



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA
E TECNOLOGIA DE MATO GROSSO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU
MESTRADO ACADÊMICO EM ENSINO

TATIANE MARIA DA SILVA DIAS

**ABORDAGEM STEAM NA INTERFACE COM A BASE NACIONAL
COMUM CURRICULAR (BNCC) E COM O DOCUMENTO DE
REFERÊNCIA CURRICULAR DO ESTADO DE MATO GROSSO
(DRC-MT): CONTRIBUIÇÕES PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS DA
NATUREZA**

CUIABÁ/MT- 2021

TATIANE MARIA DA SILVA DIAS

**ABORDAGEM STEAM NA INTERFACE COM A BASE NACIONAL
COMUM CURRICULAR (BNCC) E COM O DOCUMENTO DE
REFERÊNCIA CURRICULAR DO ESTADO DE MATO GROSSO
(DRC-MT): CONTRIBUIÇÕES PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS DA
NATUREZA**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós- Graduação *Stricto Sensu*, Mestrado Acadêmico em Ensino no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso/IFMT em associação ampla com a Universidade de Cuiabá, como parte do requisito para obtenção do título de Mestre em Ensino.

Área de concentração: Ensino, Currículo e Saberes Docentes

Linha de Pesquisa: Ensino de Matemática, Ciências e suas Tecnologias.

Orientação: Prof Dr. Geison Jader Mello

FICHA CATALOGRÁFICA

(SOLICITAR DEPOIS DE CONCLUÍDA NA BIBLIOTECA – IFMT)

ATA DA DEFESA ASSINADA

DEDICATÓRIA

*Dedico essa pesquisa a mulher mais importante de toda minha existência;
Que me deu a vida e me ensinou os primeiros passos, as primeiras palavras
faladas e escritas.*

*Que foi minha primeira professora na vida e na escola;
Que esteve trinta e sete anos ao meu lado, sempre com sorriso no rosto
independentemente da situação;*

*Que me ensinou que Deus é a base de tudo;
Que demonstrou toda a sua generosidade nos momentos de desesperança e
sofrimento;*

*Que diariamente acreditava na beleza da vida e dizia que para enxergarmos
essa plenitude bastava olhar do melhor ângulo;*

*Que mesmo nos momentos de dores profundas, respirava, sorria e dizia: vai
ficar tudo bem minha filha, não se preocupe;*

*Que sempre lutou bravamente para proporcionar a melhor educação aos seus
filhos;*

*Que muitas vezes cansada, não deixava de organizar tudo e fazer aquele
bolinho de chuva ímpar;*

*Que mesmo hospitalizada assistiu do seu leito depois de uma noite difícil
devido a crise respiratória a apresentação desse projeto de pesquisa com o olhar
confiante, dizendo: acredita, você vai conseguir;*

*Que infelizmente não pode esperar este momento;
Que precisou partir antes para morar com Deus e lá de cima torcer para que
esse dia chegasse.*

Dedico a você, minha mãe!

Maria Ernestina da Silva

AGRADECIMENTOS ESPECIAIS

Agradeço primeiramente a Deus, autor de minha vida e fonte de toda a força que possuo para superar as dificuldades encontradas.

A minha família, por me apoiar nos momentos difíceis, compreender as ausências e se alegrar com as minhas vitórias: minha mãe Maria Ernestina da Silva que estava comigo no primeiro ano de Mestrado, mas que foi morar com Deus, meu pai Edmilson Ferreira Dias, meu marido Otávio Vinícius de Lana Vítrio que com toda paciência e companheirismo chorou e se alegrou comigo em todos os momentos, meu irmão Cristiano da Silva Dias que sempre me apoiou, minha sobrinha Anna Nicole Dias Coutinho (filha do coração) e também aos demais membros de minha família (avós, tios, primos e cunhada).

Aos meus amigos que trilharam comigo essa caminhada, não deixando desanimar diante as dificuldades: Carla Fonseca de Andrade Rodrigues, Aline Tosta Graça e Adriano Minuzzo Manzoni.

AGRADECIMENTOS

Aos professores do PPGEn que me incentivaram e dividiram comigo seu conhecimento contribuindo para minha formação acadêmica.

A toda equipe do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso (IFMT), que sempre se colocou a disposição.

Ao meu orientador Dr. Geison Jader Mello, pela compreensão, reflexões, ensinamentos e dedicação na construção desse trabalho.

Às professoras Dra Edna Lopes Hardoim, Dra Giselly Rodrigues das Neves Silva Gomes e professor Dr. Leandro Carbo, que fizeram grandes contribuições que enriqueceram essa dissertação nas bancas de qualificação e defesa.

Àos professores e professoras, estudantes e equipe gestora da escola pesquisada que contribuíram para a realização desse estudo.

A todos os amigos e amigas, que acreditaram que seria possível e me incentivaram com palavras em todas as etapas do trabalho apostando sempre no meu crescimento profissional.

Se, na verdade, não estou no mundo para simplesmente a ele me adaptar, mas para transformá-lo; se não é possível mudá-lo sem um certo sonho ou projeto de mundo, devo usar toda possibilidade que tenha para não apenas falar de minha utopia, mas participar de práticas com ela coerentes (FREIRE, 1996).

RESUMO

DIAS, T. M. da S. As Ciências da Natureza na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e no Documento de Referência Curricular de Mato Grosso (DRC-MT) numa interface com a Abordagem STEAM. 2021. 160p. Dissertação (Mestrado em Ensino) – Instituto Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2021.

Diversos pesquisadores advertem que a fragmentação do ensino de Ciências da Natureza experienciada pela educação brasileira há muitas décadas, dificulta a construção de uma aprendizagem integral para o estudante. Ao contrário desse axioma, este ensino pode ser contextualizado e integrado por meio de uma educação ativa. Nesta perspectiva, o objetivo dessa pesquisa foi analisar as possíveis contribuições da abordagem STEAM (Ciências, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática) no desenvolvimento das competências e habilidades da área de Ciências da Natureza contidas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e no Documento de Referência Curricular do estado de Mato Grosso (DRC-MT) nos anos finais do Ensino Fundamental em uma escola pública. Para alcançar esta finalidade a investigação foi desenvolvida através da abordagem qualitativa de natureza aplicada com características de pesquisa exploratória. Quanto aos procedimentos ela é classificada como: bibliográfica, documental no formato de pesquisa ação. Os colaboradores dessa investigação foram dez professores e quarenta estudantes do Ensino Fundamental da Escola Estadual Deputado João Evaristo Curvo localizada no município de Jauru – MT. Para a coleta de dados foram utilizados dois Questionários intitulados QT1 e QT2 aplicados somente aos professores e ainda a observação participante realizada durante a formação docente e no desenvolvimento do projeto interdisciplinar, que resultou nos dados obtidos, sendo eles coletados na seguinte ordem: aplicação do Questionário I (QT1), formação docente, aplicação do Questionário II (QT2), aplicação da Abordagem STEAM através de projeto interdisciplinar, intitulado: A pandemia da COVID-19. A análise dos dados foi realizada através da seleção, codificação, tabulação e análise descritiva. Através da pesquisa constatamos que é possível realizar a integração dos componentes curriculares para a aplicação do currículo, especialmente o de Ciências da Natureza que visa a utilização do método científico para a construção do conhecimento integral do estudante, preceitos que vem ao encontro das competências gerais da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), do Documento de Referência Curricular do estado de Mato Grosso (DRC-MT) e também da abordagem STEAM baseada em projetos. Entretanto, para que isso seja realidade é necessário superar alguns desafios, dentre eles, o engajamento nos processos educativos, iniciando com uma formação docente voltada para a realidade escolar com ênfase na resolução de problemas, através da criatividade e desenvolvimento do pensamento crítico do estudante.

PALAVRAS CHAVE: Ensino Fundamental, Formação docente, Métodos Ativos, Projeto interdisciplinar, Ciências da Natureza.

ABSTRACT

DIAS, T.M. da S. **As Ciências da Natureza na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e no Documento de Referência Curricular de Mato Grosso (DRC-MT) numa interface com a Abordagem STEAM.** 2021. 160p. Dissertação (Mestrado em Ensino) – Instituto Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2021.

Several researchers warn that the fragmentation of nature science teaching that has been underway by Brazilian education for many decades makes it difficult to build an integral learning for the student. Unlike this axiom, this teaching can be contextualized and integrated through an active education. In this perspective, the objective of this research was to analyze the possible contributions of the STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics) approach in the development of competencies and skills in the area of Nature Sciences contained in the National Common Curriculum Base (BNCC) and in the Curricular Reference Document of the state of Mato Grosso (DRC-MT) in the final years of elementary school in a public school. To achieve this goal, the research was developed through a qualitative approach of an applied nature with exploratory research characteristics. As for the procedures, it is classified as: bibliographic, documentary in the form of action research. The collaborators of this investigation were ten teachers and forty elementary school students of the State School Deputy João Evaristo Curvo located in the municipality of Jauru - MT. For data collection, two Questionnaires entitled QT1 and QT2 were used applied only to teachers and also the participant observation performed during teacher education and in the development of the interdisciplinary project, which resulted in the data obtained, which were collected in the following order: application of Questionnaire I (QT1), teacher training, application of Questionnaire II (QT2), implementation of the STEAM approach through an interdisciplinary project entitled: The COVID-19 pandemic. Data analysis was performed through selection, coding, tabulation and descriptive analysis. Through the research we find that it is possible to carry out the integration of curricular components for the application of the curriculum, especially that of Nature Sciences that aims at the use of the scientific method for the construction of integral knowledge of the student, precepts that meets the general competencies of the Common National Curriculum Base (BNCC), of the Curricular Reference Document of the state of Mato Grosso (DRC-MT) and also of the Project-Based STEAM approach. However, for this to be a reality, it is necessary to overcome some challenges, among them, the engagement in educational processes, starting with a teacher training focused on school reality with emphasis on problem solving, through creativity and development of critical thinking of the student.

KEYWORDS: Elementary School, Teacher Training, Active Methods, Interdisciplinary Project, Nature Sciences.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: Estrutura do Percurso Teórico.....	4
FIGURA 2: Competências Gerais da BNCC.....	8
FIGURA 3: Estrutura das Habilidades da BNCC	9
FIGURA 4: Taxonomia de Bloom.....	14
FIGURA 5: Pontos basilares dos métodos ativos de ensino.....	28
FIGURA 6: Panorama da STEM <i>education</i>	31
FIGURA 7: Marco Metodológico da Pesquisa.....	40
FIGURA 8: Vista aérea da cidade de Jauru – MT.....	41
FIGURA 9: Escola Estadual Deputado João Evaristo Curvo	42
FIGURA 10: Critérios de seleção dos professores participantes da pesquisa	43
FIGURA 11: Faixa Etária dos professores pesquisados	44
FIGURA 12: Tempo de Serviço dos professores pesquisados	45
FIGURA 13: Análise dos dados	54
FIGURA 14: Significado do acrônimo STEAM	55
FIGURA 15: Habilidades necessárias para o século XXI.....	56
FIGURA 16: Concepções dos professores sobre a abordagem STEAM em nuvem de palavras.....	57
FIGURA 17: Problemas apontados pelos professores para a construção e execução do projeto interdisciplinar STEAM	60
FIGURA 18: Contribuições a Abordagem STEAM baseada em Projetos	62
FIGURA 19: Etapas da Abordagem STEAM baseada em Projetos.....	63
FIGURA 20: Concepções dos professores sobre os métodos ativos utilizados no desenvolvimento das fases de Aplicação da Abordagem STEAM através de projeto interdisciplinar	65
FIGURA 21: Etapas do processo de <i>Design</i>	68
FIGURA 22: Convergência e Divergência entre método científico e processo de <i>design</i>	69
FIGURA 23: Concepções dos professores sobre os desafios para a implantação da abordagem STEAM em uma escola pública.	84
FIGURA 24: Reunião <i>online</i> com os estudantes do 9º Ano para a apresentação da proposta	88
FIGURA 25: Material apresentado aos estudantes sobre a célula e estrutura do	

<i>Sars-Cov-2</i>	92
FIGURA 26: Estudantes pesquisando e gravando vídeo sobre a COVID-19	93
FIGURA 27: Estudantes produzindo material sobre o <i>Sars-CoV-2</i>	95
FIGURA 28: Pesquisa realizada pelos estudantes do 7º Ano.....	99
FIGURA 29: Gravação dos dados sobre a imunização do <i>Sars-CoV-2</i>	101
FIGURA 30: Gravação do resultado da pesquisa realizada com estudantes da EE Dep. João Evaristo Curvo sobre as consequências da pandemia.	108
FIGURA 31: Reunião <i>online</i> e material sobre as variantes do 9º Ano	112

LISTA DE TABELAS

TABELA 1: Você trabalha com Métodos Ativos de Aprendizagem?.....	70
TABELA 2: Na sua vivência como professor você já teve alguma experiência de integração das áreas do conhecimento na educação básica?.....	73
TABELA 3: Você trabalha com projetos disciplinares, interdisciplinares ou transdisciplinares? Qual a periodicidade?.....	76
TABELA 4: Você conhece a abordagem STEAM acrônimo de Ciências, Tecnologia, Engenharia, Arte e Matemática?.....	78
TABELA 5: Qual é a sua concepção sobre a utilização da abordagem STEAM na construção e desenvolvimento de projetos interdisciplinares e transdisciplinares?...?	79
TABELA 6: Sobre a Abordagem STEAM.....	80
TABELA 7: Você acredita que abordagem STEAM contribui para o desenvolvimento das competências e habilidades contidas na BNCC e no DRC – MT?.....	81

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1: Competências Específicas de Ciências da Natureza – Ensino Fundamental	11
QUADRO 2: Progressão das habilidades de acordo com o ano estudado	12
QUADRO 3: Habilidades Regionais do estado de Mato Grosso em Ciências da Natureza.....	17
QUADRO 4: Dissertações e Teses com pesquisas envolvendo a Abordagem STEAM	34
QUADRO 5: Desenho Metodológico da Pesquisa	47
QUADRO 6: Caracterização geral dos professores	51
QUADRO 7: Concepções dos professores sobre interdisciplinaridade e transdisciplinaridade.....	72
QUADRO 8: Quais os desafios para a implementação da interdisciplinaridade e da transdisciplinaridade no seu componente curricular?.....	74
QUADRO 9: Quais os benefícios para a escola, caso ela pautar sua estratégia educacional na interdisciplinaridade e transdisciplinaridade?	75
QUADRO 10: Concepções dos professores sobre como desenvolver as competências e habilidades da BNCC e DRC-MT através da aplicação da Abordagem STEAM baseada em projetos interdisciplinares.....	83
QUADRO 11: Competências Gerais e Específicas da BNCC	87
QUADRO 12: Projeto interdisciplinar 6º Ano.....	89
QUADRO 13: Projeto interdisciplinar 7º Ano.....	97
QUADRO 14: Projeto interdisciplinar 8º Ano.....	104
QUADRO 15: Projeto interdisciplinar 9º Ano.....	110
QUADRO 16: Principais variantes de preocupação do <i>Sars-CoV-2</i>	113
QUADRO 17: Análise da Aplicação da Abordagem STEAM através de Projeto Interdisciplinar	115
QUADRO 18: Interface entre STEAM, BNCC e DRC-MT	116

LISTA DE SIGLAS

- ABP – Aprendizagem Baseada em Projetos ou Problemas
- ACE2 - Enzima conversora de angiotensina 2
- ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária
- BNCC – Base Nacional Comum Curricular
- CEE - Conselho Estadual de Educação
- CONSED - União Nacional dos Dirigentes Municipais de Educação
- COVID-19 – *Corona Vírus Disease* 19
- DCNs – Diretrizes Curriculares Nacionais
- DRC – MT – Documento de Referência Curricular do estado de Mato Grosso
- EMIEP - Ensino Médio Integral
- IAS – Instituto Airton Sena
- IBOPE - Instituto Brasileiro de Opinião Pública e Estatística
- IFMT – Instituto Federal de Mato Grosso
- LDB – Lei de Diretrizes e Bases da Educação
- MEC – Ministério da Educação e Cultura
- MMA – Metodologias Ativas de Aprendizagem
- NSF – *National Science Foundation*
- OECD - *Organisation for Economic Co-operation and Development*
- OMS – Organização Mundial de Saúde
- PCNs – Parâmetros Curriculares Nacionais
- PISA – *Programme for International Student Assessment* (Programa Internacional de Avaliação de Estudantes)
- PNE – Plano Nacional da Educação
- QT – Questionário
- RNA - Ácido ribonucléico
- SEDUC - MT – Secretaria de estado e educação de Mato Grosso
- SG – Síndrome gripal
- SINTEP – Sindicato dos trabalhadores em Educação
- SRAG – Síndrome respiratória aguda grave
- STEAM – *Science, Technology, Engineering, Arts + Design and Mathematics*
- STEM – *Science, Technology, Engineering and Mathematics*
- TCLE – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

UC – Unidades de Conhecimento

UNCME - União Nacional dos Conselhos Municipais de Educação

UNDIME - União Nacional dos Dirigentes Municipais de Educação

UT – Unidade Temática

TCLE - Termo de Consentimento de Livre Escolha

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	1
CAPÍTULO I - PERCURSO TEÓRICO	4
1. O ensino de Ciências da Natureza nos documentos oficiais do Brasil e a aplicação da Abordagem STEAM como proposta de ensino ativo interdisciplinar...	4
1.1 Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e a organização curricular das Ciências da Natureza.....	5
1.2 O Documento de Referência Curricular do estado de Mato Grosso (DRC-MT) e suas contribuições para o ensino de Ciências da Natureza.....	15
1.3 Formação docente numa perspectiva de ensino interdisciplinar.....	20
1.4 A interdisciplinaridade e a transdisciplinaridade no ensino de Ciências da Natureza	24
1.5 Métodos Ativos e a Abordagem STEAM baseada em projetos interdisciplinares para o ensino de Ciências da Natureza	27
CAPÍTULO II - MARCO METODOLÓGICO	40
2.1 O contexto: o município e o ambiente de pesquisa.....	40
2.2 População e Participantes.....	42
2.3 Tipo de pesquisa.....	45
2.4 Instrumentos de coleta de dados	49
2.5 Técnica de análise de dados.....	51
CAPÍTULO III - RESULTADOS E DISCUSSÃO	53
3.1 Análise da Formação docente.....	54
3.2 Análise dos Dados – Questionários	69
3.3 Aplicação da Abordagem STEAM através de projeto interdisciplinar	86
CONSIDERAÇÕES FINAIS	120
REFERÊNCIAS	123
APÊNDICE	137

INTRODUÇÃO

O século XXI tem sido caracterizado como o centenário de mudanças profundas em todos os setores da sociedade, dentre eles o educacional. É perceptível as inúmeras inovações que acontecem diariamente, especialmente no setor tecnológico (BACICH & HOLANDA, 2020).

Diante destas transformações, a Educação busca se adaptar a esta nova realidade com métodos de ensino e abordagens curriculares. Os profissionais da educação de todas as áreas do conhecimento, em especial os professores de Ciências Naturais, estão diante de muitas oportunidades e indagações, dentre elas: Como desenvolver nos estudantes as competências e habilidades da área de Ciências da Natureza contidas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e no Documento de Referência Curricular do estado de Mato Grosso (DRC-MT) utilizando a abordagem STEAM (Ciências, Tecnologia, Engenharia, Arte e Matemática)? Estes questionamentos estão no cerne da problemática dessa dissertação.

Respostas são necessárias a esta e a muitas outras perguntas, especialmente diante do desempenho dos estudantes brasileiros do ensino fundamental no ensino de Ciências da Natureza em programas de Avaliação como o PISA (Programa Internacional de Avaliação de Alunos), onde a média de proficiência em 2018 foi de 404 pontos, 85 pontos abaixo da média dos estudantes dos países da OCDE (489) *Organisation for Economic Co-operation and Development* (OECD), entidade que organiza o PISA (OECD, 2018) ¹.

A partir destes dados é possível inferir a necessidade de uma análise tanto na organização curricular das escolas como na adoção de métodos de aplicação do currículo, isso corrobora com as mudanças trazidas pela BNCC aprovada em 2017 e pelo DRC – MT em 2018 (ambos do Ensino Fundamental). Tais documentos preconizam o protagonismo do estudante que deve deixar a passividade e se tornar ativo no processo de aprendizagem.

Este protagonismo mencionado na BNCC, possibilita ao professor o desenvolvimento de práticas pedagógicas ativas, dentre elas A Abordagem STEAM baseada em projetos interdisciplinares, que visa contribuir de maneira significativa

¹ Portal do MEC: <http://portal.mec.gov.br/component/tags/tag/33571>

com o estudante, para a superação de desafios contemporâneos e desenvolvimento de competências importantes, como: criatividade, pensamento crítico e comunicação (BACICH; HOLANDA, 2020).

Nesta perspectiva, essa pesquisa tem como Objetivo Geral: Analisar as possíveis contribuições da Abordagem STEAM (Ciências, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática) no desenvolvimento das competências e habilidades da área de Ciências da Natureza contidas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e no Documento de Referência Curricular do estado de Mato Grosso (DRC-MT) nos anos finais do Ensino Fundamental em uma escola pública.

Para alcançar este objetivo, foram traçados objetivos secundários como:

- Realizar formação com professores do Ensino Fundamental, visando à aplicação da abordagem STEAM no desenvolvimento de projetos interdisciplinares e transdisciplinares.
- Identificar os desafios para a implantação da abordagem STEAM no desenvolvimento das competências e habilidades da área de Ciências da Natureza contidas nos documentos oficiais norteadores do currículo.
- Aplicar a Abordagem STEAM através de projeto desenvolvido por professores e estudantes dos anos finais do Ensino Fundamental na resolução de problemas encontrados na comunidade numa perspectiva interdisciplinar.

Quanto à apresentação, a pesquisa está organizada da seguinte maneira:

No primeiro capítulo, está descrito o referencial teórico com os principais conceitos que subsidiaram os resultados e discussões dessa investigação, como: o ensino de Ciências da Natureza na BNCC e no DRC-MT, formação docente, a interdisciplinaridade e a transdisciplinaridade, os métodos ativos e a STEAM como proposta para a realização de projeto interdisciplinar para o ensino de Ciências da Natureza.

No segundo capítulo é apresentado o marco metodológico, onde está descrito o processo de desenvolvimento da investigação, destacando sua abordagem de natureza qualitativa, os métodos e técnicas utilizadas que permitiram a concretização da pesquisa de caráter exploratório, visando o esclarecimento do problema investigado. Nele, se encontram detalhadas todas as etapas desse

processo, mediante o tipo de pesquisa, participantes, instrumentos de coleta de dados e as técnicas que foram utilizadas para investigar o objeto de estudo.

No terceiro capítulo estão os resultados, discussões e análises dos dados da pesquisa empírica sobre a STEAM e a realização da sua interlocução com os autores pesquisados. A partir da aplicação do questionário I, construímos a formação docente e sua análise foi realizada através da observação participante e aplicação do questionário II. Neste capítulo também é apresentado a aplicação da Abordagem STEAM através do projeto interdisciplinar sobre a pandemia da COVID-19 desenvolvido por professores e estudantes participantes dessa pesquisa.

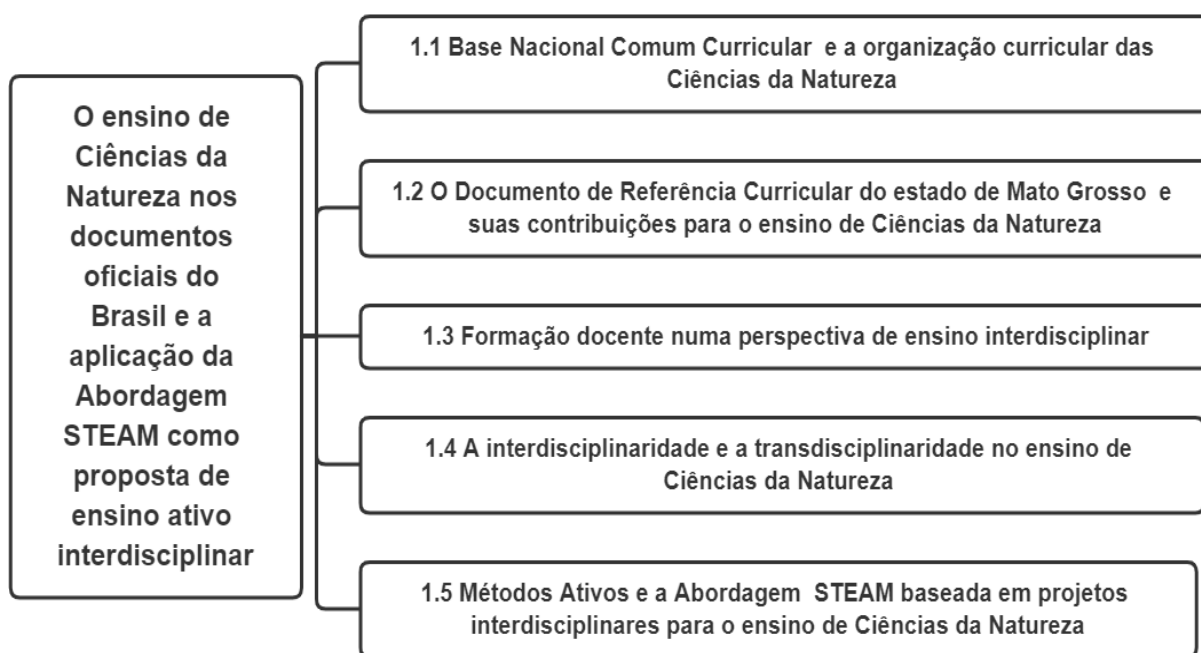
Como fechamento do estudo, nas considerações finais indicamos as principais deduções extraídas dos resultados apresentados e discutidos nos capítulos anteriores.

CAPÍTULO I - PERCURSO TEÓRICO

1. O ensino de Ciências da Natureza nos documentos oficiais do Brasil e a aplicação da Abordagem STEAM como proposta de ensino ativo interdisciplinar

A educação brasileira ao longo dos anos vem passando por diversas transformações, especialmente no que tange a legislação e conseqüentemente o ensino de Ciências da Natureza. Neste capítulo serão abordadas às recentes mudanças ocorridas nos documentos norteadores do currículo brasileiro, como a aprovação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e o Documento de Referência Curricular do estado de Mato Grosso (DRC-MT). Também versará sobre a Formação de Professores, a Interdisciplinaridade e a Transdisciplinaridade, as Metodologias Ativas e a Abordagem STEAM, acrônimo de Science, Technology, Engineering, Art and Mathematics (Ciências, Tecnologia, Engenharia e Tecnologia) conceitos que subsidiaram as reflexões e discussões do terceiro capítulo. O percurso teórico está subdividido em cinco partes como apresentado na Figura 1.

FIGURA 1: Estrutura do Percurso Teórico



Fonte: A autora (2021)

1.1 Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e a organização curricular das Ciências da Natureza

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para o Ensino Fundamental até a sua publicação em 2017 e Ensino Médio em 2018, foi precedida por diversos documentos normatizadores que contribuíram para construir o cenário atual da educação no Brasil. A seguir apresentaremos um resumo desse percurso.

A história da educação brasileira tem seus primeiros relatos datados em 1549, com a chegada dos jesuítas em solo brasileiro, mas sua organização jurídica foi consolidada apenas em 1827 com a promulgação da Lei de 15 de outubro (SAVIANI, 2005). Tal lei em seus primeiros artigos determinava que as Escolas de Primeiras Letras deveriam ensinar para os meninos, além da doutrina da religião Católica Apostólica Romana, ler, escrever as quatro operações de aritmética, noções de geometria e gramática. Já para as meninas, além do mencionado, excluindo as noções de geometria, deveria ensinar as quatro operações e as prendas que serviam para a economia doméstica (SOUZA, 2018).

De 1827 até o século XX diversas leis foram instituídas, mas a primeira grande mudança na estrutura da educação brasileira e no ensino de Ciências da Natureza ocorreu com a promulgação Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB 4.024/61). A lei regulamentou a educação brasileira com bases nos princípios constituintes da época e inseriu a disciplina de Ciências no ensino ginásial, sendo obrigatório somente nas duas últimas séries. Em 1971 houve a criação da segunda LDB, Lei 5.692/71 e o componente Ciências passou a ter caráter obrigatório nas oito séries do primeiro grau.

Anos depois, já em 1988 foi aprovada a Constituição Federal com importantes mudanças para o país e conseqüentemente para a educação. Em seu artigo 210 estabeleceu que, “serão fixados conteúdos mínimos para o ensino fundamental, de maneira a assegurar formação básica comum e respeito aos valores culturais e artísticos, nacionais e regionais” (BRASIL, 1988, p.124), ou seja, enfatizou a importância de uma base nacional.

Em 1990 a discussão sobre a reforma curricular através de diversos diálogos entre forças impulsionadoras, que visavam o desenvolvimento da sociedade ganhou destaque (SAVIANI, 2004). O embate sinalizado ocorreu principalmente junto às instâncias político–institucionais, responsáveis pelo ordenamento e execução da

educação (BRASIL, 1998). Toda essa discussão gerou a criação da terceira Lei de Diretrizes e Bases da Educação nº 9.394/96, que além de regulamentar a educação básica e o ensino superior, trouxe em sentido mais amplo a importância da elaboração de uma Base Nacional Comum Curricular a ser adotada pelo país, como ressaltado em seu artigo 26,

[...] os currículos da educação infantil, do ensino fundamental e ensino médio devem ter base nacional comum, a ser complementada, em cada sistema de ensino e em cada estabelecimento escolar, por uma parte diversificada, exigida pelas características regionais e locais da sociedade, da cultura, da economia e dos educandos (BRASIL, 1996, p.09).

Ainda nos anos 90 foi publicado os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), que norteou as práticas escolares do Ensino Fundamental por mais de vinte anos (BRASIL, 1998). Em 2011 foi aprovada a Resolução 007 que fixou as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs) para a organização dos currículos dos sistemas de ensino (BRASIL, 2011).

Mesmo com a homologação dos PCNs e das DCNs, o diálogo sobre a construção de uma base comum curricular permaneceu e ganhou força, sendo solidificado em 2014 com a aprovação do Plano Nacional de Educação, através da Lei nº 13.005/14 com o estabelecimento de vinte metas educacionais a serem cumpridas no prazo de dez anos (BRASIL, 2014).

O plano trouxe a definição de como deveria ser estruturada a base nacional citada na LDB. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) foi criada a partir de direitos e objetivos da aprendizagem e em consonância com a legislação vigente (BRASIL, 2017). Para sua construção contou com a participação da sociedade através de consultas públicas realizadas em todo país em três etapas (a primeira em setembro de 2015, a segunda em maio de 2016 e a terceira homologada em 2017), em cada etapa a minuta foi reestruturada até chegar à versão final (MICARELLO, 2016; FRANCO & MUNFORD, 2018).

A BNCC passou a ser o documento oficial do Brasil para o ordenamento legal dos currículos da educação básica e sua construção foi um marco na política educacional com aprovação dos textos referentes à Educação Infantil e Ensino Fundamental, pois contribuiu para o alinhamento de ações em todas as esferas, em âmbito federal, estadual e municipal, orientando como deveria ser à formação de professores, à avaliação, à elaboração de conteúdos educacionais e ainda estabelecendo critérios para a oferta de infraestrutura adequada para o

desenvolvimento da Educação (BRASIL, 2017; MICARELLO, 2016). Em 2018 foi aprovada também a BNCC para o Ensino Médio, fechando o ciclo da educação básica (BRASIL, 2018).

A base definiu o que ensinar em todas as etapas da vida escolar, permitindo estabelecer expectativas de aprendizagem e os critérios de qualidade que poderão ser cobrados com maior transparência e eficiência (BRASIL, 2017), e assim,

[...] nortear os currículos das escolas das redes pública e privada de ensino, definindo os conhecimentos essenciais, as competências e as aprendizagens pretendidas para as crianças e jovens em cada etapa da educação básica em todo país. O objetivo é promover maior equidade e qualidade do ensino no país por meio de uma referência comum obrigatória para todas as escolas de educação básica, respeitada a autonomia assegurada pela Constituição aos entes federados – municípios, estados e o Distrito Federal – e às escolas (BRASIL, 2017, p.07).

Além de tentar promover à equidade, a base apresentou a figura do estudante como protagonista do seu conhecimento e as escolas, locais ativos no processo de ensino auxiliando os estudantes a lidar com emoções rotineiras e exigências tecnológicas, culturais e socioambientais, para agir com responsabilidade e criatividade (BRASIL, 2017). Neste contexto a BNCC apresentou dez competências gerais que devem ser desenvolvidas durante a Educação Básica, seguindo os princípios básicos da Lei de Diretrizes e Bases da Educação (BRASIL, 2017).

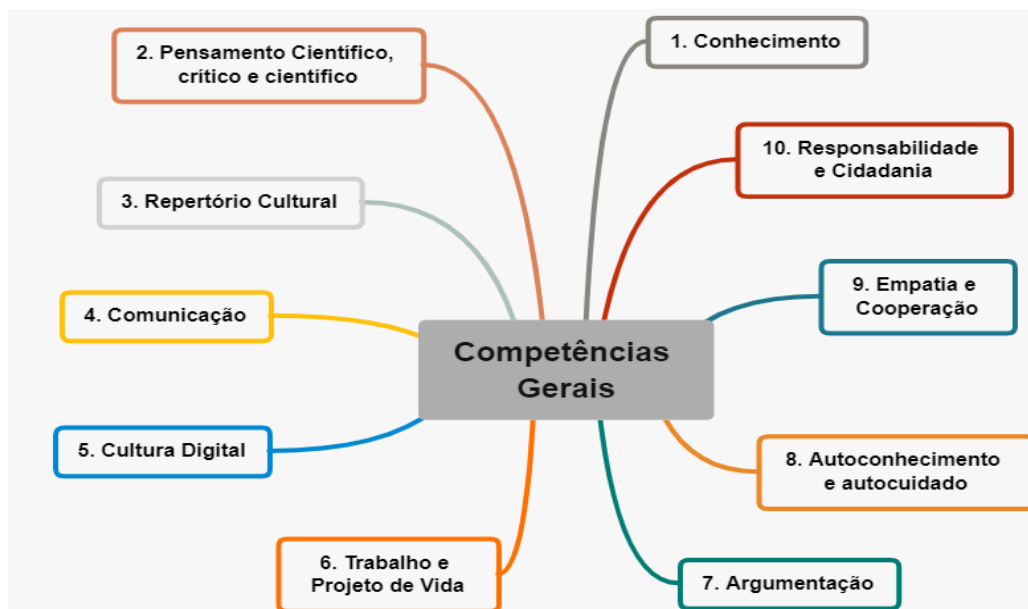
Competência, nesse pressuposto é compreendida como sendo “conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho” (BRASIL, 2017, p. 6).

Elas abordam o campo a ser trabalhado e a importância deste ser desenvolvido. Através das competências o estudante é convidado a deixar a passividade tornando-se um sujeito atuante para ir além da compreensão de conceitos, com capacidade de propor soluções a problemas reais conectados à sua comunidade (MATTAR, 2017). Também é solicitado ao estudante, ser mais participativo em sociedade para construir e dialogar, expressando seus valores e princípios.

As competências gerais (Figura 2), vinculam-se a todos os componentes curriculares e perpassam as áreas do conhecimento, visando à formação intelectual,

física, emocional, social e cultural do estudante (BRASIL, 2017).

FIGURA 2: Competências Gerais da BNCC



Fonte: Adaptado de BRASIL, 2017.

Por apresentar as competências e habilidades que o estudante deve adquirir ao longo da vida escolar, alguns autores criticam essa estrutura apresentada pela base afirmando,

[...] ao enfatizar as “habilidades”, as “competências”, os “procedimentos” e a “formação de atitudes”, e não destacar os conteúdos escolares, o trabalho educativo e o ensinar, o documento traz uma perspectiva que visa adaptar os alunos ao mercado de trabalho ou, mais propriamente, ao “empreendedorismo”. Ou seja, com o crescente desemprego e a consequente diminuição do trabalho formal, o objetivo dessa formação é preparar os filhos da classe trabalhadora para o mundo do trabalho informal e precarizado. (MARSIGLIA *et al.*, 2017, p.104).

Por mais que existam contradições, a implantação da BNCC impactou os currículos e especialmente as práticas pedagógicas que há anos estavam engessadas. As mudanças trouxeram reflexões e necessidades de mudanças tanto na formação inicial dos professores como na continuada, o que fez o Ministério da Educação (MEC) rever sua política para essa área, bem como as universidades e faculdades privadas (FRANCO & MUNFORD, 2018).

A BNCC para o Ensino Fundamental, diferentemente dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) que trazia a sua estrutura organizada por área do conhecimento, trouxe orientações por ano de ensino (BRASIL, 2017). O documento enfatiza métodos, procedimentos, competências e habilidades de cada área do

conhecimento e também por componente curricular, mas durante a estruturação das versões excluiu as menções a conteúdos científicos, artísticos e filosóficos (MARSIGLIA *et al.*, 2017), inclusive essa é uma das críticas trazidas a terceira versão do documento.

Outro ponto que merece destaque no documento é sua estrutura curricular homogeneizada, para Lopes (2019) não é possível que se tenha um currículo igual em todas as escolas,

[...] o currículo precisa fazer sentido e ser construído contextualmente, atender demandas e necessidades que não são homogêneas. É próprio de qualquer textualização, dentre elas a textualização curricular, ser submetida à interpretação, sendo realizada de forma imprevisível. Nunca é uma interpretação completa (pura diferença), sem referência ao texto, nunca é o suposto caos do qual qualquer um entende o que bem quiser (LOPES, 2019, p.60).

Nas áreas do conhecimento são apresentadas as competências específicas, e para garantir o seu desenvolvimento, cada componente curricular apresenta um conjunto de habilidades, que estão relacionadas a objetos do conhecimento específicos, que por sua vez formam as unidades temáticas. “As habilidades expressam as aprendizagens essenciais que devem ser asseguradas aos estudantes nos diferentes contextos escolares” (BRASIL, 2017, p.30). Para tanto, elas são descritas de acordo com uma determinada estrutura como demonstrado na Figura 3.

FIGURA 3: Estrutura das Habilidades da BNCC



Fonte: Google imagens²

² <https://misturadealegria.blogspot.com/2019/01/bncc-ensino-fundamental-anos-iniciais.html>

A seguir será apresentado como está organizado o componente curricular Ciências da Natureza na BNCC, objeto central dessa pesquisa.

1.1.1 Ciências da Natureza na Base Nacional Comum Curricular

O ensino de Ciências da Natureza no Ensino Fundamental tem sido praticado de acordo com diferentes propostas educacionais, que se sucederam através de elaborações teóricas que se expressam nas salas de aula: ensino tradicional, metodologia tecnicista, aprendizagem investigativa, construtivismo e outros (BRASIL,1998).

Essas metodologias sempre estiveram atreladas ao currículo, objeto de discussão nacional. Neste contexto, muitos questionamentos sobre a efetividade das práticas pedagógicas passivas, dos Parâmetros e Diretrizes Curriculares Nacionais aconteceram nas últimas décadas, o que acarretou no reconhecimento pelo Ministério da Educação (MEC) na necessidade de gerar novas reflexões nas escolas mediante as demandas sociais (SCHEIBE, 2010), culminando na elaboração e aprovação da BNCC. Como já abordado, a BNCC normatiza todas as áreas do conhecimento e em Ciências da Natureza, nos anos finais do ensino fundamental afirma que:

[...] a exploração das vivências, saberes, interesses e curiosidades dos alunos sobre o mundo natural e material continua sendo fundamental. Todavia, ao longo desse percurso, percebe-se uma ampliação progressiva da capacidade de abstração e da autonomia de ação e de pensamento, em especial nos últimos anos, e o aumento do interesse dos alunos pela vida social e pela busca de uma identidade própria. (BRASIL,2017, p.295).

Um dos pontos essenciais para todos os anos do Ensino Fundamental estabelecido pela BNCC foi divisões curriculares em unidades temáticas (UT) (FRANCO & MUNFORD, 2018).

Na primeira versão, o documento de Ciências da Natureza era composto por seis unidades de conhecimento (UC): (1) materiais, substâncias e processo; (2) ambiente, recursos e responsabilidades; (3) bem-estar e saúde; (4) terra, constituição e movimento; (5) vida: constituição e reprodução; (6) sentidos: percepção e interações (FRANCO & MUNFORD, 2018). Na terceira versão apenas três unidades temáticas foram homologadas: (1) Matéria e Energia, (2) Vida e Evolução, (3) Terra e Universo, essas unidades,

[...] estão estruturadas em um conjunto de habilidades cuja complexidade cresce progressivamente ao longo dos anos. Essas habilidades mobilizam conhecimentos conceituais, linguagens e alguns dos principais processos, práticas e procedimentos de investigação envolvidos na dinâmica da construção de conhecimentos na ciência (BRASIL, 2017, p.282).

Para diversos autores a mudança ocorrida na base da primeira versão para a terceira limitou a articulação do documento com a vida dos estudantes, pois na primeira as unidades demonstravam maior interação com a realidade vivenciada por eles, dimensão importante na constituição dos currículos de Ciências da Natureza na atualidade, que foi extinta na versão final (MARANDINO, SELLES, FERREIRA, 2009; FRANCO & MUNFORD, 2018).

Para o professor, tal mudança significou um desafio a mais, pois, com um currículo ativo é necessária realização de ajustes no planejamento e em sua prática pedagógica, pois, de acordo com Chassot (2014), não há renovação pedagógica, sem mudança metodológica. Além das unidades temáticas e habilidades a BNCC da área de Ciências da Natureza, trouxe oito competências específicas que os estudantes devem adquirir ao concluir o Ensino Fundamental (Quadro 01).

