de recursos para a aprendizagem
<p>Sistematização e contextualização do conteúdo</p> <p>O sabão surgiu de forma gradual, ao longo da história da humanidade, e sua produção é uma das atividades mais antigas realizadas pelo ser humano. Os primeiros registros de um material semelhante ao sabão atual foram encontrados em uma placa de argila de aproximadamente 2800 a.C., na região da antiga Babilônia, que hoje corresponde à região do Iraque. A produção do sabão e do sabonete segue praticamente a mesma regra básica: é uma reação entre um ácido graxo (gorduras e óleos de origem vegetal ou animal) com um material alcalino, isto é, de caráter básico. Normalmente, a base é o hidróxido de sódio (NaOH), que é conhecida como soda cáustica, quimicamente esse processo é chamado de saponificação. Hoje muitas receitas são elaboradas a partir do óleo usado, sendo fabricado o Sabão Ecológico, que ajuda na preservação ambiental e ainda garante além de uma boa economia também uma fonte de renda para algumas famílias.</p> <p>Objetivo: Analisar se o nível do pH do sabão feito a partir de óleo usado.</p> <p>Questão norteadora: O pH do sabão ecológico elaborado a partir da mandrulândia e suas recomendações quanto as quantidades de ingredientes é adequado ao uso humano?</p> <p>Habilidades a serem trabalhadas: Interpretar o problema, identificar, descrever, manipular variáveis.</p> <p>Recursos : Notebook; caderno de anotações; óleo de cozinha usado; balança simples; bandeja de plástico, balde de plástico, cabo de vassoura e hidróxido de sódio 98% (comercial).</p> <p>Metodologia: A turma será dividida em pequenos grupos onde será disponibilizado um notebook com acesso à internet. Nesta atividade os alunos devem manipular a calculadora mandrulândia para que possam chegar a uma receita para a fabricação do sabão com óleo usado , após chegarem a essa receita dos alunos devem separar e produzir o sabão. (2 tempos de aula). A partir daí, é necessário deixar uma semana o sabão “descansando” , onde, após essa fase os alunos deverão medir o pH com uma fita e comparar em uma escala, fazer uma pesquisa sobre qual valor é recomendado para uso doméstico e comparar se a calculadora a partir de suas recomendações sobre as medidas dos ingredientes respeitam o valor estipulado pelos órgãos competentes</p> <p>Referências: https://brasilescola.uol.com.br/quimica/historia-sabao.htm acesso em 07 de março de 2023 às 00:15</p> <p>https://brasilescola.uol.com.br/quimica/reciclagem-oleo-cozinha-usado.htm acesso em 07 de março de 2023 às 00:37</p>

ANEXOS

ANEXO A – APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ETICA EM PESQUISA- CEP-UEA

UEA UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS	UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS - UEA	
PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP		
DADOS DO PROJETO DE PESQUISA		
Título da Pesquisa: DESENVOLVIMENTO DE HABILIDADES ATRAVÉS DE RECURSOS DIDÁTICOS COM ELEMENTOS STEAM NAS AULAS DE CIÊNCIAS NATURAIS		
Pesquisador: MYSHHELLY SANTANA QUEIROZ		
Área Temática:		
Versão: 3		
CAAE: 62689822.0.0000.5016		
Instituição Proponente: UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS		
Patrocinador Principal: Financiamento Próprio		
DADOS DO PARECER		
Número do Parecer: 6.198.983		
Apresentação do Projeto:		
Título da Pesquisa: DESENVOLVIMENTO DE HABILIDADES ATRAVÉS DE RECURSOS DIDÁTICOS COM ELEMENTOS STEAM NAS AULAS DE CIÊNCIAS NATURAIS		
Pesquisador Responsável: MYSHHELLY SANTANA QUEIROZ		
Área Temática:		
Versão: 3		
CAAE: 62689822.0.0000.5016		
Submetido em: 27/03/2023		
Instituição Proponente: UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS		
Situação da Versão do Projeto: Em relatório		
Localização atual da Versão do Projeto: Universidade do Estado do Amazonas - UEA		
Patrocinador Principal: Financiamento Próprio		
<p>Resumo: Em virtude da reestruturação do ensino básico no Brasil, que traz propostas para o ensino de forma progressistas e inovadora, com os quais o aluno é motivado a ser o protagonista de sua própria aprendizagem, esta pesquisa considerando a problemática frente a utilização de novas abordagens para um ensino interdisciplinar e traz a Educação STEAM (CIÊNCIA, TECNOLOGIA, ENGENHARIA, ARTES E MATEMÁTICA) como uma proposta inovadora na sala de aula com professores de Ciências Naturais que lecionam nas turmas de do 9º ano do ensino</p>		
<p>Endereço: Av. Carvalho Leal, 1777 Bairro: chapada CEP: 69.050-030 UF: AM Município: MANAUS Telefone: (92)3878-4368 Fax: (92)3878-4368 E-mail: cep.uea@gmail.com</p>		