QUADRO 1: Competências Específicas de Ciências da Natureza – Ensino Fundamental

1. Compreender as Ciências da Natureza como empreendimento humano, e o conhecimento científico como provisório, cultural e histórico.
2. Compreender conceitos fundamentais e estruturas explicativas das Ciências da Natureza, bem como dominar processos, práticas e procedimentos da investigação científica, de modo a sentir segurança no debate de questões científicas, tecnológicas, socioambientais e do mundo do trabalho, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.
3. Analisar, compreender e explicar características, fenômenos e processos relativos ao mundo natural, social e tecnológico (incluindo o digital), como também as relações que se estabelecem entre eles, exercitando a curiosidade para fazer perguntas, buscar respostas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das Ciências da Natureza.
4. Avaliar aplicações e implicações políticas, socioambientais e culturais da ciência e de suas tecnologias para propor alternativas aos desafios do mundo contemporâneo, incluindo aqueles relativos ao mundo do trabalho.
5. Construir argumentos com base em dados, evidências e informações confiáveis e negociar e defender ideias e pontos de vista que promovam a consciência socioambiental e o respeito a si próprio e ao outro, acolhendo e valorizando a diversidade de indivíduos e de grupos sociais, sem preconceitos de qualquer natureza.
6. Utilizar diferentes linguagens e tecnologias digitais de informação e comunicação para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos e resolver problemas das Ciências da Natureza de forma crítica, significativa, reflexiva e ética.
7. Conhecer, apreciar e cuidar de si, do seu corpo e bem-estar, compreendendo-se na diversidade humana, fazendo-se respeitar e respeitando o outro, recorrendo aos conhecimentos das Ciências da Natureza e às suas tecnologias.
8. Agir pessoal e coletivamente com respeito, autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, recorrendo aos conhecimentos das Ciências da Natureza para tomar decisões frente a questões científico-tecnológicas e socioambientais e a respeito da saúde individual e

coletiva, com base em princípios éticos, democráticos, sustentáveis e solidários.

Fonte: BRASIL, 2017, p.324.

Essas competências enfatizam a necessidade do letramento científico, que envolve a capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico), e também de transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais das Ciências, atividade importante ao exercício pleno da cidadania (BRASIL, 2017).

Nessa perspectiva, a área de Ciências da Natureza, por meio de um olhar articulado de diversos campos do saber, visa assegurar aos estudantes do Ensino Fundamental o acesso à diversidade de conhecimentos científicos produzidos ao longo da história, bem como a aproximação gradativa aos principais processos, práticas e procedimentos da investigação científica (BRASIL, 2017).

A progressão da complexidade descrita na base permite que o estudante estabeleça relações com os objetos de conhecimento durante toda a sua vida escolar como demonstrado no exemplo do Quadro 2 nos anos finais do Ensino Fundamental, na unidade temática, Vida e Evolução.

QUADRO 2: Progressão das habilidades de acordo com o ano estudado

Unidade Temática	Ano	Objeto do Conhecimento	Habilidades
Vida e Evolução	6º Ano	Célula como unidade da vida Interação entre os sistemas locomotor e nervoso Lentes corretivas	(EF06CI05) Explicar a organização básica das células e seu papel como unidade estrutural e funcional dos seres vivos. (EF06CI06) Concluir, com base na análise de ilustrações e/ou modelos (físicos ou digitais), que os organismos são um complexo arranjo de sistemas com diferentes níveis de organização. (EF06CI07) Justificar o papel do sistema nervoso na coordenação das ações motoras e sensoriais do corpo, com base na análise de suas estruturas básicas e respectivas funções. (EF06CI08) Explicar a importância da visão (captação e interpretação das imagens) na interação do organismo com o meio e, com base no funcionamento do olho humano, selecionar lentes adequadas para a correção de diferentes defeitos da visão. (EF06CI09) Deduzir que a estrutura, a sustentação e a movimentação dos animais resultam da interação entre os sistemas muscular, ósseo e nervoso. (EF06CI10) Explicar como o funcionamento do sistema nervoso pode ser afetado por substâncias psicoativas
			(EF07CI07) Caracterizar os principais ecossistemas brasileiros quanto à paisagem, à quantidade de água, ao tipo de solo, à disponibilidade de luz solar, à temperatura etc., correlacionando essas características à flora e fauna específicas.

	7º Ano	<p>Diversidade de ecossistemas</p> <p>Fenômenos naturais e impactos ambientais</p> <p>Programas e indicadores de saúde pública</p>	<p>(EF07CI08) Avaliar como os impactos provocados por catástrofes naturais ou mudanças nos componentes físicos, biológicos ou sociais de um ecossistema afetam suas populações, podendo ameaçar ou provocar a extinção de espécies, alteração de hábitos, migração etc.</p> <p>(EF07CI09) Interpretar as condições de saúde da comunidade, cidade ou estado, com base na análise e comparação de indicadores de saúde (como taxa de mortalidade infantil, cobertura de saneamento básico e incidência de doenças de veiculação hídrica, atmosférica entre outras) e dos resultados de políticas públicas destinadas à saúde.</p> <p>(EF07CI10) Argumentar sobre a importância da vacinação para a saúde pública, com base em informações sobre a maneira como a vacina atua no organismo e o papel histórico da vacinação para a manutenção da saúde individual e coletiva e para a erradicação de doenças.</p> <p>(EF07CI11) Analisar historicamente o uso da tecnologia, incluindo a digital, nas diferentes dimensões da vida humana, considerando indicadores ambientais e de qualidade de vida.</p>
	8º Ano	<p>Mecanismos reprodutivos</p> <p>Sexualidade</p>	<p>(EF08CI07) Comparar diferentes processos reprodutivos em plantas e animais em relação aos mecanismos adaptativos e evolutivos.</p> <p>(EF08CI08) Analisar e explicar as transformações que ocorrem na puberdade considerando a atuação dos hormônios sexuais e do sistema nervoso.</p> <p>(EF08CI09) Comparar o modo de ação e a eficácia dos diversos métodos contraceptivos e justificar a necessidade de compartilhar a responsabilidade na escolha e na utilização do método mais adequado à prevenção da gravidez precoce e indesejada e de Doenças Sexualmente Transmissíveis (DST). (EF08CI10) Identificar os principais sintomas, modos de transmissão e tratamento de algumas DST (com ênfase na AIDS), e discutir estratégias e métodos de prevenção.</p> <p>(EF08CI11) Selecionar argumentos que evidenciem as múltiplas dimensões da sexualidade humana (biológica, sociocultural, afetiva e ética).</p>
	9º Ano	<p>Hereditariedade</p> <p>Ideias evolucionistas</p> <p>Preservação da biodiversidade</p>	<p>(EF09CI08) Associar os gametas à transmissão das características hereditárias, estabelecendo relações entre ancestrais e descendentes.</p> <p>(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.</p> <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 espécie, resultantes de processo reprodutivo.</p> <p>(EF09CI12) Justificar a importância das unidades de conservação para a preservação da biodiversidade e do patrimônio nacional, considerando os diferentes tipos de</p>

			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
--	--	--	--

Fonte: Brasil, 2017, p.344-351.

Na escala progressiva de cada ano estudado demonstrado no exemplo, é perceptível a ampliação da complexidade e abstração do objeto do conhecimento estudado (célula, sistemas, reprodução, hereditariedade e evolução). Tais características são importantes na formação humana e científica dos estudantes, pois, permitem que diversos aspectos, sejam eles tecnológicos ou científicos, sejam trabalhados e eles consigam compreender e atuar com respeito, responsabilidade socioambiental e cooperação (BRASIL, 2017).

Analisando os conceitos trazidos pela BNCC a educação em Ciências, deve ser considerada sob diversos aspectos dentre eles, a garantia do progresso e reflexão sobre a relação estabelecida entre a sociedade, o ser humano e os produtos naturais com o cuidado e preservação desses (BRASIL, 2017).

No processo de formação de sua identidade, é importante que os estudantes reconsiderem sua visão de mundo, desenvolvam a criticidade; avaliem seus estilos de vidas pessoais e coletivos e analisem suas decisões na comunidade e as consequências de suas ações, considerando ainda a necessidade de todos os cidadãos prestarem mais atenção às responsabilidades sociais e ambientais (NASCIMENTO, FERNANDES & MENDONÇA, 2010).

O desenvolvimento das competências específicas permite ao estudante a reflexão e atuação na sociedade de maneira consciente e crítica (BRASIL, 2017). Já as habilidades da área descritas na BNCC partem da visão estruturante baseada na Taxonomia de Bloom, que dimensiona o processo cognitivo em níveis crescentes de complexidade de acordo com a Figura 4, (COMPIANI, 2018).

FIGURA 4: Taxonomia de Bloom



Fonte: Compiani (2021)

Para Compiani (2018) na unidade temática Terra e Universo as habilidades indicam que os processos cognitivos são predominantemente do nível lembrar – reconhecer – definir e chegam até o nível de entender – interpretar – explicar – classificar, ou seja, os níveis mais elementares de cognição. Em Vida e Evolução, elas são predominantemente do segundo nível entender – explicar, chegando ao nível de avaliar – justificar. Na unidade Matéria e Energia, parte do segundo nível entender – classificar e chega ao quarto nível de analisar – selecionar.

Essa estrutura hierarquizada das habilidades baseada na proposta de Bloom, é criticada por Compiani (2018) e Franco & Munford (2018), pois, segundo os autores, tal organização distancia os componentes de Ciências da Natureza dos eixos formativos voltados para a investigação científica, e isso coloca em risco a efetividade da inserção de um amplo debate sobre a construção de uma alfabetização científica capaz de desenvolver o senso crítico nos estudantes e em sua capacidade de refletir para uma tomada de decisão.

Além disso,

[...] de modo geral, o documento que temos hoje para a área de Ciências da Natureza enfatiza aspectos conceituais desse campo do conhecimento e não favorece a articulação entre os diferentes elementos que constituem a construção da ciência, o que reflete uma visão de ensino e aprendizagem que não é coerente com as discussões atuais no campo de Educação em Ciências (FRANCO & MUNFORD, 2018, p.166).

A comparação entre as três edições da BNCC mostra que o conceito de currículo se consolidou como um organizador da prática e um conjunto de conteúdos estabelecidos. Além disso, alguns agentes ficaram à margem do processo de construção curricular, dentre eles, os estudantes, professores e comunidades escolares (MARSIGLIA *et al.*, 2017).

Mesmo aprovada, diante de tantas indagações, a discussão sobre as mudanças de versões da base, mostrou a complexidade e conflitos de interesse na construção final de seu texto, que precisa ainda ser explorado e compreendido para a sua aplicação. Mas, independentemente das discussões, partindo da versão homologada da BNCC, estados e municípios criaram seus documentos normatizadores, como veremos a seguir, o Documento de Referência Curricular do estado de Mato Grosso (DRC-MT), para a área de Ciências da Natureza.

1.2 O Documento de Referência Curricular do estado de Mato Grosso (DRC-MT) e suas contribuições para o ensino de Ciências da Natureza

A aprovação da BNCC em 2017 promoveu mudanças estruturais no currículo do Ensino Fundamental em todo o Brasil e estabeleceu que estados e municípios elaborassem documentos complementares para a inserção das suas características regionais que não estavam descritas na base, assim, o Estado de Mato Grosso e os demais entes federados começaram a elaborar seus documentos de referência curricular.

A elaboração do Documento de Referência Curricular do estado de Mato Grosso (DRC-MT) para o Ensino Fundamental aconteceu através de leituras, estudos e consulta pública a população mato-grossense, com duração de 53 (cinquenta e três) dias. A primeira fase iniciou em julho de 2018, a segunda em setembro e sua homologação final em dezembro do mesmo ano. O documento foi aprovado pelos seguintes órgãos: Secretaria de Estado de Educação de Mato Grosso (SEDUC-MT), Conselho Estadual de Educação (CEE), Conselho Nacional de Secretários de Educação (CONSED), União Nacional dos Dirigentes Municipais de Educação (UNDIME), Sindicato dos Trabalhadores no Ensino Público de Mato Grosso (SINTEP/MT) e União Nacional dos Conselhos Municipais de Educação (UNCME) (MATO GROSSO, 2018).

Tendo como fundamento a BNCC, o DRC – MT foi apresentado como referência para a revisão das propostas pedagógicas e das políticas educacionais do estado e dos municípios mato-grossenses e ainda da formação inicial e continuada dos professores (MATO GROSSO, 2018).

Nessa perspectiva o texto considera que os documentos curriculares são direcionadores e articuladores e não o currículo em si, afirma ainda “que os currículos são produzidos, significados e ressignificados nas práticas sociais vivenciadas no contexto diário das escolas, sendo os documentos de referências curriculares elementos para tal produção” (MATO GROSSO, 2018, p.13).

Nos anos finais do Ensino Fundamental o DRC-MT se organiza em quatro partes (MATO GROSSO, 2018):

- Linguagem e seus componentes curriculares: Língua Portuguesa, Língua Estrangeira (Inglês e Espanhol), Arte e Educação Física;
- Ciências da Natureza com o seu processo de ensino no tempo/espaço escola, assumindo o discurso científico relacionados com o ensino de Física, Química e Biologia;

- Matemática como uma construção social, com ênfase nos aspectos da Educação Matemática nos Anos Finais do Ensino Fundamental
- Ciências Humanas e seus componentes curriculares: História, Geografia e Ensino Religioso.

Como essa pesquisa enfoca especialmente a área de Ciências da Natureza, iremos apresentar aqui como este componente está descrito no documento.

O DRC - MT aborda premissas de alfabetização e letramento científico, visto que as Ciências da Natureza contribuem para a formação de cidadãos, através de conhecimentos científicos, que possibilitam a busca de alternativas sustentáveis e com responsabilidade social e ambiental (MATO GROSSO,2018), como preconiza a BNCC.

O texto apresenta a área de Ciências e faz um marco histórico através de Leis, Decretos e Parâmetros do ensino desse componente curricular; traz os marcos legais do ensino de Ciências no Brasil e descreve sua contribuição na formação humana integral, “buscando a compreensão e representação da educação científica, suas transformações e seus reflexos sociais e ambientais” (MATO GROSSO, 2018, p.169).

O documento também faz menção as Competências Específicas de Ciências da Natureza para o Ensino Fundamental, e apresenta as três Unidades Temáticas da área, Habilidades e Objetos de Conhecimento, em conformidade com a BNCC e inserções de habilidades regionais (MATO GROSSO, 2018). As habilidades regionais inseridas estão descritas no Quadro 3.

QUADRO 3: Habilidades Regionais do estado de Mato Grosso em Ciências da Natureza

ANO	UNIDADES TEMÁTICAS	HABILIDADES
6º Ano	<p>Matéria e Energia</p> <p>Vida e Evolução</p> <p>Terra e Universo</p>	<p>(EF06CI04.1MT) Conhecer as atividades industriais e agroindustriais realizadas em Mato Grosso, sobretudo as alimentícias e as de produção de bebidas e qual o tratamento dispensado aos resíduos produzidos.</p> <p>(EF06CI04.2MT) Discutir o tratamento dispensado a produção de açúcar e etanol, considerando o processo de plantio da cana, processamento industrial, rejeitos de resíduos e impactos na natureza.</p> <p>(EF06CI10.1MT) Explicar o comportamento da luz nas substâncias transparentes, e como a luz pode provocar queimadas a partir de garrafas de vidro transparentes deixadas em regiões de campo aberto</p> <p>(EF06CI14.1MT) Explorar o tamanho da sombra projetada por objetos lineares e não lineares em diferentes horários, considerando variadas as distâncias do objeto até a fonte luminosa.</p> <p>(EF06CI14.2MT) Conhecer o movimento de precessão da terra em relação a sua inclinação, de acordo com plano orbital no sistema solar.</p>

7º Ano	<p>Matéria e Energia</p> <p>Vida e Evolução</p> <p>Terra e Universo</p>	<p>(EF07CI03.1MT) Entender como a propagação do calor (infravermelho), pode contribuir no dia a dia no acionamento dos aparelhos eletrônicos.</p> <p>(EF07CI04.1MT) Avaliar o papel do equilíbrio termodinâmico para a manutenção da vida na Terra, para o funcionamento de máquinas térmicas, desmatamento, corte raso e em outras situações cotidianas.</p> <p>(EF07CI04.1MT) Estabelecer comparações entre o equilíbrio termodinâmico em Mato Grosso, ao longo dos anos, relacionando-o ao desmatamento, corte raso e outros.</p> <p>(EF07CI06.1MT) Perceber as mudanças econômicas, culturais e sociais que ocorreram no estado de Mato Grosso em decorrência do processo de ocupação/colonização.</p> <p>(EF07CI06.2MT) Comparar as relações estabelecidas no mundo do trabalho estabelecendo diferenças entre aquelas da agricultura de subsistência às da monocultura em larga escala.</p> <p>(EF07CI06.3MT) Perceber como ocorre nas máquinas térmicas a transformação de energia em calor, resultando em trabalho, na produção de energias diversas.</p> <p>(EF07CI07.1MT) Caracterizar os principais ecossistemas brasileiros quanto à paisagem, à quantidade de água, ao tipo de solo, à disponibilidade de luz solar, à temperatura etc., correlacionando essas características à flora e fauna específicas, enfatizando os biomas mato-grossenses.</p> <p>(EF07CI08.1MT) Perceber as alterações da biodiversidade matogrossense elencando as espécies, animais e vegetais, ameaçadas de extinção em decorrência das ações antrópicas e ocupação do solo.</p> <p>(EF07CI09.1MT) Interpretar as condições de saúde da comunidade, cidade ou estado, com base na análise e comparação de indicadores de saúde (como taxa de mortalidade infantil, cobertura de saneamento básico e incidência de doenças de veiculação hídrica, atmosférica entre outras) e dos resultados de políticas públicas destinadas à saúde, sobretudo locais.</p> <p>(EF07CI09.1MT) Interpretar, com base em dados estatísticos os indicadores e as condições de saúde das comunidades do campo, como os ribeirinhos, comunidades tradicionais, assentados, quilombolas e indígenas, etc.</p> <p>(EF07CI11.1MT) Relacionar as contribuições da internet das coisas com a vida em sociedade, as demandas de energia, controle e logística na produção agrícola (cana-de-açúcar, soja, milho, girassol, algodão, dentre outras) e desenvolvimento de cultivares.</p>
8º Ano	<p>Matéria e Energia</p>	<p>(EF08CI01.1MT) Identificar e classificar diferentes fontes (renováveis e não renováveis) e tipos de energia utilizados em residências, comunidades ou cidades, sobretudo as locais.</p> <p>(EF08CI01.1MT) Debater as fontes de energias sustentáveis no estado de Mato Grosso, como são exploradas e os impactos produzidos.</p> <p>(EF08CI06.1MT) Compreender os motivos sociopolíticos para a construção de hidrelétricas e termelétricas, em sua região, e as implicações ambientais, sociais, econômicas e culturais decorrentes do processo de implantação e funcionamento desses empreendimentos.</p> <p>(EF08CI06.2MT) Analisar em que períodos do ano, há maior demanda de consumo de energia na região onde mora e que ações sustentáveis podem ser implementadas para reduzir a demanda.</p>
9º Ano	<p>Matéria e Energia</p>	<p>(EF09CI05.1MT) Entender como se forma o arco íris por meio do fenômeno da refração, diferenciando a refração da interferência, em diferentes materiais.</p> <p>(EF09CI05.2MT) Realizar demonstrações que possibilitem a compreensão do fenômeno da reflexão interna da luz, que ocorre na fibra óptica e sua importância para os meios de comunicação. (EF09CI05.3MT) Realizar demonstrações utilizando molas para conhecer a propagação de ondas transversais e longitudinais, bem como o tamanho do comprimento de onda a sua frequência.</p> <p>(EF09CI07.1MT) Conhecer as possibilidades de utilização de ondas eletromagnéticas na saúde, indústria, medicina, produção de alimentos e nos meios de comunicação.</p>

	Vida e Evolução	(EF09CI08.1MT) Associar os gametas à transmissão das características hereditárias, estabelecendo relações entre ancestrais e descendentes e com o patrimônio genético mato-grossense. (EF09CI12.1MT) Conhecer e localizar geograficamente as unidades de conservação do estado de Mato Grosso e inferir acerca da importância das leis ambientais e sua fiscalização adequada para a manutenção da biodiversidade dos parques estaduais.
--	------------------------	---

Fonte: Adaptado de MATO GROSSO, 2018, p.188-193

Diferentemente da BNCC, o DRC-MT acrescenta na estrutura do documento algumas possibilidades metodológicas mais aprofundadas, realiza considerações sobre a avaliação e, por fim, “faz algumas considerações, vislumbrando um ensino baseado na construção de processos educativos que visam à formação integral do estudante e a uma sociedade mais justa, solidária, democrática e inclusiva” (MATO GROSSO, 2018, p. 171).

Quanto às práticas pedagógicas o DRC-MT aborda que os objetos do conhecimento devem ser ministrados com a utilização de estratégias lúdicas como “vídeos, softwares para simulação de eventos científicos, atividades extraclasse, projetos que incluam a internet das coisas”, enfim, “alternativas que privilegiem o protagonismo do estudante no ensino-aprendizagem de Ciências”, (MATO GROSSO, 2018 p.172), pois estas atividades valorizam a participação ativa do estudante promovendo interação e formação de novos conceitos a partir dos conhecimentos trazidos pelos mesmos em sua estrutura cognitiva (MATTAR, 2017).

Neste contexto, a atuação do professor é fundamental, pois é perceptível a exigência de transformá-lo em formador e não informador, no ato de construir uma alfabetização científica respaldada em conteúdos significativos para o estudante, fugindo da concepção de uma Ciência neutra, ou seja, uma Ciência que parte do conhecimento prévio do estudante e possibilite uma contextualização social, política, filosófica, histórica e econômica (CHASSOT, 2014).

A discussão sobre a utilização de diversas práticas pedagógicas no ensino de Ciências é de longa data. O DRC – MT aborda que a utilização da metodologia tradicional conteudista, centrada na memorização e que predominou até o século XIX, não é considerada a melhor para o ensino desse componente curricular (MATO GROSSO, 2018). Na verdade, ao longo da história diversas metodologias foram utilizadas: a tecnicista em 1950 (reprodução do método científico), a investigativa em 1970 (o estudante era o centro do processo de ensino-aprendizagem) e diversas outras (CHASSOT, 2014).

No contexto geral, independentemente da metodologia utilizada pelo professor, o componente Ciências da Natureza precisa ser prazeroso e proporcionar ao estudante conhecimento do meio em que ele está inserido, possibilitando ao estudante refletir sobre a sociedade, a relação estabelecida entre os seres humanos e os bens naturais, com a finalidade de cuidar e preservar estes bens (MATO GROSSO, 2018; NASCIMENTO, FERNANDES & MENDONÇA, 2010).

Na última década as discussões a respeito da educação científica passaram a considerar com maior ênfase a necessidade de haver responsabilidade social e ambiental por parte de todos os cidadãos,

[...] no ensino de ciências as questões relacionadas à formação cidadã deveriam ser centrais, possibilitando aos estudantes reconsiderar suas visões de mundo; questionar sua confiança nas instituições e no poder exercido por pessoas ou grupos; avaliar seu modo de vida pessoal e coletivo e analisar previamente a consequência de suas decisões e ações no âmbito da coletividade considerando com maior ênfase a necessidade de haver responsabilidade social e ambiental por parte de todos os cidadãos (NASCIMENTO, FERNANDES & MENDONÇA, 2010, p.232).

São muitas as razões apontadas por diversos autores para a revisão do papel da educação científica no contexto atual, sendo a principal aquela que defende a incorporação nos currículos escolares de temas relacionados às transformações sociais e ambientais geradas pelo desenvolvimento científico e tecnológico, pois consideram que isso poderia revolucionar profunda e positivamente o ensino de Ciências, contribuindo para incrementar sua utilidade e o interesse dos estudantes (GIL PÉREZ, 1991).

Assim, é necessário um debate mais amplo do verdadeiro significado deste componente curricular para a humanidade (OLIVEIRA, 2014), e nesse contexto a formação do professor como descrita no Plano Nacional de Educação (BRASIL, 2014), na BNCC (BRASIL, 2017) e no DRC-MT (MATO GROSSO, 2018) diz muito, seja ela inicial ou continuada como será apresentado no próximo tópico.

1.3 Formação docente numa perspectiva de ensino interdisciplinar

O tema formação docente abordada no Plano Nacional de Educação, na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e no Documento de Referência Curricular do estado de Mato Grosso (DRC-MT) é discutido e pesquisado há muitos anos devido a diversos motivos, dentre eles, a falta de valorização profissional, condições adversas

de trabalho, baixos salários, incertezas da profissão e escassez de materiais didáticos (CUNHA, 2013).

Antes de realizarmos uma discussão sobre o assunto, faz-se necessário diferenciar a formação inicial da continuada. A primeira refere-se à ofertada por instituições que geram licença para o exercício da profissão de acordo com a legislação brasileira, com formato, objetivos e duração determinada, já a formação continuada, possui tempo e formato diferenciado e acompanha a vida profissional do professor, podendo ser oferecida pela instituição onde o profissional trabalha ou por programas de universidades ou agências mobilizadoras de formação (CUNHA, 2013).

Muitas investigações são realizadas sobre o processo de formação prática do professor, que ocorre no exercício da docência, e essas análises sobre os saberes docentes possibilitam vislumbrar uma perspectiva que passa a considerar o professor como produtor de saber e de saber-fazer (OLIVEIRA, 2014, NÓVOA, 1992).

Por mais que seja enfatizada a importância da formação docente para melhorar a competitividade, o desenvolvimento sustentável, ampliação da cidadania e inclusão social, a falta de políticas públicas efetivas permanece impactando a construção da sua identidade profissional, o que acarreta na perda do significado da carreira para o professor e a sociedade (LIBÂNEO, 2004).

Desde o final do século XX a política brasileira esteve fundamentada em preceitos neoliberais e a formação docente subordinada a propostas educativas elaboradas por equipes técnicas ligadas ao Ministério da Educação e algumas instituições de ensino superior, aos professores, coube à tarefa de execução de tal política, sendo responsabilizados pela melhoria do ensino (LIBÂNEO, 2004).

Essas situações, levam todos a refletir sobre a complexidade da profissão de professor, principalmente em relação às necessidades postas pela sociedade, e indaga: será que é mais complexo ser professor atualmente do que foi no passado? (OLIVEIRA, 2014).

[...] é difícil dizer se ser professor na atualidade, é mais complexo do que foi no passado, porque a profissão docente sempre foi de grande complexidade. Hoje, os professores têm que lidar não só com alguns saberes, como era no passado, mas também com a tecnologia e com a complexidade social, o que não existia no passado. Hoje em dia é certamente mais complexo e mais difícil do que era há 50 anos, do que era há 60 ou há 70 anos. Esta complexidade acentua-se ainda, pelo fato de a

própria sociedade ter, por vezes, dificuldade em saber para que ela quer a escola (NÓVOA, 2001, p.01).

Observando esta complexidade, quando elementos diferentes são inseparáveis constituindo o todo (escola, professor, estudantes, currículo, ensino), há um tecido interdependente, interativo entre as partes e o todo, o todo e partes, as partes entre si, é sim muito mais complexo ser professor na atualidade (MORIN, 2000).

Este todo complexo é o grande desafio da formação docente do século XXI, a sociedade mudou, a cada dia está mais tecnológica, e a escola? Os programas de formação buscam compreender o processo e encontrar alternativas na busca do caminho adequado (OLIVEIRA, 2014). As discussões sobre o currículo adotado pelas universidades crescem e também a importância da aplicação da teoria em situações práticas, a utilização de métodos ativos de aprendizagem entre outros.

Refletir sobre como essa formação deve acontecer, exige que se recorra à prática de formação e ao próprio significado do papel do professor na sociedade, pois a “pesquisa acompanha os movimentos político-econômicos e socioculturais que dão forma a este desempenho, quer no plano do real, quer no ideal e a prática se estabelece a partir de uma amálgama de condições teórico-contextuais” (CUNHA, 2013, p.611).

[...] É necessário que no processo de formação docente ele compreenda que as práticas pedagógicas incluem desde planejar e sistematizar a dinâmica dos processos de aprendizagem até caminhar no meio de processos que ocorrem para além dela, de forma a garantir o ensino de conteúdos e de atividades que são consideradas fundamentais para aquele estágio de formação do aluno, e, através desse processo, criar nos alunos mecanismos de mobilização de seus saberes anteriores construídos em outros espaços educativos (FRANCO, 2015, p. 606).

As instituições escolares estão sendo constantemente pressionadas a repensar seu papel diante das enormes transformações que estão ocorrendo mundialmente, como: globalização, avanços tecnológicos, exclusão social, difusão da informação, pandemia, e muitos outros fatores. De fato, (...) “essas transformações, decorrem da conjugação de um conjunto de acontecimentos e processos que acabam por caracterizar novas realidades sociais, políticas, econômicas, culturais e geográficas” (LIBÂNEO, 2004, p. 45-46).

Com a crise sanitária mundial iniciada em 2019, proveniente da pandemia da *Corona Virus Diase 19* (COVID-19), a sociedade como um todo mudou e os

processos formativos para professores, possivelmente mudará também, especialmente com o advento das atividades realizadas através das plataformas virtuais.

[...] A possibilidade de “viver” a presença, sem estar fisicamente presente, de interagir virtual e simultaneamente, proporcionada pelas lives, rapidamente se tornou um procedimento educativo, como caminho didático alternativo de ensinar e aprender, ou seja, como um novo arranjo “espacial” da sala de aula. Sua utilização cresceu, também, na realização de eventos científicos com centenas ou milhares de participantes, mostrando-se um caminho viável para a continuidade das comunicações educacionais e científicas (GATTI, SHAW & PEREIRA, 2021, p. 1).

Muito antes dessa nova estrutura, mas, ainda atual, é a afirmação de Arroyo (2004), onde para o autor, independentemente da instituição e o formato a formação docente ela deve ser humana, considerando todos os aspectos (sociais, políticos, culturais, filosóficos) do professor. E acrescenta, a “pedagogia nasce quando se reconhece que essa formação, envolvendo a idéia de fabricar o mundo humano, faz parte de um projeto, uma tarefa intencional, consciente” (ARROYO, 2004, p. 226).

A formação docente deve possibilitar a reflexividade e a mudança nas práticas docentes, contribuindo para que os professores tomem consciência das suas dificuldades, compreendendo-as e elaborando formas de enfrentá-las. De fato, não basta saber sobre as adversidades da profissão, é preciso refletir sobre elas e buscar soluções, de preferência, mediante ações coletivas (LIBÂNEO, 2004).

Quando as áreas do conhecimento são interligadas na formação docente, tendo como base a investigação, a pesquisa dos processos de ensino e a aprendizagem, de uma renovação didático-pedagógica que leve o professor a refletir sobre o currículo e sua manifestação da ação executada em sala de aula, ela acontece de maneira ampla e pode levar a mudança de práticas tradicionais e à elaboração de projetos interdisciplinares (CACHAPUZ *et al.*, 2011).

Mas, para que isso aconteça de maneira efetiva é importante que esta abordagem surja como interesse dos professores e não como imposição, pois, ao trabalhar neste formato o professor estará tratando de problemas do conhecimento, onde deixará de trabalhar objetos do conhecimento comumente demarcados pelos componentes curriculares (FAZENDA, 2013).

No trabalho com projetos interdisciplinares a responsabilidade individual é a marca central, mas essa competência está imbuída no envolvimento do todo que diz respeito ao projeto em si, ou seja, às pessoas e às instituições a ele pertencentes

(FAZENDA, 2013). Para isso acontecer é preciso conhecer e acreditar que o ensino interdisciplinar é a base de uma aprendizagem integral voltada para a realidade do estudante.

1.4 A interdisciplinaridade e a transdisciplinaridade no ensino de Ciências da Natureza

O diálogo sobre interdisciplinaridade é datado após a segunda guerra mundial devido aos malefícios causados pela bomba atômica e os gases utilizados nos campos de concentração, resultado da Ciência Moderna que causou a morte de milhares de pessoas, assim, fez-se necessário refletir sobre os avanços tecnológicos, seus benefícios e suas consequências, e a importância de disciplinas científicas, não serem trabalhadas isoladamente, tornando-se necessário o rompimento com essa organização do saber (FONSECA *et al.*, 2015).

No campo pedagógico essa discussão foi impulsionada na década de 1970, com a intenção de “mover-se nas fronteiras de territórios estanques e separados procurando descobrir, brechas e permeabilidades no espaço do ‘entre’ que permitam estabelecer novas relações” (FURLANETTO, 2014, p. 60), nesse sentido a interdisciplinaridade veio para ir além da interação entre disciplinas, “ela apresenta possibilidades diversas de intercâmbio por inúmeros fatores como: espaciais, temporais, econômicos, demográficos, sociais, epistemológicos”. (FURLANETTO, 2014, p. 61).

No Brasil a interdisciplinaridade passou a ser abordada a partir da Lei de Diretrizes e Bases da Educação nº 5.692/71, intensificada com a nova LDB nº 9.394/96 e com os Parâmetros Curriculares Nacionais (FONSECA, *et al.*, 2015). Desde então, sua presença permeia o cenário educacional brasileiro e faz parte da prática docente. Para Lück (2013) a,

[...] interdisciplinaridade envolve a integração e o engajamento de educadores, num trabalho conjunto, de interação das disciplinas do currículo escolar entre si e com a realidade, de modo a superar a fragmentação do ensino, objetivando a formação integral dos alunos, a fim de que possam exercer criticamente a cidadania, mediante uma visão global de mundo e serem capazes de enfrentar os problemas complexos, amplos e globais da realidade social (LÜCK, 2013, p. 47, 2013).

A esse respeito, Fazenda (1998) corrobora que interdisciplinaridade é uma

questão de atitude diante do problema do conhecimento, e ainda o que caracteriza uma atitude interdisciplinar é a ousadia da busca. Ela é uma proposta que visa à integração de todas as partes na construção do todo, considerando a formação integral dos indivíduos através de uma prática contextualizada, por meio da construção global do conhecimento, pois, sabemos que,

[...] os currículos organizados pelas disciplinas tradicionais conduzem o aluno apenas a um acúmulo de informações que de pouco ou nada valerão na sua vida profissional, principalmente porque o desenvolvimento tecnológico atual é de ordem tão variada que fica impossível processar-se com a velocidade adequada a esperada sistematização que a escola requer (FAZENDA, 2013, p.19).

Portanto, a unidade escolar deve promover processos de ensino e aprendizagem que possam integrar diferentes áreas do conhecimento, e cada professor deve socializar esses saberes coletivamente em seu componente curricular, para que os estudantes possam dialogar e participar de forma interativa do processo educativo (FAZENDA, 2013; FONSECA *et al.*, 2015).

Tendo em vista os aspectos relevantes da prática interdisciplinar, o trabalho nessa perspectiva consiste em quebrar barreiras e estabelecer ligações entre as áreas do conhecimento em diferentes circunstâncias, através da cooperação e do diálogo entre as disciplinas e do trabalho colaborativo dentro da sala de aula (LUCK, 2013; FAZENDA, 2013). O trabalho interdisciplinar,

[...] é uma atitude coerente, que supõe uma postura única diante dos fatos, é na opinião crítica do outro que se fundamenta a opinião particular. Somente na intersubjetividade, num regime de copropriedade, de interação, é possível o diálogo, única condição de possibilidade da interdisciplinaridade. Assim sendo, pressupõe uma atitude engajada, um comprometimento pessoal (FAZENDA, 2010, p.11).

Outro ponto a refletir coletivamente, e que contribui para o desenvolvimento integral dos estudantes, embora os documentos oficiais não mencionem, é a realidade política e social vivenciada pela comunidade escolar, a corrupção relacionada à impunidade, o desmatamento, o uso de agrotóxicos agrícolas, e ainda a elevada taxa de desemprego, as condições instáveis de vida da população e o aumento das doenças que a comunidade científica tem estudado devido a este estilo de vida destrutivo (FONSECA *et al.*, 2015).

Atualmente as diferentes propostas reconhecem que os valores humanos não são alheios ao aprendizado científico e que a Ciência deve ser apreendida em suas relações com a tecnologia e com as demais questões sociais e ambientais (BRASIL, 1998).

A educação científica deve atender as necessidades humanas, e isso acontece quando ela permite que os seres humanos tenham uma visão holística baseada em atitudes que modificam o meio ambiente e melhore sua qualidade de vida (BRASIL, 1998).

Assim, além da interdisciplinaridade, é necessário pensar na transdisciplinaridade, “que envolve os elos entre as disciplinas, os espaços de conhecimentos que consubstanciam esses elos, ultrapassando-as com o objetivo de construir um conhecimento integral, unificado e significativo” (ROCHA FILHO, BASSO & BORGES, 2007, p.36)

A transdisciplinaridade “não constitui uma nova filosofia, [...] nem uma ciência das ciências e muito menos, como alguns dizem, uma nova postura religiosa” (D’AMBROSIO, 1997, p. 9). Nessa abordagem o importante é a superação dos espaços e das culturas privilegiadas favorecendo a compreensão da complexidade nas explicações sobre a convivência e sobre a realidade (FLORES & OLIVEIRA, 2017).

[...] ter atitude transdisciplinar é transpor permanentemente os limites de seus conhecimentos específicos, interagindo com outros modos de ver o mundo e permitindo a si mesmo colocar em questão as próprias crenças e certezas (FLORES & OLIVEIRA, 2017, p.13)

Assim, planejar atividades que envolvam o estudante numa visão ampla e profunda é essencial, pois o conhecimento fragmentado e desvinculado do contexto “difícilmente poderá dar a seus detentores a capacidade de reconhecer e enfrentar as situações novas, tornando-se imprescindível outro modo de pensar que é a transdisciplinaridade” (D’AMBROSIO, 1997, p. 10).

Neste contexto, a transdisciplinaridade, vai além da dimensão ontológica, pois ela projeta o ser humano reconciliado com o mundo natural e a vida (SOUSA & PINHO, 2017). Para os autores este sujeito passa a ser visto em todas as suas dimensões: racional, corporal, emocional, material, espiritual, individual e coletivo, constituindo uma relação complexa diante de uma realidade multidimensional e multirreferencial.

Vislumbrando a formação integral desse sujeito é necessário refletir sobre as práticas pedagógicas, pois quando elas são alicerçadas nos fundamentos epistemometodológicos da interdisciplinaridade e da transdisciplinaridade, elas propõem o questionamento e a mudança de direção da “cultura educacional” buscando situar um novo eixo orientador (SOUSA & PINHO, 2017). Ações pedagógicas alicerçadas nestes princípios podem contribuir para a formação de um estudante criativo e emancipado. Sousa & Pinho (2017, p. 106-107), pontuam tais ações:

- Compreender a autonomia e criatividade como atividade de interdependência;
- Reconhecer as relações entre pensamentos e emoções;
- Desenvolver audição sensível;
- Utilizar a escuta musical no ambiente de aprendizagem;
- Promover perguntas mediadoras em sala de aula e apoiar a preparação de sínteses temporárias;
- Investir em projetos de trabalho e de pesquisa;
- Considerar os conhecimentos prévios dos estudantes no processo de ensino e de aprendizagem;
- Suscitar a aprendizagem cooperativa

Essas ações levam o estudante a atividade e quando ele compreende essa premissa, deixa de ser sujeito passivo, e passa a ser pessoa reflexiva sobre questões relacionadas ao “eu”, bem como questões referentes à sociedade e ao meio em que vive (FLORES & OLIVEIRA, 2017).

Neste contexto, a utilização de métodos ativos contribuem para as práticas interdisciplinares e transdisciplinares, pois elas estimulam o desenvolvimento de atividades individuais e coletivas que fortalecem o processo de ensino e aprendizagem.

1.5 Métodos Ativos e a Abordagem STEAM baseada em projetos interdisciplinares para o ensino de Ciências da Natureza

1.5.1 Métodos Ativos

Nas últimas décadas os documentos oficiais do Brasil, dentre eles a BNCC e teóricos como Mattar, Berbel, Bacich & Holanda e outros, tem abordado a utilização dos Métodos Ativos de Aprendizagem (MAAs) na aplicação do currículo.

Os MAAs concebem o estudante como centro dos processos de ensino e aprendizagem e o professor como mediador, facilitador e ativador desse processo (Figura 5), assim, a educação é concebida como atividade (ao contrário da passividade) por parte dos estudantes (MATO GROSSO, 2018; MATTAR, 2017). Nessa perspectiva, há uma “migração do ‘ensinar’ para o ‘aprender’, o desvio do foco do professor para o estudante, que assume a corresponsabilidade pelo seu aprendizado” (SOUZA; IGLESIAS & PAZIN-FILHO, 2014, p. 285).

FIGURA 5: Pontos basilares dos métodos ativos de ensino



Fonte: Diesel, Marchesan & Martins (2016, p. 156).

Nesse método devido à postura ativa dos estudantes numa situação prática de experiência social, por meio de problemas que são lhes apresentados ou trazidos pelos mesmos, eles são desafiados a pesquisar e descobrir soluções, aplicáveis à realidade estimulando assim processos de construção de ação-reflexão-ação (FREIRE, 2006; BERBEL, 2011).

O professor ao desenvolver em sua prática métodos ativos, leva o estudante a adotar uma postura proativa, demonstrando uma atitude crítica e construtiva, o que poderá contribuir para a construção de um profissional mais bem preparado com estímulo a autonomia e a postura reflexiva (BERBEL, 2011; SOUZA; IGLESIAS & PAZIN-FILHO, 2014).

Berbel (2011, p.27), ao falar sobre a importância da autonomia do estudante, afirma que “concorrem para a promoção da autonomia as atividades de aprendizagem que possibilitam”, por exemplo “[...] envolvimento pessoal, baixa pressão e alta flexibilidade em sua execução, e percepção de liberdade psicológica e

de escolha”.

Por favorecer a construção do conhecimento pelo próprio estudante o DRC-MT aponta algumas possibilidades da utilização de métodos ativos, (MATO GROSSO, 2018), tais como:

- Discussões – através de rodas de conversa ou fóruns *online*.
- Estudo em grupo – através do trabalho colaborativo, a discussão é enriquecida e as dúvidas sanadas.
- Experiências práticas – aliam teoria e prática.
- Ferramentas *online* – a utilização de blogs ou outro meio de comunicação *online* permite diferentes discussões dentro e fora da sala de aula, promovendo, inclusive, a interação de outros membros da família.
- Aprendizagem Baseada em Projetos ou Problemas (ABP) – a aprendizagem ocorre por ações colaborativas, que buscam a solução do desafio juntos, com *feedback*³ (comentários) do professor acerca dos erros e acertos.

Além das metodologias citadas no DRC-MT, Mattar (2017) em seu livro, Metodologias Ativas, menciona:

- *Blended learning* (Aprendizagem Híbrida) – metodologia onde o estudante realiza uma parte de sua carga horária *online* e o restante em local físico (sala de aula ou laboratórios) com apoio do professor.
- Sala de Aula Invertida – os estudantes antes de irem para a escola assistem vídeos ou leem textos sobre o assunto a ser trabalhado. Em sala de aula são realizadas discussões, construção de projetos e atividades práticas sobre o tema.
- *Peer Instruction* (Instrução por pares) – prática pedagógica que altera a dinâmica da sala de aula, onde os estudantes após lerem previamente o material disponibilizado pelo professor, auxilia uns aos outros no entendimento do tema. Em seguida são conduzidos para o aperfeiçoamento dos conceitos, através de questões dirigidas de múltipla escolha pelo professor. Com base nas respostas dos estudantes, eles são direcionados aos pontos que precisam ser trabalhados com maior ênfase.
- Método do Caso – metodologia de ensino onde os estudantes discutem e

³ Tradução literal do termo

apresentam soluções para casos propostos pelos professores.

- Aprendizagem baseada em *Games* ou Gamificação – prática pedagógica que utiliza games (jogos) para alcançar os objetivos de aprendizagem propostos.
- *Design Thinking* (Desenhar Pensando)⁴ – metodologia que utiliza as etapas do *design*: criar, definir, idear, prototipar e testar para desenvolver ações com os estudantes.

A escolha da metodologia a ser utilizada é papel do professor, e cabe a ele escolher o melhor método, para que haja construção do conhecimento e aquisição de saberes científicos pelos estudantes, saindo da abstração para o concreto, com uma linguagem acessível, inteligível, com menos dogmatismo, considerando o processo como um todo e não apenas o produto final (CHASSOT, 2014).

Dentre os métodos existentes para desenvolver uma aprendizagem ativa vamos apresentar nessa pesquisa a Abordagem STEAM, que pode ser desenvolvida através de projetos inter e transdisciplinares ou ainda como componente curricular. Essa abordagem permite a utilização de diferentes métodos para a construção da aprendizagem do estudante.

1.5.2 Abordagem STEAM

1.5.2.1 Breve Histórico

Como uma abordagem que se inscreve no grupo da aprendizagem ativa, surge nas décadas de 80 e 90 nos Estados Unidos da América, o método SMET, um acrônimo formado pelas iniciais dos nomes, em inglês, das disciplinas *Science, Mathematics, Engineering and Technology* (BACICH & HOLANDA, 2020; LORENZIN, 2019).

A menção ao STEM foi realizada apenas em 2001 pela diretora, Judith Ramaley, da *National Science Foundation* (NSF), agência independente localizada nos Estados Unidos e que apoiava pesquisa nas áreas de Ciências e Engenharia. A NSF utilizou a sigla STEM para identificar qualquer evento, política, programa ou prática que envolvesse uma ou várias das disciplinas citadas (BYBEE, 2013).

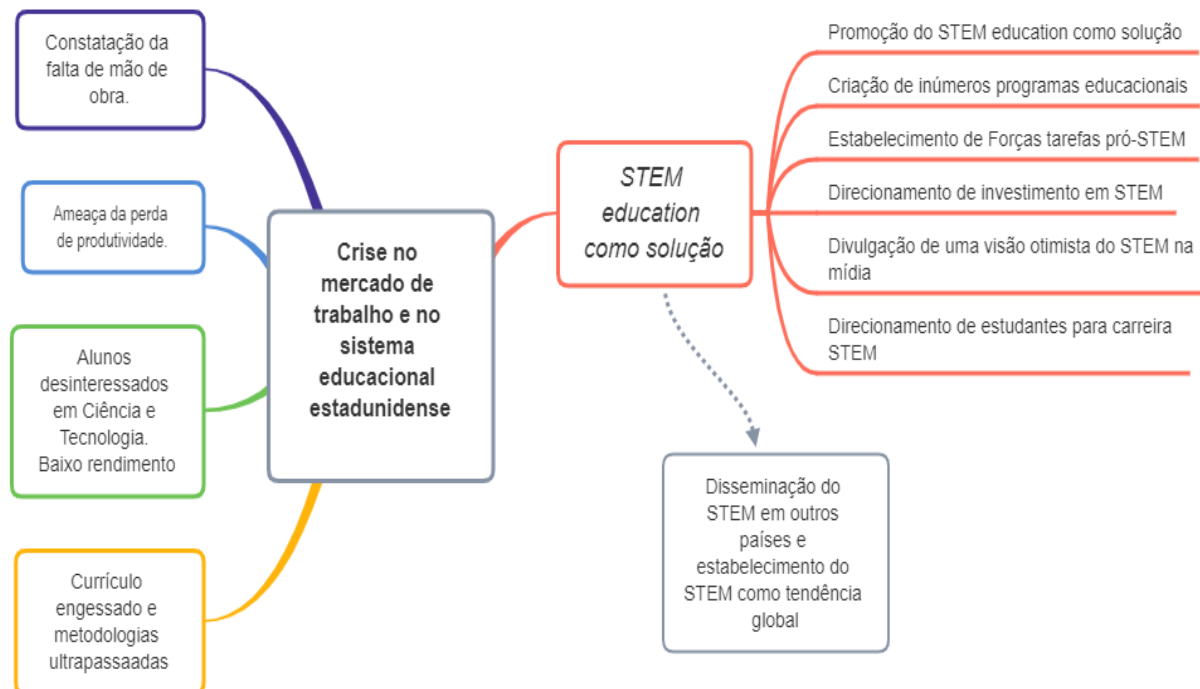
⁴ Tradução literal do termo

O STEM surgiu visando à integração do currículo de áreas que não se conectavam, podendo dessa maneira contribuir com o desenvolvimento científico e tecnológico do país. Em pouco tempo tornou-se Política Nacional de Educação dos Estados Unidos, com o objetivo de fomentar a inclusão social, atender as demandas com fins de fortalecimento da economia, promover a competitividade e o interesse dos estudantes em carreiras de Engenharia e Tecnologia e melhorar a produção no mercado de trabalho (LORENZIN, 2019).

A ideia de que os Estados Unidos “passavam por uma escassez de profissionais capacitados nas áreas STEM e que perderiam competitividade econômica por isso” (PUGLIESE, 2017, p.41) fez com que o país investisse muito no que ficou denominada *STEM education*.

A *STEM education* surgiu como resposta aos problemas educacionais, especialmente pela falta de interesse dos estudantes pelas áreas do conhecimento que, para os agentes políticos estadunidenses, mereciam mais investimento e atenção como demonstrado na Figura 6.

FIGURA 6: Panorama da *STEM education*



Fonte: Adaptado de BACICH & HOLANDA (2020).

Tendo como princípio elementos da interdisciplinaridade a *STEM education* possui suporte na Tecnologia e Engenharia e disciplinas acadêmicas como as

Ciências e a Matemática. A integração das quatro áreas permitiu resolver problemas reais através do ensino por investigação, o que fez a proposta ultrapassar as fronteiras estadunidenses e adentraram países como: México, Coreia do Sul e China, que viram a competitividade global aumentar e a necessidade de mudanças no currículo de Ciências (LORENZIN, 2019).

[...] A educação STEM é uma abordagem interdisciplinar de aprendizagem que remove as barreiras tradicionais que separam as quatro disciplinas de Ciências, Tecnologia, Engenharia e Matemática e as integra em experiências de aprendizagem do mundo real, rigorosas e relevantes para os alunos (VASQUEZ, SNEIDER & COMER, 2013, p.04) (tradução da autora)

Apesar dos grandes investimentos realizados na *STEM education*, dados apresentados pela Academia Nacional de Ciências dos Estados Unidos demonstrou que não houve mudanças significativas nos anos iniciais da Educação Básica, ao realizarem experimentos e protocolos STEM, possivelmente porque as atividades não estimulavam a criatividade e a tomada de decisão durante o processo (LORENZIN, 2019). Nesse contexto surgiu a discussão da inserção da “Arte” no acrônimo defendida por teóricos como Sousa & Pilecki, Georgette Yakman entre outros.

A principal bandeira da *STEM education* é a interdisciplinaridade, então como explicar o trabalho interdisciplinar ignorando as Ciências Humanas e Sociais (BACICH & HOLANDA, 2020)? Se a principal intenção era transformar o sistema educacional, então seria necessário inserir tais áreas, e assim a “Arte” foi acrescentada ao STEM, pois constatou-se a importância da aplicação do pensamento criativo e habilidades de *design* para a realização dos projetos.

A discussão sobre a inclusão da Arte com princípios do *design* no acrônimo é grande. Plugiese (2017, p.40) alerta que muitas vezes a Arte “é encarada como acessório lúdico ou de uma forma estritamente utilitarista, não propriamente como um campo do conhecimento”, contrariando o objetivo real de sua inserção que é desenvolver as funções: sensibilizadora, educadora, criativa, crítica ou estética no estudante (PLUGLIESE, 2017).

A incorporação da Arte além de favorecer questões sócio emocionais e fomentar a inovação, contribuiu para o desenvolvimento de novas formas de aprender e pensar as Ciências, e ainda permitiu a transformação do currículo por meio do engajamento de estudantes e professores através do aprimoramento do desenvolvimento emocional, cognitivo e psicomotor dentro do ambiente de

aprendizagem e ainda a desenvolver a empatia, o que eleva o patamar da produção científica, ultrapassando o tecnicismo e a praticidade (SOUSA & PILECKI, 2013).

Ao preparar os estudantes para serem líderes inovadores com pensamento crítico, a Ciência, a Tecnologia, a Engenharia e a Matemática são áreas importantes em um programa educativo, mas e a Arte? Ela pode contribuir de maneira mais pungente, despertando a curiosidade e a imaginação de modo mais radical e disruptivo, alcançando maior profundidade na esfera emocional e nas relações interpessoais (SOUZA & PILECKI, 2013; BACICH & HOLANDA, 2020).

Pesquisas realizadas por Souza & Pilecki (2013), apontam que a STEAM em confronto com o STEM, desenvolve competências cognitivas adicionais, como por exemplo, atenção a detalhes, capacidade de interação e trabalho entre a equipe, percepção de múltiplas resoluções para um problema, capacidade de mudança de meta durante a execução de um projeto, utilização da imaginação como fonte de conteúdo e habilidade na percepção do mundo numa visão estética, aprimoramento da observação, construção de significados e pensamento espacial e cinético (BACICH & HOLANDA, 2020). A inserção da Arte no STEM,

[...] promove uma série de habilidades que têm relação com a exploração dos dois hemisférios cerebrais. Então, saímos de um pensamento mais racional para ativar com profundidade o lado mais criativo. Assim, o aluno é colocado em situações nas quais precisa olhar para além de uma explicação linear e usar a imaginação para buscar soluções mais inovadoras (LORENZIN, ASSUMPÇÃO & BIZERRA, 2018, p.344).

Vale ressaltar que a incorporação da Arte e do *Design* não irá resolver todos os problemas do Ensino de Ciências, mas estudar e aplicar os princípios e habilidades dessa área e dos demais componentes curriculares contribuirá para transformar o pensamento e ampliar as oportunidades de aprendizagem do estudante (LORENZIN, 2019).

1.5.2.2 A Abordagem STEAM no Brasil

A *STEM education* ou a Abordagem STEAM no Brasil, ainda não se mostrou fortalecida e diferentemente dos outros países que já vivem este movimento há quase duas décadas, ela teve sua entrada tardia no país. Em 2015 a academia Brasileira de Ciências, promoveu uma discussão sobre a educação científica, e reconheceu que a *STEM education*, podia integrar as diversas áreas das Ciências,

sendo uma proposta para o ensino nacional (LORENZIN, 2019).

Em se tratando de publicações em revistas especializadas brasileiras sobre o ensino de Ciências, até 2017 não existia nenhuma publicação relativa ao tema (PUGLIESE, 2017), e quanto a dissertações e teses, temos raros exemplos como os citados no Quadro 4.

QUADRO 4: Dissertações e Teses com pesquisas envolvendo a Abordagem STEAM

Documento	Pesquisador	Título	Ano
Dissertação	Gustavo Oliveira Pugliese	Os modelos pedagógicos de ensino de ciências em dois programas educacionais baseados em STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics)	2017
Tese	Tatiana Sansone Soster	Revelando as essências da Educação Maker: percepções das teorias e das práticas	2018
Dissertação	Mariana Peão Lorenzin	Sistemas de Atividades tensões e transformações em movimento na construção de um currículo orientado pela Abordagem STEAM	2019
Dissertação	Jordana Alves de Queiroz Dourado	Uma proposta STEAM: Tomografia computadorizada	2019
Tese	Márcia Maria Arco e Flexa Ferreira da Costa	Social STEAM Maker, do digital ao barro: tecnologia social, integrativa e prática para o ensino médio	2020
Dissertação	Josefa Silva dos Santos	Protozoários “vilões ou mocinhos”? A sua importância ecológica nos ecossistemas. Uma proposta inclusiva para aulas de Ciências	2020
Dissertação	Christina Teves Botelho	As potencialidades da abordagem STEAM na construção articulada do conhecimento em artes e ciências	2020
Dissertação	Patrícia Alves dos Santos	Aprendizagem investigativa sobre a dengue empregando a educação STEAM e métodos ativos no ensino médio	2020
Dissertação	Daniel Gomes da Silva	A utilização da plataforma arduino no processo de aprendizagem da física por meio da abordagem STEAM	2021

Fonte: A autora, 2021

A maior parte do movimento envolvendo a Abordagem STEAM no Brasil está presente em eventos como feiras e congressos (BACICH & HOLANDA, 2020).

A explicação para o país ainda ter poucas publicações e escolas que trabalham com a abordagem STEAM, é que o Brasil é um país que consome muita tecnologia, mas produz pouco e geralmente importa modelos educacionais de outros países (BACICH & HOLANDA, 2020). Atualmente temos muitas *startups* (empresa de partida)⁵ da educação que criam produtos numa “roupagem” STEAM e oferecem especialmente para escolas privadas, como aulas de programação, cultura *maker*

⁵ Tradução literal do termo

(cultura criada⁶, ou seja, movimento que incentiva a criação de instrumentos para desenvolver suas ideias), cursos de qualificação profissional para professores, aulas de robótica entre outros (BACICH & HOLANDA, 2020).

No setor privado existem também, escolas que tem ofertado em seu currículo inovações STEAM com a inclusão de laboratórios *maker* (criação) e componente curricular de robótica integrada ao currículo, bem como tendências pedagógicas provenientes da América do Norte e da Europa (BACICH & HOLANDA, 2020).

Como exemplos de aplicação da Abordagem STEAM, temos o programa bilíngue da Internacional *School* (Escola) em Fortaleza (PUGLIESE, 2017), e a Escola Bandeirante, localizada em São Paulo, que inseriu a STEAM na matriz curricular do 1º Ano do Ensino Médio em 2016 e posteriormente no 2º e 3º Ano e tem sido motivo de diversas pesquisas sobre o tema (LORENZIN, 2019).

Quanto à escola pública devido à falsa ideia disseminada que para ter uma educação com premissas da Abordagem STEAM é necessário ter um superlaboratório ou algo assim, temos poucos exemplos no Brasil da sua implantação (PUGLIESE, 2017).

O que acontece geralmente são algumas parcerias com empresas privadas que investem em escolas através de projetos vinculados as secretarias de educação, com trabalhos voltados especialmente para robótica, exemplo disso é um projeto de iniciativa americana através da *World Fund* (Fundo Mundial), cuja atuação se dá em escolas através de suporte como formação docente, disponibilização de currículos e material didático, e o Code Club Brasil que ensina atividades de programação para crianças do Ensino Fundamental (BACICH & HOLANDA, 2020; PUGLIESE, 2017).

Em se tratando de política pública educacional sobre o movimento STEM, em 2015 a Capes e o Conselho Britânico/Fundo Newton lançaram um edital para a participação em um Programa de Cooperação Internacional STEM, cujo objetivo principal era financiar estágios de pesquisadores brasileiros no Reino Unido em programas STEM, com o intuito de implementação das iniciativas no Brasil no retorno dos pesquisadores, outro programa que não é especificamente sobre o

⁶ Tradução literal do termo

STEM, mas tem laços com o tema é o programa “Ciências sem Fronteiras”⁷ que incentiva a participação de brasileiros em estágios fora do país, em especial em atividades tecnológicas (PLUGLIESE, 2017).

Possivelmente, o exemplo mais importante para a inserção da Abordagem STEAM no ensino público do Brasil foi a reforma do Ensino Médio. Em 2016 o Ministério da Educação encomendou ao Instituto Brasileiro de Opinião Pública e Estatística (IBOPE) uma pesquisa sobre a reforma do Ensino Médio, onde 72% da população demonstrou que aprovava a reforma podendo o estudante optar por disciplinas que ele gostaria de estudar ou um Ensino Médio profissionalizante (BRASIL, 2018).

A reforma enfatizando as áreas do conhecimento através de itinerários formativos (BRASIL, 2018) menciona a adoção da Abordagem STEAM como modelo curricular, e aos poucos ela está se materializando com a inserção de projetos integradores, com material didático fornecido pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD). Nas escolas de Ensino Médio Integral (EMIEP), a STEAM já faz parte de alguns itinerários formativos em Mato Grosso (LIMA, 2021), realidade ainda distante do ensino fundamental.

Neste contexto, mesmo o Brasil não sendo signatário da Abordagem STEAM, percebe-se a valorização dessa abordagem como sendo uma tendência global e contemporânea, especialmente por se tratar de um movimento com viés tecnicista, com atividades “mão na massa” e foco no mercado de trabalho, tendência verificada especialmente pelos Estados Unidos (PUGLIESE, 2017 BACICH & HOLANDA, 2020). Nessa pesquisa, apresentamos como ela pode ser desenvolvida através de projetos interdisciplinares e transdisciplinares, especialmente na área das Ciências da Natureza do Ensino Fundamental.

1.5.2.3 O currículo de Ciências da Natureza pautado na aplicação da Abordagem STEAM através de projetos inter e transdisciplinares

⁷ Programa do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação juntamente com o MEC que visa promover a consolidação, expansão e internacionalização da ciência e tecnologia, por meio de instituições de fomento como o CNPq e a Capes. O projeto oferta bolsas de estudo para estudantes de graduação e pós graduação que queiram realizar intercâmbio em outros países, com objetivo de manter contato com sistemas educacionais competitivos em relação à tecnologia e inovação.

A Abordagem STEAM apresentada nessa pesquisa é pautada na realização de projetos com a integração de componentes curriculares e possui fases semelhantes à Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) mencionada por Bacich & Holanda (2020) em seu livro STEAM em sala de aula. A proposta visa trabalhar o currículo com visão interdisciplinar das Ciências da Natureza, abordando situações autênticas de aprendizagem partindo de problemas reais para promover nos estudantes ceno de relevância dos conhecimentos científicos.

[...] O currículo escolar pautado na interdisciplinaridade busca possibilitar ao aluno uma experiência de aprendizagem para a promoção do pensamento complexo e a descoberta da sua realidade e suas relações. Desenvolver um currículo para o ensino de Ciências na perspectiva interdisciplinar envolve, entre outros elementos, a seleção de conteúdos e de metodologias para sua concretização (BACICH & MORAN, 2018, p.337).

O trabalho interdisciplinar através de projetos também contribui para o desenvolvimento das competências e habilidades descritas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que enfatiza que a escola deve discutir projetos que abordem questões sociais, baseados em princípios éticos, democráticos e solidários, valorizando a opinião do grupo (BRASIL, 2017). Não menciona diretamente o STEAM, mas apresenta elementos compatíveis com a abordagem. Além disso, Rico (2019) afirma que,

[..] ao estabelecer como diferencial uma experiência de aprendizagem cada vez mais interdisciplinar, em que o foco é levar o aluno a exercitar habilidades diversas, o STEAM conversa diretamente com as propostas indicadas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (RICO, 2019, p.15).

Um exemplo trazido pela autora é a competência geral, argumentação, que está conectada com todas as áreas do conhecimento, e nos acrônimos que compõem a Abordagem STEAM, como por exemplo, em Arte, “contribui para que o estudante se expresse ao defender suas ideias e opiniões”, em Ciências da Natureza e Matemática “permite o embasamento da argumentação por meio de diferentes estratégias: a primeira com informações de investigações científicas e a segunda com o uso de dados, gráficos e estatísticas” (RICO, 2019, p. 10).

Além da BNCC o DRC-MT também aborda a consolidação do currículo de Ciências através de métodos ativos de aprendizagem dentre eles, os projetos. O

documento parte do princípio de que a continuidade da Educação Básica precisa estar atenta aos pontos direcionadores à organização dos currículos, como: Desenvolvimento Integral, Aprendizagem Ativa e a Progressão de Aprendizagem (MATO GROSSO, 2018).

Partindo desses pressupostos a Abordagem STEAM como forma de organização do ensino com base na aprendizagem por projetos, apresenta elementos característicos como a integração de conteúdos contextualizados e de diferentes áreas, o foco na aprendizagem e no protagonismo dos estudantes. Como alternativa metodológica contribui com a educação científica integrando os componentes curriculares, aportando inovação e criatividade no processo ensino-aprendizagem, o que muitos especialistas consideram como de vital importância para formar o cidadão pleno (SILVA *et al.*, 2017).

[...] O objetivo principal da STEAM reside em desenvolver os conceitos das cinco áreas e fornecer uma estrutura de aprendizado adaptável e viva para o desenvolvimento pessoal e global em constante mudança, de maneira estruturada, integrada, inovadora e alternativa, na qual os estudantes aprendem por meio de projetos e experimentação, decifrando e sentindo em cada etapa o “saber como” (COSTA, 2020, p.46).

Para a formação integral dos estudantes o modelo considera diversos aspectos pautados sempre na colaboração, autonomia e criatividade, por meio de práticas ativas (mão na massa), onde a atividade de ensino do professor passa a ser objetivada na formação plena do estudante que se torna apto a viver e a conviver em um contexto que, assim como os sujeitos, se transforma constantemente (LORENZIN, ASSUMPÇÃO & BIZERRA, 2018). Para os autores a prática pautada no movimento dialético e dialógico, possibilita superar as tensões e os desafios apresentados, rumo à construção de um currículo do ensino de Ciências condizente com a sociedade atual.

A proposta da Abordagem STEAM é romper barreiras entre os componentes curriculares, trata-se de uma interdisciplinaridade por excelência, ou seja, a interdisciplinaridade é utilizada para buscar a solução de problemas propostos, neste sentido não é simplesmente a união de áreas do conhecimento, mas pensar coletivamente de diferentes formas, buscando inclusive a relação entre as pessoas (FOUREZ, 2003; LORENZIN, 2019).

. O trabalho com a STEAM através de projetos interdisciplinares permite ao

estudante a mobilização de habilidades e saberes de forma integrada, concorrendo para uma aprendizagem significativa, com ênfase no trabalho em grupo, o que propicia, a cada estudante, o desempenho de funções e atividades que utilizem e desenvolvam suas habilidades e competências contribuindo para a aprendizagem comum. Também incentiva o desenvolvimento de um pensamento crítico e dota os estudantes de uma melhor capacidade para enfrentar a complexidade do mundo (SILVA *et al.*, 2017).

Diante dessa nova concepção do ensino de Ciências – baseada em situações problemas com soluções traçadas pelos estudantes, é possível a incorporação e transformação do conhecimento, pois ele suscita os múltiplos aspectos cognitivos, numa situação de descoberta de processos de origem contínua e descontínua das ideias (PRAIA, CACHAPUZ & GIL-PÉREZ, 2002; LORENZIN, 2019) .

Ao perceber que o currículo de Ciências, pode intersectar com diferentes áreas do conhecimento a visão sobre este componente é ampliada para que estratégias que favoreçam a aprendizagem significativa sejam inseridas no contexto escolar, dentre elas a Tecnologia e a Engenharia, para uma inclusão formal de objetivos, a Matemática para a produção de uma linguagem de análise de seus conceitos, e a Arte/*Design* para o desenvolvimento de habilidades estéticas visando a integração de elementos específicos (LORENZIN, 2019).

Nessa perspectiva a aplicação da Abordagem STEAM através de projetos interdisciplinares contribui para o desenvolvimento dos objetivos da aprendizagem propostos e das habilidades de forma interativa e autônoma através da construção de protótipos, solução de problemas e interpretação de suas próprias criações (KALHIL, 2021; BACICH & HOLANDA, 2020).

CAPÍTULO II - MARCO METODOLÓGICO

A Ciência, enquanto conteúdo utiliza-se de um método que lhe é próprio, o método científico, elemento fundamental que diferencia senso comum de conhecimento científico, e que é construído por meio de aplicação de técnicas operacionais, apoiando-se em fundamentos epistemológicos específicos “que permitem o acesso às relações causais constantes entre os fenômenos” (SEVERINO, 2014, p.88). A metodologia utilizada na pesquisa científica é fundamental para a produção de conhecimento, pois é através da observação sistemática dos fatos que os fenômenos são explicados e as correlações realizadas.

Neste capítulo serão apresentadas as informações sobre o delineamento metodológico desta pesquisa, utilizando os procedimentos científicos descritos por Gil (1999, 2008), Lakatos & Marconi (2011), Severino (2014) entre outros. O capítulo está estruturado de acordo com a Figura 07.

FIGURA 7: Marco Metodológico da Pesquisa



Fonte: A autora (2021).

2.1 O contexto: o município e o ambiente de pesquisa

A referente pesquisa foi realizada no município de Jauru-MT, criado em 20 de setembro de 1979, pela Lei nº 4.164/79. Jauru, está localizado na região oeste do estado de Mato Grosso–MT, a uma latitude de 15°20'31" sul, longitude de 58°51'59" oeste e altitude média de 390 metros (JAURU, 2020). Jauru (Figura 8) tem seu nome originado na cultura indígena, na língua Tupi, onde significa “Peixe Grande”.

FIGURA 8: Vista aérea da cidade de Jauru – MT

Fonte: A autora (2021)

O clima do município é tropical quente e sub-úmido com quatro meses de seca, de junho a setembro. Segundo contagem do Instituto Brasileiro de Engenharia e Estatística (IBGE) em 2010 sua população era de 10.455 (dez mil e quatrocentos e cinquenta e cinco) habitantes, composta basicamente por mineiros, com significativa participação de paulistas. Sua base econômica está voltada para a agropecuária, especialmente a pecuária leiteira e de corte. O município também possui várias Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs) e Usinas Hidrelétricas (UHEs) localizadas em seu principal rio, denominado de Rio Jauru (JAURU, 2020).

O município possui quatro escolas que atendem a Educação Infantil e Ensino Fundamental anos iniciais e duas que oferecem o Ensino Fundamental anos finais e Ensino Médio, sendo uma do campo e a outra urbana.

Os professores que participaram dessa pesquisa atuam na instituição urbana, Escola Estadual Deputado João Evaristo Curvo, que atende de 6º ao 9º Ano do Ensino Fundamental e Ensino Médio, e os estudantes também são pertencentes a mesma instituição.

A escola pesquisada (Figura 9) foi criada no ano de 1963 pelo Decreto nº. 486/63, autorizada através do Decreto nº. 849/76, reconhecida pela Portaria nº. 017/04. Recebeu essa denominação em homenagem a um influente político da região de Cáceres, Deputado João Evaristo Curvo, que morreu no ano de 1962 (CURVO, 2021).

FIGURA 9: Escola Estadual Deputado João Evaristo Curvo



Fonte: A autora (2021)

A estrutura física da unidade escolar é composta por 16 (dezesesseis) salas de aulas, e 10 (dez) salas administrativas. A instituição é uma unidade de ensino presencial e oferece atendimento em dois períodos: matutino e vespertino, com atendimento para cerca de 890 (oitocentos e noventa) estudantes distribuídos em 36 (trinta e seis) turmas e uma equipe de trabalho composta por 79 (setenta e nove) servidores. Nestes, estão incluídos profissionais efetivos e em contrato temporário.

Todos os professores da escola possuem graduação em licenciatura plena entre elas: Letras, Matemática, Educação Física, Biologia, Física, Química, Geografia, História e Pedagogia. A escola oferece semanalmente curso de formação continuada por três horas presenciais, mas no ano de 2021 devido à pandemia da COVID-19 a formação foi ofertada *online*, onde os professores no primeiro semestre letivo realizaram 120 (cento e vinte) horas de formação docente (CURVO, 2021).

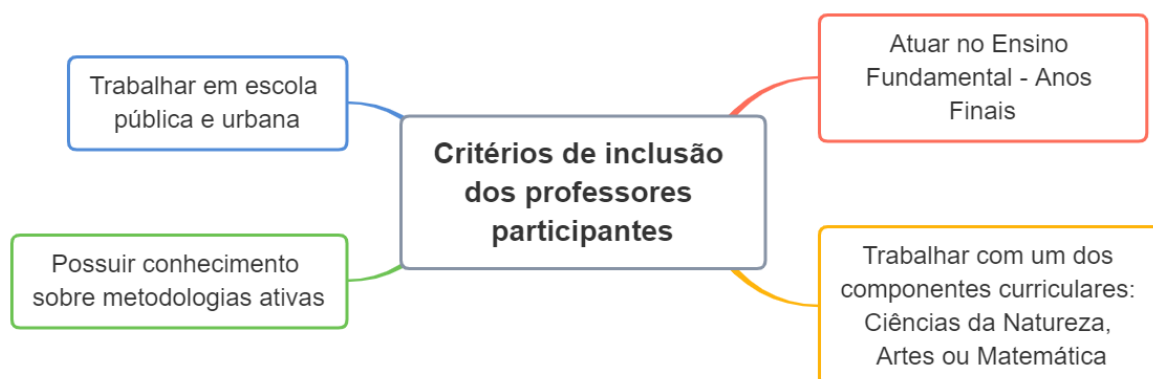
2.2 População e Participantes

A definição do universo ou população em uma pesquisa é muito importante, pois são eles que responderão pelos objetivos específicos da mesma, eles são um conjunto definido de elementos que possuem determinadas características (GIL, 2008). Nessa pesquisa a população foi composta por professores da Escola Estadual Deputado João Evaristo Curvo e estudantes da mesma instituição.

Os participantes da pesquisa foram 10 (dez) professores que lecionam as disciplinas de Ciências da Natureza, Matemática e Arte no Ensino Fundamental da

unidade escolar. Os critérios de seleção dos professores estão descritos na Figura 10:

FIGURA 10: Critérios de seleção dos professores participantes da pesquisa



Fonte: A autora (2021)

Já para a seleção dos estudantes foi utilizado o seguinte critério:

- Estudantes ativos nas atividades síncronas do google sala de aula - *classroom* no ano de 2021.

Devido a pandemia da COVID-19 as aulas no ano letivo de 2021 foram realizadas via Plataforma virtual, assim o critério adotado para a seleção dos estudantes foi a frequência dos mesmos nas atividades síncronas trabalhadas pelos professores selecionados. Os professores convidaram uma turma de cada ano letivo (6º ao 9º ano), exceto os 9º anos, onde estudantes de três turmas participaram. Ao todo foram 40 (quarenta) participantes, distribuídos da seguinte forma:

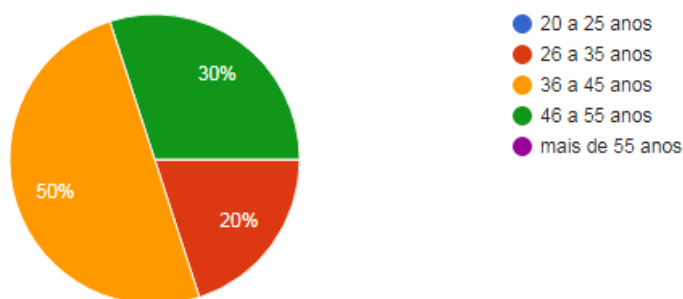
- 6º Ano = 09 estudantes
- 7º Ano = 09 estudantes
- 8º Ano = 05 estudantes
- 9º Ano = 17 estudantes

2.2.1 Perfil dos professores participantes da pesquisa

Após assinarem o Termo de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE), anexo 1, os professores forneceram os dados solicitados demonstrando interesse pelo resultado da investigação.

A maioria dos professores participantes da pesquisa, cerca de 70% são do sexo feminino. Dados do censo escolar de 2017⁸ demonstram que dos 2.192.224 de professores que atuam na Educação Básica no Brasil, 1.753.047 (79,97%), são mulheres, sendo que 594.012 têm entre 30 a 39 anos. Os homens são 439.177, sendo 161.344 pertencentes a faixa etária de 30 a 39 anos. Os professores pesquisados (Figura 11) tem em sua maioria 36 a 45 anos de idade, como a grande parte dos professores brasileiros.

FIGURA 11: Faixa Etária dos professores pesquisados



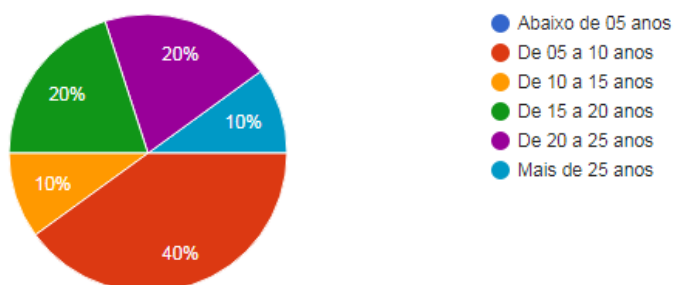
Fonte: A autora (2021)

Quanto a escolaridade, todos são especialistas e possuem formação inicial em Licenciatura Plena nas áreas de: Ciências da Natureza, Matemática e Linguagem. Apenas uma professora possui título de Mestre, em Linguística. No Brasil 78,34% dos professores que trabalham na educação básica possuem nível superior, sendo 74,18% da modalidade licenciatura⁹, voltada à atuação na docência.

Quanto ao tempo de serviço exercido (Figura 12), 60% dos professores possuem mais de 15 anos de atuação. É sabido que ao longo de sua história de vida na escola, o professor adquire seus próprios saberes, classificados por diversos autores como Tardif (2007) e Pimenta (2002) como os saberes da experiência, ou seja, aqueles saberes provenientes da intervenção pedagógica do professor com os estudantes, com a equipe gestora, na organização do trabalho pedagógico, em sua própria história de vida.

⁸ http://portal.inep.gov.br/artigo/-/asset_publisher/B4AQV9zFY7Bv/content/censos-educacionais-do-inep-revelam-mais-de-2-5-milhoes-de-professores-no-brasil/21206

⁹ http://portal.inep.gov.br/artigo/-/asset_publisher/B4AQV9zFY7Bv/content/censos-educacionais-do-inep-revelam-mais-de-2-5-milhoes-de-professores-no-brasil/21206

FIGURA 12: Tempo de Serviço dos professores pesquisados

Fonte: A autora (2021)

Tardif explica estes saberes, afirmando que eles “[...] não provêm das instituições de formação nem dos currículos. [...] não se encontram sistematizados em doutrinas ou teorias” (TARDIF, 2007, p. 48-49). O professor diante deste saber é ao mesmo tempo produtor e sujeito.

Quanto a carga horária exercida, 70% dos professores trabalham com 30 (trinta) horas semanais como determina a Lei Complementar nº 50/98 do estado de Mato Grosso, já 30% trabalham 60 (sessenta) horas, pois são efetivos nas duas redes de ensino exercendo 30 (trinta) horas em cada. Das 30 (trinta) horas exercidas pelos professores, 20 (vinte) horas é em sala de aula e 10 (dez) horas em hora atividade, que de acordo com a Lei Complementar 050/98 , p.07,

§ 1º entende-se por hora-atividade aquela destinada à preparação e avaliação do trabalho didático, à colaboração com a administração da escola, às reuniões pedagógicas, à articulação com a comunidade e ao aperfeiçoamento profissional, de acordo com a proposta pedagógica da escola.

No estado de Mato Grosso de acordo com as Portarias nº 337/2016/GS/SEDUC/MT e nº100/2017/GS/SEDUC/MT as 10 (dez) horas atividades são subdivididas em 04 (quatro) horas para a realização de formação continuada e 06 (seis) horas para planejamento de aulas, reforço escolar e lançamentos de frequência e avaliações em diário eletrônico.

2.3 Tipo de pesquisa

Esta pesquisa foi desenvolvida durante um ano¹⁰ a partir de leituras, observação e interpretação da realidade explorando as características da compreensão científica dos professores que aceitaram participar da investigação, com o intuito de analisar a possibilidade de aplicação de uma abordagem metodológica na Educação Básica. Trata-se, de uma pesquisa com abordagem qualitativa, de natureza aplicada e com características de pesquisa exploratória, quanto aos objetivos.

A pesquisa qualitativa trabalha com o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis (MINAYO, 2001).

Pesquisas que utilizam essa abordagem objetivam o aprofundamento da compreensão de um fenômeno social por meio de instrumentos de coleta de dados específicos, como entrevistas, observação, questionário e análises qualitativas da consciência articulada dos atores envolvidos no fenômeno. Nesse contexto, a pesquisa qualitativa permite dar audiência às pessoas, em vez de tratá-las como objetos (BAUER, GASKELL & ALLUM, 2008).

Nessa investigação a abordagem qualitativa ficou caracterizada através da observação dos professores durante a formação docente e dos professores e estudantes no desenvolvimento da aplicação da Abordagem STEAM em um projeto interdisciplinar, descrito nos resultados e discussões dessa pesquisa.

A pesquisa qualitativa apresenta cinco características que diferem de outras investigações:

1. Na investigação qualitativa a fonte direta de dados é o ambiente natural, constituindo o investigador o instrumento principal;
 2. A investigação qualitativa é descritiva;
 3. Os investigadores qualitativos interessam-se mais pelo processo do que simplesmente pelos resultados ou produtos;
 4. Os investigadores qualitativos tendem a analisar os seus dados de forma indutiva;
 5. O significado é de importância vital na abordagem qualitativa.
- (BOGDAN & BIKLEN, 2013, p.47-51)

Ao analisar as cinco características acima, e mantendo o contato direto com os participantes, o pesquisador tem tempo para entender os problemas do espaço, compreender a realidade do ambiente e as pessoas nele inseridas, aprofundando

¹⁰ Durante um ano foi realizado estudo teórico, já a pesquisa com os participantes teve duração de 09 (nove) meses.

assim sua visão durante a investigação (BOGDAN & BIKLEN, 2013). A pesquisa é aplicada, pois, objetiva gerar conhecimentos para aplicações práticas dirigidas à solução de problemas específicos (GIL, 1999).

Neste mesmo sentido, este estudo possui características de pesquisa exploratória, pois tem como intuito proporcionar visão geral, de modo aproximativo, a respeito de determinado fato, como também proporcionar familiaridade com o problema e torná-lo mais explícito e ainda formular hipóteses pesquisáveis para estudos posteriores (GIL, 1999). Ela delimita um campo de trabalho, podendo mapear as condições desse objeto (SEVERINO, 2014). O Quadro 5 apresenta o seu desenho metodológico.

QUADRO 5: Desenho Metodológico da Pesquisa

TÍTULO	ABORDAGEM STEAM NA INTERFACE COM A BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR (BNCC) E DOCUMENTO DE REFERÊNCIA CURRICULAR DO ESTADO DE MATO GROSSO (DRC-MT): CONTRIBUIÇÕES PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA	
PROBLEMA DA PESQUISA	Como desenvolver nos estudantes as competências e habilidades da área de Ciências da Natureza contidas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e no Documento de Referência Curricular do estado de Mato Grosso (DRC-MT) aplicando a abordagem STEAM?	
OBJETIVO GERAL	Analisar as possíveis contribuições da Abordagem STEAM (Ciências, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática) no desenvolvimento das competências e habilidades da área de Ciências da Natureza contidas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e no Documento de Referência Curricular do estado de Mato Grosso (DRC-MT) nos anos finais do Ensino Fundamental em uma escola pública.	
OBJETIVOS ESPECÍFICOS E INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS	Realizar formação com professores do ensino fundamental, visando à aplicação da abordagem STEAM no desenvolvimento de projetos interdisciplinares e transdisciplinares.	QT1, QT2 e Observação Participante (OP) Análise Documental (AD)
	Identificar os desafios para a implantação da abordagem STEAM no desenvolvimento das competências e habilidades da área de Ciências da Natureza contidas nos documentos oficiais norteadores do currículo.	QT2 e Observação Participante
	Aplicar a Abordagem STEAM através de projeto desenvolvido por professores e estudantes dos anos finais do Ensino Fundamental na resolução de problemas encontrados na comunidade numa perspectiva interdisciplinar.	Observação participante e Análise Documental
TIPO DE PESQUISA	Qualitativa Aplicada/Exploratória	
TÉC. DE COLETA DE DADOS	AD + QT1+QT2 +OP	
CARACTERÍSTICAS	Bibliográfica, documental e Pesquisa Ação	
	OBJETO DE ESTUDO / SUJEITOS BNCC, DRC-MT e STEAM/Professores e estudantes	

Fonte: Adaptado Costa (2018)

Quanto aos procedimentos à pesquisa é classificada como: bibliográfica, documental no formato de pesquisa ação (GIL, 2008; LAKATOS & MARCONI, 2011; SEVERINO, 2014).

A pesquisa bibliográfica foi desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos (GIL, 2008, SEVERINO, 2014).

A pesquisa bibliográfica é um método de coleta de dados que elimina, ao menos em parte, a eventualidade de qualquer influência – presença ou intervenção do pesquisador – do conjunto das interações, acontecimentos ou comportamentos pesquisados, anulando a possibilidade de reação do sujeito à operação de medida (LAKATOS & MARCONI, 2011).

Para o desenvolvimento da pesquisa foram utilizados os principais autores brasileiros que abordam a formação docente, o trabalho interdisciplinar e transdisciplinar, a utilização de métodos ativos e a abordagem STEAM.

A pesquisa documental é muito semelhante à bibliográfica. A diferença essencial entre ambas está na natureza das fontes: enquanto a bibliográfica se utiliza fundamentalmente das contribuições de diversos autores, a documental vale-se de materiais que não receberam, ainda, um tratamento analítico, podendo ser reelaborados de acordo com a necessidade (GIL, 2008, SEVERINO, 2014).

As principais fontes utilizadas para a realização da pesquisa foram: a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e o Documento de Referência Curricular do estado de Mato Grosso numa perspectiva de analisar as possíveis contribuições da abordagem STEAM para o desenvolvimento das competências específicas da área de Ciências da Natureza e habilidades contidas nas unidades temáticas dos referidos documentos e ainda, o Documento de Referência Curricular da cidade de Jauru e o Projeto Político Pedagógico da escola pesquisada.

Também foram analisados documentos virtuais produzidos pelos professores durante a formação docente e vídeos das aulas ministradas pelos mesmos para a construção do projeto interdisciplinar. Analisamos também os vídeos produzidos pelos estudantes na execução das ações do projeto.

Outro procedimento utilizado foi pesquisa ação, que conceitualmente é a pesquisa que, além de compreender, visa intervir na situação, com vistas a modificá-la. Ao mesmo tempo em que ela realiza um diagnóstico da situação, ela propõe ao

conjunto de colaboradores envolvidos, mudanças que levem ao aprimoramento das práticas realizadas (SEVERINO, 2014).

O procedimento foi realizado na formação docente visto que, a maioria dos professores não conheciam a abordagem STEAM, mas tinham interesse pelo assunto por ser uma abordagem com ênfase na aprendizagem ativa, conceito abordado nos principais documentos orientadores do currículo e ainda no desenvolvimento do projeto interdisciplinar sobre a pandemia da COVID-19.