Página 01 de 11

UEA UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS	UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS - UEA			
Continuação do Parecer: 6.198.983				
Outros	Roteiro_de_Entrevista.pdf	18:13:32	SANTANA QUEIROZ	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.pdf	22/08/2022 18:08:16	MYSHHELLY SANTANA QUEIROZ	Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_Rosto.docx	24/07/2022 20:34:06	MYSHHELLY SANTANA QUEIROZ	Aceito
Situação do Parecer:				
Aprovado				
Necessita Apreciação da CONEP:				
Não				
MANAUS, 25 de Julho de 2023				
<p>Assinado por: ELIELZA GUERREIRO MENEZES (Coordenador(a))</p>				
<p>Endereço: Av. Carvalho Leal, 1777 Bairro: chapada CEP: 69.050-030 UF: AM Município: MANAUS Telefone: (92)3878-4368 Fax: (92)3878-4368 E-mail: cep.uea@gmail.com</p>				

Página 11 de 11

ANEXO B – PLANO BIMESTRAL DO PROFESSOR DE CIÊNCIAS-P1

ANO/SÉRIE: 9º	TURMA: 02 e 03	TURNO: Matutino
---------------	----------------	-----------------

PLANO BIMESTRAL: 14/02/2022 a 22/04/2022

EIXO UNIDADE TEMÁTICA/ PRÁTICAS DE LINGUAGEM	HABILIDADES	OBJETOS DE CONHECIMENTO	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	AValiação
Terra e Universo	<p>(EF09CI15) Relacionar diferentes leituras do céu e explicações sobre a origem da Terra, do Sol ou do Sistema Solar às necessidades de distintas culturas (agricultura, caça, mito, orientação espacial e temporal etc.).</p> <p>(EF09CI14) Descrever a composição e a estrutura do Sistema Solar (Sol, planetas rochosos, planetas gigantes gasosos e corpos menores), assim como a</p>	<p>Astronomia e cultura:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Teorias de criação do Universo; - Teoria do Big Bang; - Teorias e lendas de povos tradicionais amazônicos sobre a origem do universo. <p>Composição, estrutura e localização do Sistema Solar no Universo:</p>	<p>- Aula presencial com a utilização de projetor, computador, caixa de som, quadro branco e pincel;</p> <p>Atividades propostas: Exibição de vídeos e documentários que apresentem a Teoria do <i>Big Bang</i> e características e posicionamento dos planetas no sistema solar, e demais astros presentes no universo, como por exemplo: "Big Bang _ A História Completa", "Teoria da formação do universo"</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Teste de sondagem; - Revisão dos conteúdos com maior dificuldade de aprendizagem; - Avaliação escrita de aprendizagem com pontuação de 0 a 10.
	<p>localização do Sistema Solar na nossa Galáxia (a Via Láctea) e dela no Universo (apenas uma galáxia dentre bilhões).</p> <p>(EF09CI16) Selecionar argumentos sobre a viabilidade da sobrevivência humana fora da Terra, com base nas condições necessárias à vida, nas características dos planetas e nas distâncias e nos tempos envolvidos em viagens interplanetárias e interestelares.</p> <p>(EF09CI17) Analisar o ciclo evolutivo do Sol (nascimento, vida e morte) baseado no conhecimento das etapas de evolução de estrelas de diferentes dimensões e os efeitos desse processo no nosso planeta.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Composição dos planetas; - Planetas telúricos e jovianos; - A formação da Lua; - A posição aparente dos astros na esfera celeste e a velocidade da luz; - Relação do Sistema Solar com a Via Láctea e outras galáxias. <p>Vida humana fora da Terra:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Características que permitem a existência de vida orgânica na Terra; - Formas de manter a vida fora da Terra; - Os exoplanetas e as tecnologias para viagens interestelares; 	<p>- Big Bang", Canal "Origens NT" série "Astronomia" 10 episódios.</p> <p>Para trabalhar a noção de proporção de distância entre planetas do Sistema Solar usando como base a distância média do planeta em relação ao Sol, pode-se utilizar a bobina de calculadora para que os alunos desenhem o Sol na extremidade e, a partir deste referencial, seguir medindo e desenhando os planetas com auxílio de uma fita métrica, tendo como escala 12.000.000 km equivalente a 1 cm, por exemplo. A mesma ideia pode ser aplicada em um barbante (com 4 m) e seguir marcando com um nó ou pendurando/grampeando um círculo que representaria o planeta desejado</p>	