2.4 Instrumentos de coleta de dados

Como instrumentos de coleta de dados foram utilizados: a observação participante (OP), análise documental (AD) e questionários (QT1, QT2).

A observação participante (OP) consiste na participação real do pesquisador com a comunidade ou grupo. Ele se incorpora ao grupo, confunde-se com ele. Fica tão próximo quanto um membro do grupo (LAKATOS E MARCONI, 2011). A observação permite acesso aos fenômenos estudados, e é uma etapa muito importante em qualquer tipo ou modalidade de pesquisa (SEVERINO, 2014).

A observação participante ocorreu durante a formação docente sobre a aplicação da abordagem STEAM e ainda durante a construção e aplicação do Projeto Interdisciplinar. Nessa segunda fase, onde o projeto foi construído e aplicado foram observados os professores e os estudantes.

Devido a pandemia da COVID-19 que determinou novas formas de organização, especialmente o distanciamento social, a formação docente ocorreu através da plataforma *online Meet*®, onde os professores receberam o link de acesso aos encontros alguns minutos antes da abertura da sala.

A formação foi organizada em quatro encontros pelo grupo de pesquisa em STEAM do Instituto Federal de Mato Grosso (IFMT), totalizando dez horas de participação. Os encontros foram abertos a demais professores, mas a observação aconteceu apenas com os dez participantes da pesquisa através de interações no chat e respostas a questões formuladas nas plataformas virtuais *Mentimeter*® e *Padlet*® enviadas durante a formação por link no *e-mail* (correio eletrônico) dos participantes e também pelo *WhatsApp*® (mensageiro eletrônico).

O *WhatsApp*® também foi utilizado para a realização da observação durante o desenvolvimento do projeto interdisciplinar sobre a pandemia da COVID-19 onde a pesquisadora foi inserida nos grupos dos estudantes do Ensino Fundamental. A

observação ocorreu ainda, através da Plataforma virtual *Meet*®, o que possibilitou observar o desenvolvimento das ações do projeto realizadas pelos estudantes sob a mediação dos professores¹¹.

A análise documental (AD) é um instrumento de coleta de dados que pode proporcionar ao pesquisador dados em quantidade e qualidade suficiente para evitar a perda de tempo e o constrangimento que caracterizam muitas das pesquisas em que os dados são obtidos diretamente das pessoas (GIL, 2008). Para o autor a análise documental apresenta algumas vantagens e limitações: os documentos consistem em uma fonte rica e estável de dados, geralmente de baixo custo, e não exigem contato com os sujeitos da pesquisa, já as críticas mais frequentes referem-se à subjetividade no conteúdo registrado e a falta de representatividade de alguns aspectos.

Como exemplos de fontes primárias podem ser destacados “documentos oficiais, publicações parlamentares, publicações administrativas, documentos jurídicos, arquivos particulares, fontes estatísticas, iconografia, fotografias, canções folclóricas, estátuas, cartas, autobiografias e diários” (GIL, 2008, p. 46).

A análise documental foi realizada através da verificação dos documentos curriculares que norteiam a educação nacional e estadual e documentos que surgiram na fase de triagem da revisão bibliográfica. Foi realizada também para analisar os vídeos da formação docente e ações do projeto interdisciplinar. Durante o processo de execução das ações, a pesquisadora recebeu fotografias e vídeos gravados pelos estudantes.

O questionário denominado (QT) é uma série ordenada de perguntas que devem ser respondidas por escrito pelo informante, deve ser objetivo, limitado em extensão e estar acompanhado de instruções que destinam a levantar informações dos sujeitos pesquisados, com o intuito de conhecer a opinião dos mesmos sobre os assuntos em estudo (GIL, 2008; LAKATOS & MARCONI, 2011, SEVERINO, 2014). Os questionários semiestruturados (QT1) e (QT2) com perguntas abertas e fechadas foram aplicados aos professores em dois momentos.

No início do ano letivo de 2021, após o processo de atribuição de aulas, realizou-se por meio virtual devido à pandemia da COVID-19 o primeiro contato com

¹¹ Toda a descrição metodológica do projeto interdisciplinar sobre a Pandemia da COVID-19, foi inserida nos resultados e discussão para que o leitor tenha uma visão completa da construção e execução das ações realizadas na aplicação da Abordagem STEAM no processo investigativo.

os professores e posterior convite para a participação na pesquisa. Todos os convidados aceitaram participar e assinaram o Termo de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE), aprovado pelo CEP através do Parecer Consubstanciado nº 4.275.074 em 14 de setembro de 2020.

Em seguida foi encaminhado por *e-mail* aos professores o Questionário 1 construído no *google forms*® (serviço gratuito de criação de formulários eletrônicos). Este instrumento buscou traçar o perfil dos professores e a familiaridade dos mesmos com a abordagem STEAM. Todos os participantes preencheram o QT1.

Após análise do QT1, leituras das referências bibliográficas e documentos que embasam essa pesquisa nove¹² professores aceitaram e realizaram a formação docente sobre a abordagem STEAM. Em seguida responderam o QT2, com o objetivo de avaliar o que os mesmos compreenderam da abordagem e a possibilidade de sua aplicação.

Para preservar a identidade dos participantes foram utilizadas as siglas: P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7, P8, P9 e P10 para a identificação dos mesmos, mas, para compreender suas reflexões durante o percurso dessa pesquisa, o Quadro 6 apresenta algumas características destes.

QUADRO 6: Caracterização geral dos professores

Professor	Formação	Tempo de Serviço
P1	Matemática	15 a 20 anos
P2	Ciências Biológicas	05 a 10 anos
P3	Matemática	Mais de 25 anos
P4	Ciências Biológicas	05 a 10 anos
P5	Letras	20 a 25 anos
P6	Ciências Biológicas	05 a 10 anos
P7	Letras	05 a 10 anos
P8	Matemática	20 a 25 anos
P9	Letras	10 a 15 anos
P10	Matemática	15 a 20 anos

Fonte: A autora (2021)

2.5 Técnica de análise de dados

O processo de análise dos dados obtidos envolve diversos procedimentos, dentre eles: codificação das respostas, tabulação dos dados e cálculos estatísticos.

¹² O professor P7 não acessou os encontros formativos e não respondeu o questionário 2 enviado por *e-mail*. Também não justificou a ação, por isso são 09 professores participantes no QT2.

Após, ou juntamente com a análise, pode ocorrer também à interpretação dos dados, que consiste, em estabelecer a ligação entre os resultados obtidos com outros já conhecidos, quer sejam derivados de teorias, quer sejam de estudos realizados anteriormente (GIL, 2008).

Para a análise de dados, foi realizado o processo de seleção, codificação, análise documental descritiva (ADD) e tabulação descrito por Marconi & Lakatos (2011), Gil (2008) e Severino (2014).

Na seleção, foram analisadas as referências bibliográficas dos principais autores que desenvolvem pesquisas sobre a Abordagem STEAM, a interdisciplinaridade e a transdisciplinaridade, os métodos ativos, bem como a BNCC e o DRC-MT.

No referente à codificação dos dados, convém que se defina se esta foi realizada antes ou depois da coleta de dados (GIL, 2008). Na pesquisa realizada ela ocorreu após a aplicação dos questionários.

Com a codificação realizada através dos dados dos dois questionários realizou-se a categorização, onde foram criadas duas categorias: Concepções dos professores sobre a importância da interdisciplinaridade e da transdisciplinaridade no processo ativo de ensino aprendizagem e concepções e desafios para a implantação da abordagem STEAM no processo de consolidação das habilidades e competências descritas na BNCC e no DRC-MT.

Após essa etapa foi realizada também a Análise Documental Descritiva (ADD) dos materiais provenientes da formação docente e dos vídeos e fotografias enviadas pelos estudantes na construção e aplicação do projeto interdisciplinar. Essa metodologia de análise de dados possui finalidade de produzir novas compreensões e fenômenos de natureza qualitativa e permite analisar e fragmentar textos originados de “documentos que ainda não tiveram nenhum tratamento analítico, que são ainda matéria-prima, a partir da qual o pesquisador vai desenvolver sua observação e análise” (SEVERINO, 2014, p. 131) .

Com essas etapas concluídas a pesquisa seguiu para a sua análise final que teve como objetivo sistematizar e sintetizar os dados, e assim fornecer respostas ao problema investigado.

CAPÍTULO III - RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a realização da análise das possíveis contribuições da abordagem STEAM no desenvolvimento das competências e habilidades da área de Ciências da Natureza contidas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e no Documento de Referência Curricular do estado de Mato Grosso (DRC-MT) nos anos finais do Ensino Fundamental em uma escola pública, foi realizada uma investigação através de leituras, formação docente, análise dos questionários (QT1 e QT2) e aplicação da Abordagem STEAM através de projeto interdisciplinar.

Durante este processo surgiram relevantes reflexões sobre as práticas interdisciplinares desenvolvidas na execução do currículo em sala de aula e, ao longo da trajetória, as diversas interações dialógicas entre os atores centrais da pesquisa. proporcionaram a construção de relatos sobre a aplicação da Abordagem STEAM através de projetos.

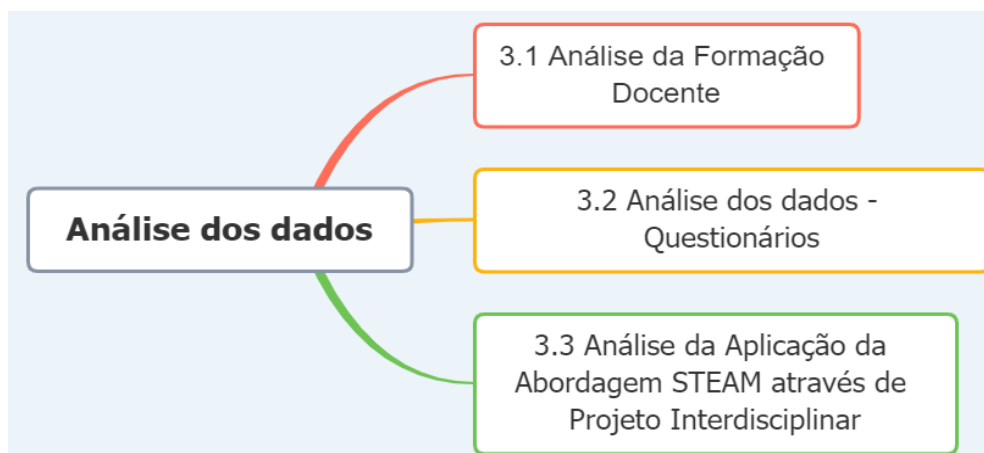
Neste capítulo serão apresentados os resultados da investigação realizada com 10 (dez) professores de uma escola pública do município de Jauru – MT, e 40 (quarenta) estudantes do Ensino Fundamental da mesma escola. Os resultados foram construídos cronologicamente da seguinte maneira:

- Aplicação do Questionário I (QT1);
- Formação docente;
- Aplicação do Questionário II (QT2).
- Aplicação da Abordagem STEAM através de Projeto interdisciplinar;

Após o convite aos professores para participarem dessa pesquisa e a assinatura dos mesmos no Termo de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE), eles responderam ao QT1, e em seguida foi realizada uma análise das respostas.

De acordo com os dados analisados 50% dos participantes não conheciam a Abordagem STEAM, 30% disseram que a conhecia, mas que nunca tinham trabalhado com ela e 20% enfatizaram que a utilizava para desenvolver projetos interdisciplinares. Também foi observado que 90% dos professores se dispuseram a participar de uma formação sobre o tema.

Assim, para que o leitor visualize melhor o resultado da análise de dados, essa discussão será apresentada no formato da Figura 13.

FIGURA 13: Análise dos dados

Fonte: A autora, 2021

3.1 Análise da Formação Docente

Diante dos resultados do QT1, onde 09 (nove) professores se dispuseram conhecer a Abordagem STEAM através de formação, ela foi organizada pelo grupo de pesquisa em STEAM do Instituto Federal de Ciência e Tecnologia de Mato Grosso (IFMT), enfocando o conceito da Abordagem STEAM e sua aplicação através de projetos interdisciplinares ou ainda, como componente curricular.

Os palestrantes convidados para mediar as discussões são profissionais que já desenvolveram ou trabalharam com projetos e publicações sobre a STEAM. A formação abrangeu as temáticas:

- Contextualização e breve história da Abordagem STEM - STEAM;
- Experiências STEAM no Ensino Médio;
- A aplicação da abordagem STEAM na construção de projetos interdisciplinares;
- Artes e STEAM: percursos e perspectivas

A seguir será descrito como aconteceu cada encontro e a participação dos professores durante a formação.

3.2.1 Contextualização e breve história da abordagem STEM – STEAM

No primeiro encontro da formação docente, os professores foram apresentados ao tema, onde realizou-se uma retomada histórica desde os primeiros relatos do STEM e, posteriormente, a STEAM pela palestrante, Profa Dra. Edna

Hardoim, pesquisadora Associada da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), e discutida com os participantes, via chat.

De acordo com a palestrante a STEAM ao longo da história passou por diversas vertentes desde que a área das Ciências ganhou destaque entre 1950/60 através da corrida espacial, e nas décadas de 80 e 90 com o projeto “Ciências para todos os americanos” (*Science for all americans*) (HARDOIM, 2021; LORENZIN, 2019). Sua criação ocorreu na década de 1990 como SMET, se popularizando como STEM em 2003 (HARDOIM, 2021; BACICH & HOLANDA, 2020).

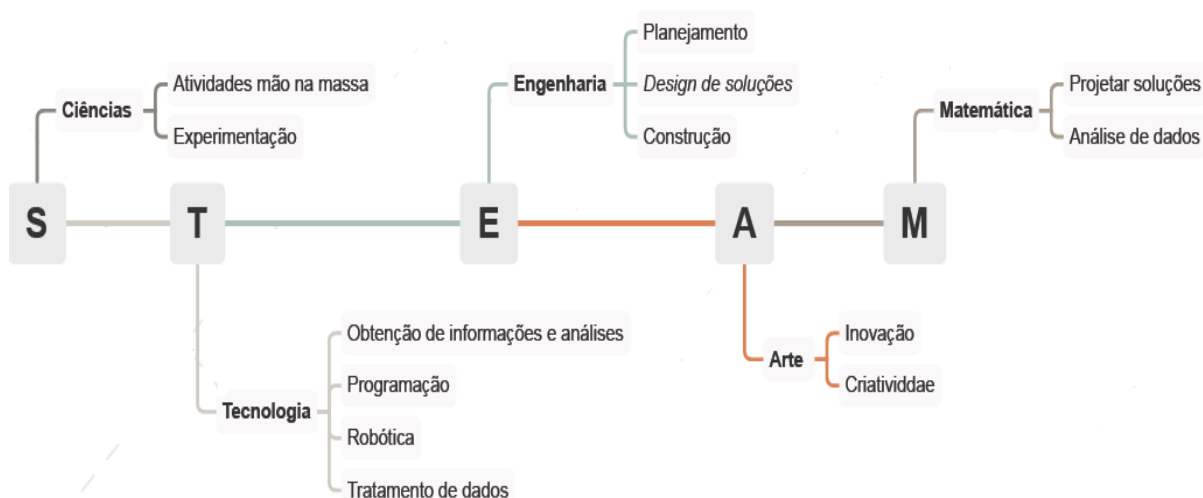
Em 2008, houve a inserção da Arte no acrônimo STEM, visando um currículo integrado, com foco na necessidade do estudante buscar novos caminhos para pensar e criar, e, assim solucionar problemas reais, humanizando o movimento *maker* (HARDOIM, 2021, PUGLIESE, 2017).

Com a Abordagem STEAM e suas novas formas de aprender, o estudante sai da passividade, tornando-se ativo (HARDOIM, 2021; LORENZIN, 2019).

Para a palestrante no contexto educacional a Abordagem STEAM possibilitou o desenvolvimento da inovação e criatividade conseguindo melhorar os índices de aproveitamento dos estudantes nos componentes curriculares, especialmente nos Estados Unidos.

A formação descreveu também o significado de cada termo do acrônimo (Figura 14) e a importância da aprendizagem por investigação, destacando a problematização e a experimentação.

FIGURA 14: Significado do acrônimo STEAM



Fonte: Adaptado de Hardoim (2021).

Neste contexto, o papel do professor é orientar o estudante e contribuir para a construção da resolução de problemas, com criatividade, democracia, inovação e ainda fornecer experiências físicas “mão na massa”, encorajando a reflexão (HARDOIM, 2021; PLUGLIESE, 2017).

Além desses conceitos, a formação enfocou as principais habilidades que o estudantes precisam desenvolver para alcançar sucesso no século XXI (Figura 15).

FIGURA 15: Habilidades necessárias para o século XXI¹³



Fonte: Adaptado de Hardoim (2021)

Para Hardoim (2021) o desenvolvimento do pensamento matemático, da inventividade, da criatividade, do saber planejar e executar projetos, aprender a programar, ter espírito cooperativo e colaborativo, ou seja, fazer para aprender são habilidades que contribuem para uma aprendizagem significativa na construção do pensamento crítico.

Tais habilidades são necessárias para a formação de crianças e jovens que precisam superar os desafios do século XXI e aprender a viver, conviver e trabalhar (IAS, 2014). Para isso a escola desse novo século precisa formar estudantes que saibam solucionar problemas de maneira colaborativa, com capacidade de realizar escolhas responsáveis (CARVALHO & SILVA, 2017).

Além das habilidades citadas, Hardoim (2021) afirma que as dez competências abordadas no Fórum Econômico Mundial ocorrido em Davos no ano de 2020 precisam ser desenvolvidas na atualidade, pois embora a formação humana não possa ser exclusivamente voltada para o mundo do trabalho, este

¹³ Disponível em: <http://www.youtube.com/watch?v=Kg6FICFDXgQ>

ambiente precisa de pessoas que desenvolvam competências comportamentais tais, como:

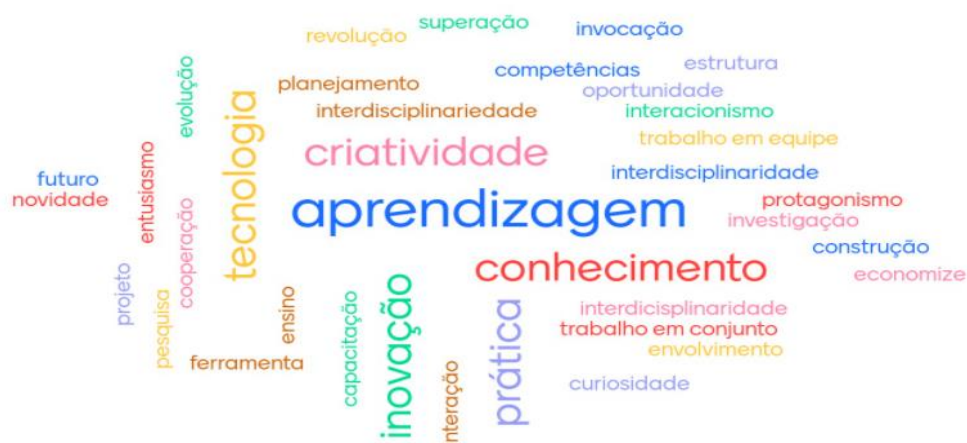
- Resolução de problemas complexos; pensamento crítico e analítico;
- Criatividade, iniciativa e originalidade; gestão de pessoas e aprendizagem ativa;
- Empatia; Inteligência emocional;
- Tomada de decisão e influência social; orientação para serviços;
- Negociação e avaliação de sistemas; flexibilidade cognitiva e estratégias de aprendizagem.

Ainda segundo a palestrante,

[...] “analisando genericamente a matriz curricular das escolas é possível questionar: será que tais documentos estão organizados para o desenvolvimento dessas competências? Atualmente o mundo do trabalho exige o desenvolvimento de competências voltadas para atividades em equipe e tomada de decisões” (HARDOIM, 2021).

No final do primeiro encontro foi solicitado aos professores que descrevessem a abordagem em algumas palavras (Figura 16).

FIGURA 16: Concepções dos professores sobre a abordagem STEAM em nuvem de palavras



Fonte: A autora (2021)

Para os professores, a abordagem STEAM pode ser definida como: aprendizagem, criatividade, conhecimento, inovação, tecnologia, interdisciplinaridade, investigação, cooperação, protagonismo, ferramenta, interação, curiosidade, entre outros.

Essa definição realizada pelos professores vem ao encontro dos conceitos trazidos por autores como Bacich & Holanda (2020), que afirmam que a Abordagem STEAM deve contribuir para solucionar problemas da sociedade contemporânea e desenvolver competências como criatividade, pensamento crítico, comunicação e interação, e ainda que os currículos orientados através da STEAM devem ser pautados na investigação e contextualização do conhecimento (YAKMAN & HYONYONG, 2012).

Através da atividade mesmo com os professores conhecendo superficialmente a abordagem, eles mencionaram que ela pode desenvolver competências necessárias aos estudantes, reforçando o que diz a BNCC, “as decisões pedagógicas devem ser orientadas para o desenvolvimento de competências”, especialmente em “saber fazer”, que está ligada às demandas complexas da vida cotidiana, como o exercício da cidadania e o mundo do trabalho (BRASIL, 2017, p.13), o que em Ciências da Natureza pressupõe na organização de situações de aprendizagem que partem de questões desafiadoras, reconhecendo a diversidade cultural, com estímulo ao interesse e a curiosidade científica dos estudantes com possibilidade de definir problemas, analisar e representar resultados, comunicar conclusões e propor intervenções (BRASIL, 2017).

3.2.2 Experiências STEAM no Ensino Médio

No segundo encontro da formação docente foram abordadas pela palestrante Ma.Waleska Lima, professora da Secretaria de Estado e Educação de Mato Grosso (SEDUC-MT) as principais experiências STEAM no Ensino Médio, já que no Ensino Fundamental em Mato Grosso há poucos relatos sobre o tema desenvolvido, como a pesquisa intitulada: Protozoários “vilões ou mocinhos”? A sua importância ecológica nos ecossistemas: uma proposta inclusiva para aulas de Ciências.

Um dos exemplos apresentados pela palestrante foi o Programa Ensino Médio em Tempo Integral (EMTI), que ampliou a matriz curricular do ensino regular incluindo o componente prática experimental no Ensino Médio Integral de Mato Grosso e fomentou a formação de professores das áreas de Ciências da Natureza e Matemática (LIMA. W, 2021)¹⁴. Em 2018/2019, Mato Grosso participou também das

¹⁴ Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=DzIKUnbukYE>

edições do Programa *TechCamp* Brasil que culminou com a elaboração e formações sobre o DRC-MT do Ensino Fundamental (LIMA. W, 2021).

A STEAM *TechCamp* Brasil é um programa que coloca especialistas em tecnologia do Brasil e de outros países em contato com profissionais da educação brasileira básica para “compartilhar e ampliar conhecimentos sobre as diferentes ferramentas, práticas e estratégias de ensino que podem ajudá-los a superar os desafios da educação”¹⁵. O programa já atingiu mais de 400 cidades, 17.000 professores e 94.000 estudantes em todo o país, até 2019.

Em 2020 a Secretaria de Estado e Educação de Mato Grosso (SEDUC-MT) realizou uma semana de Oficinas *online*, intituladas: Oficinas STEAM, onde estudantes e professores apresentaram projetos envolvendo a Abordagem STEAM desenvolvidos em escolas públicas de Ensino Médio Integral (LIMA.W, 2021). Em 2021 há previsão de realização das oficinas novamente no final do segundo semestre, com escolas pilotos de ensino integral na modalidade Ensino Fundamental.

Além das experiências mencionadas, a palestrante enfatizou também as principais características do Abordagem STEAM e sua relação com métodos ativos, a construção de um currículo contemporâneo com a inserção de áreas como as de Ciências da Computação, Tecnologia, Engenharia e *Design* em atividades de sala de aula, a intencionalidade do rompimento de barreiras entre as áreas do conhecimento e o papel da escola neste contexto.

Berbel (2011) enfatiza que são positivos os resultados quando são inseridos métodos ativos em sala de aula, assim como a Abordagem STEAM, eles contribuem com à motivação intrínseca; melhora o engajamento através da persistência nas aulas; desenvolve a autoestima, autovalor, criatividade e facilita a aprendizagem dos conceitos.

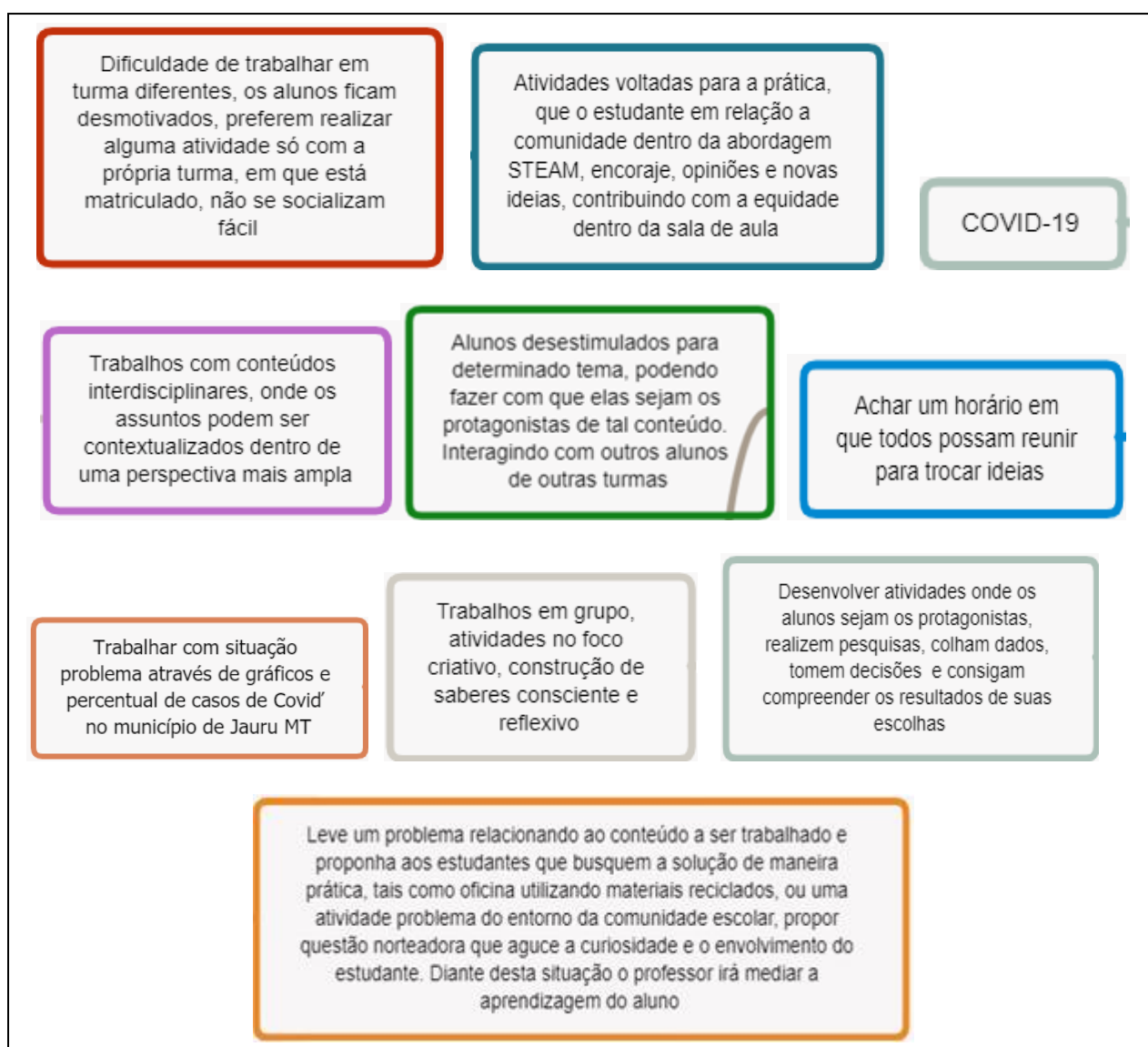
Para Correa & Tomceac (2020) trabalhar com a Abordagem STEAM através de projetos com utilização da tecnologia é uma forma de propor aos estudantes possibilidades de desenvolvimento de habilidades dentro de sua comunidade. Fazenda (2010), acrescenta que quando entrelaçamos diferentes áreas do conhecimento, através da interdisciplinaridade para a criação de projeto é possível

¹⁵Disponível em: [STEAM TechCamp Brasil abre inscrições para a 4ª edição | Embaixada e Consulados dos EUA no Brasil \(usembassy.gov\)](https://usembassy.gov/STEAM-TechCamp-Brasil-abre-inscricoes-para-a-4a-edicao/)

conectar as diferentes áreas, ao ponto dos estudantes realizar interações e relações entre conceitos distintos.

Durante o encontro foi solicitado aos professores que eles citassem uma questão norteadora que poderia se transformar em um projeto interdisciplinar. Os professores responderam através do aplicativo *padlet* (Figura 17).

FIGURA 17: Problemas apontados pelos professores para a construção e execução do projeto interdisciplinar STEAM¹⁶



Fonte: A autora (2021)

Analisando as respostas dos professores ao questionamento proposto,

¹⁶ Os professores fizeram essa atividade no aplicativo padlet, mas para uma melhor visualização dos resultados, as respostas foram transcritas no programa XMind®

constatamos que a maioria dos participantes, não responderam objetivamente à pergunta realizada excetuando dois professores que mencionaram (P3) “COVID-19”, e (P8) “*trabalhar com situação problema através de gráficos e percentual de casos de Covid’ no município de Jauru MT*”.

Os demais professores responderam de maneira diversa a questão proposta como: (P1) “*dificuldade de trabalhar com turmas diferentes, os alunos ficam desmotivados, preferem realizar atividade somente com sua própria turma*”, ou ainda, (P5) “*achar um horário em que todos possam reunir para trocar ideias*”.

As situações citadas, ocorrem geralmente quando a escola não trabalha regularmente com projetos interdisciplinares. De acordo com Fazenda (2013) para que a interdisciplinaridade se efetive é necessário quebrar as barreiras existentes entre os componentes curriculares e Sousa & Pinho (2017, p.103) acrescentam que “é necessário transgredir as grades das gaiolas epistemológicas permitindo a aventura de ir além das limitações consensualmente impostas”, pois caso contrário sempre haverá situações que impedem o trabalho com projetos e os envolvidos não terão força para vencer tais barreiras.

É possível observar também que alguns professores relataram o que pode acontecer caso o projeto seja proposto, a exemplo de (P2) “*desenvolver atividades onde os alunos sejam os protagonistas, realizem pesquisas, colham dados, tomem decisões e consigam compreender os resultados de suas escolhas*”; (P4) “*trabalhos com conteúdos interdisciplinares, onde os assuntos podem ser contextualizados dentro de uma perspectiva mais ampla*”, (P6) “*trabalhos em grupo, atividades no foco criativo, construção de saberes consciente e reflexivo*” .

Além dos desafios enfrentados pelo professor em sala de aula, é necessário que ele possibilite aos estudantes a criação de novos caminhos para a construção de saberes, especialmente porque estes pertencem a uma geração que está em contato direto com as novas tecnologias e fontes de acesso ao conhecimento (FONSECA *et al.*, 2013). A pandemia da COVID-19 deixou isso ainda mais evidente devido a necessidade do uso das ferramentas tecnológicas para o desenvolvimento das atividades escolares.

Houve professores que descreveram metodologicamente como seria uma atividade interdisciplinar: (P9) “*leve um problema relacionando ao conteúdo a ser trabalhado e proponha aos estudantes que busquem a solução de maneira prática, tais como oficina utilizando materiais reciclados, ou uma atividade problema do*

entorno da comunidade escolar, propor questão norteadora que aguce a curiosidade e o envolvimento do estudante. Diante desta situação o professor irá mediar a aprendizagem do aluno”.

Para o desenvolvimento de atividades interdisciplinares é preciso práticas pedagógicas inovadoras que preparem os estudantes para o verdadeiro exercício da cidadania (FONSECA *et al.*, 2013).

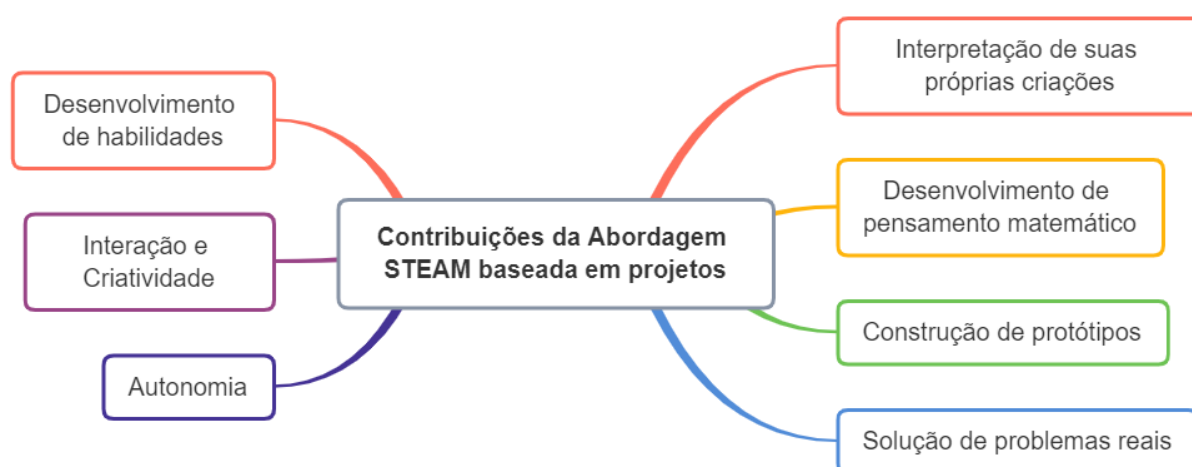
3.2.3 A aplicação da abordagem STEAM na construção de projetos interdisciplinares

No terceiro encontro da formação docente foi abordada a aplicação da Abordagem STEAM na construção de projetos interdisciplinares.

A palestrante, profa Dra. Josefina Kalhil, da Universidade Estadual do Amazonas enfatizou que a Abordagem STEAM baseada em projetos estimula a criatividade e contribui para a formação de pessoas através de conhecimentos e valores necessários para enfrentar os desafios do mundo atual e do futuro. Isso pode ser evidenciado ao observar que países ricos têm investido na STEAM, visando maior competitividade no mercado, prosperidade econômica e ampliação da capacidade do país em manter um crescimento sustentável¹⁷.

A Abordagem STEAM baseada em projetos interdisciplinares favorece o desenvolvimento das habilidades e competências descritas na Figura 18.

FIGURA 18: Contribuições a Abordagem STEAM baseada em Projetos



Fonte: Adaptado de Kalhil (2021)

¹⁷ Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=Ck_qDRHBBk

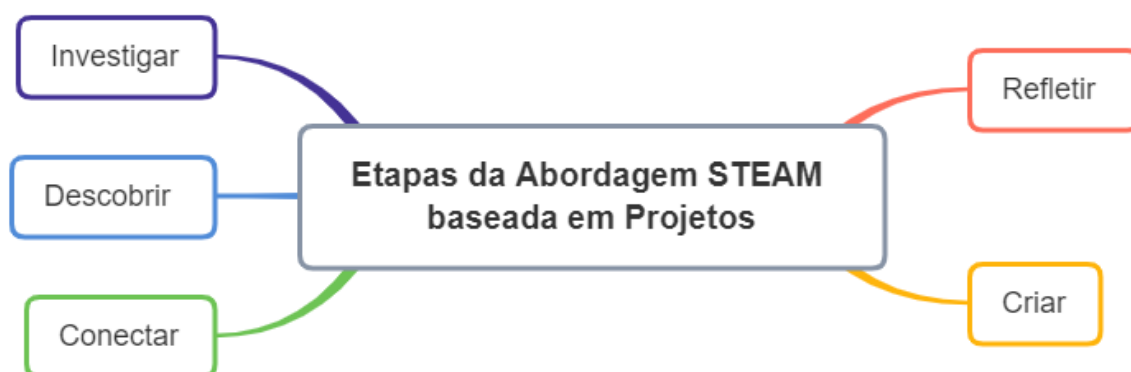
Essas habilidades como já mencionadas por Hardoim (2021) são importantes neste século, tanto para a formação pessoal como para o mundo do trabalho.

Trabalhar com a Abordagem STEAM através de projeto interdisciplinar não significa que todos os componentes descritos no acrônimo precisam apresentar a mesma predominância durante sua construção e execução (KALHIL, 2021).

Dependendo do projeto, um componente vai predominar mais que o outro, incorporando enfoques da STEAM, como por exemplo: se o projeto for voltado para as Ciências da Natureza, com ações predominantes de pesquisa, validação de hipóteses e, construção de explicações, será utilizado o método científico das Ciências, se for voltado para atividades práticas de engenharia com modelagem e experimentação e ações envolvendo a robótica, serão utilizadas a Engenharia e a Matemática; ações voltadas para a programação, prototipagem e testes, utilizará principalmente a Tecnologia; e ações com criação artística destacarão atividades de expressão, sentimentos e emoção (KALHIL, 2021).

A *Arte/Design* pode ser utilizada como metodologia ou habilidade a ser desenvolvida no projeto, através do trabalho integrado, diversas competências podem ser desenvolvidas, especialmente as emoções. As etapas da Abordagem STEAM utilizadas para a construção de um projeto interdisciplinar estão mencionadas na Figura 19.

FIGURA 19: Etapas da Abordagem STEAM baseada em Projetos



Fonte: Adaptado de Kalhil (2021)

Para Coelho & Goes (2020):

- **Investigar:** consiste na primeira etapa, a qual possibilita a construção de uma questão norteadora do interesse do estudante, podendo o tema ser advindo de revistas, internet, redes sociais, entrevistas, ou seja, da sua realidade.
- **Descobrir:** essa ação proporciona ao estudante a pesquisa para aprofundar conceitos do tema da realidade proposta.
- **Conectar:** nessa fase o estudante realiza a conexão do problema através da integração das áreas do conhecimento e discussões, pesquisas e apropriação de conceitos acerca do tema.
- **Refletir:** proporciona ao estudante a realização da análise com o grupo de trabalho e verificação das hipóteses de construção, decorrentes do processo de resolução de problemas.
- **Criar:** é a etapa em que ocorre a solução propriamente dita do problema, através da prototipagem.

Essas etapas são semelhantes as propostas pela Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) e permitem a integração dos componentes curriculares de diferentes áreas do conhecimento, fazendo com que o estudante seja protagonista da aprendizagem (LORENZIN, ASSUMPÇÃO & BIZERRA, 2018; BACICH e HOLANDA, 2020),

Para que o estudante sinta-se motivado a realizar essas etapas é importante que o projeto seja significativo, para isso, é necessário que ele seja desenvolvido em espaços criativos e que favoreçam a aprendizagem através do estímulo a curiosidade (BACICH & HOLANDA, 2020).

Nesta perspectiva além da pergunta norteadora, o desenvolvimento de cada fase é muito importante, podendo ser utilizados diversos métodos ativos em cada uma delas, como por exemplo: sala de aula invertida, gamificação, estação por rotação e etapas da aprendizagem baseada em projetos (ABP).

Para que a Abordagem STEAM baseada em projetos interdisciplinares tenha sucesso, algumas ações são essenciais (KALHIL, 2021):

- O desenvolvimento das habilidades devem está no centro das atividades;
- Os estudantes precisam ser os protagonistas do seu conhecimento;
- Comprometimento do professor no desenvolvimento de cada etapa, em especial com pessoas em situação de vulnerabilidade.

- Documentar todas as etapas do processo, e compartilhar os resultados obtidos com a comunidade escolar.

Kalhil (2021) apresenta ainda exemplos de ações que podem favorecer o desenvolvimento da Abordagem STEAM em escolas públicas como: jogos educativos, aulas de robótica incluída no currículo, feiras de Ciências e infraestrutura com tecnologia para a aplicação de projetos.

Durante a formação, foi solicitado aos professores que citassem métodos ativos que os mesmos conheciam e que poderiam ser utilizados para o desenvolvimento das fases apresentadas. As respostas foram construídas utilizando o aplicativo *Mentimeter*® como demonstrado na Figura 20.

FIGURA 20: Concepções dos professores sobre os métodos ativos utilizados no desenvolvimento das fases de Aplicação da Abordagem STEAM através de projeto interdisciplinar



Fonte: A autora (2021).

Por mais que a maioria dos professores não tenham aplicado a Abordagem STEAM através de projetos interdisciplinares, eles acreditam que podem utilizar alguns métodos ativos conhecidos nas fases do projeto, como: sala de aula invertida, *gamificação*, ensino híbrido, projetos, aprendizagem entre os pares, aprendizagem baseada em projetos ou problema (ABP), mapas mentais e rotação por estação.

Quanto aos métodos mencionados, a sala de aula invertida, a rotação por estações, a *gamificação* e a aprendizagem entre os pares, podem ser utilizadas na

segunda fase do projeto, onde os estudantes realizam um levantamento conceitual sobre o tema proposto.

Para Bacich & Holanda (2020) o método ativo que tem contribuído muito com os professores na estruturação de projetos interdisciplinares com fases da Abordagem STEAM, é a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP).

Na Aprendizagem Baseada em Projetos o estudante adquire conhecimento e habilidades trabalhando na investigação de um problema real ou um desafio autêntico, envolvente e complexo por um longo período (BENDER, 2014; MATTAR, 2017).

A ABP, semelhante a STEAM, possui características importantes para seu sucesso, a primeira relaciona-se a problemas do mundo real, o que motiva os estudantes a participarem ativamente das atividades propostas, a segunda é que a grande parte das tarefas são realizadas coletivamente, o que exige um trabalho cooperativo na resolução dos problemas, na formulação da solução e na maneira que tal solução é apresentada (BENDER, 2014).

Para Mattar (2017) alguns elementos são essenciais na ABP, como:

- **Habilidades essenciais de conhecimento, compreensão e sucesso:** o projeto deve focar nos objetivos de aprendizagem do estudante;
- **Problema ou pergunta desafiadora:** o projeto deve buscar a resposta a um problema significativo;
- **Investigação contínua:** os estudantes se sensibilizam em um longo processo de fazer perguntas, buscar recursos e aplicar informações;
- **Autenticidade:** o projeto deve apresentar tarefas e ferramentas num contexto com padrões de qualidade que impactam a realidade.
- **Voz e escolhas dos estudantes:** os estudantes devem tomar algumas decisões na realização do projeto, especialmente no seu funcionamento e no produto final.
- **Reflexão:** professores e estudantes devem refletir sobre a aprendizagem e se as atividades de investigação estão sendo eficazes. É importante também verificar a qualidade do trabalho, identificar os obstáculos e traçar alternativas para superá-los.
- **Crítica e revisão:** os estudantes devem dar e receber *feedback* para que ocorra o aprimoramento do processo e produto.

- **Produto público:** o projeto deve se tornar público, com apresentação além da sala de aula.

A abordagem ABP encoraja os estudantes a buscarem solução para o problema, pois estes muitas vezes são semelhantes a situações vivenciadas por eles e frequentemente não possui estrutura organizada que permite que se chegue a uma solução, assim, o processo de aprendizagem exige do estudante o trabalho com equipes cooperativas que criam significados a partir do caos e da superabundância de informações, com o intuito de apresentar uma solução para o problema de forma eficaz (BENDER, 2014).

Para o desenvolvimento desse trabalho é necessário habilidade em conjunto de professores e estudantes, dentre elas o *brainstorming*¹⁸ (tempestade de ideias que consiste em compartilhar soluções para a resolução do problema), processamento em grupo, planejamento de cronograma, produção de *podcasts*¹⁹ (programas de áudio), atividades cooperativas, mapas conceituais, produção de games etc (BENDER, 2014, MATTAR, 2017).

A diferença entre a Abordagem Baseada em Projetos e a STEAM é que a ABP pode ser desenvolvida por todas as disciplinas de maneira disciplinar, multidisciplinar ou interdisciplinar, já a STEAM além da proposta baseada em projetos, apresenta-se como componente curricular visando a integração interdisciplinar ou transdisciplinar, que pode fazer parte da matriz curricular da escola, na parte diversificada (BACICH & HOLANDA, 2020).

3.2.4 Artes e STEAM: percursos e perspectivas

O Quarto encontro intitulado: Artes e STEAM: percursos e perspectivas abordou a inserção da Arte/*design* ao STEM²⁰.

Para o palestrante prof Dr João Epifânio Regis Lima, da Escola Tiradentes de São Paulo, há diversas maneiras de conceber e desenvolver as atividades em Arte dentro da sala de aula.

Dentro da Abordagem STEAM é importante concebê-la como técnica e também como “arte pela arte” (LIMA. J 2020, p.127). Para o autor até o século XVIII a arte era mais conhecida pela técnica, mas com a revolução estética gerada pelos

¹⁸ Tradução da autora

¹⁹ Tradução da autora

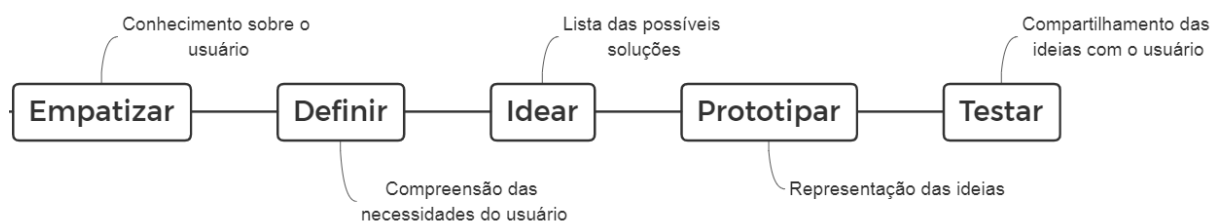
²⁰ Disponível em: www.youtube.com/watch?v=2YCqF3HoFvs

filósofos iluministas, em especial Kant, esse contexto muda e a arte passa a ter uma nova visão e construção.

Neste contexto é possível aproximar a arte do *design*, especialmente ao transformar uma ideia em um protótipo, seguindo passos do método científico, testando hipóteses e fazendo experimentos, o *design* se apodera da técnica da arte.

Para transformar uma ideia real em uma solução real, alguns passos do *design* são necessários (Figura 21).

FIGURA 21: Etapas do processo de *Design*



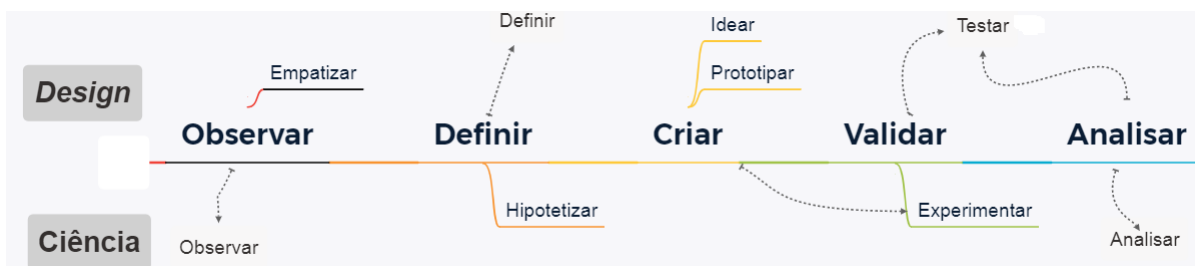
Fonte: Adaptado de Lima. J (2021).

Sobre as etapas do processo de *design*, Bacich & Holanda (2020), definem:

- **Empatizar:** primeiro contato do estudante com o tema, é a partir daí que ele começará o levantamento de informações;
- **Definir:** é o aprofundamento das informações para sua sistematização, é quando relaciona-se essa etapa com a ABP e nasce uma questão norteadora, que orientará o processo investigativo;
- **Idear:** é quando surgem as possíveis ideias para o desenvolvimento do projeto;
- **Prototipar:** é a elaboração de artefatos para a finalização do projeto;
- **Testar:** é a apresentação do resultado aos seus pares (estudantes e professores).

Para Lima. J (2021) a diferença entre as etapas do *design* e as etapas do método científico, específico das Ciências da Natureza, está no rigor dos testes durante a experimentação e na exigência da reprodução dos resultados, pois no *design* pode haver adequação dos protótipos de acordo com a interação com o usuário. Na Figura 22 é possível verificar os pontos de convergência e divergência.

FIGURA 22: Convergência e Divergência entre método científico e processo de *design*



Fonte: Adaptado de Lima. J (2021)

Para Lima. J (2021) *Design* e Ciências Naturais, possuem maneiras distintas de realizar a confirmação de suas hipóteses, o que enriquece o conhecimento em sala de aula, pois o estudante pode encontrar a solução para determinado problema a partir de diversos enfoques, especialmente ao planejar e realizar “experimentos, observações, leituras, visitas a ambientes virtuais etc” (BRASIL, 2017, p.323)

No final do encontro os professores responderam o Questionário II (QT2) e foi proposto aos mesmos a Aplicação da Abordagem STEAM através de um projeto interdisciplinar em suas turmas a partir do tema sugerido no segundo encontro da formação: A pandemia da COVID-19.

A proposta foi aceita por sete professores que construíram e aplicaram a Abordagem STEAM como veremos nos próximos tópicos, mas antes realizaremos a análise dos questionários no próximo item.

3.2 Análise dos Dados – Questionários

Para a análise dos questionários nos deteremos a dois momentos: a aplicação do Questionário I (QT1) com perguntas abertas e fechadas respondido pelos professores no início da pesquisa e análise dos dados do Questionário II (QT2) com algumas indagações semelhantes ao QT1 e com inserção de novas perguntas sobre a abordagem STEAM, enviado aos professores no final da formação docente.

O QT1 traçou o perfil dos dez professores participantes da pesquisa já descrito na metodologia e investigou também a compreensão dos mesmos sobre a aplicação de métodos ativos de aprendizagem, concepção e desenvolvimento de trabalho interdisciplinar e transdisciplinar, conceito e aplicação da abordagem STEAM.

O QT2 verificou a compreensão dos professores sobre a abordagem STEAM após a formação docente, enfocando os desafios a serem superados para a sua aplicação em sala de aula. Com os dados dos dois questionários foram construídas duas categorias de análise:

- Concepções dos professores sobre a importância da interdisciplinaridade e da transdisciplinaridade no processo ativo de ensino aprendizagem;
- Concepções e desafios para a implantação da abordagem STEAM no processo de consolidação das habilidades e competências descritas na BNCC e no DRC-MT.

3.3.1 Concepções dos professores sobre a importância da interdisciplinaridade e transdisciplinaridade no processo ativo de ensino aprendizagem

A aprendizagem ativa enquanto princípio, compreende o sujeito que ao aprender, contextualiza, aplica e ressignifica o conhecimento aprendido, tornando-se o protagonista de sua aprendizagem (MATTAR, 2017). Para que este processo ocorra é necessário que a ação pedagógica, assuma um caráter dialógico onde professores e estudantes desempenham papéis fundantes na ressignificação do conhecimento (MATO GROSSO, 2018).

Numa aprendizagem ativa diversos métodos de ensino podem ser utilizados, desde que promovam o protagonismo estudantil. Os métodos ativos discutidos no contexto atual pressupõe a atividade das ações por parte dos estudantes (MATTAR, 2017), e têm sido utilizados parcialmente pelos professores pesquisados na execução de suas aulas, como demonstrado na Tabela 1.

TABELA 1: Você trabalha com Métodos Ativos de Aprendizagem?

Categorias/Instrumentos	QT1	QT2
Sim, sempre trabalho com métodos ativos	01	01
Sim, trabalho parcialmente com métodos ativos	08	07
Sim, raramente trabalho com métodos ativos	01	01
Não trabalho com métodos ativos de aprendizagem	00	00

Fonte: A autora (2021).

Através da pesquisa é possível verificar que por mais presentes que estejam os métodos ativos de aprendizagem no contexto educacional, apenas 10% dos professores pesquisados trabalham com eles frequentemente, ou seja, colocá-los em prática ainda é um grande desafio.

Isso pode ser explicado, analisando a própria história da educação, onde já foi demonstrado por diversos autores que cada pessoa (criança ou adulto) aprende de forma ativa, a partir do contexto em que se encontra, desde que lhe seja significativo e próximo ao nível de competências que possui (BACICH & MORAN, 2018). Mesmo assim, até meados dos anos 2000, o termo métodos ou metodologias ativas era praticamente inexistente (MATTAR, 2017).

Com o avanço da tecnologia essa vertente tem-se mostrado promissora, e isso fica evidente nos principais documentos orientadores do currículo, como no DRC-MT que afirma, “as metodologias ativas são compatíveis com as determinações propostas pela BNCC, pois favorecem que o estudante participe da construção de seu conhecimento” (MATO GROSSO, 2018, p. 195).

De acordo ainda com o documento, seja com um método ou a mescla de vários, o importante é construir o conhecimento de uma forma agradável e espontânea, neste sentido os métodos ativos de aprendizagem contribuem com este processo (MATO GROSSO, 2018), situação evidente na pesquisa, pois 80% dos professores trabalham parcialmente com eles.

Dentre os diversos métodos ativos existentes cabe ao professor conhecer e aplicá-los de acordo com as necessidades de sua aula (MATTAR 2017; MATO GROSSO, 2018; BERBEL, 2011), neste contexto foi solicitado aos professores que mencionassem os métodos mais utilizados por eles, foram citados: *gamificação* (P1, P6, P8), *sala de aula invertida* (P2, P4, P6, P7, P8), *aprendizagem baseada em projetos/problemas* (P3, P4, P6, P7, P8), *tecnologia* (P5) e *instrução por pares* (P8).

Os professores P7 e P9, argumentaram ainda, (P7) “*costumo trabalhar com metodologias ativas que priorizem o aprimoramento das práticas de leitura e escrita dos alunos e, para alcançar os objetivos almejados, procuro colocá-los em contato com textos multimodais típicos da cultura infanto-juvenil, assim como orientam os documentos oficiais. Além disso, procuro sempre trazer para a sala de aula temas que contemplem o interesse dos estudantes*”. (P9) “*Tento trabalhar com metodologias ativas através de estímulos, onde eu apresento o tema e*

questiono os alunos, valorizando as diferentes opiniões. Tento construir com eles o conhecimento e não apresentar o conceito pronto. Também através de pesquisa e posterior socialização do assunto”.

Para Mattar (2017) através da utilização de métodos ativos o estudante é instigado a participar da aula, saindo de uma posição puramente receptora de informações, para um contexto de desenvolvimento de competências, tornando-se protagonista do processo de ensino-aprendizagem.

Uma maneira de desenvolver métodos ativos em sala de aula ou em outros espaços educacionais é a utilização da interdisciplinaridade e da transdisciplinaridade.

A interdisciplinaridade compreendida como trabalho em sala de aula, no qual se propõe um tema com abordagens em diferentes componentes curriculares (FONSECA *et al.*, 2013), e a transdisciplinaridade que corresponde à criação de relações cada vez mais abrangentes entre os sistemas, proporcionando a geração de visões mais amplas e abrangentes dentro e fora desses sistemas (FLORES & OLIVEIRA, 2017), estão inseridas nos documentos orientadores do currículo e são motivos de reflexão entre os professores há muitas décadas. Quando indagados sobre tais conceitos os professores, externaram as opiniões apresentadas no Quadro 7.

QUADRO 7: Concepções dos professores sobre interdisciplinaridade e transdisciplinaridade.

Professores	Definição
P1	<i>“Dentro da disciplina de Matemática abordar situações que envolvam outras áreas do conhecimento”.</i>
P2	<i>“Interdisciplinar é a ligação existente entre duas ou mais disciplinas; transdisciplinar é quando existe uma intercomunicação entre as disciplinas sem barreiras”.</i>
P3	<i>“Trabalho interdisciplinar contextualiza um tema interagindo duas ou mais disciplinas conjuntamente; trabalho transdisciplinar, aborda um tema, envolvendo mais de uma disciplina conjuntamente, a abrangência vai além da disciplina em questão, procura ir além do que é proposto”.</i>
P4	<i>“O trabalho interdisciplinar quando é bem elaborado e executado pelas equipes das áreas do conhecimento trazem resultados positivos para os educandos. O transdisciplinar é um trabalho de cooperação de várias disciplinas com conteúdos que não pertencem a nenhuma delas, mas que contribui na formação integral e emocional do educando”.</i>
P5	<i>“Trabalho interdisciplinar é feito entre duas ou mais disciplinas contemplando diferentes áreas do conhecimento. O transdisciplinar é quando um conteúdo vai além do limite da disciplina ou área de conhecimento que se propôs a trabalhar”.</i>
P6	<i>“Interdisciplinar envolve duas ou mais disciplinas, transdisciplinar envolve a interdisciplinaridade em algo mais abrangente do que apenas o conteúdo teórico da sala de aula”.</i>
P7	<i>“Entendo a interdisciplinaridade parafraseando Fonseca et al., 2013 como sendo uma forma de ligação existente entre duas ou mais disciplinas, ou seja, disciplinas que se relacionam por meio de algum aspecto semelhante entre elas. Por meio da</i>

	interdisciplinaridade é possível estabelecer diálogos entre as mais variadas Ciências, de maneira que o saber não seja fragmentado, mas seja visto em sua integralidade. Quanto a <i>transdisciplinaridade</i> , ocorre quando existe uma <i>intercomunicação</i> entre as disciplinas de forma que as possíveis fronteiras entre essas disciplinas sejam superadas. Neste caso, essa <i>intercomunicação</i> que se estabelece respeita as singularidades de cada disciplina. Na <i>transdisciplinaridade</i> é possível haver um regime de colaboração entre as disciplinas para que se possa alcançar um saber comum, sem transformá-lo em uma única disciplina". (grifo nosso)
P8	"O trabalho interdisciplinar considera o diálogo entre as disciplinas, havendo uma troca de ideias e experiências, já o trabalho transdisciplinar há um elo maior, um pensamento mais organizado ultrapassando as próprias disciplinas".
P9	"É o processo de conexão entre as disciplinas, com objetivo de integrar o conhecimento".
P10	"Os dois são necessários".

Fonte: A autora (2021).

Ao analisar as respostas é possível constatar que os professores conhecem os conceitos de trabalho interdisciplinar e transdisciplinar, ou seja, estão em conformidade com a afirmação de Fazenda (2003, p.58) "o pensamento interdisciplinar tenta dialogar com outras formas de conhecimento, deixando-se impenetrar por elas", e Fonseca *et al.*, acrescenta, a interdisciplinaridade é um complemento ao conhecimento escolar aplicado por uma nova abordagem metodológica.

Dessa forma, para os professores pesquisados a integração das áreas do conhecimento no processo de aprendizagem dos estudantes é extremamente relevante, pois 90% deles fizeram essa afirmação. Mas, apesar de acreditarem no trabalho interdisciplinar a maioria dos investigados não realizam frequentemente esta ação como observado na Tabela 2.

TABELA 2: Na sua vivência como professor você já teve alguma experiência de integração das áreas do conhecimento na educação básica?

Categorias/Instrumentos	QT1	QT2
Sim, diversas vezes	04	04
Sim, poucas vezes	05	05
Nunca tive essa experiência	01	00

Fonte: A autora (2021).

De acordo com os dados observados apenas 40% dos professores trabalham frequentemente com atividades interdisciplinares, a maioria dos pesquisados, cerca de 50% desenvolvem esporadicamente este trabalho e 10% dos professores nunca obteve a experiência de desenvolver projetos interdisciplinares ou transdisciplinares.

Perguntados sobre quais seriam os desafios para a implementação da interdisciplinaridade e da transdisciplinaridade nos componentes curriculares trabalhados, eles responderam (Quadro 8):

QUADRO 8: Quais os desafios para a implementação da interdisciplinaridade e da transdisciplinaridade no seu componente curricular?

Professores	Desafios
P1	<i>“as demais áreas olham a área de exatas como algo distante”;</i>
P2	<i>“falta de conhecimento em relação a outras disciplinas”;</i>
P3	<i>“conciliação de horários para planejamento em conjunto é o maior empecilho para o trabalho da interdisciplinaridade. Visto que, disponibilização de horários entre professores de áreas distintas para realização de planejamento em conjunto, é quase que impossível, em razão das extensas cargas horárias dos profissionais da educação”.</i>
P4	<i>“falta de tempo para reunir com os colegas de outra disciplina para realizar leituras, elaborar atividades e colocar em prática as ações”.</i>
P5	<i>“dificuldade de interação de professores por causa dos horários muitas vezes incompatíveis”;</i>
P6	<i>“Achar um horário adequado para reunir os professores, e tirar um tempo maior para leituras e pesquisas”.</i>
P7	<i>“Acredito que a dificuldade em implementar a interdisciplinaridade e a transdisciplinaridade na disciplina em que leciono, dá-se pelo fato de não termos a oportunidade de estudar mais sobre esses assuntos para compreender seus conceitos e sua importância em nossas práticas pedagógicas”.</i>
P8	<i>“As demais áreas olham a área de exatas como algo distante”.</i>
P9	<i>“Dificuldade na elaboração e realização de proposta interdisciplinar devido a falta de diálogo ou interesse dos professores, falta de tempo e outros”.</i>
P10	<i>“Não vejo dificuldade”</i>

Fonte: A autora (2021).

Como observado a maioria dos professores atrelam a dificuldade de desenvolver um trabalho inter e transdisciplinar a falta de tempo e as barreiras impostas por trabalharem isoladamente os componentes curriculares da matriz curricular da instituição.

As concepções dos professores vem ao encontro das afirmações de Fazenda (2010) e Shaw (2018), onde para os autores as diversas dificuldades no exercício do trabalho interdisciplinar, estão ligadas a falta de preparo dos professores para desenvolver este tipo de trabalho e a insuficiência de tempo para a realização do planejamento coletivo necessário para a efetividade das ações, o que inviabiliza a

aplicação das atividades, algo que poderia ser amenizado se realizassem planejamento coletivo durante as horas atividades trabalhadas na unidade escolar.

Para que este modelo educativo seja modificado é necessário mais valorização e apoio aos professores, pois, somente assim haverá implantação das práticas interdisciplinares (STAMBERG, 2016). A autora acredita também que sem: planejamento adequado, políticas de formação continuada com este enfoque e organização de grupos de pesquisa é difícil modificar o modelo educativo vigente.

Fazenda (1998) adverte que ainda são poucas as instituições que valorizam o trabalho do professor comprometido com mudanças, com investimento em infraestrutura adequada para a execução do trabalho, sem contar que também existe o incômodo dos colegas com sua atitude e empenho profissional.

Os professores foram indagados ainda sobre os possíveis benefícios para a escola, caso a instituição pautasse sua estratégia educacional em atividades interdisciplinares e transdisciplinares, como observado no Quadro 9.

QUADRO 9: Quais os benefícios para a escola, caso ela pautasse sua estratégia educacional na interdisciplinaridade e transdisciplinaridade?

Professores	Benefícios
P1	<i>“Traria o aluno para a realidade prática. Respondendo questões como: Professor, quando vou utilizar isso em minha vida?”</i>
P2	<i>“Despertaria o interesse do aluno para o conhecimento”.</i>
P3	<i>“Haveria maior interação entre os conteúdos estudados em cada disciplina”.</i>
P4	<i>“Auxiliaria no conhecimento e promoveria interação entre professores de diversas áreas e alunos de turmas diferentes”.</i>
P5	<i>“Um trabalho com objetivo mais centralizado”</i>
P6	<i>“Traria o aluno para a realidade prática e responderia a questões como: Professor, quando vou utilizar isso em minha vida?”</i>
P7	<i>“Penso que adotar uma estratégia educacional centrada na interdisciplinaridade poderia dar oportunidade de construir um saber mais completo e menos fragmentado”.</i>
P8	<i>“Uma aprendizagem integrada e mais atrativa”</i>
P9	<i>“Conhecimento amplo de um determinado tema”</i>
P10	<i>“Minha escola já possui alguns projetos interdisciplinares”.</i>

Fonte: A autora (2021).

Para os professores são diversos os benefícios no desenvolvimento de atividades inter e transdisciplinares, neste contexto trabalhar nessa perspectiva exige que estes tenham uma postura crítica e utilizem métodos adequados ao ensino interdisciplinar (FAZENDA, 2010), como por exemplo a utilização de métodos ativos, que contribuem para a compreensão da realidade com eficácia pelos estudantes.

Para o desenvolvimento de atividades interdisciplinares o planejamento do professor não deve ser elaborado individualmente, ele precisa ser “o resultado da construção coletiva pela equipe de professores, e principalmente pelo estudante” (BONATTO *et al.*, 2012, p. 10.) Somente com o trabalho em conjunto é possível modificar e construir instrumentos de ação e interpretação das áreas do conhecimento e assim promover uma aprendizagem integral.

Um método ativo muito utilizado nas unidades escolares e que favorece as práticas interdisciplinares, são os projetos, como já mencionado nos capítulos anteriores. Os professores foram indagados se os mesmos trabalhavam com projetos disciplinares em seus componentes curriculares e ainda se desenvolvem projetos interdisciplinares ou transdisciplinares com seus pares (Tabela 3).

TABELA 3: Você trabalha com projetos disciplinares, interdisciplinares ou transdisciplinares? Qual a periodicidade?

Categories	Projetos disciplinares	Projetos interdisciplinares	Projetos transdisciplinares
Sim, sempre trabalho	01	02	00
Sim, trabalho semestralmente	03	04	02
Sim, trabalho anualmente	04	02	03
Não trabalho com projetos	02	02	05

Fonte: A autora (2021).

A maioria dos professores pesquisados trabalham com projetos disciplinares e interdisciplinares ao longo do ano letivo como verificado na Tabela 3 .

Os projetos disciplinares são produzidos dentro de cada componente curricular, podendo ser desenvolvido através de diversas possibilidades: “dentro e fora da sala de aula; no início, meio ou fim de um tema específico; como aula invertida ou aprofundamento após atividades de ensino-pesquisa ou aula dialogada” (BACICH & MORAN, 2018, p.61), o que facilita o planejamento do professor, pois não depende da disponibilidade dos demais.

Para Bacich & Holanda (2020) os projetos interdisciplinares são desenvolvidos através da integração de diversos componentes curriculares e precisam possuir etapas mais estruturadas, para que o estudante estabeleça

conexão entre as habilidades das áreas envolvidas. Assim, para que haja participação efetiva dos envolvidos é necessário dedicação, especialmente nas etapas do planejamento.

Já os projetos transdisciplinares, devido a própria complexidade, os limites de aplicação dos conhecimentos das áreas não são tão claros, o conhecimento parte da necessidade para desenvolver determinado tema e não pela divisão do trabalho por componente (BACICH & HOLANDA, 2020).

As principais diferenças entre projetos inter e transdisciplinares é que os interdisciplinares integram um ou dois componentes curriculares para o desenvolvimento da aprendizagem, já o transdisciplinar os estudantes ajudam a construir a sua própria experiência de aprendizagem (VASQUEZ, SNEIDER & COMER, 2013). Ambos são extremamente importantes no desenvolvimento da aprendizagem ativa.

[...] a relação e a diferença entre projetos interdisciplinares e transdisciplinares são complexas. Conhecer elementos básicos de projetos interdisciplinares com certeza ajudará no planejamento de experiências de aprendizagem mais profundas, uma vez que, tanto no nível inter quanto ao nível transdisciplinar, a metodologia que se usa é integrada entre as áreas, diferentemente de um projeto multidisciplinar, que permite a abordagem de conceitos com estratégias e metodologias estabelecidas pelas disciplinas envolvidas (BACICH & HOLANDA, 2020, p. 35).

Devido a própria complexidade do conceito de transdisciplinaridade, vários professores optam muitas vezes em não realizar tais projetos como verificado na Tabela 3, onde cinco professores afirmaram que não trabalham com este tipo de projeto.

Para Nicolescu (2011) o projeto transdisciplinar apoia-se na pesquisa disciplinar, mas ele acontece de acordo com a dinâmica gerada pela ação simultânea dos diversos níveis de realidade. Ainda segundo o autor, embora a transdisciplinaridade não seja uma disciplina nova, nem uma superdisciplina, ela se baseia na pesquisa disciplinar, que por sua vez é iluminada pelo conhecimento transdisciplinar de uma forma nova e produtiva. Nesse sentido, as pesquisas disciplinares e transdisciplinares não se opõem, mas se complementam.

Diante das informações obtidas, os professores passaram a ser indagados sobre o conhecimento e a aplicação da abordagem STEAM, como possibilidade de desenvolvimento de projetos interdisciplinares e transdisciplinares para a

consolidação das competências e habilidades descritas na BNCC e no DRC-MT, especialmente as do componente curricular, Ciências da Natureza.

3.3.2 – Concepções dos professores sobre a abordagem STEAM e sua contribuição na consolidação das competências e habilidades da BNCC e do DRC-MT

A abordagem STEAM baseada em projetos, preza pela interdisciplinaridade em sala de aula, onde o estudante é o centro da aprendizagem e o professor mediador do processo de construção do conhecimento. A STEAM, ainda é uma abordagem pouco conhecida em escolas públicas brasileiras, onde segundo Plugliese (2017, p.46), “o movimento ainda é tímido”. Diante deste contexto essa investigação buscou primeiramente analisar se os professores da instituição averiguada conheciam a Abordagem STEAM. A seguir será apresentada essa análise.

Os professores foram indagados nos dois questionários (QT1 e QT2) se conheciam a abordagem STEAM (Tabela 4).

TABELA 4: Você conhece a abordagem STEAM acrônimo de Ciências, Tecnologia, Engenharia, Arte e Matemática?

Categorias/Instrumentos	QT1	QT2
Sim, conheço e aplico rotineiramente a abordagem STEAM	00	08
Sim, conheço, mas nunca trabalhei com ela	03	00
Sim, utilizo a abordagem STEAM para a realização de projetos interdisciplinares	02	01
Não conheço a abordagem STEAM	05	00

Fonte: A autora (2021)

De acordo com os dados analisados, na aplicação do QT1 a maioria dos professores não conheciam a abordagem STEAM, já após os encontros formativos os nove participantes que se fizeram presentes virtualmente, passaram a conhecer.

Para Bacich & Holanda (2020) A Abordagem STEAM não traz necessariamente algo extraordinariamente novo que os professores nunca ouviram falar, ela na verdade através de seu caráter reformista contribui para a recuperação de elementos importantes no processo de ensino aprendizagem, do currículo, da relação professor-aluno e ainda na ressignificação da aprendizagem e da interação com o conhecimento.

[...] A STEAM por ser uma forma de organização do ensino com base na aprendizagem por projetos, apresenta elementos característicos dessa metodologia, como a integração de conteúdos contextualizados e de diferentes áreas, o foco na aprendizagem e no protagonismo dos alunos. O modelo busca a formação integral dos alunos considerando aspectos acadêmicos, de habilidades e relacionais, pautado na colaboração, autonomia e criatividade (LORENZIN, ASSUMPÇÃO, BIZERA, 2018, p.365).

Os professores foram indagados também sobre a utilização futura da abordagem STEAM na construção e desenvolvimento de projetos interdisciplinares (Tabela 5).

TABELA 5: Qual é a sua concepção sobre a utilização da abordagem STEAM na construção e desenvolvimento de projetos interdisciplinares e transdisciplinares?

Categories/Instrumentos	QT1	QT2
Não conheço a abordagem STEAM	05	00
Conheço, mas não sei opinar teoricamente	02	05
Conheço e acredito que a construção de projetos através da abordagem STEAM contribui com a educação científica integrando os componentes curriculares, aportando inovação e criatividade no processo ensino aprendizagem	03	04

Fonte: A autora (2021)

Através dos dados é possível verificar, que no QT1 a grande maioria dos professores por desconhecer a abordagem não acreditavam que ela poderia contribuir com a educação científica dos estudantes através da integração dos componentes curriculares.

Observando a tabela, fica evidente também, que mesmo com a formação docente sobre a abordagem, a maioria dos professores não se sentiram seguros

em afirmar que a Abordagem STEAM baseada em projetos contribui para a formação científica e humana dos estudantes. Observamos que a maioria dos participantes afirmaram apenas que conheciam a temática no QT2.

Para aplicar a Abordagem STEAM através de projetos interdisciplinares, não existe uma receita pronta. Bacich & Holanda (2020), afirmam que alguns passos são importantes, como:

- As ações devem partir de uma situação contextualizada e acessível;
- A situação deve ter uma questão disparadora que permita investigação.
- As questões devem permitir diferentes abordagens;
- A proposta deve incluir um produto a ser criado pelo grupo;

A STEAM visa estabelecer um direcionamento para o ambiente escolar, deste a equipe gestora, passando por professores e estudantes, pois ela traz as bases que os processos de ensino e aprendizagem precisam focar: projetos desenvolvidos por estudantes em contextos reais, além disso, por trabalhar com atividades tecnológicas favorece a preparação do estudante para as profissões do futuro, onde o saber tecnológico é tido como necessário (CORREA & TOMCEAC, 2020). Sobre a abordagem STEAM, os professores afirmaram (Tabela 6).

TABELA 6: Sobre a Abordagem STEAM

Categorias/Instrumentos	QT1	QT2
Permite ao estudante, de forma autônoma e criativa, explorar sua curiosidade e desenvolver uma aprendizagem significativa	04	09
É uma abordagem que permite apenas o trabalho com projetos.	00	00
Na abordagem STEAM o professor constrói as atividades e o estudante participa apenas da execução	00	00
Não conheço a abordagem STEAM	06	00

Fonte: A autora (2021)

De acordo com os dados da tabela, antes da formação docente, 60% dos professores não conheciam a abordagem STEAM. Após os quatro encontros formativos todos os participantes afirmaram que a abordagem permite ao

estudante, de forma autônoma e criativa, explorar sua curiosidade e desenvolver uma aprendizagem significativa, contradizendo as respostas da questão anterior.

Uma forma de contextualizar e motivar as propostas da Abordagem STEAM é conectar as atividades da sala de aula com a vida dos estudantes, isso é possível através da ação do professor quando ele apresenta uma postura pedagógica com prática escolar pautada neste princípio e não apenas em uma aula isolada, assim, o estudante passa a observar e se sentir integrado no processo (PUGLIESE, 2021).

[...] A abordagem STEAM corresponde ao ensino que não compreende as disciplinas separadamente, tampouco tem como meta um vestibular, mas trabalha as disciplinas interconectadas com o mundo e por projetos interdisciplinares e convergentes. Esta perspectiva pode interessar aos que buscam outro formato de trabalho, currículo e qualificação dos professores, que precisam ser preparados para olhar o mundo de forma holística. O currículo é estruturado com ênfase na inclusão de temas e/ou competências, não em disciplinas separadas ou provas. A ideia principal pretende integrar professores devidamente preparados, conceitos, disciplinas, soluções e recursos para que, na convergência, construa-se conhecimento e projeto baseado em múltiplos saberes (COSTA, 2020, p.47)

Os professores foram questionados também se a abordagem STEAM contribui para o desenvolvimento das competências e habilidades contidas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e no Documento de Referência Curricular do estado de Mato Grosso (DRC-MT), especialmente na área de Ciências da Natureza (Tabela 7).

TABELA 7: Você acredita que abordagem STEAM contribui para o desenvolvimento das competências e habilidades contidas na BNCC e no DRC – MT?

Categorias/Instrumentos	QT1	QT2
Sim. A abordagem STEAM contribui para o desenvolvimento das competências e habilidades da BNCC e do DRC-MT, ou seja, contribui para a formação humana e científica do estudante	04	08
Sim. A abordagem STEAM contribui para a formação científica do estudante	00	01
Não. A abordagem STEAM não permite o desenvolvimento das competências e habilidades da BNCC e DRC-MT	00	00
Não conheço a abordagem STEAM	06	00

Fonte: A autora (2021).

De acordo com a tabela diferentemente das respostas do QT1, ao responder o Questionário II, os professores afirmaram que a abordagem STEAM contribui para o desenvolvimento das competências e habilidades contidas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e no Documento de Referência Curricular do estado de Mato Grosso (DRC-MT).

A STEAM através da integração dos componentes curriculares vislumbra a formação de pessoas com conhecimentos diversos com o intuito de desenvolver diferentes habilidades, dentre elas as competências da BNCC necessárias para o enfrentamento dos desafios do século XXI. (RICO, 2019; KALHIL, 2021).

Ao estabelecer uma experiência de aprendizagem interdisciplinar e ativa, onde o foco principal é levar o estudante a desenvolver tais habilidades, a abordagem STEAM conversa com os princípios estabelecidos na base. Este alinhamento acontece também através da ênfase no protagonismo do estudante através da investigação (BACICH & HOLANDA, 2020).

Os professores foram indagados também sobre a importância da formação docente para a aplicação da abordagem STEAM, e 100% dos participantes responderam que ela é essencial. Para Libâneo (2004) a contemporaneidade através dos avanços científicos e tecnológicos, a globalização, as voluptuosas mudanças no processo de produção e os impactos de tudo isso na educação, trazem novas exigências no processo de formação docente.

A abordagem STEAM como novo modelo de integração curricular coloca professores e estudantes diante de desafios, requer que a instituição não invista somente em estratégias de ensino, material para as ações, para a sua implantação, mas é necessário que haja investimento também em formação profissional para que haja o planejamento e a realização das aulas, através da colaboração entre seus agentes (RILEY, 2014; LORENZIN, 2019).

De acordo com Santos & Pereira (2016) a implantação da BNCC é importante, mas para elevar o padrão de qualidade da educação brasileira, muitas outras medidas são necessárias também, dentre elas o investimento em formação docente.

Nessa perspectiva os professores foram indagados sobre como desenvolver as competências e as habilidades da BNCC e do DRC-MT através da aplicação da Abordagem STEAM baseada em projetos interdisciplinares, as respostas estão descritas no Quadro 10.

QUADRO 10: Concepções dos professores sobre como desenvolver as competências e habilidades da BNCC e DRC-MT através da aplicação da Abordagem STEAM baseada em projetos interdisciplinares.

Professores	Concepções
P1	<i>“Integração entre as disciplinas dentro das áreas de conhecimento com um tema gerador e atividades interligadas”.</i>
P2	<i>“Levantamento de dados científicos através de pesquisa”;</i>
P3	<i>“Utilizando habilidades da BNCC e DRC-MT com objetivo de estimular o trabalho em grupo como fonte de um saber em que as disciplinas se completem contribuindo para que os alunos tenham um saber amplo”;</i>
P4	<i>“De forma que houvesse a possibilidade de trabalho em conjunto onde todos os profissionais trabalhariam em prol de um mesmo objetivo”;</i>
P5	<i>“Através de uma situação problema envolvendo todos os alunos da escola”;</i>
P6	<i>“Comparar as habilidades”;</i>
P7	<i>“Através de uma organização curricular e incentivo da gestão escolar”;</i>
P8	<i>“Relacionando o conteúdo com a prática”;</i>
P9	<i>“Fazendo do STEAM uma realidade da escola”;</i>

Fonte: A autora (2021)

De acordo com os professores, para desenvolver as competências e habilidades descritas nos documentos oficiais através da aplicação da Abordagem STEAM baseada em projetos, é necessário realizar atividades interdisciplinares através de temas geradores, questões problema, pesquisa, organização curricular da escola, entre outros.

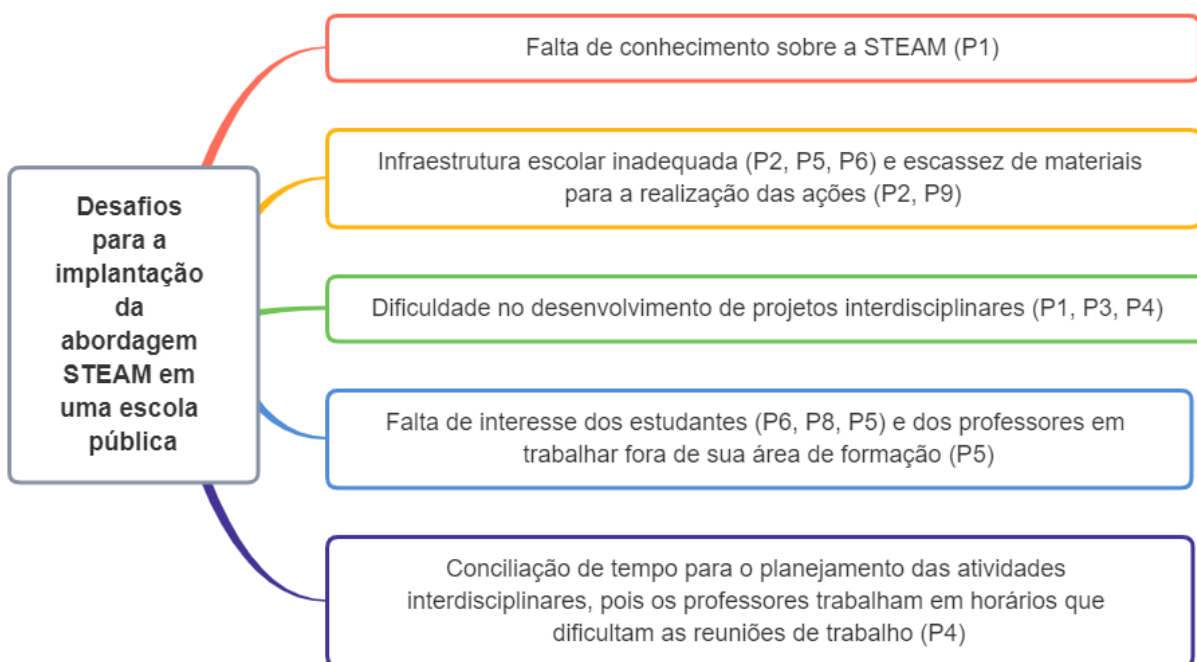
Para Garofalo & Bacich (2020) é possível estabelecer conexão da Abordagem STEAM e a BNCC quando são trabalhados projetos que desenvolvem conteúdos atitudinais, especialmente quando são desenvolvidos artefatos por meio de trabalhos em grupo, porém, as autoras advertem que “não basta apenas considerar que foram trabalhados tais conteúdos se não houver intencionalidade pedagógica. Para Sabóia & Barbosa (2020, p. 10),

[...] a busca de melhores estratégias que venham ampliar as competências vem delineando projetos escolares e buscando conexão entre as orientações da BNCC e os conteúdos dos projetos e aproximação aos planejamentos da rotina escolar, pois, o grande movimento é o de saber relacionar competências curriculares à prática de ensinar e aprender os conteúdos programados. O desejo de uma aprendizagem mais sólida insere-se tanto no preceito de cultura da escola, da comunidade escolar, quanto do professor diante das inúmeras inovações que a BNCC traz enquanto documento norteador e curricular das práticas pedagógicas.

O professor ao propor a realização de projetos dentro da unidade escolar permite ao estudante desenvolver diversas competências em cada fase planejada, desde criatividade, cooperação, responsabilidade, pensamento crítico e outras.

Os professores pesquisados mencionaram também os maiores desafios para a implantação da abordagem STEAM em uma escola pública, destacados na Figura 23.

FIGURA 23: Concepções dos professores sobre os desafios para a implantação da abordagem STEAM em uma escola pública.



Fonte: A autora (2021)

Para Morin (2000) a subdivisão das áreas do conhecimento em especialidades foi importante para a produção científica com pesquisas cada vez mais específicas, mas essa excessiva divisão fragmentou o conhecimento, criando barreiras difíceis de se religarem para estabelecerem elos no sentido de resolver problemas complexos encontrados na comunidade, fato evidenciado quando os professores mencionam que o grande desafio “é desenvolver atividades através de projetos interdisciplinares” (P1, P3, P4), que está atrelado também na dificuldade que os professores possuem em trabalhar fora de sua área de formação (P5).

Neste sentido, um dos grandes desafios é superar a falta de relação entre os componentes curriculares dentre as mais diferentes áreas do conhecimento, buscando uma comunicação entre eles, pontos que se interrelacionam (ÁVILA *et al.*, 2017). Para os autores estabelecer esta relação é de suma importância, pois o

currículo fragmentado favorece o desinteresse dos estudantes por algumas áreas, como citado pelos professores (P6, P8, P5), já o currículo integrado é capaz de promover práticas educacionais que favorecem uma compreensão maior da realidade vivida pelo estudantes, como proposto pela abordagem STEAM.

Para Pugliese (2021)²¹ um dos maiores desafios para a aplicação da abordagem STEAM, corroborando com os participantes da pesquisa, é desenvolver trabalhos através de projetos interdisciplinares e integradores. O autor, justifica essa afirmação acrescentando que isso é consequência da formação inicial fragmentada recebida pela maioria dos professores. Pugliese (2021) salienta também que além desse desafio, outros também são vivenciados pelas instituições como: construir uma formação continuada flexível evidenciando a realidade da escola, prover condições para permanência dos estudantes na instituição com educação integral e valorização profissional dos professores.

O autor acrescenta que para superar tais desafios é necessário desenvolver uma pedagogia STEAM *education*, de como “ensinar e aprender”, compreender que a abordagem STEAM está além do desenvolvimento de atividades de programação e robótica. Na verdade é necessário buscar o desenvolvimento do pensamento crítico sobre a sustentabilidade e problemas socioambientais que vivemos.