ANEXO C – PLANO BIMESTRAL DO PROFESSOR DE CIÊNCIAS-P2

NÍVEL DE ENSINO: () ENSINO FUND. ANOS INICIAIS	(X) ENSINO FUND. ANOS FINAIS
ANO/SÉRIE: 9º	TURMA: 02 e 03
TURNO: Matutino	

PLANO BIMESTRAL: 26/04/2022 a 13/07/2022

EIXO UNIDADE TEMÁTICA/ PRÁTICAS DE LINGUAGEM	HABILIDADES	OBJETOS DE CONHECIMENTO	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	AValiação
Evolução e Diversidade da vida	<p>(EF09CI10) Comparar as ideias evolucionistas de Lamarck e Darwin apresentadas em textos científicos e históricos, identificando semelhanças e diferenças entre essas ideias e sua importância para explicar a diversidade biológica.</p> <p>(EF09CI11) Discutir a evolução e a diversidade das espécies com base na atuação da seleção natural sobre as variantes de uma mesma</p>	<p>Ideias evolucionistas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Teoria evolucionista de Lamarck, força interna e herança dos caracteres adquiridos; - Teoria evolucionista de Darwin competição, adaptação ao meio, seleção natural e evolução; - Teoria da hereditariedade de Mendel; - Teoria da seleção natural e Teoria da hereditariedade na fundamentação da Teoria Sintética da Evolução; - Teorias da 	<p>- Aula presencial com a utilização de projetor, computador, caixa de som, quadro branco e pincel;</p> <p>Atividades propostas:</p> <p>Dinâmica e jogos de reconhecimento de produtos que podem ser reutilizados e reciclados, sugerindo as formas para tal, inclusive por meio de oficinas e mostras na própria escola.</p>	<p>- Teste de sondagem;</p> <p>- Revisão dos conteúdos com maior dificuldade de aprendizagem;</p> <p>- Avaliação escrita de aprendizagem com pontuação de 0 a 10.</p>
	<p>espécie, resultantes de processo reprodutivo.</p> <p>(EF09CI13) Propor iniciativas individuais e coletivas para a solução de problemas ambientais da cidade ou da comunidade, com base na análise de ações de consumo consciente e de sustentabilidade bem-sucedidas.</p> <p>EF09CI12 Justificar a importância das unidades de conservação para a preservação da biodiversidade e do patrimônio nacional, considerando os diferentes tipos de unidades (parques, reservas e florestas nacionais), as populações humanas e as atividades a eles relacionadas.</p>	<p>especiação biológica, ecológica e morfológica.</p> <p>Preservação da biodiversidade: - Os 5R: Repensar, Reduzir, Recusar, Reutilizar e Reciclar; - Os 5S: senso de utilização, senso de organização, senso de limpeza, senso de saúde e senso de autodisciplina.</p> <p>Preservação da biodiversidade: - Patrimônio Nacional Cultural e Natural; - Categorias de Unidades de Conservação (UC); - Função de cada categoria de UC; - Unidades de conservação existentes no Amazonas.</p>	<p>Apresentação por meio de imagens, perfis em redes sociais os museus e espaços de difusão e popularização das ciências no âmbito nacional, regional e principalmente local, como forma de valorizar os espaços de divulgação científica e estimular a visitação dos locais presentes na cidade pelos estudantes e seus familiares</p>	

ANEXO D – RECORTE DO PROJETO POLÍTICO PEDAGÓGICO DA ESCOLA

1. APRESENTAÇÃO

O Projeto Político Pedagógico (PPP) da [REDACTED] implica numa reflexão sobre os objetivos da educação, assim como a explicitação de seu papel social e uma clara definição de caminhos, formas operacionais a serem empreendidas por todos os envolvidos com o processo educativo.

Segundo Gadotti (1996), um projeto político-pedagógico se constrói de forma interdisciplinar, não bastando trocar de teoria como se ela pudesse salvar a escola. O projeto pedagógico da escola pode ser considerado como um momento importante de renovação da escola. Projetar significa "lançar-se para a frente", antever um futuro diferente do presente. Projeto pressupõe uma ação intencionada com um sentido definido, explícito, sobre o que se quer inovar. Nesse sentido, ele deve constituir-se num verdadeiro processo de conscientização e de formação cívica; deve constituir-se num processo de repercussão da importância e da necessidade do planejamento na educação.

Sua construção aglutinou crenças, convicções, valores, conhecimento da comunidade escolar, do contexto histórico/social, constituindo-se em um compromisso pedagógico e político assumido por todos os seus "atores". De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (1998), o papel da educação no desenvolvimento das pessoas e das sociedades aponta para a necessidade de se construir uma escola voltada para a formação de cidadãos. Vivemos numa era marcada pela competição e pela excelência, em que progressos científicos e avanços tecnológicos definem exigências novas para os jovens que ingressarão no mundo do trabalho. Tal demanda impõe uma revisão dos currículos, que orientam o trabalho cotidianamente realizado pelos professores e especialistas em educação no país.

As discussões para revisão do PPP ocorreram em reuniões com todos os segmentos da comunidade escolar (pedagógico, discente, docente, pais e responsáveis), onde todos puderam expressar suas opiniões e sugestões. E assim foi dado início ao projeto. Foram feitas leituras de textos, como a Lei de Diretrizes e Bases (LDB), Base Comum Curricular (BNCC) e Referencial Curricular Amazonense (RCA), analisadas objetivos e metas, documentos, etc.; buscando fundamentação para elaboração da nova proposta.

ANEXO E – RECORTE DA BNCC DO CURRÍCULO DE CIÊNCIAS-HABILIDADES

CIÊNCIAS - 9º ANO	
UNIDADES TEMÁTICAS	OBJETOS DE CONHECIMENTO
Matéria e energia	Aspectos quantitativos das transformações químicas Estrutura da matéria Radiações e suas aplicações na saúde
Vida e evolução	Hereditariedade Ideias evolucionistas Preservação da biodiversidade
Terra e Universo	Composição, estrutura e localização do Sistema Solar no Universo Astronomia e cultura Vida humana fora da Terra Ordem de grandeza astronômica Evolução estelar

HABILIDADES

(EF09CI01) Investigar as mudanças de estado físico da matéria e explicar essas transformações com base no modelo de constituição submicroscópica.

(EF09CI02) Comparar quantidades de reagentes e produtos envolvidos em transformações químicas, estabelecendo a proporção entre as suas massas.

(EF09CI03) Identificar modelos que descrevem a estrutura da matéria (constituição do átomo e composição de moléculas simples) e reconhecer sua evolução histórica.

(EF09CI04) Planejar e executar experimentos que evidenciem que todas as cores de luz podem ser formadas pela composição das três cores primárias da luz e que a cor de um objeto está relacionada também à cor da luz que o ilumina.

(EF09CI05) Investigar os principais mecanismos envolvidos na transmissão e recepção de imagem e som que revolucionaram os sistemas de comunicação humana.

(EF09CI06) Classificar as radiações eletromagnéticas por suas frequências, fontes e aplicações, discutindo e avaliando as implicações de seu uso em controle remoto, telefone celular, raio X, forno de micro-ondas, fotocélulas etc.

(EF09CI07) Discutir o papel do avanço tecnológico na aplicação das radiações na medicina diagnóstica (raio X, ultrassom, ressonância nuclear magnética) e no tratamento de doenças (radioterapia, cirurgia ótica a *laser*, infravermelho, ultravioleta etc.).

(EF09CI08) Associar os gametas à transmissão das características hereditárias, estabelecendo relações entre ancestrais e descendentes.

(EF09CI09) Discutir as ideias de Mendel sobre hereditariedade (fatores hereditários, segregação, gametas, fecundação), considerando-as para resolver problemas envolvendo a transmissão de características hereditárias em diferentes organismos.

(EF09CI10) Comparar as ideias evolucionistas de Lamarck e Darwin apresentadas em textos científicos e históricos, identificando semelhanças e diferenças entre essas ideias e sua importância para explicar a diversidade biológica.

(EF09CI11) Discutir a evolução e a diversidade das espécies com base na atuação da seleção natural sobre as variantes de uma mesma espécie, resultantes de processo reprodutivo.

(EF09CI12) Justificar a importância das unidades de conservação para a preservação da biodiversidade e do patrimônio nacional, considerando os diferentes tipos de unidades (parques, reservas e florestas nacionais), as populações humanas e as atividades a eles relacionados.

(EF09CI13) Propor iniciativas individuais e coletivas para a solução de problemas ambientais da cidade ou da comunidade, com base na análise de ações de consumo consciente e de sustentabilidade bem-sucedidas.

(EF09CI14) Descrever a composição e a estrutura do Sistema Solar (Sol, planetas rochosos, planetas gigantes gasosos e corpos menores), assim como a localização do Sistema Solar na nossa Galáxia (a Via Láctea) e dela no Universo (apenas uma galáxia dentre bilhões).

(EF09CI15) Relacionar diferentes leituras do céu e explicações sobre a origem da Terra, do Sol ou do Sistema Solar às necessidades de distintas culturas (agricultura, caça, mito, orientação espacial e temporal etc.).

(EF09CI16) Selecionar argumentos sobre a viabilidade da sobrevivência humana fora da Terra, com base nas condições necessárias à vida, nas características dos planetas e nas distâncias e nos tempos envolvidos em viagens interplanetárias e interestelares.

(EF09CI17) Analisar o ciclo evolutivo do Sol (nascimento, vida e morte) baseado no conhecimento das etapas de evolução de estrelas de diferentes dimensões e os efeitos desse processo no nosso planeta.