Outro grande desafio é ofertar um ensino que atenda as especificidades de cada estudante e trabalhar com programas de formação de “fora pra dentro”. É necessário olhar cada realidade, não se submeter a programas prontos (PUGLIESE, 2021). Um dos caminhos para que haja a consolidação das competências e habilidades da BNCC é tornar o estudante protagonista e o caminho é a escola compreender e buscar a formação integral dele e não somente para áreas dos componentes curriculares mencionados no acrônimo STEAM, pois, só conseguiremos alcançar a inter e a transdisciplinaridade quando concebermos a escola como um todo.

Nessa perspectiva a construção de projetos inter e transdisciplinares é um excelente exercício para a integração curricular. A seguir será apresentada aplicação da Abordagem STEAM em um projeto interdisciplinar construído pelos professores e estudantes, participantes dessa pesquisa.

²¹ Disponível em: http://www.youtube.com/watch?v=Z_Mr-kue3Ug

3.3 Aplicação da Abordagem STEAM através de projeto interdisciplinar

Os modelos pedagógicos ao longo da história sofreram diversas transformações, muitas delas decorrentes de atividades, sociais, econômicas ou políticas. Dentre as mudanças ocorridas no mundo e conseqüentemente no campo educacional, as de maior impacto para a humanidade na última década, foram possivelmente as advindas da pandemia da COVID-19 causada pelo vírus Sars-CoV-2, que acelerou ainda mais o rompimento de paradigmas.

A pandemia oportunizou grandes reflexões sobre a redefinição de rotas de preparação de pessoas e novos caminhos para a educação foram e estão sendo traçados (COSTA, 2020). Nesse sentido, buscar respostas a essa nova estrutura passou a ser uma necessidade de todos.

[...] Todo o mundo vive um grande ensaio social onde diversas concepções de homem, educação, tecnologias, estruturas e realidades estão postas à prova em rapidez e formato sem precedentes para esta geração, a custo de vidas e do abatimento global das economias. Faz-se urgente saber que país queremos educar, que professores teremos e que nação seremos (COSTA, 2020, p.56).

Diante deste cenário essa pesquisa foi realizada, e após a finalização da formação docente e aplicação do Questionário II (QT2), foi proposto aos nove²² professores participantes, a construção de um projeto interdisciplinar visando a aplicação da Abordagem STEAM.

O tema sugerido foi: A pandemia da COVID-19, mencionado por dois professores durante a formação docente. A proposta foi aceita por sete professores, objetivando desenvolver ações com informações para toda a população, em especial os municípios jauruenses

O trabalho interdisciplinar através de projetos é um método ativo que contribui para o protagonismo estudantil, pois respeita os saberes dos estudantes em sua integração (FAZENDA, 2010), quando aplicamos a abordagem STEAM através de projetos interdisciplinares, as experiências de aprendizagem contribuem para que os estudantes consigam atingir os objetivos propostos de forma crítica, reflexiva e participativa (BACICH & HOLANDA, 2020).

²² O projeto foi proposto apenas para nove participantes da pesquisa e não para dez professores como no início da investigação, pois uma participante não frequentou os encontros formativos sobre a Abordagem STEAM.

Etimologicamente, a palavra projeto é de origem latina *projectus* que significa “lançar para a frente” (MACHADO, 2000). Para o autor existem três características básicas que definem o projeto: “Uma referência para o futuro, abertura a recursos novos e caráter indelegável das ações planejadas” (MACHADO, 2000, p.05). Nessa perspectiva, para a realização de um projeto é necessário planejamento, ação inerente a docência e que vem ao encontro de um trabalho interdisciplinar de sucesso.

Augusto *et al.*, (2004) ressalta que o trabalho ou projeto interdisciplinar para ser implantado nas escolas precisa ser construído pelos professores, pois ao longo da história educacional temos muitos exemplos de correntes teóricas ou práticas pedagógicas que não tiveram sucesso ou nunca se efetivaram em sala de aula devido a imposição na proposição.

Para a construção do projeto interdisciplinar, os professores primeiramente selecionaram as competências gerais e específicas das áreas de Ciências da Natureza e Arte contidas na BNCC e no DRC-MT a serem desenvolvidas (Quadro 11), observando a especificidade do tema abordado. Vale ressaltar que o componente curricular “Matemática” na BNCC não possui competências específicas.

QUADRO 11: Competências Gerais e Específicas da BNCC

Público
6º ao 9º Ano do Ensino Fundamental
Competências Gerais
<p>2. Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.</p> <p>4. Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital –, bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo.</p> <p>5. Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva.</p> <p>9. Exercitar a empatia, o diálogo, a resolução de conflitos e a cooperação, para fazer-se respeitar e promover o respeito ao uso e aos direitos humanos, com acolhimento e valorização da diversidade, sem preconceitos de qualquer natureza.</p>
Competências Específicas de Arte
<p>2. Compreender as relações entre as linguagens da Arte e suas práticas integradas, inclusive aquelas</p>

possibilitadas pelo uso das novas tecnologias de informação e comunicação, pelo cinema e pelo audiovisual, nas condições particulares de produção, na prática de cada linguagem e nas suas articulações.

5. Mobilizar recursos tecnológicos como formas de registro, pesquisa e criação artística.
7. Problematizar questões políticas, sociais, econômicas, científicas, tecnológicas e culturais, por meio de exercícios, produções, intervenções e apresentações artísticas.
8. Desenvolver a autonomia, a crítica, a autoria e o trabalho coletivo e colaborativo nas artes.

Competências Específicas de Ciências da Natureza

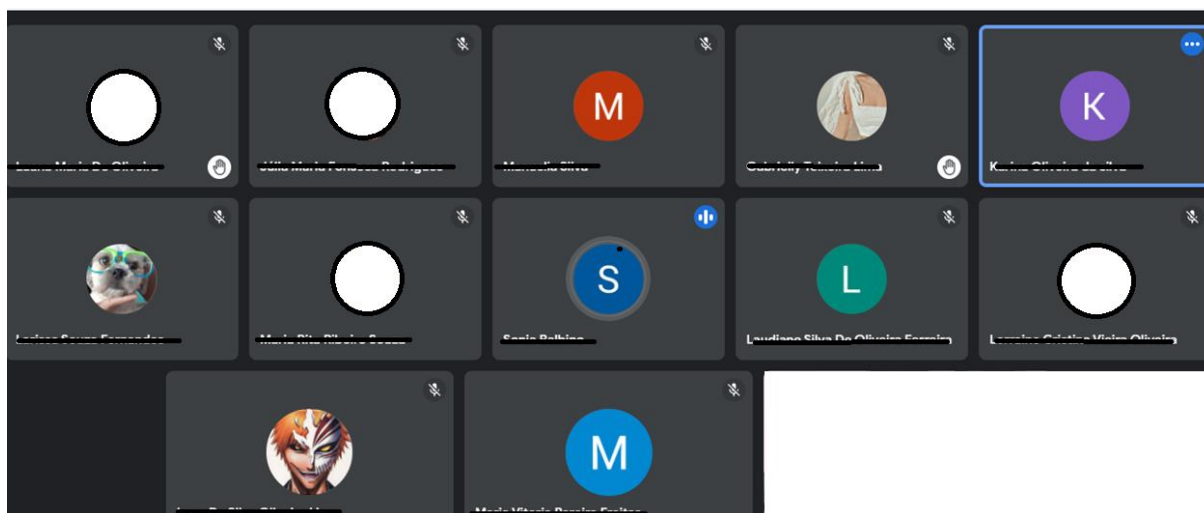
2. Compreender conceitos fundamentais e estruturas explicativas das Ciências da Natureza, bem como dominar processos, práticas e procedimentos da investigação científica, de modo a sentir segurança no debate de questões científicas, tecnológicas, socioambientais e do mundo do trabalho, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.

6. Utilizar diferentes linguagens e tecnologias digitais de informação e comunicação para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos e resolver problemas das Ciências da Natureza de forma crítica, significativa, reflexiva e ética.

Fonte: Adaptado da BNCC (2017) p.09, 198, 321.

Com as competências definidas os professores apresentaram a proposta para as turmas do Ensino Fundamental (6º ao 9º ano) que estavam participando das atividades síncronas através do google sala de aula - *classroom* (Figura 24). Muitos estudantes não puderam participar, devido a falta de conectividade para acessar as aulas e as ações do projeto.

FIGURA 24: Reunião *online* com os estudantes do 9º Ano para a apresentação da proposta



Fonte: A autora (2021)

Cardoso, Ferreira & Barbosa (2020) apontam que as estratégias para o desenvolvimento do ensino remoto por maiores que sejam, possuem ainda limitações e não atendem os estudantes da mesma maneira. Para as autoras além

das discrepâncias de acesso às tecnologias pelos estudantes, existe também a falta de habilidade tecnológica por parte dos professores. Ainda tem o problema do engajamento dos estudantes ao ensino remoto devido as alterações emocionais advindas do isolamento social causado pela COVID-19. Para Jacobs (2020)

[...] Além das taxas de perda e abandono da aprendizagem, há fatores de difícil mensuração. É muito provável que a crise cause perturbações sociais e emocionais, aumentando o isolamento social e criando ansiedade diante da possibilidade de que os pais possam perder o emprego e os entes queridos possam adoecer (JACOBS, 2020, p.3).

Neste contexto, os estudantes das turmas selecionadas e que estavam frequentando as aulas *online*, aceitaram o desafio e juntamente com os professores aplicaram a Abordagem STEAM construindo um projeto interdisciplinar. O modelo adotado foi o proposto por Bacich & Holanda (2020) em seu livro: “STEAM em sala de aula”, modelo de Canvas para organizar as etapas com estudantes (p.41).

A seguir será descrito o desenvolvimento de cada turma no projeto, enfatizando o componente curricular Ciências da Natureza, objeto de estudo dessa pesquisa.

3.3.1 Pandemia da COVID-19 (características gerais da doença) – 6º Ano

O projeto interdisciplinar intitulado: Pandemia da COVID-19 – características gerais da doença, proposto para o sexto ano, foi construído observando as competências e habilidades que os estudantes devem desenvolver de acordo com a Base Nacional Comum Curricular e o Documento de Referência Curricular do estado de Mato Grosso para o ano citado.

Neste contexto, o projeto realizado (Quadro 12) por 09 (nove) estudantes do 6º Ano A, apresentou respostas as indagações: Como ocorre a infecção do vírus Sars-Cov-2 na célula humana e quais são as consequências de sua proliferação no organismo?

QUADRO 12: Projeto interdisciplinar 6º Ano

Projeto – 6º ANO	
A Pandemia da COVID-19 – Características Gerais	
Questão Norteadora	
Como ocorre a infecção do vírus Sars-CoV-2 na célula humana e quais são as consequências de sua proliferação no organismo?	
Habilidades	
(EF06CI05)	Explicar a organização básica das células e seu papel como unidade estrutural e

	funcional dos seres vivos.
(EF06CI06)	Concluir, com base na análise de ilustrações e/ou modelos (físicos ou digitais), que os organismos são um complexo arranjo de sistemas com diferentes níveis de organização.
EF69AR35)	Identificar e manipular diferentes tecnologias e recursos digitais para acessar, apreciar, produzir, registrar e compartilhar práticas e repertórios artísticos, de modo reflexivo, ético e responsável.
(EF06MA33)	Planejar e coletar dados de pesquisa referente a práticas sociais escolhidas pelos alunos e fazer uso de planilhas eletrônicas para registro, representação e interpretação das informações, em tabelas, vários tipos de gráficos e texto.
Objetivos de Aprendizagem	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Apresentar a organização de uma célula animal; ✓ Exemplificar a estrutura de um vírus; ✓ Conhecer o processo de replicação do vírus <i>Sars-CoV-2</i> dentro da célula humana; ✓ Demonstrar através de gráficos a proliferação do vírus <i>Sars-CoV-2</i> em escala global, nacional, estadual e municipal; ✓ Comparar a evolução da doença no estado de Mato Grosso nos últimos seis meses; ✓ Demonstrar através de material lúdico a organização interna do vírus; ✓ Conhecer a profilaxia da COVID-19; ✓ Organizar palestra sobre a infecção do vírus, sintomas e maneiras de prevenção. 	
Ações	
Etapa 01	28/06/2021 a 09/08/2021
Ações	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Apresentar aos estudantes o conceito de vírus e a estrutura do <i>Sars-CoV-2</i>; ✓ Construir modelo ilustrativo do vírus em maquete representando como ele infecta e prolifera nas células. ✓ Realizar pesquisa sobre os principais sintomas da doença e gravar um <i>podcast</i> com o resultado da pesquisa; ✓ Construir material ilustrativo sobre os meios de transmissão do vírus; ✓ Produzir cartazes informativos sobre as maneiras de prevenção da COVID-19; ✓ Pesquisar e construir gráficos no Excel e <i>PowerPoint</i> sobre o avanço do vírus no mundo, no Brasil, Mato Grosso e em Jauru; ✓ Construir perguntas para a realização de entrevista com um profissional da Secretaria Municipal de Saúde abordando: transmissão, sintomas e profilaxia da COVID-19 e também perguntas a uma pessoa que foi infectada pelo vírus; ✓ Entrevistar um profissional da Secretaria Municipal de Saúde sobre o tema. ✓ Entrevistar uma pessoa que foi acometida pela doença.
Etapa 02	10/08/2021
Resultado	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Apresentar a comunidade escolar o material produzido no projeto por meio de plataforma virtual. 	

Fonte: Adaptado de Bacich & Holanda (2020)

Para a realização das ações descritas no projeto, os estudantes foram divididos em três grupos.

De acordo com Lorenzin (2019) o professor deve transformar as práticas pedagógicas, indo além do ensino tradicional, visando uma transformação, onde o estudante tenha experiências em trabalho em grupo e seja protagonista na construção do seu conhecimento. Nesse viés, os estudantes realizaram pesquisas sobre a pandemia na internet e também na Secretaria Municipal de Saúde de Jauru.

Para Lima (2020) a ocorrência do vírus *Sars-CoV-2*, que ocasionou a pandemia da COVID-19 foi registrada pela primeira vez em 2019 na cidade de Wuhan na China. O agente transmissor é um vírus zoonótico, com RNA viral, da ordem dos Nidovirales e pertencente a família Coronaviridae. Este vírus trouxe enormes transtornos a população mundial.

Os vírus dessa família são disseminados facilmente e causam infecções respiratórias, os quais foram isolados pela primeira vez em 1937 e descritos como tal em 1965 (LIMA, 2020). Para o autor são diversos os coronavírus pertencentes a essa família, os quais se destacam: alfa coronavírus HCoV-229E e alfa coronavírus HCoV-NL63, beta coronavírus HCoV-OC43 e beta coronavírus HCoV-HKU1, SARS-CoV (causador da síndrome respiratória aguda grave), MERS-CoV (causador da síndrome respiratória zc do Oriente Médio) e *Sars-CoV-2* um novo coronavírus que provoca a doença denominada COVID-19.

A entrada do vírus *Sars-CoV-2* no organismo humano acontece pelas mucosas dos olhos, do nariz ou da boca e atinge as vias respiratórias (NUNES *et al.*,2020)

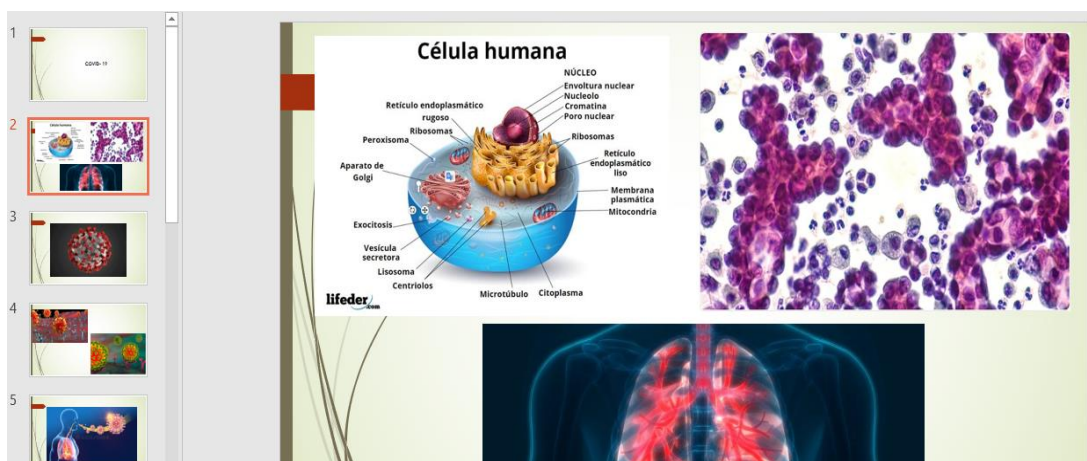
Para desenvolver a investigação sobre o vírus e organização do material pesquisado, os encontros entre os grupos de estudantes aconteceram através de reuniões virtuais nas aulas de Ciências da Natureza, Matemática e Arte.

Em Ciências da Natureza durante três aulas o professor (P6) apresentou aos estudantes a célula animal e sua composição através da plataforma virtual *Meet*[®], visando desenvolver as habilidades (EF06CI05) e (EF06CI6).

Para a realização da discussão o professor utilizou slides (lâminas de projeção) com os conceitos de célula apresentados por Gewandsznajder & Pacca (2018) no livro diático: *Teláris: Ciências – 6º Ano*, onde os autores afirmam que “a célula é a unidade estrutural dos seres vivos (p.108), Figura 25 .

Após a apresentação dos conceitos os estudantes realizaram pesquisas na internet e também no material didático sobre a organização celular e o funcionamento das principais organelas da célula animal. Em seguida foi discutido em sala virtual a estrutura dos vírus, e como ocorre a invasão dos mesmos nas células, enfatizando o *Sars-Cov-2* causador da COVID-19.

FIGURA 25: Material apresentado aos estudantes sobre a célula e estrutura do Sars-Cov-2



Fonte: Material Didático do professor

Com a pesquisa realizada, os estudantes construíram material ilustrativo sobre o vírus Sars-CoV-2 em meio digital e realizaram a gravação em vídeo sobre a sua organização.

Para Uzunian (2020) o Sars-Cov-2 é um vírus de ácido ribonucléico (RNA) e seu material genético possui uma única molécula de RNA positivo. Este vírus contém mais de 30.000 (trinta mil) nucleotídeos, formados por uma ribose, uma base nitrogenada e um ácido fosfórico. Ainda para o autor, sobre a estrutura do vírus são identificadas cerca de,

[...] Aproximadamente 29 diferentes proteínas virais; entre elas, as mais relevantes são a glicoproteína de pico, reconhecida como proteína S, e a proteína N, do nucleocapsídeo viral. A glicoproteína de pico permite a entrada do vírus na célula hospedeira pela ligação ao receptor celular e à fusão da membrana. A proteína do nucleocapsídeo, por sua vez, regula o processo de replicação viral (UZUNIAN, 2020, p.1)

Além de explicar didaticamente sobre a estrutura do vírus no vídeo os estudantes pesquisaram e também gravaram material (Figura 26), abordando os principais sintomas da COVID-19, destacando: síndrome gripal (SG), caracterizada por febre, tosse ou dor de garganta, coriza e dificuldade respiratória (NUNES *et al.*, 2020). Para os autores os primeiros sintomas da síndrome se assemelham com um quadro gripal, com variações de pessoa para pessoa, podendo ser leve, ou em forma de pneumonia ou ainda evoluir para a síndrome respiratória aguda grave (SRAG), isso acontece porque a proteína S “entra em contato com o receptor celular proteico, a enzima conversora de angiotensina 2 (ACE2), presente principalmente nas células pulmonares” (UZUNIAN, 2020, p.2).

FIGURA 26: Estudantes pesquisando e gravando vídeo sobre a COVID-19



Fonte: Acervo dos estudantes do 6º Ano

Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS) a maioria das pessoas que se infectam apresentam a forma leve da doença como: tosse, mal-estar, dor de garganta, náusea, vômito, dispneia, dor de cabeça, congestão nasal, dor no corpo. Já idosos e pessoas com comorbidades podem ter o agravamento rápido da doença que pode levar a óbito.

Durante as aulas de Ciências da Natureza também foram discutidas as principais medidas para a prevenção da doença e os estudantes gravaram em vídeo tais medidas, dentre elas: uso de máscaras, distanciamento social e higienização das mãos com álcool ou detergente e também dos ambientes (NUNES *et al.*, 2020).

Para Berbel (2011) quando é oportunizado aos estudantes meios para o desenvolvimento de respostas e soluções aos problemas apresentados, há um fortalecimento de sua percepção quanto a origem de sua ação, favorecendo o desenvolvimento de sua autonomia.

O professor ao utilizar atividades investigativas em sua prática pedagógica favorece o desenvolvimento de estudantes mais críticos, mais participativos e que buscam referências a serem problematizadas e compreendidas, além da interação social, das propostas em pares ou grupos (PIRES, 2020).

Para Santos (2020) ao realizar trabalhos na perspectiva da Abordagem STEAM os estudantes podem atingir excelentes níveis de proatividade e raciocínio lógico, assim em Matemática durante quatro aulas visando desenvolver a habilidade (EF06MA33) o professor (P1), trabalhou com a turma o conceito de gráfico (barras e

colunas) e tabela, apresentado por Souza (2018) no livro didático: Matemática & Tecnologia: 6º Ano, diferenciando tabela simples e de dupla entrada.

A partir desses conceitos e da pergunta norteadora os estudantes realizaram pesquisas sobre a quantidade de pessoas contaminadas pelo vírus Sars-Cov-2 no mundo, no Brasil, em Mato Grosso e em Jauru até a data de 30 (trinta) de julho do ano de 2021 (dois mil e vinte e um). Com os dados coletados, os estudantes organizaram em tabelas os valores encontrados e inseriram estes, no vídeo final de divulgação do projeto.

De acordo com o Painel Coronavírus²³, site do Ministério da Saúde que atualiza diariamente os casos de pessoas infectadas pelo vírus no Brasil e nos estados brasileiros, em 19 de setembro de 2021, cerca de 21.239.783 (vinte e um milhões duzentos e trinta e nove mil e setecentos e oitenta e três) pessoas no país já tinham sido infectadas pelo vírus e cerca de 590.752 (quinhentos e noventa mil e setecentos e cinquenta e dois) vieram a óbito.

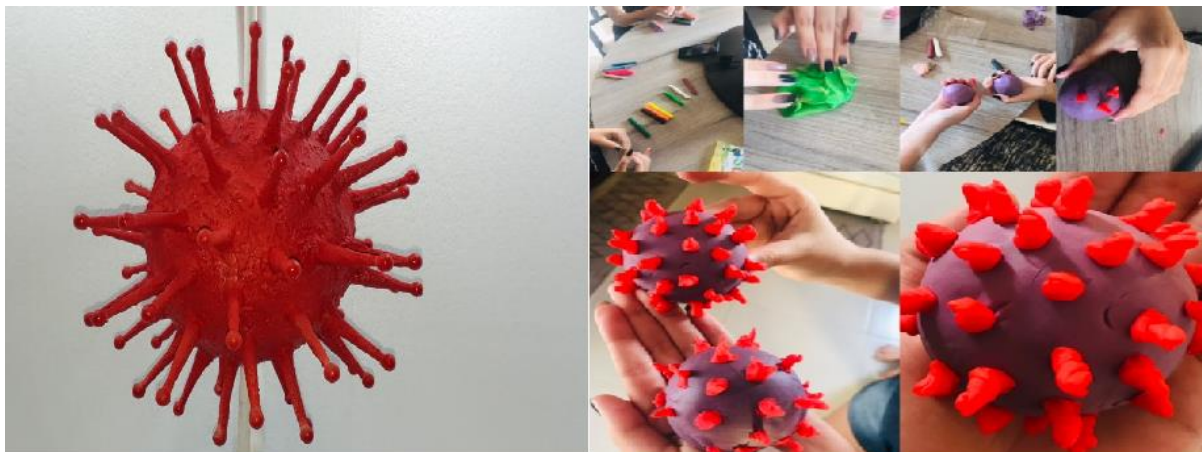
Os estudantes ao pesquisarem essas informações de forma ativa, interagiram com assunto estudado, ouvindo, dialogando, refletindo, fazendo e ensinando, tornando-se capaz de produzir conhecimento ao invés de recebê-lo de forma passiva (SEGURA e KALHIL, 2015).

Nessa perspectiva, em Arte, já com os conceitos sobre o vírus trabalhados em Ciências da Natureza e com os dados da pandemia discutidos em Matemática, o professor (P5) propôs a discussão do texto: Por dentro das artes visuais – Espaço e Materias de Pougy & Vilela (2018) – 6º Ano.

Para Lorenzin e Bizerra (2016) a Abordagem STEAM reconhece a importância da Arte, no processo de aprendizagem, atribuindo a ela a devida relevância as práticas criativas e reflexivas ao ensino das ciências e tecnologias.

Após as reflexões os estudantes construíram em *biscuit* e também em isopor (em suas residências) a estrutura do vírus Sars-Cov-2 (Figura 27), visando o desenvolvimento da habilidade (EF69AR35). Juntamente com o professor construíram também perguntas para serem realizadas a dois entrevistados do projeto: um enfermeiro, representante da Secretaria Municipal de Saúde e uma pessoa que já foi infectada pelo Sars-Cov-2.

²³ Disponível em: <http://covid.saude.gov.br>

FIGURA 27: Estudantes produzindo material sobre o *Sars-CoV-2*

Fonte: Acervo dos estudantes do 6º Ano

Com as perguntas organizadas, os estudantes enviaram as mesmas para os entrevistados através do aplicativo whatsapp®. Após alguns dias os depoentes enviaram as respostas pelo mesmo aplicativo. Com todos os conteúdos organizados, o material foi enviado para a edição e assim fizeram parte do vídeo orientativo sobre a COVID-19, publicado nas redes sociais da escola e no canal virtual da instituição no endereço: <https://www.youtube.com/watch?v=aAbgCRhYeM>²⁴.

A integração dos componentes curriculares com atividades que se complementaram no desenvolvimento das ações do projeto interdisciplinar, despertou nos estudantes o desejo de conhecer os conceitos científicos sobre a estrutura celular humana e a organização do vírus *Sars-CoV-2* trabalhado nas aulas de Ciências da Natureza.

Para que o estudante pudesse adquirir conhecimento holístico sobre o tema, ele foi apresentado também aos conceitos matemáticos de gráficos e tabelas, onde através da pesquisa sobre o número de pessoas acometidas pela pandemia da COVID-19, puderam organizar esses dados e relacionar o conhecimento nos dois componentes curriculares.

Para Blanco (2020) é exatamente nesse ponto que a Abordagem STEAM se mostra eficiente. Através do desenvolvimento de ações, ela propõe que o ensino de

²⁴ No vídeo construído pelos estudantes o vírus *Sars-CoV-2* é mencionado como Novo Coronavírus, pois, em 2019 quando ele foi descoberto ele recebeu essa denominação. Quando o material foi gravado, esta ainda era a nomenclatura utilizada.

Ciências e de Matemática se complementem utilizando a Engenharia e a Tecnologia para resolver problemas como proposto pelo projeto, pandemia da COVID-19.

No que se refere aos problemas, Pires (2020) acrescenta que eles devem aparecer num contexto de forma clara, não devem ser forjados ou caricaturados, devem ser reais, pois assim, o ensino de Ciências da Natureza e de Matemática se conectam a Abordagem STEAM. É necessário também a existência de um contexto autêntico, como demonstrado na investigação sobre a pandemia. Para Pires (2020) essas atividades, como, pesquisa e construção de protótipos, permitem aos estudantes a aproximação do campo investigativo na sala de aula.

Neste contexto integrativo, o envolvimento da Arte e da Tecnologia também foram importantes, pois os estudantes puderam externar o conhecimento científico e matemático através de materiais concretos construídos pelos mesmos, e ainda, demonstrar esse conjunto a seus pares e comunidade local, com o vídeo produzido.

Para Lima.J (2020) além das atividades mão na massa que aproximam a arte da ciência, estes componentes estão mais intimamente ligados, através da divulgação científica. Mesmo os estudantes não tendo seguido o rigor do método científico no desenvolvimento das ações do projeto interdisciplinar, eles desenvolveram investigação e apresentaram este resultado com criatividade, clareza e cuidado estético.

Assim, a aplicação da Abordagem STEAM possibilitou aos estudantes do 6º Ano a integração curricular, fortalecendo ainda mais o raciocínio matemático, o conhecimento científico e artístico dos mesmos, o que possibilitará a eles no futuro observar situações da vida cotidiana e aplicar tais conceitos, com capacidade de discernir quanto a possibilidades de utilizar os diversos conhecimentos para resolver uma situação problema.

3.3.2 A importância das vacinas no combate a COVID-19 – 7º Ano

O projeto desenvolvido pelo 7º Ano (Quadro 13) enfocou a importância da vacinação no combate ao *Sars-CoV-2* devido as especificidades das habilidades de Ciências da Natureza a serem desenvolvidas neste ano de ensino e também porque este componente curricular deve desenvolver no estudante a capacidade de enfrentar situações do cotidiano, com trabalhos em grupo, resolução de

problemas individuais e coletivos (SEGURA & KALHIL, 2015), neste caso, conhecer e divulgar a importância da vacinação na família, grupo e comunidade escolar.

Desde os primeiros relatos da proliferação do *Sars-CoV-2* no mundo, cientistas de todo o planeta passaram a pesquisar medicamentos de controle e vacinas eficazes para combater o vírus. Após muitos estudos e quase um ano de pandemia a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) (órgão regulatório brasileiro) aprovou algumas vacinas produzidas por farmacêuticas conhecidas mundialmente. Dentre os imunizantes autorizados e ofertados pelo Plano Nacional de Vacinação do Brasil, estão: Covishield /AstraZeneca/Oxford, Cominarty/BioNTech/Pfizer, Coronavac/Sinovac e Jansen/Jhonson & Jhonson²⁵.

Mas, mesmo com o controle rigoroso das agências e resultados comprovados através de publicações divulgadas nas principais revistas científicas do mundo, muitas pessoas têm-se negado a receber os imunizantes e o vírus *Sars-Cov-2* continua se proliferando. Assim, o projeto do 7º ano, buscou responder as seguintes questões: Qual é a importância da vacinação completa no combate ao *Sars-CoV-2*? Como age no organismo as vacinas ofertadas no Plano Nacional de imunização? Quantas pessoas já se vacinaram na cidade de Jauru?

QUADRO 13: Projeto interdisciplinar 7º Ano

Projeto – 7º Ano	
A importância das vacinas no combate a COVID 19	
Questão Norteadora	
Qual é a importância da vacinação completa no combate ao <i>Sars-CoV-2</i> ? Como age no organismo as vacinas ofertadas no Plano Nacional de imunização? Quantas pessoas já se vacinaram na cidade de Jauru?	
Habilidades	
(EF07CI10)	Argumentar sobre a importância da vacinação para a saúde pública, com base em informações sobre a maneira como a vacina atua no organismo e o papel histórico da vacinação para a manutenção da saúde individual e coletiva e para a erradicação de doenças.
(EF07CI10.1MT)	Discutir a respeito da equidade na distribuição de vacinas entre os municípios no estado e nas diversas regiões do país.
(EF07MA36)	Planejar e realizar pesquisa envolvendo tema da realidade social, identificando a necessidade de ser censitária ou de usar amostra, e interpretar os dados para comunicá-los por meio de relatório escrito, tabelas e gráficos, com o apoio de planilhas eletrônicas.
(EF69AR35)	Identificar e manipular diferentes tecnologias e recursos digitais para acessar, apreciar, produzir, registrar e compartilhar práticas e repertórios artísticos,
Objetivos de Aprendizagem	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Compreender o processo de produção e a importância das vacinas; ✓ Diferenciar a tecnologia empregada na produção das vacinas contra a COVID-19; ✓ Pesquisar os efeitos das vacinas autorizadas pela Anvisa contra a COVID-19. ✓ Reconhecer a importância da vacinação completa no processo de imunização; 	

²⁵ Disponível em: [bc2d4cf3-5e18-4828-810d-2b1959dba873 \(unimed.coop.br\)](https://bc2d4cf3-5e18-4828-810d-2b1959dba873.unimed.coop.br)

✓ Pesquisar sobre as vacinas recebidas em Jauru, dosagem aplicada e grupos contemplados;	
Ações	
Etapa 01	28/06/2021 a 09/08/2021
Ações	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Pesquisar a ação dos imunizantes autorizados pelas agências reguladoras de saúde para o combate ao <i>Sars-CoV-2</i>; ✓ Construir material ilustrativo em <i>powerpoint</i> sobre as vacinas autorizadas pela Anvisa no combate ao <i>Sars-CoV-2</i>, exemplificando a diferença entre os imunizantes; ✓ Realizar pesquisa sobre o avanço da vacinação em escala global; ✓ Construir gráficos apresentando um panorama mundial, brasileiro, mato-grossense e jauruense sobre a aplicação da primeira e da segunda dose das vacinas produzidas; ✓ Organizar perguntas para serem feitas ao convidado (a) da Secretaria Municipal de Saúde sobre a vacinação contra a COVID-19. ✓ Produzir um vídeo falando sobre a importância da imunização completa.
Etapa 02	10/08/2021
Resultado	
✓ Apresentar a comunidade escolar o material produzido no projeto por meio de plataforma virtual.	

Fonte: A autora (2021)

Para desenvolver as ações construídas os professores reuniram-se com 09 (nove) estudantes desse ano de ensino através de plataforma virtual *Meet*[®] e juntos estabeleceram o cronograma com atividades integrativas de Ciências da Natureza, Matemática, Arte e Tecnologia.

Para Lorezin (2019) o trabalho com projetos interdisciplinares integram o conhecimento e a reflexão, onde associado ao autoconhecimento, à imaginação e a criatividade favorece a construção da aprendizagem a partir das ressignificações e aplicação de conceitos em situações reais, assim, em Ciências da Natureza, durante quatro aulas no *google*[®] sala de aula, o professor (P6) apresentou a turma o conceito de vacina e sua importância, abordado nos textos construídos por Gewandsznajder & Pacca (2018) do livro didático: Teláris: Ciências: 7º Ano, onde os autores enfatizam que as vacinas são os meios mais eficazes para a prevenção de doenças, pois elas estimulam o organismo na produção de anticorpos no combate aos antígenos.

O professor realizou também um resgate histórico sobre as principais vacinas que estão disponíveis para a população e sua importância no combate as doenças como: poliomielite, sarampo, rubéola, caxumba, gripe, febre amarela, catapora e alguns tipos de hepatite. Falou ainda sobre o Calendário e Plano Nacional de Vacinação, bem como a importância dos estudantes estarem atentos as informações repassadas pelos órgãos de saúde. Assim, trabalhou a habilidade (EF07CI10) da BNCC e a habilidade (EF07CI10.1MT) do DRC-MT.

Em seguida falou sobre o *Sars-CoV-2* e a necessidade da vacinação para o seu controle, pois vacinas que estão autorizadas são produzidas para ensinar o sistema imunológico do corpo a reconhecer e bloquear com segurança o vírus que causa a COVID-19 (WHO, 2020).

Os estudantes foram divididos em grupos e realizaram pesquisas na internet sobre as vacinas autorizadas no Brasil (Figura 28). Para Cavalheiro (2020, P. 23) a convivência em grupo é uma das habilidades desenvolvidas através da Abordagem STEAM, através dela “outras aprendizagens acontecem e trazem a apropriação dos ambientes vivos e mutáveis” .

FIGURA 28: Pesquisa realizada pelos estudantes do 7º Ano



Fonte: Material disponibilizado pelos estudantes do 7º Ano

De acordo com a pesquisa realizada pelos estudantes no artigo de Maciel & Quaresma (2021), a

- **Coronavac** – Produzida pelo laboratório Sinovac BioNtech utiliza o vírus *Sars-Cov-2* inativo para induzir o organismo a produzir anticorpos. Quando o organismo recebe o imunizante as células de defesa respondem a essas partes inativas do *Sars-Cov-2* e inicia a produção de anticorpos contra a doença. Para que essa resposta seja eficiente o esquema vacinal é composto por duas doses com intervalos entre duas a quatro semanas.
- **Cominarty©** – Produzida pelos laboratórios Pfizer e BioNtech, utiliza instruções genéticas (DNA e RNA) para que o corpo produza cópias de uma proteína viral (Proteínas *Spike*) e estimule a produção de anticorpos. Ao

produzir tais proteínas o sistema imunológico ativa a resposta imune do organismo o que resulta na destruição do *Sars-Cov-2*. O esquema de vacinação do imunizante inclui duas doses com intervalos de vinte e um dias.

- **Covishield e Jansen** – A primeira produzida pela Universidade de Oxford e pela farmacêutica Astrazeneca e a segunda pela Jansen, farmacêutica da Jhonson & Jhonson. As duas vacinas possuem a mesma tecnologia. São produzidas a partir de um vetor viral, adenovírus, sorotipo 26 (Ad26) que contém pequeno segmento do genoma do vírus da COVID-19. Este vetor é modificado para produzir proteínas virais (proteína “spike” diferente do vírus *Sars-CoV-2*) e estimular o organismo humano a produzir uma resposta. Quanto ao esquema vacinal o imunizante da Astrazeca deve ser aplicado em duas doses com intervalos de doze semanas entre a primeira e segunda dose, já a da Jansen é aplicada apenas uma vez.

Com as informações sobre os imunizantes organizadas em slides os estudantes gravaram em vídeo o resultado da pesquisa. Para Lorenzin (2019) ao interpretar as Ciências como atividade conectada as aplicações tecnológicas os conhecimentos científicos e cotidianos se interpretam e motivam a aprendizagem.

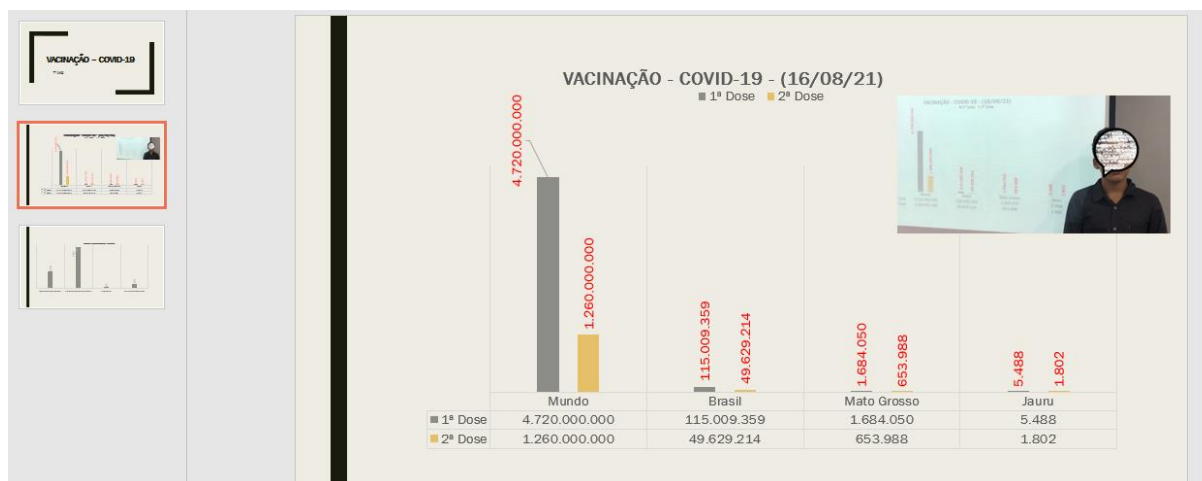
Em Matemática o professor (P10) trabalhou com os estudantes o desenvolvimento da habilidade (EF07MA36). Assim, durante cinco aulas através da plataforma virtual *Meet*[®] apresentou aos estudantes o conceito de tabelas simples e de dupla entrada com comparação de duas ou mais variáveis, utilizando as definições trazidas no livro didático de Souza (2018), Matemática: Realidade & Tecnologia – 7º Ano.

O professor também enfatizou a construção de gráficos de colunas, barras e de segmento. Demonstrou através do editor de planilhas Excel do Microsoft[®] como são feitas as planilhas eletrônicas e em seguida, estabeleceu critérios para a busca de dados sobre a vacinação no combate a COVID-19 em escala global, nacional, estadual e municipal.

Para Coelho e Goes (2020) o desenvolvimento de projetos aplicando a Abordagem STEAM proporciona ao estudante experiências vivenciadas na resolução de problemas envolvendo a investigação, compreensão do pensamento científico, crítico e criativo, assim, durante duas semanas os estudantes realizaram investigação, principalmente na internet no site: <http://localizaus.saude.gov.br>, com lapso temporal do início da vacinação contra o *Sars-CoV-2* que no Brasil foi em 17

de janeiro de 2021 até o dia 16/08/2021. Durante duas aulas os dados foram compilados e os gráficos construídos (Figura 29). Com a pesquisa realizada, os estudantes realizaram a gravação em vídeo dos dados encontrados.

FIGURA 29: Gravação dos dados sobre a imunização do Sars-CoV-2.



Fonte: Acervo dos estudantes do 7º Ano

De acordo com os dados do site <http://localizadas.saude.gov.br>, até o dia 16 de agosto de 2021 mais de cento e quinze milhões de pessoas no Brasil tinham recebido alguma dose de vacina contra a COVID-19 e mais de quarenta e nove milhões de brasileiros (43,15% dos que tomaram a 1ª dose - 2ª dose) tinham recebido as duas doses de algum dos imunizantes ou ainda, dose única no caso do recebimento da vacina da Jansen. Em Mato Grosso e em Jauru, 38,83% e 26,69% respectivamente, dos que tomaram a primeira dose ou a dose única apresentaram vacinação completa. No mundo, até aquela data, apenas 26,69% apresentavam o esquema vacinal completo.

Para Lorenzin, Assumpção e Bizerra (2018), a STEAM baseada em projetos que partem de problemas reais como a pandemia da COVID, possibilita a integração de objetos do conhecimento contextualizados das diferentes áreas de ensino, favorecendo o protagonismo do estudante na construção de seu conhecimento, como em Arte, onde durante duas aulas através da plataforma Meet® o professor (P5) trabalhou com os estudantes a habilidade (EF69AR35) através do texto de Pougy & Vilela (2018) sobre linguagem audiovisual do livro didático: Teláris: Arte – 7º Ano.

O professor enfatizou a importância do enquadramento da câmera,

diferenciando os diversos planos: conjunto, americano, médio, *close-up*²⁶ (primeiro plano) e *big close-up*, bem como os movimentos da câmera, a importância da trilha sonora e da iluminação, a elaboração do roteiro e planejamento de cenas.

Com os conceitos trabalhados, os estudantes construíram as perguntas a serem realizadas ao responsável pela vacinação contra o *Sars-CoV-2* no município de Jauru e as enviaram para o profissional da Saúde via aplicativo whatsapp®.

Em seguida, observando as orientações recebidas nas aulas de Arte gravaram todo o material pesquisado em vídeo e disponibilizaram os dados através do endereço eletrônico: <https://www.youtube.com/watch?v=cKkf9EThGZc>²⁷ a comunidade.

O professor ao trabalhar com temas reais como a pandemia da COVID-19, instiga o estudante a buscar respostas a resolução de problemas. Durante a pesquisa, foi possível verificar nas aulas *online* e no whatsapp, a indignação dos estudantes ao saberem que diversas pessoas da comunidade se recusaram a se imunizarem por motivos particulares, mesmo diante de uma doença que de acordo com a Organização Mundial de Saúde²⁸ já matou mais de quatro milhões de pessoas pelo mundo até outubro de 2021.

Para Dantes e Torres (2020) a aplicação da Abordagem STEAM através de projetos interdisciplinares, facilita a construção de conexões entre o conhecimento científico pré-adquirido em sala de aula e o mundo real. Tais investigações quando aplicadas em estudos reais colaboram com a expansão de informações previamente introduzidas e favorecem a consolidação de novos conhecimentos.

Conhecer as principais vacinas que combatem o *Sars-CoV-2* foi importante para os estudantes, pois a partir deste conhecimento expandido em suas famílias e em forma de vídeo, diversas pessoas passaram a conhecer a importância da vacinação, possibilitando as estes uma reflexão mais profunda sobre seus benefícios individuais e para a coletividade.

Neste sentido, como mencionado por Bacich & Holanda (2020) a atuação dos professores foi fundamental, pois, para que a aprendizagem pudesse ocorrer

²⁶ Tradução da autora

²⁷ No vídeo construído pelos estudantes o vírus *Sars-CoV-2* é mencionado como Novo Coronavírus, pois, em 2019 quando ele foi descoberto ele recebeu essa denominação. Quando o material foi gravado, esta ainda era a nomenclatura utilizada.

²⁸ Disponível em: <https://covid19.who.int>

efetivamente em todos os campos, foi necessário que eles conhecessem e desafiassem os estudantes durante o processo, especialmente no levantamento de dados sobre os casos acometidos pela doença.

Saber como conduzir o processo investigativo dentro e fora das aulas não é uma tarefa fácil, é necessário ter um olhar para o estudante como um ser humano que possui desejos e limitações, e não somente para o conteúdo aplicado (HARDOIM, *et al.*, 2019, p.3).

Dessa forma, Machado & Júnior (2019) corroboram que as atividades interdisciplinares tem mostrado êxito nesse sentido, com reflexos significativamente positivos na promoção de uma visão ampla acerca das questões cotidianas por parte dos estudantes, pois elas estimulam o desenvolvimento de competências e habilidades e também respeitam seus limites.

Neste contexto, o ensino pensado através da Abordagem STEAM baseada em projetos interdisciplinares se mostra eficaz, já que desenvolve o conhecimento a partir da integração entre áreas do conhecimento, de forma a contemplar o desenvolvimento de habilidades práticas, com a Engenharia e a Tecnologia, artística, com a Arte e aplicação dos conhecimentos teóricos, abordados nas áreas de Ciências e de Matemática (MACHADO & JÚNIOR, 2019).

3.3.3 COVID-19: Consequências psicológicas e sociais – 8º Ano

Com o avanço do *Sars-CoV-2* em escala global e comprovação da transmissão comunitária do vírus, diversas medidas de contenção social foram e estão sendo propostas em inúmeros países, inclusive no Brasil. Dentre as medidas mais recomendadas pela Organização Mundial da Saúde (OMS) para o controle da pandemia destacam-se: o uso da máscara e o distanciamento social, estratégias essenciais para conter o aumento exponencial dos casos da doença e a sobrecarga no serviço de saúde (MARQUES *et al.*, 2020). Entretanto, tais recomendações além de intervir negativamente na economia, é motivo de estudos sobre o aumento dos casos de distúrbios psicológicos na população, especialmente, a ansiedade e a depressão.

Ainda neste contexto, o isolamento social trouxe a tona um outro problema vivenciado nos lares, o relacionamento interpessoal abusivo, especialmente entre parceiros íntimos e entre pais e filhos, com diversos relatos e registros de casos de

violência doméstica (MARQUES *et al.*, 2020).

Nesta perspectiva o projeto interdisciplinar do 8º Ano (Quadro 14), realizou importantes reflexões sobre essas temáticas, abordando as seguintes indagações: O isolamento social devido a pandemia da COVID-19 contribuiu para o aumento de casos de ansiedade e depressão? Quanto a violência doméstica nos lares brasileiros, as ações para contenção social influenciaram o aumento de casos?

QUADRO 14: Projeto interdisciplinar 8º Ano

Projeto – 8º Ano	
Problemas psicológicos e sociais causados pela COVID-19	
Questão Norteadora	
✓ O isolamento social devido a pandemia da COVID-19 contribuiu para o aumento de casos de ansiedade e depressão? Quanto a violência doméstica nos lares brasileiros, as ações para contenção social influenciaram o aumento de casos?	
Habilidades	
(EF08CI11)	Selecionar argumentos que evidenciem as múltiplas dimensões da sexualidade humana (biológica, sociocultural, afetiva e ética).
(EF08MA26)	Selecionar razões, de diferentes naturezas (física, ética ou econômica), que justificam a realização de pesquisas amostrais e não censitárias, e reconhecer que a seleção da amostra pode ser feita de diferentes maneiras (amostra casual simples, sistemática e estratificada).
(EF69AR31)	Relacionar as práticas artísticas às diferentes dimensões da vida social, cultural, política, histórica, econômica, estética e ética.
(EF69AR35)	Identificar e manipular diferentes tecnologias e recursos digitais para acessar, apreciar, produzir, registrar e compartilhar práticas e repertórios artísticos, de modo reflexivo, ético e responsável.
Objetivos de Aprendizagem	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Refletir sobre a violência doméstica e as consequências do distanciamento social devido a pandemia da COVID-19 nesse processo. ✓ Conhecer os principais órgãos que trabalham no combate a violência doméstica; ✓ Realizar levantamento estatístico sobre violência doméstica durante a pandemia no âmbito nacional, estadual e municipal. ✓ Investigar sobre os danos psicológicos causados pelo distanciamento social. ✓ Produzir material informativo sobre o tema. 	
Ações	
Etapa 01	28/06/2021 a 09/08/2021
Ações	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Realizar levantamento de dados sobre os danos psicológicos causados pelo distanciamento social. ✓ Produzir vídeo sobre os impactos psicológicos causados pela pandemia; ✓ Construir perguntas a serem realizadas a um profissional da saúde sobre os impactos psicológicos decorrentes da pandemia. ✓ Entrevistar um profissional da Saúde sobre o tema. ✓ Pesquisar se houve aumento de incidência de violência doméstica durante a pandemia e seus impactos na vida das pessoas. ✓ Identificar os principais órgãos que trabalham no combate a violência doméstica; ✓ Construir material informativo sobre tais órgãos; ✓ Construir perguntas a serem realizadas a um profissional que abordará as consequências da violência doméstica e o impacto da COVID-19 na vida social da humanidade; ✓ Entrevistar um representante do setor de segurança pública sobre a violência doméstica.
Etapa 02	10/08/2021

Resultado	
✓	Apresentar a comunidade escolar o material produzido no projeto por meio de plataforma virtual.

Fonte: Adaptado de Bacich & Holanda (2020)

A partir das questões norteadoras, 05 (cinco) estudantes, do 8º Ano B, juntamente com os professores construíram as ações do projeto e em seguida iniciaram as pesquisas sobre as consequências sociais e psicológicas que a COVID-19 trouxe as famílias.

Para Bacich & Holanda (2020) em projetos interdisciplinares com premissas STEAM, a etapa da pesquisa serve para o aprofundamento dos conceitos que serão necessários para o seu desenvolvimento. Assim, neste período, os estudantes realizaram leituras e reflexões sobre o texto apresentado pelo professor (P6) de Gewandsnajder & Pacca (2018) para o 8º Ano em Ciências da Natureza, sobre: a sexualidade humana; consentimento e respeito; relações envolvem sentimentos.

Refletir sobre esses temas é necessário, pois de acordo com a Base Nacional Comum Curricular, é fundamental que os estudantes tenham condições de escolher seu posicionamento e que sejam valorizadas suas experiências pessoais e coletivas, que “ representem o autocuidado com seu corpo e o respeito com o do outro, na perspectiva do cuidado integral à saúde física, mental, sexual e reprodutiva” (BRASIL, 2017, p.343), saúde física e mental, neste contexto, abalada pela pandemia.

Para Racine *et al.*, (2021) diversas pessoas no mundo, de diferentes faixas etárias estão enfrentando problemas de saúde mental devido a pandemia da COVID-19, especialmente três grupos: pais e mães, estudantes universitários e crianças e adolescentes (que apresentou número recorde em pesquisa realizada pela universidade de Calgary, Canadá).

De acordo com os investigadores a depressão e a ansiedade acentuadas, são consequências da pandemia, pois neste período as crianças e adolescentes tiveram que ficar em casa, sem interação social, afastadas das atividades físicas e de outros fatores essenciais para o seu desenvolvimento. Em muitos casos, milhares de crianças não tiveram acesso ao ensino, por não possuir meios de acompanhar as aulas *online* (RACINE *et al.*, 2021), isso ficou evidenciado na própria seleção dos participantes desse projeto.

Assim, além dos dados pesquisados sobre ansiedade e depressão, os

estudantes do 8º Ano buscaram informações sobre a outra temática investigada por eles: os casos de violência doméstica ocorridos durante a pandemia, e verificaram que de acordo com o Fórum Brasileiro de Segurança Pública, nesse período:

- Os registros em boletim de ocorrência decorrentes de violência doméstica diminuíram durante os primeiros meses de isolamento, no Pará caíram 49,1%, no Ceará 29,1%, Acre 28,6%. A exceção foi o Rio Grande do Norte com aumento de 34,1% nos registros em delegacia.
- Houve redução nos registros de violência sexual também, tendo apresentado queda de 25% no Ceará, 25,6% em Mato Grosso, nos casos de estupro e 22,9% no Rio Grande do Sul.
- Apesar dos números registrados apresentarem queda houve aumento nos índices de feminicídios e homicídios femininos no mesmo período (março 2019 – março/2020). Em São Paulo houve aumento de 46% nos casos de feminicídio, no Acre crescimento de 67% e no Rio Grande do Norte os números triplicaram.

Ainda de acordo com o Fórum Brasileiro de Segurança Pública (2020) em pesquisas realizadas em redes sociais houve aumento de 431% de relatos de brigas entre vizinhos no Twitter® no primeiro semestre de 2020. Dados preocupantes que reforçam que o isolamento social, pode ter oportunizado o agravamento da violência doméstica, mas que devido a convivência obrigatória, muitos relatos deixaram de ser registrados em delegacia.

Trazer essas reflexões para a sala de aula é necessário, pois ao romper com modelos tradicionais e/ou autoritários a educação se torna crítica, reflexiva e problematizadora (BACICH & HOLANDA, 2020).

Nessa vertente a STEAM constitui uma possibilidade de desenvolvimento de uma educação ativa, por enfatizar a pesquisa e por abranger diversas competências e habilidades dos componentes curriculares Ciências, Matemática e Arte (SANTANA, *et al.*, (2021). Para os autores em Matemática ela pode oportunizar uma formação mais sólida dos conceitos trazidos pelos professores, nesse viés, além da pesquisa bibliográfica o professor de Matemática (P3) trabalhou com o grupo de estudantes o conceito de pesquisa científica abordado por Souza (2018) e ainda os tipos de amostras existentes: casual simples, estratificada e sistemática.

Em seguida, os estudantes construíram um formulário eletrônico no *google forms* sobre as temáticas trabalhadas e solicitaram a coordenação pedagógica da

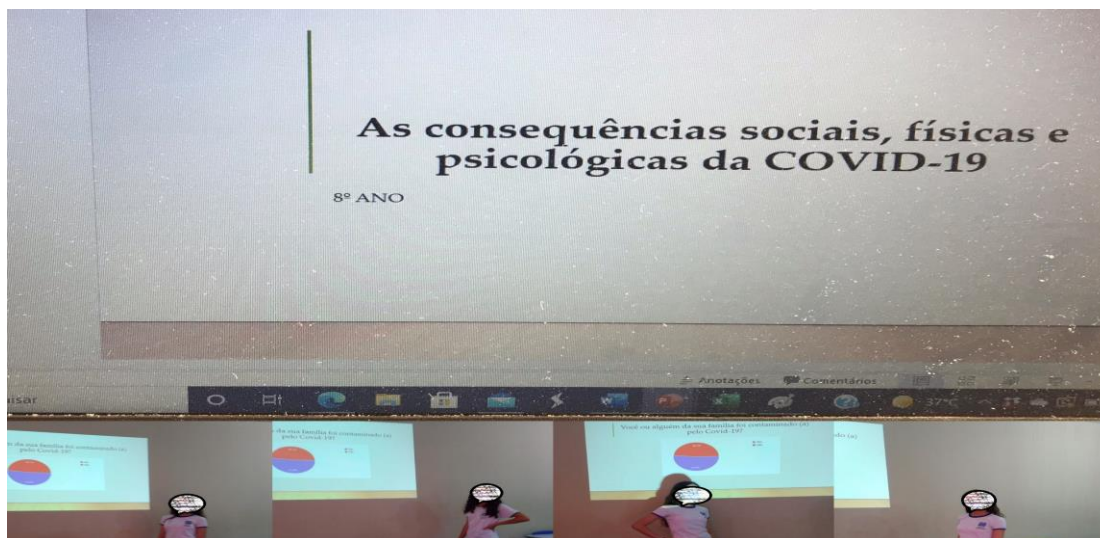
escola para encaminhar o mesmo em todos os grupos de estudantes da instituição através do aplicativo whatsApp®, inclusive nos grupos do Ensino Médio. Devido o período pandêmico eles optaram em não realizar a pesquisa por amostragem.

O formulário abordou as seguintes questões:

- Você ou alguém da sua família foi contaminado (a) pela COVID-19?
- Você perdeu (faleceu) algum parente ou amigo devido à contaminação pela COVID-19?
- Sua família foi economicamente afetada pela pandemia da COVID-19?
- Na sua casa, todos conseguem seguir as orientações para contenção do vírus, como: uso de máscaras, álcool e distanciamento social? Se sua resposta foi não, aponte a razão.
- Nesse período de pandemia, você tem se sentido emocionalmente abalado (a)?
- Você acredita que a pandemia refletiu no seu rendimento escolar?
- Você tem praticado alguma atividade física nesse período? Com que frequência?
- Caso você esteja praticando atividade física, você tem utilizado os protocolos de segurança (distanciamento, uso de máscara e outros)?
- Você acredita que a pandemia possa ter influenciado seus hábitos alimentares?
- Você tem manifestado sintomas de ansiedade como: falta de concentração, distúrbios alimentares, tristeza constante e/ou outros?
- Durante o período da pandemia, você vivenciou alguma situação de violência doméstica?

Para Coelho & Goes (2020) quando o método aplicado para desenvolver o tema proposto pelo professor faz referência a realidade vivenciada pelo estudantes proporciona a ele uma aprendizagem significativa e colaborativa, pois possibilita a investigação do ensino de Matemática contextualizando com as demais áreas. Assim, o questionário construído, foi respondido por 275 (duzentos e setenta e cinco) estudantes das 36 (trinta e seis) turmas da escola. As respostas foram divulgadas no vídeo para a comunidade (Figura 30).

FIGURA 30: Gravação do resultado da pesquisa realizada com estudantes da EE Dep. João Evaristo Curvo sobre as consequências da pandemia.



Fonte: Material produzido pelos estudantes do 8º Ano

Ao problematizar situações reais dentro da sala de aula o professor possibilita ao estudante desenvolver importantes habilidades como comunicação, autonomia, pensamento crítico e outras. A Abordagem STEAM através da conexão entre Ciências, Tecnologia, Engenharia, Arte e Matemática, estimula os estudantes a questionar, observar e investigar, portanto, ela oportuniza o desenvolvimento de competências necessárias para as pessoas conseguirem lidar com os desafios da sociedade (SANTANA, *et al.*, 2021).

Uma competência também desenvolvida através da aplicação da abordagem STEAM foi a produção, assim em Arte, os estudantes participantes do projeto orientados pelo professor (P5), realizaram discussões através da reflexão do texto de Pougy & Vilela (2018) intitulado: Quais são os problemas da sua comunidade?

A partir da leitura realizaram diversas atividades como: construção e gravação de músicas sobre a temática do projeto e entrevistas virtuais a uma psicóloga sobre os transtornos psicológicos que a COVID-19 tem trazido as pessoas e a uma policial militar sobre os casos de violência doméstica ocorridos em Jauru no período pandêmico.

Para Bacich & Holanda (2020) diferentemente de uma pesquisa realizada rotineiramente em sala de aula, no desenvolvimento das ações de projetos STEAM é preciso que estudantes organizem e compartilhem o que foi encontrado com seus pares para que haja troca de informações para a construção do produto final. Nessa

vertente, após a realização dos diálogos virtuais, os estudantes realizaram a edição dos vídeos que passaram a fazer parte do material digital divulgado através do endereço eletrônico: <https://www.youtube.com/watch?v=ctMeXWxX-Hw>²⁹ a comunidade.

Ao levar os estudantes a refletirem sobre os problemas sociais e psicológicos acentuados pela pandemia da COVID-19 os professores buscaram mobilizá-los quanto a importância da ação e da reflexão dentro da sociedade, e estes processos não devem ser apenas pontuais, devem ser contínuos (BACICH & HOLANDA, 2020).

Para Pires (2020) um estudante ativo não é aquele que apenas realiza uma ação prazerosa, movido pela construção do produto final, mas aquele que age refletidamente e busca compreensão para o que está fazendo, que está disposto a dialogar com o outro e que considera novas possibilidades de vivenciar de modo ativo novos desafios.

Durante as ações do projeto STEAM os professores dos componentes curriculares (Ciências, Matemática e Arte) trabalharam de maneira integrada em todas as fases, partindo sempre do conhecimento prévio do estudante sobre o assunto abordado.

Para Costa (2020) A abordagem STEAM não exclui o conhecimento que os estudantes já trazem consigo, ela na verdade, pressupõe que o estudante tenha contato com os conceitos abordados por cada componente e as noções basilares destes são necessárias, para que assim, lance mão do aprendizado e aprofunde na resolução do problema. Na abordagem STEAM o estudante é incentivado a integrar para construir e não fragmentar o conhecimento.

Os estudantes mediados pelos professores ao construírem ações visando a reflexão de toda a comunidade sobre os graves problemas psicológicos e sociais que a COVID-19 acentuou, foram além da interdisciplinaridade. Nesse sentido Santana *et al.*, (2011, p. 5) afirma que a STEAM aliada a outros métodos de ensino tende a desenvolver produção de saberes articulados, “estabelece interfaces com a complexidade e tece habilidades e potencialidades a partir deste contexto”.

²⁹ No vídeo construído pelos estudantes o vírus *Sars-CoV-2* é mencionado como Novo Coronavírus, pois, em 2019 quando ele foi descoberto ele recebeu essa denominação. Quando o material foi gravado, esta ainda era a nomenclatura utilizada.

3.3.4 COVID-19 e suas variantes – (9º Ano)

As habilidades de Ciências da Natureza do 9º Ano, da unidade temática, Vida e Evolução estão relacionadas aos objetos do conhecimento: Hereditariedade, Ideias evolucionistas e Preservação da biodiversidade, assim, os professores juntamente com os estudantes decidiram trabalhar com o projeto voltado para a mutação, neste contexto, as variantes do *Sars-CoV-2*.

As mutações são importantes para a evolução biológica dos seres, pois elas produzem diversidade genética que podem ser expressas em diversas características, as quais poderão ou não ser selecionadas pelas condições do ambiente (GEWANDSZNAJDER & PACCA, 2018). Ainda segundo os autores, mutação é uma alteração no material genético do indivíduo. Elas podem ser produzidas naturalmente ou durante a mitose, meiose, síntese de proteínas ou ainda pela ação de certos agentes mutagênicos.

Os vírus são exemplos de organismos que sofrem muitas mutações e estas dão origem as variantes. A maior parte das mutações não prejudica estes organismos, outras são danosas e ainda existem algumas que podem resultar em vantagem para eles (WHO, 2021) como a alteração de proteínas em razão da mudança de um ou mais nucleotídeo durante o processo de replicação viral.

A Organização Mundial da Saúde (OMS), tem avaliado constantemente se as variantes do *Sars-Cov-2* modifica sua transmissibilidade, sintomas, gravidade, ou causam impactos nas medidas para a contenção do agente etiológico, inclusive na ação das vacinas e nos protocolos de tratamento adotados (WHO, 2021).

Neste contexto, o projeto desenvolvido pelo 9º Ano (Quadro 15), buscou responder as seguintes questões: Quais são as consequências das mutações do *Sars-CoV-2* para a população? Quais são as variantes do vírus encontradas no Brasil, em Mato Grosso e em Jauru?

QUADRO 15: Projeto interdisciplinar 9º Ano

Projeto – 9º Ano	
COVID-19 e suas variantes	
Questão Norteadora	
✓ Quais são as consequências das mutações do <i>Sars-CoV-2</i> para a população? Quais são as variantes do vírus encontradas no Brasil, em Mato Grosso e em Jauru?	
Habilidades	
(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.
(EF09MA22)	Escolher e construir o gráfico mais adequado (colunas, setores, linhas), com ou sem uso de planilhas eletrônicas, para apresentar um determinado

	conjunto de dados, destacando aspectos como as medidas de tendência central.
(EF69AR00.4MT)	Desenvolver o pensamento artístico e a percepção estética, caracterizando um modo próprio de ordenar e dar sentido à experiência humana, por meio da sensibilidade, da percepção e da imaginação no domínio do conhecimento artístico, necessário para compreender a arte como meio de humanização da realidade.
(EF69AR26.10MT)	Observar o entendimento do público sobre a temática utilizada, assim como as intencionalidades indicadas no produto artístico, para a consciência de que o resultado da composição integrada cumpriu o seu papel social, de alcançar o expectador, assim como o seu papel estético, de produzir beleza.
Objetivos de Aprendizagem	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Compreender a ação do vírus <i>Sars-CoV-2</i> e como ocorrem as suas mutações; ✓ Identificar as principais variantes do <i>Sars-CoV-2</i> ; ✓ Realizar pesquisa sobre o avanço do vírus e suas mutações nos continentes; ✓ Avaliar os efeitos da vacinação nas principais variantes identificadas. ✓ Pesquisar sobre os avanços das variantes na região oeste de Mato Grosso. 	
Ações	
Etapa 01	✓ 28/06/2021 a 09/08/2021
Ações	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Realizar pesquisa sobre o vírus <i>Sars-CoV-2</i> e suas variantes; ✓ Construir gráficos apresentando um panorama mundial, brasileiro, mato-grossense e jauruense sobre o avanço das variantes do <i>Sars-CoV-2</i> ; ✓ Pesquisar sobre a ação das vacinas no combate as variantes do <i>Sars-CoV-2</i> ✓ Produzir vídeo informando sobre a ação das vacinas no combate as principais variantes.
Etapa 02	10/08/2021
Resultado	
✓ Apresentar a comunidade escolar o material produzido no projeto por meio de plataforma virtual.	

Fonte: Adaptado de Bacich & Holanda (2020)

Para a realização das ações do projeto, os professores e 17 (dezessete) estudantes de três turmas (9^aA = 05, 9^o B= 06 e 9^oC= 06) trabalharam de forma integrada nos componentes curriculares presentes no acrônimo.

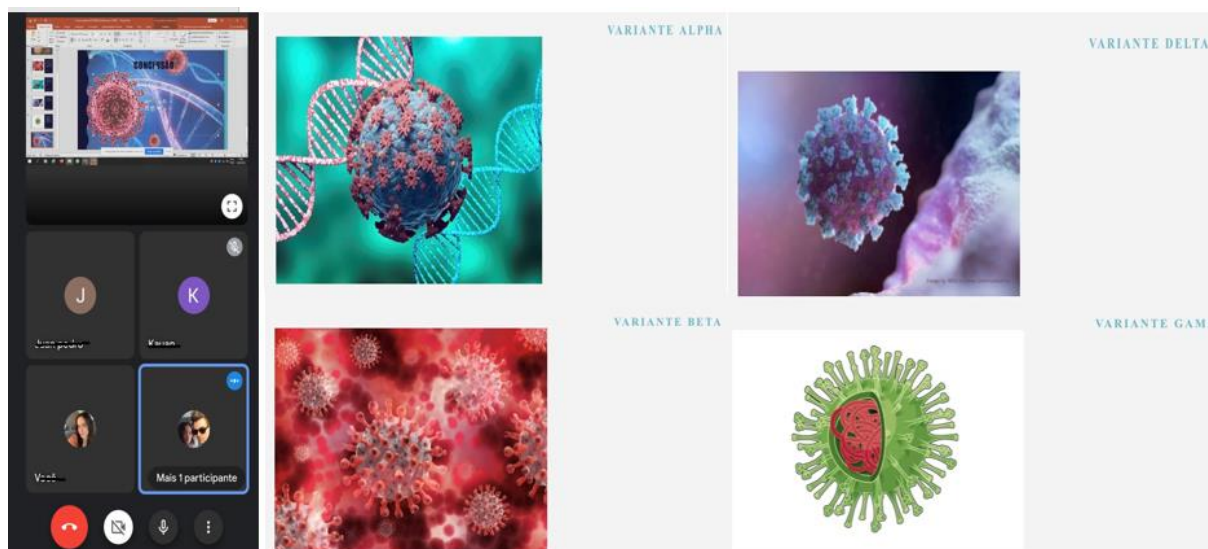
Para Bacich & Holanda a aplicação da abordagem STEAM, exige planejamento articulado a contextos significativos para os estudantes, inserção de desafios de acordo com suas potencialidades e interesses, problematização e abertura para múltiplos caminhos com possibilidade de diferentes respostas.

Nesse sentido, a primeira aula sobre o tema foi de Ciências da Natureza, onde o professor (P4) trabalhou a habilidade (EF09CI11), com a apresentação aos estudantes do conceito de mutação trazido por Gewandsznajder & Pacca (2018), no texto: A teoria sintética da evolução: variabilidade genética: mutações e reprodução sexuada. Utilizou como exemplo o processo ocorrido no *Sars-Cov-2*.

Para Bacich & Holanda (2020) ensinar Ciências pautada na investigação oferece possibilidade de diálogo, argumentação, experimentação, interação entre sujeitos, resolução de problemas, o que favorece a construção de uma visão sobre

as Ciências, diferente do modelo positivista. Nesse sentido, os estudantes pesquisaram sobre as variantes do *Sars-CoV-2* e construíram material ilustrativo (Figura 31).

FIGURA 31: Reunião *online* e material sobre as variantes do 9º Ano



Fonte: Acervo dos estudantes do 9º Ano

De acordo com Fiuzza *et al.*, (2021) a Organização Mundial da Saúde (OMS) nomeou as variantes do *Sars-CoV-2* em VOIs (variantes de preocupação) e VOCs (variantes de interesse) utilizando as letras do alfabeto grego, com o objetivo de facilitar a comunicação e não estigmatizar os países onde elas foram detectadas pela primeira vez. Para as autoras as variantes de preocupação identificadas até o início do segundo semestre de 2021 são: Alpha (B.1.1.7 – Reino Unido), Beta (B.1.351 – África do Sul), Gamma (P.1 – Brasil) e Delta (B.1.617.2 – Índia).

Já as variantes de interesse identificadas até a mesma data, são: Epsilon (B.1.427/B.1.429 – Estados Unidos), Zeta (P.2 – Brasil), Eta (B.1.525 – Reino Unido e Nigéria), Theta (P.3 – Filipinas), Iota (B.1.526 – Estados Unidos), Kappa (B.1.617.1 – Índia), Mu (B.1.621 – Colômbia) e Lambda (C.37 – Peru) (FIUZA, *et al.*, (2021).

No Quadro 16 estão descritas as principais características das principais variantes de preocupação do *Sars-CoV-2*.

QUADRO 16: Principais variantes de preocupação do Sars-CoV-2

Variante	Localidade onde foi identificada	Observações	Características
B.1.17 (Alfa)	Reino Unido	Foi identificada nas amostras em 20 de setembro de 2020, atualmente foi notificada em mais de 94 países.	Possui 22 mutações, sendo a mais N501Y, a que intensifica a ligação do vírus com a célula humana. Sua transmissibilidade pode chegar até 50% a mais que as linhagens anteriores.
B.1.351 (Beta)	África do Sul	Seu primeiro registro foi no início de março de 2020. Mais de 46 países já identificaram a cepa dessa variante.	Possui a mutação N501Y semelhante a da Alfa. Apresenta outras duas mutações importantes. K417N, que também estimula a ligação entre as células e E484K que ajuda o vírus a enganar os anticorpos. É menos transmissível que a alfa.
P.1 (Gamma)	Brasil	Foi noticiada em dezembro de 2020 no Amazonas. Já foi notificada em mais de 21 países. Assolou o Brasil entre março e abril de 2021.	É muito parecida com a Beta, inclusive com as mesmas mutações, mas a taxa de transmissibilidade é muito mais alta entre 1,6 e 1,4.
B.1.617.2 (Delta)	Índia	Detectada em outubro de 2020. É a variante que está causando maior preocupação no mundo em agosto de 2021.	Possui muitas mutações, mas duas são as principais a E484Q, parecida com as variantes Beta e Gama, que engana o sistema imunológico e a L452, ligada ao sistema imune também. Até agosto de 2021 é a variante mais contagiosa, com taxas entre 40% e 60% a mais de transmissibilidade que a alfa.

Fonte: Adaptado de Benito *et al* (2021)

Para Bacich & Holanda (2020) a aplicação da abordagem STEAM através de projetos contribui para o desenvolvimento tanto das competências e habilidades da área das Ciências da Natureza descritas na BNCC como no DRC-MT, pois ela possui premissas muito parecidas com o método científico abordado nestes documentos: investigação, construção de hipóteses, resolução de problemas reais e proposição de resultados.

Além das atividades desenvolvidas em Ciências da Natureza, durante quatro aulas os professores de Matemática (P3) e (P8) trabalharam com os estudantes a habilidade (EF09MA22), apresentando a eles o conceito e construção de gráficos de colunas, barras, setores e segmentos apresentados por SOUZA (2018).

Por meio da plataforma virtual *Meet*® os professores em suas respectivas turmas, realizaram algumas atividades práticas com os estudantes. Devido a

dificuldade de acesso a dados da contaminação da população por variantes do vírus *Sars-CoV-2*, os estudantes não construíram gráficos com estes dados.

Para Pires (2020) no desenvolvimento das ações de projetos interdisciplinares muitos são os desafios, por isso é necessário criatividade e persistência, pois muitas vezes será necessário adaptar recursos, reorganizar as ações, repensar o projeto durante a execução. Para o autor, o professor precisa assumir o papel de elaborador de experiências de aprendizagem, sendo capaz de se tornar um sujeito apto a fornecer devolutivas que irão proporcionar o sucesso dos protagonistas – seus estudantes.

Nessa perspectiva, os professores de Matemática (P3) e (P8) conciliaram o seu trabalho com o professor (P5) de Arte que trabalhou as habilidades (EF69AR00.4MT) e (EF69AR26.10MT) através dos textos de Pougy & Vilela (2018): Por dentro da música; Som, silêncio e ruído; Fontes sonoras e instrumentos musicais, com as turmas envolvidas no projeto.

A partir das leituras e discussões realizadas *online*, os estudantes construíram uma música sobre os perigos causados pela COVID-19. Ainda em Arte, elaboraram o roteiro e gravaram em vídeo um teatro sobre as principais variantes do *Sars-Cov-2* e a importância da vacinação no combate a elas.

Com as pesquisas realizadas os estudantes gravaram em vídeo o resultado da investigação que foi postado em redes sociais e no endereço eletrônico: <https://www.youtube.com/watch?v=Oee1zr7KQyI>³⁰

Durante a execução do projeto foi possível verificar que os estudantes, mesmo diante das dificuldades para desenvolver o trabalho em grupo, se mantiveram confiantes e ativos.

Para Bacich & Holanda (2020) o trabalho em grupo oportuniza o reconhecimento de caminhos para resolver uma questão problema, isso possibilita a valorização da diversidade em seus amplos aspectos e oportuniza conciliar os diferentes pensamentos, que vai ao encontro das competências delineadas como relevantes para o século XXI e o que sustentam a Abordagem STEAM.

No desenvolvimento das ações de projetos STEAM podem acontecer fracassos também, como a não realização da coleta de dados sobre as variantes. No

³⁰ No vídeo construído pelos estudantes o vírus *Sars-CoV-2* é mencionado como Novo Coronavírus, pois, em 2019 quando ele foi descoberto ele recebeu essa denominação. Quando o material foi gravado, esta ainda era a nomenclatura utilizada.

entanto, Pires (2020) corrobora que é altamente positivo que professores e estudantes atribuam tais fracassos a fatores modificáveis, que possam modificar e controlar suas estratégias. Para o autor isso resultará em uma nova possibilidade de empenho, e não na inevitabilidade do fracasso, como aconteceu, no projeto, os estudantes, juntamente com os professores se uniram e desenvolveram duas ações voltadas para a Arte: a música e o teatro.

No processo de aprendizagem é importante encontrar uma ponte motivadora que desperte o estudante a ser protagonista da sua própria aprendizagem, para isso é necessário que os participantes do processo acreditem em suas potencialidades e as compreendam, incluindo uma “boa dose de disponibilidade intelectual e afetiva”, visto que são muitas as dificuldades no cotidiano escolar que podem comprometer “ou mesmo impedir esse intento” (BERBEL, 2011, p. 37).

Conectar a prática do professor a vida dos estudantes favorece a superação desses desafios. Para Pires (2020) as propostas STEAM imersas nesse conjunto de elementos, podem favorecer o aprimoramento e a compreensão, desenvolver atitudes positivas em relação as Ciências, incentivar a criatividade na solução de problemas, promover a autonomia e o desenvolvimento de capacidades e habilidades diversas.

3.3.5 Análise da Aplicação da Abordagem STEAM baseada em Projeto

As ações desenvolvidas por professores e estudantes no projeto interdisciplinar sobre a pandemia da COVID-19, foram norteadas pelas fases de aplicação da Abordagem STEAM descritas por: Coelho & Goes (2020), Bacich & Holanda (2020) e Kalhil (2021), Quadro 17.

QUADRO 17: Análise da Aplicação da Abordagem STEAM através de Projeto Interdisciplinar

Fase	Ações
Investigar	Na primeira fase da investigação, todas as turmas construíram a questão norteadora de seus projetos.
Descobrir	Na segunda fase os estudantes realizaram reflexões nas salas virtuais com textos apresentados pelos professores e realizaram pesquisas sobre os temas relacionados a COVID-19, sendo: 6º Ano: estrutura e proliferação do vírus, sintomas e profilaxia; 7º Ano: A ação dos imunizantes no combate ao vírus; 8º Ano: Problemas sociais e psicológicos causados pela pandemia da COVID-19; 9º Ano: Sars-CoV-2 e suas principais variantes. Para isso utilizaram textos da internet, dados estatísticos da plataforma Localiza

	Sus e da Secretaria Municipal de Saúde do município de Jauru.
Conectar	Com os dados pesquisados, as discussões em cada grupo foram realizadas visando estabelecer o que seria o produto final e juntos decidiram pela produção de um vídeo informativo. Os grupos se reuniram remotamente através de plataforma virtual nas aulas dos componentes curriculares participantes do projeto: Ciências da Natureza, Matemática e Arte e também pelo aplicativo WhatsApp.
Refletir	Após as discussões virtuais os estudantes se organizaram em grupos menores para a construção do produto final: o vídeo informativo.
Criar	Na última fase do projeto os estudantes gravaram em vídeo os dados coletados. Em seguida foi realizada a edição do material e disponibilizado em plataforma virtual pela gestão da escola.

Fonte: A autora (2021)

O desenvolvimento de cada fase do projeto possibilitou aos professores a realização da integração dos componentes curriculares das diferentes áreas do conhecimento: Ciências da Natureza, Matemática, Arte, Tecnologia e Engenharia, essas duas últimas permearam as três disciplinas contempladas na matriz curricular da escola pesquisada.

A integração dessas áreas permitiu aos estudantes serem protagonistas de sua aprendizagem através da proposta elaborada para a solução de um problema real (LORENZIN, ASSUMPÇÃO & BIZERRA, 2018; BACICH & HOLANDA, 2020; COELHO & GOES, 2020). Neste caso, em linhas gerais, a desinformação da comunidade sobre a importância da imunização no combate ao *Sars-CoV-2* e os problemas psicológicos e sociais causados pela COVID-19.

A experiência de resolver um problema através da investigação, corroborou com o desenvolvimento do pensamento criativo, crítico e científico dos estudantes, competências abordadas tanto na Base Nacional Comum Curricular, como no Documento de Referência Curricular do estado de Mato Grosso (COELHO & GOES, 2020).

Sabemos que a BNCC e o DRC-MT para o Ensino Fundamental não mencionam diretamente a aplicação da Abordagem STEAM através de projetos, entretanto, é possível observar que tais documentos trazem premissas STEAM, como observado no Quadro 18.

QUADRO 18: Interface entre STEAM, BNCC e DRC-MT³¹

Premissas STEAM	Competências Gerais da BNCC e DRC-MT	Ações do projeto que demonstram a interface
------------------------	---	--

³¹ Os grifos (autora) permitem que o leitor visualize as interfaces existentes entre a Abordagem STEAM e os documentos oficiais. Vale ressaltar que as Competências Gerais são as mesmas nos dois documentos (BNCC e DRC-MT)

Investigação Reflexão Criação	Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas	- Os estudantes investigaram a estrutura do <i>Sars-Cov-2</i> e as consequências de sua proliferação, bem como a importância da vacinação. - Refletiram sobre os grandes transtornos causados pela doença. - Criaram material para orientar a população sobre o vírus e a importância da vacinação.
Comunicação Produção Resolução de problemas Protagonismo	Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva	- Construíram e divulgaram o material pesquisado para toda a comunidade em plataforma digital através de vídeos produzidos pelos mesmos.
Cidadania Autonomia Consciência crítica Liberdade	Valorizar a diversidade de saberes e vivências culturais e apropriar-se de conhecimentos e experiências que lhe possibilitem entender as relações próprias do mundo do trabalho e fazer escolhas alinhadas ao exercício da cidadania e ao seu projeto de vida, com liberdade, autonomia, consciência crítica e responsabilidade	Os estudantes realizaram reflexões sobre: o que a falta de informação pode causar? Pode levar muitas pessoas a se negarem a tomar os imunizantes contra a COVID-19, colocando a sua vida em risco e também das pessoas que convivem na mesma localidade.
Ética Consumo sustentável	Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias , pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta.	Durante a construção do projeto, os estudantes reuniram em grupo e juntos construíram as ações do projeto, ouvindo, refletindo e chegando juntos a construção do produto final, mediados pelos professores.
Diálogo Cooperação Empatia	Exercitar a empatia, o diálogo, a resolução de conflitos e a cooperação , fazendo-se respeitar e promovendo o respeito ao outro e aos direitos humanos, com acolhimento e valorização da diversidade de indivíduos e de grupos sociais, seus saberes, identidades, culturas e potencialidades, sem preconceitos de qualquer natureza.	Refletiram e dialogaram sobre os dados relativos à quantidade de pessoas que perderam a vida por causa do vírus <i>Sars-CoV-2</i> . Muitos estudantes que fizeram parte do projeto, vivenciou este fato em suas famílias e na comunidade local.
Autonomia Responsabilidade Tomada de decisões Sustentabilidade Solidariedade	Agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários	Diante do problema apresentado, construíram e executaram as ações do projeto, modificando algumas fases quando necessário.

Fonte: A autora (2021)

Ao realizar uma análise do quadro observamos que as competências gerais da BNCC e do DRC-MT apresentam aspectos que a abordagem STEAM contempla,

o que favorece ao estudante construir uma aprendizagem contextualizada, sendo ele o protagonista, como evidenciado na coluna que apresenta as ações do projeto em interface com a BNCC, DRC-MT e a STEAM. Assim, o estudante ao vivenciar projetos STEAM, desenvolve autonomia na criação, na elaboração, na testagem de soluções para resolução de problemas, aprofundando conceitos e identificando dados relevantes que possam contribuir com a criação do produto final (COELHO & GOES, 2020).

A Abordagem STEAM baseada em projetos ainda não é muito conhecida no Brasil como já mencionado, mas em diversos países ela já está consolidada, visto que sua base está alicerçada em premissas discutidas desde o final do século XX: o protagonismo estudantil.

Dessa forma a STEAM torna-se relevante e possível de ser desenvolvida no Brasil, especialmente devido as recentes mudanças ocorridas na organização pedagógica de todos os entes federados da nação, com a implantação das diretrizes trazidas pela BNCC e pelos documentos orientativos dos currículos nos estados, como o DRC em Mato Grosso. Tais documentos não alteraram a matriz curricular das escolas, mantendo no Ensino Fundamental a mesma grade curricular de anos (o que dificulta o trabalho interdisciplinar), mas modificou a maneira de compreender o ensino e sua consolidação.

Tanto a BNCC como o DRC-MT ao defenderem uma educação ativa, com foco no estudante, sendo este o agente de sua aprendizagem, aborda conceitos similares a Abordagem STEAM, que também aposta em uma educação ativa “mão na massa”, onde os estudantes através de problemas reais, investigam e descobrem soluções prototipadas para eles, como apresentado no projeto sobre a pandemia da COVID-19.

Também através da pesquisa, constatamos que os professores pesquisados estão abertos a mudanças, tanto que em meio a uma pandemia, onde a população mundial encontra-se perdida em diversos sentidos, a maioria dos participantes, frequentaram os encontros *online*, fora de seu horário de trabalho para conhecerem uma abordagem que para a grande maioria era desconhecida.

Outro fator importante a destacar é que mesmo com todas as atribuições, uma parte dos professores aceitaram experimentar a aplicação da Abordagem STEAM através de um projeto interdisciplinar, visando o aprimoramento de seus conhecimentos e especialmente, por acreditarem na proposta.

Nesse percurso, os professores precisaram superar também alguns desafios, especialmente porque não existe uma receita pronta para a aplicação da abordagem STEAM, existem, sim, passos que são importantes para seu desenvolvimento, e o principal deles é o trabalho em conjunto para a resolução de problemas e construção de uma solução/protótipo/produto final.

Dentre as diversas propostas descritas pelos autores que subsidiaram essa pesquisa, salientamos que todas as ações apresentadas aos estudantes no projeto interdisciplinar, foram executadas com confiança e dedicação. Todavia, através da observação participante verificamos que algumas sugestões de ações práticas partiram dos professores, pois em algumas turmas durante os diálogos realizados via plataforma virtual os estudantes se mantiveram tímidos.

Vale ressaltar que o contexto pandêmico também contribuiu para proporcionar mais desafios como: estudantes distantes das unidades escolares, impossibilidade de reuniões presenciais, discussões realizadas *online*, pesquisas realizadas individualmente ou através de grupo virtual, gravações realizadas pelos estudantes em suas residências ou individualmente na escola, entre outros.

Mesmo diante dos desafios mencionados e que fazem parte do processo, ao realizar a aplicação da Abordagem STEAM através de projeto, percebemos que é possível articular as diversas áreas, entretando, para que isso seja uma realidade dentro da escola é necessário a realização de diálogo constante entre os professores o que só será eficaz através de uma coordenação atuante, cooperação mútua e acima de tudo abertura e atitude colaborativa dos sujeitos no ato de investigar juntos, ou seja, para a construção de um projeto coletivo é necessário trocas recíprocas e de modo recorrente (SOUSA & PINHO, 2017; FAZENDA, 2003).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao analisar os resultados dessa pesquisa, observamos que o ensino de Ciências da Natureza ao longo da história sofreu modificações orientadas por documentos norteadores do currículo, como a aprovação da BNCC recentemente. Assim, durante essa investigação buscamos responder a questão norteadora que nos orientou durante todo percurso, ou seja, como desenvolver nos estudantes as competências e habilidades da área de Ciências da Natureza contidas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e no Documento de Referência Curricular do estado de Mato Grosso (DRC-MT) através da abordagem STEAM?

Para responder essa indagação traçamos algumas ações, que sustentaram essa busca em um contexto incerto devido a pandemia da COVID-19 que assola o planeta desde 2019.

O primeiro passo, foi a aplicação do QT1 e posteriormente a realização de formação docente com os participantes da pesquisa, visto que, de acordo com dados fornecidos pelo questionário, a maioria dos professores afirmaram desconhecer a Abordagem STEAM. O QT1, além dessa informação, demonstrou que os professores conhecem os métodos ativos de aprendizagem e o conceito de trabalho inter e transdisciplinar, mas que não aplicam os mesmos constantemente.

O segundo passo realizado para responder a questão norteadora da pesquisa, foi indagar os professores sobre quais seriam os maiores desafios para a implantação da Abordagem STEAM, em uma escola pública. Questionamento realizado na aplicação do QT2. Dentre as respostas mencionadas pelos professores, destacamos a dificuldade na integração entre as áreas do conhecimento, devido as especificidades de cada componente curricular e a falta de tempo para a realização de planejamento em conjunto.

O QT2 demonstrou também que além de apreender o conceito da Abordagem STEAM a maioria dos professores passaram a acreditar que ela colabora com o desenvolvimento das habilidades e competências trazidas na BNCC e no DRC-MT, entretanto, afirmaram que a formação docente é essencial para a sua implantação na unidade escolar.

Com a formação realizada e os questionários respondidos, seguimos para a concretização do terceiro passo traçado, a aplicação da Abordagem STEAM através

de um projeto interdisciplinar, intitulado: A pandemia da COVID-19 (tema mencionado por dois professores no segundo encontro da formação).

O projeto foi construído e através de sua aplicação observamos que os professores estão sensíveis às mudanças, mesmo diante dos desafios abordados por eles e os problemas impostos pela pandemia, que também foi para nós o elemento dificultador para a realização dessa pesquisa.

Para o desenvolvimento do projeto, outros desafios precisaram ser superados, como por exemplo, a dificuldade do acompanhamento físico do professor e da pesquisadora na execução do trabalho organizado pelos grupos de estudantes.

Os estudantes mediados pelos professores discutiam virtualmente os conceitos e as atividades a serem desenvolvidas, mas a confecção (prototipagem) do material apresentado para a comunidade em forma de vídeo foi realizada individualmente, em dupla ou em pequenos grupos em suas próprias residências ou ainda em salas de aulas da instituição pesquisada, diante de autorização da gestão, visto que no período da pesquisa as atividades na escola estavam suspensas.

Este desafio que no início causou preocupação, transformou-se em superação, pois ao analisar a construção das atividades pelos estudantes, é possível afirmar que o trabalho individual e em pequenos grupos realizado por eles contribuiu positivamente para confirmar os benefícios de uma educação ativa, pois eles demonstraram que quando desafiados, constroem seu conhecimento, desenvolvendo competências e habilidades através da investigação, ideação e prototipagem, como mencionado nos objetivos da Abordagem STEAM.

Nessa perspectiva, acreditamos que esse estudo possa contribuir com professores de Jauru, e escolas de Mato Grosso, do Brasil e de outros países, que estão ressignificando seus currículos com inserção de práticas ativas em sala de aula e ainda com pesquisas científicas sobre as competências e habilidades que os estudantes devem desenvolver através do ensino de Ciências da Natureza.

Ao finalizar a investigação proposta, acreditamos que a maior contribuição para comunidade científica foi demonstrar que a Abordagem STEAM favorece a aprendizagem ativa do estudante, mesmo com as matrizes curriculares engessadas encontradas na maioria das escolas, entretanto, para que ela ocorra efetivamente é necessário que os governos invistam em formação docente, os professores compreendam e busquem tal formação e os estudantes participem desse processo de construção do conhecimento com protagonismo.

Também vale ressaltar que a aplicação das orientações trazidas tanto pela BNCC como pelo DRC-MT devem ser analisadas e pesquisadas, para serem aplicadas significativamente para os estudantes, pois o que vai possibilitar com que ele seja ativo/protagonista dentre os diversos fatores existentes (laboratórios, estrutura física, matriz curricular), é a mediação do professor, e isso só é possível se o professor souber como instigá-lo, discussão inclusive que abre possibilidades para futuras investigações, bem como a discussão sobre a aplicação da Abordagem STEAM voltada para o ensino de Ciências da Natureza num contexto de desfragmentação do currículo, reflexões necessárias num campo de futuras pesquisas.

REFERÊNCIAS

- ARROYO, M. **Profissão de mestre**. São Paulo: Cortez, 2004.
- AUGUSTO, T. G. S. CALDEIRA, A. M. A. NARDI, J. J. C. R. Interdisciplinaridade: Concepções de professores da área Ciências da Natureza em formação em serviço. **Revista Ciência & Educação**, v. 10, n. 2, p. 277-289, 2004
- AVILA, L. A. B. MATOS, D. de V. THIELE, A. L. P. RAMOS, M. G. A. interdisciplinaridade na escola: Dificuldades e desafios no ensino de Ciências e Matemática. **Revista Signos**, Lajeado, ano 38, n. 1, 2017. ISSN 1983-0378.
- BACICH, L. HOLANDA, L. (Orgs). **STEAM em sala de aula: a aprendizagem baseada em projetos integrando conhecimentos na educação básica**. Porto Alegre: Penso. 2020.
- BACICH, L. MORAN, J. (Orgs). **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso. 2018.
- BAUER, M. W.; GASKELL, G.; ALLUM, N. C. Qualidade, quantidade e interesses do conhecimento. In: BAUER, M.W.; GASKELL, G. (Orgs.) **Pesquisa Qualitativa com textos, imagem e som: um manual prático**. Petrópolis: Vozes, 2008.
- BENDER, W.N. **Aprendizagem baseada em projetos: educação diferenciada para o século XXI**. Porto Alegre: Penso, 2014
- BENITO, L. A. O, LIMA, R.C, PALMEIRA, A.M.L, KARNIKOWSKI, M.G.O, SILVA, I.C.R. **Variantes do vírus SARS-COV-2 causadoras da COVID-19 no Brasil**. REVISA. 2021; 10(1): 205-19. Doi: <https://doi.org/10.36239/revisa.v10.n1.p205a219>
- BERBEL, N. A. N. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. **Revista Semina: Ciências Sociais e Humanas**, Londrina, v. 32, n. 1, p. 25-40, jan./jun. 2011.
- BLANCO, R. M. M de Matemática. IN. BACICH, L. HOLANDA, L. (Orgs). **STEAM em sala de aula: a aprendizagem baseada em projetos integrando conhecimentos na educação básica**. Porto Alegre: Penso. 2020.
- BOGDAN, R. BIKLEN, S. Investigação Qualitativa em Educação: fundamentos, métodos e técnicas (2013). In: BOGDAN, R. BIKLEN, S. **Investigação Qualitativa em Educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Portugal: Porto Editora, pp. 15-80.
- BONATTO, A. BARROS, C. GEMELI, R. LOPES, T. FRISON, M. D. **Interdisciplinaridade no ambiente escolar**. IX ANPED SUL – Seminário de Pesquisa em Educação da Região Sul. Disponível em: http://www.academia.edu/35335085/INTERDISCIPLINARIDADE_NO_AMBIENTE_ESCOLAR. Acesso em 12/07/2021
- BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação nº4.024**. Brasília. 1961

- BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação** nº5.692. Brasília. 1971
- BRASIL. **Constituição Nacional Brasileira**. Brasília. 1988.
- BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação** nº9394. Brasília. 1996
- BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília.1998.
- BRASIL. **Resolução Nº 7 de 14 de dezembro de 2010 – Diretrizes Curriculares Nacionais**. Brasília. 2010
- BRASIL. **Plano Nacional da Educação. Lei nº 13.005**. Brasília. 2014
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular: Ensino Fundamental**. Brasília. 2017
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular: Ensino Médio**. Brasília. 2018
- BRASIL, **Relatório do Brasil no Pisa 2018**: Versão Preliminar. Brasília. 2018
- BYBEE, R. W. *The Case for Education: Challenges and Opportunities*. Virgínia, NSTA. 2013.
- CACHAPUZ, A. GIL-PÉREZ, D. CARVALHO, A. M. P.PRAIA, J. VILCHES, A. **A necessária renovação do Ensino das Ciências**. 3.ed. São Paulo: Cortez, 2011.
- CARDOSO, C. A. FERREIRA, V. A. BARBOSA, F. C. (Des)igualdade de acesso à educação em tempos de pandemia: uma análise do acesso às tecnologias e das alternativas de ensino remoto. **Revista Com Censo**. Vol 7. Núm 3. Agosto 2020
- CARVALHO, R, S. SILVA, R, R D, da. Currículos socioemocionais, habilidades do século XXI e o investimento econômico na educação: as novas políticas curriculares em exame. **Revista Demanda Contínua**. Educ. (63). Jan-Mar 2017
- CAVALHEIRO, M. **A Arte e sua potencialidade na abordagem STEAM**. Dissertação de Mestrado em Tecnologia e do *Desing* Digital. Universidade Católica de São Paulo. São Paulo. 2020. 90p.
- CHASSOT. A. **Para (Que)m é útil o ensino?** 3ª ed. IJUÍ: UNIJUI. 2014
- COELHO, J. R. D. GOES, A. R. T. Proximidades e convergências entre a Modelagem Matemática e o STEAM. **Revista Educação Matemática Debate**. 4.e. Set - 2020. DOI:[10.46551/emd.e202045](https://doi.org/10.46551/emd.e202045)
- COMPIANI. M. Comparações entre a BNCC atual e a versão da consulta ampla, item Ciências da Natureza. **Revista Ciências em Foco**, v.11, n.1,p.91-106, 2018.
- CORREA, F. T. G; TOMCEAC, J. R. Considerações sobre o ensino e a aprendizagem de tecnologia no contexto do STEAM. IN. BACICH, L. HOLANDA, L.

(Orgs). **STEAM em sala de aula: a aprendizagem baseada em projetos integrando conhecimentos na educação básica**. Porto Alegre: Penso. 2020.

COSTA, L. D. **Perspectivas de bolsistas de iniciação científica júnior sobre contribuições das feiras de Ciências para a compreensão científica – Estudo de Caso**. Dissertação (Ensino) - Instituto Federal de Mato Grosso. Cuiabá. 2018. 154p.

COSTA, M. M. A. e F. F da. **Social STEAM Maker, do digital ao barro: tecnologia social, integrativa e prática para o ensino médio**. Tese (Educação, Arte e História da Cultura) - Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo. 2020. 185p.

CUNHA, M, I da. O tema da formação de professores: trajetórias e tendências do campo na pesquisa e na ação. **Revista Educação & Pesquisa**. São Paulo, n. 3, p. 609-625, jul./set. 2013.

CURVO, E.E D. J.E. **Projeto Político Pedagógico**. Jauru. 2021.

D'AMBROSIO, U. **Transdisciplinaridade**. São Paulo: Palas Athena, 1997

DIESEL, A. MARCHESAN, M. MARTINS, S. N. Metodologias ativas de ensino na sala de aula: um olhar de docentes da educação profissional técnica de nível médio. **Revista Signos**, Lajeado, ano 37, n. 1, 2016.

FAZENDA, I. C. A.(Org.). **Didática e interdisciplinaridade**. Campinas, SP: Papirus, 1998.(Coleção Práxis).

FAZENDA, I. C. **Interdisciplinaridade: Qual o sentido?** São Paulo: Paulus, 2003

FAZENDA, I. C. A. Desafios e perspectivas do trabalho interdisciplinar no ensino fundamental. In FAZENDA, I. C. A (Org.) **Novos enfoques da pesquisa educacional**. São Paulo: Cortez, 2010.

FAZENDA, I. C. A. **Integração e Interdisciplinaridade no ensino brasileiro: efetividade ou ideologia**. São Paulo: Edições Loyola, 2013.

FIUZA, L. V. R. CUNHA, J. M. G. DUARTE, T. A. CUNHA, A. M. G. Principais variantes em circulação no mundo. **Revista Rede CO-VITA**, ICS. n.2.p.11-20. Universidade Federal da Bahia. 2021

FLORES, J. F. OLIVEIRA, L. D. de. Transdisciplinaridade. In. GALLON, M, da, S. DOPICO, S. I. B. FILHO, J. B. da R. (Orgs). **Transdisciplinaridade no ensino das ciências** . Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Capítulo 2. 1. ed. - Santa Cruz do Sul : EDUNISC, 2017.

FONSECA, L. M. B. MATOS, M. D. G. OLIVEIRA, E. C. T. BARROS, O. dos S. **A interdisciplinaridade e o trabalho docente: uma perspectiva dialógica nos anos iniciais do Ensino Fundamental**. EDUCERE. XII Congresso Nacional da Educação. PUC. Paraná. 2015.

FORUM BRASILEIRO DE SEGURANÇA PÚBLICA. **Violência doméstica durante a pandemia de Covid-19**. Decode. 2020. Disponível em: [violencia-domestica-covid-19-v3.pdf \(forumseguranca.org.br\)](https://forumseguranca.org.br/violencia-domestica-covid-19-v3.pdf). Acesso em 10/08/2021

FOUREZ, G. Crise no Ensino de Ciências? **Revista Investigação no Ensino de Ciências**, v.8 (2), p.109-123, 2003

FRANCO, M. A. Práticas pedagógicas de ensinar-aprender: por entre resistências e resignações. **Revista Educação e Pesquisa**. São Paulo. v. 41, n. 3, p. 601-614, jul./set. 2015

FRANCO, L. G. MUNFORD, D. Reflexões sobre a Base Nacional Comum Curricular: Um olhar da área de Ciências da Natureza. **Revista Horizontes**, v. 36, n. 1, p.158-170, jan./abr. 2018.

FREIRE. P. **Pedagogia do Oprimido**. São Paulo: Paz e Terra, 2006.

FURLANETTO, E. C. Interdisciplinaridade: uma Epistemologia de Fronteiras. In: BERKENBROCK-ROSITO, M. M. HAAS, C. M.. **Interdisciplinaridade e Transdisciplinaridade**, Rio de Janeiro: Wak Editora, 2014

GAROFALO, D. BACICH, L. Um olhar para a aprendizagem socioemocional no STEAM. In: BACICH, L. HOLANDA, L. (Orgs). **STEAM em sala de aula: a aprendizagem baseada em projetos integrando conhecimentos na educação básica**. Porto Alegre: Penso. 2020.

GATTI, B. A. SHAW, G. S. L. PEREIRA, J. G. L. T. Perspectivas para formação de professores pós pandemia: um diálogo. **Revista Práxis Educacional**. v.17, n.45, p. 1-25, abr./jun.2021. DOI: <https://doi.org/10.22481/praxisedu.v17i45>.

GEWANDSZNAJDER, F. PACCA, H. **Teláris: Ensino Fundamental Anos Finais – Ciências: 6º Ano**. Ática: São Paulo, 2018.

GEWANDSZNAJDER, F. PACCA, H. **Teláris: Ensino Fundamental Anos Finais – Ciências: 7º Ano**. Ática: São Paulo, 2018.

GEWANDSZNAJDER, F. PACCA, H. **Teláris: Ensino Fundamental Anos Finais – Ciências: 8º Ano**. Ática: São Paulo, 2018.

GEWANDSZNAJDER, F. PACCA, H. **Teláris: Ensino Fundamental Anos Finais – Ciências: 9º Ano**. Ática: São Paulo, 2018.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5.ed. São Paulo: Atlas, 1999.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6ºed. São Paulo: Atlas, 2008.

GIL PÉREZ, D. *¿Qué han de saber y saber hacer los profesores de ciencias?* **Revista Enseñanza de las Ciencias**. ISSN 0212-4521. iSSN 2174-6486, vol.9, nº 1, 1991, pgs 69-77

HARDOIM, E. L. HARDOIM, T. F. L. NAKAMURA, C. R. Hardoim, A. H. L. Educação científica inclusiva: Experiências interdisciplinares possíveis para o ensino de Biologia e Ciências Naturais empregando o método STEAM. **Revista Latin American Journal of Science Education**, 6, 12056. 2019. ISSN 2007-9842.

HARDOIM, E. L. **Breve História da abordagem STEM-STEAM**. Youtube. 05 de maio de 2021. Disponível em: <http://www.youtube.com/watch?v=Kg6FICFDXgQ> Acesso em 30/05/2021

INEP - **Censos Educacionais do Inep revelam mais de 2,5 milhões de professores no Brasil**. 2020 Disponível em: http://portal.inep.gov.br/artigo/-/asset_publisher/B4AQV9zFY7Bv/content/censos-educacionais-do-inep-revelam-mais-de-2-5-milhoes-de-professores-no-brasil/21206. Acesso em 10 de jul. 2021.

INSTITUTO AYRTON SENNA (IAS). **Competências socioemocionais: material para discussão**. Rio de Janeiro: IAS, 2014.

JACOBS, E. **As consequências da pandemia na educação podem ser piores que o esperado**. 2020. Disponível em: <https://www.jacobsconsultoria.com.br/post/as-consequ%C3%AAsncias-da-pandemia-na-educa%C3%A7%C3%A3o-po-dem-ser-piores-que-o-esperado> . Acesso em: 20 Agosto de 2021.

JAURU. **Documento de Referência Curricular do município de Jauru**. Secretaria Municipal de Educação de Jauru. Jauru. 2020.

KALHIL, J, B. **Aplicação da abordagem STEAM na construção de projetos interdisciplinares**, Youtube. 19 de maio de 2021. Disponível em: http://www.youtube.com/watch?v=Ck_qDRHBBk. Acesso em 10/06/2021.

LAKATOS, E. M. MARCONI, M. de A. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 5ªed. São Paulo: Atlas. 2011.

LIBÂNIO, J. C. **Organização e gestão da escola: teoria e prática**. 5. ed. Goiânia: Editora Alternativa, 2004.

LIMA, C. M. A de O. Informações sobre o Novo Coronavírus (COVID-19). 2020. **Revista National Library of Medicine**. Mar-Apr 2020; 53(2):V-VI. doi: 10.1590/0100-3984.2020.53.2e1.

LIMA, J, E. **Artes e STEAM: percursos e perspectivas**. Youtube. 26 de maio de 2021. Disponível em: <http://www.youtube.com/watch?v=2YCqF3HoFvs> Acesso em 15/06/2021.

LIMA, W. G, de. **Experiências STEAM no Ensino Médio**. Youtube. 12 de Maio de 2021. Disponível em: www.youtube.com/watch?v=DzIKUnbukYE . Acesso em 30/05/2021.

LIMA, J.E.R. O papel das artes e do design no STEAM. BACICH, L. HOLANDA, L. (Orgs). **STEAM em sala de aula: a aprendizagem baseada em projetos integrando conhecimentos na educação básica**. Porto Alegre: Penso. 2020.

LOPES, A. C. Itinerários formativos na BNCC do Ensino Médio: identificações docentes e projetos de vida juvenis. **Revista Retratos da Escola**, Brasília, v. 13, n. 25, p. 59-75, jan./mai. 2019.

LORENZIN, M. P., BIZERRA, A. F. Compreendendo as concepções de professores sobre o STEAM e as suas transformações na construção de um currículo globalizador para o ensino médio. **Revista da SBEnBio**, n. 9, p. 3662-3673, 2016.

LORENZIN, M. ASSUMPÇÃO, C. M. BIZERRA, A. Desenvolvimento do currículo STEAM no ensino médio: a formação de professores em movimento. In. BACICH, L. MORAN, J. (Orgs). **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso. 2018.

LORENZIN, M.P. **Sistemas de atividades, tensões e transformações em movimento na construção de um currículo orientado pela abordagem STEAM**. Dissertação de mestrado. Programa de pós graduação Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo. São Paulo. 2019. 174p.

LÜCK, H. **Pedagogia interdisciplinar: fundamentos teórico-metodológicos**. Petrópolis: Vozes, 2013

MACHADO, N. J. **Educação: projetos e valores**. 3. ed. São Paulo: Escrituras, 2000.

MACHADO, E. S. JÚNIOR, G. G. Interdisciplinaridade na investigação dos princípios do STEM/STEAM education: definições, perspectivas, possibilidades e contribuições para o ensino de química. **Revista Scientia Naturalis**, Rio Branco. v. 1, n. 2, p. 43-57. 2019. ISSN 2596-1640

MACIEL, E.S. QUARESMA, F. R. P. **Cadernos Educativos: vacinação contra a COVID 19**. Universidade Federal do Tocantins. Palmas. 46p. 2021

MARANDINO, M. SELLES, S. E. FERREIRA, M. S. **Ensino de Biologia: Histórias e Práticas em Diferentes Espaços Educativos**. São Paulo: Cortez, 2009

MARSIGLIA, A, C, G. PINA, L, D. MACHADO, V de O. LIMA, M. A Base Nacional Comum Curricular: um novo episódio de esvaziamento da escola no Brasil. **Revista Germinal: Marxismo e Educação em Debate**. Salvador, v. 9, n. 1, p. 107-121, abr. 2017. ISSN: 2175-5604

MARQUES, E, S. MORAES, C. L. HASSELMANN, M. H. DESLANDES, S. F. REICHENHEIM, M. E. **A violência contra mulheres, crianças e adolescentes em tempos de pandemia pela COVID-19: panorama, motivações e formas de enfrentamento**. Cad. Saúde Pública 2020; 36(4):e00074420. *Creative Commons Attribution*

MATO GROSSO. **Lei Complementar nº 50**, de 1º de outubro. Cuiabá. 1998.

MATO GROSSO. **Documento de Referência Curricular de Mato Grosso: Anos Finais do Ensino Fundamental**. Cuiabá. 2018.

MATTAR, J. **Metodologias ativas: para a educação presencial, blended e a distância**. São Paulo: Artesanato Educacional. 2017.

MICARELLO, H, A, L da S. A BNCC no contexto de ameaças ao estado democrático de direito. **EccoS – Revista Científica**. São Paulo, n. 41, p. 61-75, set./dez. 2016.

MINAYO, M. C. S. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde**. 7. ed. São Paulo. Hucitec; Rio de Janeiro: Abrasco. 2001.

MORIN, E. **A cabeça bem-feita: repensar a reforma; reformar o pensamento**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2000.

NASCIMENTO, F. FERNANDES, H. L. MENDONÇA, V.M. O ensino de Ciências no Brasil: História, Formação de professores e desafio atuais. **Revista HISTEDBR Online**, Campinas, n.39, p. 225-249, set.2010.

NICOLESCU, B. **Educação e transdisciplinaridade**. São Paulo: Triom, 2011.

NÓVOA, A. Formação de professores e profissão docente. In: NÓVOA, A. (Org.). **Os professores e sua formação**. Lisboa: Dom Quixote, 1992.

NÓVOA, A. **O professor pesquisador e reflexivo**. Entrevista concedida em 13 de setembro de 2001. Disponível em:
http://www.tvebrasil.com.br/salto/entrevistas/antonio_novoa.htm. Acesso em: 22/11/2020.

NUNES, V. M. A. MACHADO, F. C. A. MORAIS, M. M. COSTA, L. A. NASCIMENTO, I. C. S. NOBRE, T. T. X. SILVA, M. E. **COVID-19 e o cuidado de idosos**. Edufnr: Natal, 2020.

OLIVEIRA, R. A. **Arquitetura da criação docente: A aula como ato criador**. Tese (Doutorado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação: Currículo, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo. 2014.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). **Painel do OMS Coronavirus (COVID-19)**. Disponível em <http://covid19.who.int>. Acesso em 01 de out. 2021.

PIMENTA, S. G, (Org.). Formação de Professores: identidade e saberes da docência. In. PIMENTA, S. G. **Saberes Pedagógicos e Atividade Docente**. São Paulo: Cortez, 2002, pp. 15-34.

PIRES, M. P. O STEAM e as atividades experimentais investigativas. IN. BACICH, L. HOLANDA, L. (Orgs). **STEAM em sala de aula: a aprendizagem baseada em**

projetos integrando conhecimentos na educação básica. Porto Alegre: Penso, 2020.

POUGY, E. VILELA, A. **Teláris: Ensino Fundamental Anos Finais: Arte – 6º Ano.** São Paulo: Ática, 2018.

POUGY, E. VILELA, A. **Teláris: Ensino Fundamental Anos Finais: Arte – 7º Ano.** São Paulo: Ática, 2018.

POUGY, E. VILELA, A. **Teláris: Ensino Fundamental Anos Finais: Arte – 8º Ano.** São Paulo: Ática, 2018.

POUGY, E. VILELA, A. **Teláris: Ensino Fundamental Anos Finais: Arte – 9º Ano.** São Paulo: Ática, 2018.

PRAIA, J. F.; CACHAPUZ, A. F.C.; GIL PEREZ, D. Problema, teoria e observação em ciência: para uma reorientação epistemológica da educação em ciência. **Revista Ciência & Educação**, v.8, nº1, p.127 -145, 2002.

PUGLIESE, G. O. **Os modelos pedagógicos de ensino de ciências em dois programas educacionais baseados em STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics).** Dissertação de Mestrado. Programa do Instituto de Biologia da Universidade Estadual de Campinas. Campinas. 2017. 135p.

PUGLIESE, G. O. **II Mostra Científica e Virtual – Abordagem STEAM, BNCC e Currículo.** Youtube. 15 de Julho de 2021. Disponível em: http://www.youtube.com/watch?v=Z_Mr-kue3Ug. Acesso em 17/07/2021.

RACINE, N. MCARTHUR. B. A. COOKE. J. E. EIRICH. R. ZHU. J. MADIGAN. S. Prevalência Global de Sintomas Depressivos em Crianças e Adolescentes durante a COVID19: Meta-análise. **Revista JAMA Pediatrics**. 2021. doi: 10.1001/jamapediatrics.2021.248.

RICO, R. Metodologias ativas: Entenda o que é STEAM e como levá-lo para sua prática. **Revista Nova Escola**. n.325. Set. 2019

RILEY, S.M. *No permission required: Bringing S.T.E.A.M to Life in K-12 Schools.* Visionyst Press. Westminster, 2014.

ROCHA FILHO, J. B. BASSO, N. R. D. BORGES, R. M. R. **Transdisciplinaridade: a natureza íntima da educação científica.** Porto Alegre: Edipucrs, 2007.

SABÓIA, V, S, M; BARBOSA, R, da, P. Base Nacional Comum Curricular: competências, habilidades e o planejamento escolar. **Revista Pemo**, Fortaleza, v. 2, n. 1, p. 1-13, 2020.

SANTANA, G. F. da S. DIAS, C. M. S. L. HARDOIM, E. L. MALVAZI, M. C. A melodia do bem-te-vi compondo saberes na Educação Científica em uma abordagem STEAM. **Revista Prática Docente**, v.6, n. 3, e 076, 2021. <http://doi.org/10.23926/RPD.2021.v6.n3.e076.id1103>

SANTOS, L. L. de C. P; PEREIRA, J. E. D. Tentativas de Padronização do Currículo e da Formação de Professores no Brasil, **Cadernos Cedes**, v. 36, n. 100, p. 281-300, 2016.

SANTOS, J. da S. **Protozoários “Vilões ou Mocinhos”? A sua Importância Ecológica pnos Ecossistemas. Uma Proposta Inclusiva para aulas de Ciências.** Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências Naturais. Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT). Cuiabá. 2020. 134p.

SAVIANI, D. **Educação: do senso comum à consciência filosófica.** 15.ed. Campinas: Autores Associados, 2004.

SAVIANI, D. **As concepções pedagógicas na história da educação brasileira.** Campinas, UNICAMP, Projeto “20 anos do HISTEDBR”, 2005.

SCHEIBE, L. Valorização e formação dos professores para a educação básica: questões desafiadoras para um novo Plano Nacional de Educação. **Revista Educação & Sociedade.** Soc. Campinas, v.31, n.112, p.981-1000, jul.-set. 2010. Disponível em: <http://www.cedes.unicamp.br>. Acesso em 20/04/2021

SEGURA, E. KALHIL, J, B. As metodologias ativas como proposta para o ensino de Ciências. **Revista REAMEC**, Cuiabá. n.03. 2015.

SEVERINO. A. J. **Metodologia do trabalho Científico.** São Paulo: Cortez. 2014.

SILVA, I. O. ROSAB, J. E. B. HARDOIM, E. L. NETO, G. G. Educação Científica empregando o método STEAM e um makerspace a partir de uma aula-passeio. **Revista Latin American Journal of Science Education.** 4, 22034. Out. 2017.

SHAW, G. S. L. Dificuldades da interdisciplinaridade no ensino em escola pública e privada: com a palavra, os educadores. Dossiê Temático: Ensino, Educação e Interdisciplinaridade. **Revista Cenas Educacionais**, Caetité – Bahia - Brasil, v. 1, n. 1, p. 19-40, jan./jun. 2018.

SOUSA, D.A. PILECKI, T. **Fron STEM to STEAM: using brain-compatible strategies to integrate the arts.** Ed. Corwin, 2013.

SOUZA, C. S. IGLESIAS, A. G.; PAZIN-FILHO, A. Estratégias inovadoras para métodos de ensino tradicionais – aspectos gerais. **Revista Medicina**, v. 47, n. 3, p. 284-292, 2014.

SOUZA, J. G. PINHO, M. J. Interdisciplinaridade e Transdisciplinaridade como fundamentos da ação pedagógica: aproximações teórico-conceituais. **Revista Signos**, Lajeado, ano 38, n. 2, 2017. ISSN 1983-0378.

SOUZA, J. **Matemática: Realidade & Tecnologia – 6º Ano.** FTD: São Paulo, 2018

SOUZA, J. **Matemática: Realidade & Tecnologia – 7º Ano.** FTD: São Paulo, 2018

SOUZA, J. **Matemática: Realidade & Tecnologia – 8º Ano**. FTD: São Paulo, 2018

SOUZA, J. **Matemática: Realidade & Tecnologia – 9º Ano**. FTD: São Paulo, 2018

SOUZA, J, C e S. Educação e História da Educação do Brasil. **Revista Educação Pública**. ISSN:1984-6290. 2018. Disponível em: [Revista Educação Pública - A revista Educação Pública \(cecierj.edu.br\)](http://RevistaEducaoPublica-A.revistaEducaoPublica(cecierj.edu.br)). Acesso em 20/11/2020.

STAMBERG, C. da S. A interdisciplinaridade e o ensino de ciências na prática de professores do ensino fundamental. **Revista Experiências em Ensino de Ciências**, v.11, n. 3, 2016.

STEAM TechCamps Brasil abre inscrições para a 4ª edição. Disponível em: [STEAM TechCamp Brasil abre inscrições para a 4ª edição | Embaixada e Consulados dos EUA no Brasil \(usembassy.gov\)](http://STEAMTechCampBrasilabreinscricoesparaa4aedicao|EmbaixadaeConsuladosdosEUAnoBrasil(usembassy.gov)). Acesso em 20 de junho de 2021

TARDIF, M. **Saberes Docentes e Formação Profissional**. 8ª edição Petrópolis, RJ: Vozes, 2007.

TOMAZ, V. S. DAVID, M. M. M. S. **Interdisciplinaridade e aprendizagem da Matemática em sala de aula**. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2013.

UZUNIAN, A. **Coronavírus Sars-CoV-2 e Covid-19**. *Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial* (ISSN 1676-2444). Disponível em: <https://doi.org/10.5935/1676-2444.20200053>. Acesso em 10 de setembro de 2021.

VASQUEZ, J. A. SNEIDER, C.; COMER, M. **Stem Lesson Essentials, Grades 3-8: integrating Science, Technology, Engineering, and Mathematics**. Portsmouth: Heinemann, 2013.

YAKMAN, G. HYONYONG, L. *Exploring the Exemplary STEAM Education in the U.A as Practical Educational Framework for Korea*. *J Korrea Associ. Sci. Edu*, vol.32, nº6, p. 1072-1086, 2012.

WHO – WORLD HEALTH ORGANIZATION. *Weekly epidemiological update – 12 January 2021*. Disponível em: [Weekly epidemiological update - 12 January 2021 \(who.int\)](http://Weeklyepidemiologicalupdate-12January2021(who.int)). Acesso em: 10/08/2021



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
DE MATO GROSSO PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E INOVAÇÃO
CAMPUS CUIABÁ – CEL. OCTAYDE
JORGE DA SILVA PROGRAMA DE PÓS-
GRADUAÇÃO EM ENSINO
Nível Mestrado Edital Nº 098/2019

APÊNDICE 1 - TERMO DE CONSENTIMENTO E LIVRE ESCLARECIDO (TCLE) - PROFESSORES

Título da Pesquisa: “Abordagem STEAM na interface com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e com o Documento de Referência Curricular do estado de Mato Grosso (DRC-MT): contribuições para o ensino de Ciências da Natureza”.

Nome do Pesquisador: Tatiane Maria da Silva Dias

Natureza da Pesquisa: O Sr.(a) está sendo convidado(a) como voluntário(a) para participar da investigação científica intitulada: “Abordagem STEAM na interface com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e com o Documento de Referência Curricular do estado de Mato Grosso (DRC-MT): contribuições para o ensino de Ciências da Natureza” que visa analisar as possíveis contribuições da abordagem STEAM (Ciências, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática) no desenvolvimento das competências e habilidades da área de Ciências da Natureza contidas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e no Documento de Referência Curricular do estado de Mato Grosso (DRC-MT) nos anos finais do Ensino Fundamental em uma escola pública.

1. Envolvimento na Pesquisa: ao participar deste estudo o Sr(a) permitirá que a pesquisadora Tatiane Maria da Silva Dias, realize os procedimentos necessários de coleta de dados através da aplicação de questionário com perguntas abertas e fechadas, sendo que o Sr(a) tem a liberdade de recusar a participar, em qualquer fase da pesquisa, sem qualquer prejuízo. Caso aceite e esteja participando, sempre que necessitar poderá pedir mais informações sobre a pesquisa através do telefone (65) 999370760 ou pelo e-mail: bb_tatiane@hotmail.com

DOS COMITÊS DE ÉTICA EM PESQUISA (CEP) ATRIBUIÇÕES:

Avaliar protocolos de pesquisa envolvendo seres humanos, são **colegiados interdisciplinares e independentes, de relevância pública, de caráter consultivo, deliberativo e educativo, criados para defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos: Endereço no rodapé.**

1. Riscos: a participação nesta pesquisa poderá acarretar o mínimo de risco possível, podendo ter o colaborador a obtenção do direito de afastar-se quando julgar necessário no processo de pesquisa.

2. Confidencialidade: as informações obtidas no decorrer deste estudo são de cunho confidenciais e de absoluto sigilo. Tendo acesso aos dados somente a pesquisadora.

3. Benefícios: Com a realização dessa pesquisa espera-se que os professores da Escola Estadual Deputado João Evaristo Curvo, localizada no município de Jauru – MT conheçam e apliquem a abordagem STEAM no desenvolvimento de competências e habilidades na consolidação do currículo de Ciências e que os estudantes percebam a importância de serem protagonistas no processo de aprendizagem. Espera-se ainda que essa proposta possa contribuir com pesquisas posteriores nos âmbitos, estadual e nacional com a construção de projetos transdisciplinares abordando todas as unidades temáticas do currículo de Ciências em conjunto com as demais áreas do conhecimento como Matemática e Linguagem, e assim construir maior qualidade educacional.

4. Pagamento: ao Sr(a) não haverá nenhum tipo de pagamento e nem recebimento por participar desta pesquisa. Por ser assim, sendo conhecedor deste esclarecimento, venho por meio deste solicitar seu consentimento de forma livre para participar desta pesquisa.

CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Tendo em vista os itens acima apresentados, eu, de forma livre e esclarecida, declaro que me foi dada à oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas. Declaro ainda que recebi uma via deste termo de consentimento e autorizo a realização da pesquisa e a divulgação dos dados obtidos neste estudo.

¹ COMITÊ DE ÉTICA E PESQUISA – UNIC (CEP)

Endereço: Av. Beira Rio, 3100, Bloco Saúde II, Coordenação de Mestrado Bairro:

Jardim Europa. CEP: 78.065-900. UF: MT. Município de Cuiabá. Fone: (65) 3363-1255

E-mail: cep.unic@kroton.com.br



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
DE MATO GROSSO PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E INOVAÇÃO
CAMPUS CUIABÁ – CEL. OCTAYDE
JORGE DA SILVA PROGRAMA DE PÓS-
GRADUAÇÃO EM ENSINO
Nível Mestrado Edital Nº 098/2019

APÊNDICE 2 - AUTORIZAÇÃO DE USO DE IMAGEM, SOM E VOZ, DADOS E
INFORMAÇÕES COLETADAS – PAIS/RESPONSÁVEIS

Declaro, por meio deste termo, que concordei em autorizar a participação do menor sob minha responsabilidade A PARTICIPAR DE UM PROJETO referente à dissertação intitulada: “Abordagem STEAM na interface com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e com o Documento de Referência Curricular do estado de Mato Grosso (DRC-MT): contribuições para o ensino de Ciências da Natureza” desenvolvida no Programa de Pós-Graduação *STRICTO SENSU* - Mestrado em Ensino oferecido pelo Instituto Federal de Mato Grosso,

Fui informado(a), ainda, de que a pesquisa tem como responsável a mestrandia Tatiane Maria da Silva Dias, a quem poderei contatar/consultar a qualquer momento que julgar necessário através do telefone (65) 999370760 ou pelo endereço eletrônico: bb_tatiane@hotmail.com.

Afirmo que aceitei autorizar a participação do menor por minha própria vontade, sem receber qualquer incentivo financeiro ou ter qualquer ônus e com a finalidade exclusiva de colaborar para o sucesso da pesquisa.

Fui informado(a) dos objetivos estritamente acadêmicos do estudo, que, em linhas gerais, é: analisar as possíveis contribuições da abordagem STEAM (Ciências, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática) no desenvolvimento das competências e habilidades da área de Ciências da Natureza contidas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e no Documento de Referência Curricular do estado de Mato Grosso (DRC-MT) nos anos finais do Ensino Fundamental em uma escola pública.

Fui também esclarecido(a) de que não serão abordados temas pessoais que gerem algum tipo de constrangimento, uma vez que a coleta e usos das informações por mim oferecidas respeitam aspectos éticos e morais, se limitando pura e simplesmente ao objetivo da pesquisa anteriormente informada. A participação do meu filho (a) ou menor sob minha responsabilidade se fará por meio de participação em:

PROJETO – Conduzido por professores e formadora, com a construção de projetos da Área de Ciências da Natureza em integração com as disciplinas de Arte e Matemática. A coleta de dados será através de observação das atividades desenvolvidas e fotos. **OBS.:** A duração será de acordo com o desenvolvimento das

atividades.

Fui informado que o acesso e a análise dos dados coletados se farão apenas pelo pesquisador(a) e/ou seu(s) colaborador(es). Também estou ciente de que meu filho (a) ou menor sob minha responsabilidade poderá se retirar desta pesquisa a qualquer momento, sem sofrer quaisquer prejuízos, sanções ou constrangimentos. Assim sendo resguardado o anonimato dele (a), abaixo assinado e identificado, autorizo, no Brasil e em qualquer outro país, o uso de todos os dados e informações fornecidos por ele (a), com finalidade exclusivamente acadêmica e atesto o recebimento de uma via assinada deste documento.

Jauru, _____ de _____ 2021.

Assinatura do(a) Responsável: _____

Assinatura do Estudante: _____

Assinatura do pesquisador: _____

APÊNDICE 3 - Questionário (QT1) - Professor

Prezado (a) Colaborador (a)

Estou realizando uma pesquisa que tem por objetivo “analisar as possíveis contribuições da abordagem STEAM (Ciências, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática) no desenvolvimento das competências e habilidades da área de Ciências da Natureza contidas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e no Documento de Referência Curricular do estado de Mato Grosso (DRC-MT) nos anos finais do Ensino Fundamental em uma escola pública.

Ressalto que os resultados dessa pesquisa serão utilizados para a elaboração de minha dissertação vinculada ao Programa de Pós-Graduação *STRICTO SENSU* - Mestrado em Ensino oferecido pelo Instituto Federal de Mato Grosso, orientada pelo professor Dr Geison Jader de Mello e **intitulada “Abordagem STEAM na interface com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e com o Documento de Referência Curricular do estado de Mato Grosso (DRC-MT): contribuições para o ensino de Ciências da Natureza”**. aguardo o consentimento para a realização da mesma, e garanto o seu anonimato.

Desde já, agradeço vossa colaboração nesse trabalho.

I - Caracterização e Perfil dos Colaboradores.

I. Perfil do Professor

1. Sexo

a. Masculino b. Feminino

2. Faixa etária

a. de 20 a 25 anos c. de 36 a 45 anos e. mais de 55 anos

b. de 26 a 35 anos d. de 46 a 55 anos

3. Nível de escolaridade completa

a. Licenciatura

b. Especialização

c. Mestrado

d. Doutorado

4. Tempo de serviço docente

- a. () Abaixo de 05 anos c. () De 10 a 15 anos e. () De 20 a 25 anos
b. () De 05 a 10 anos d. () De 15 a 20 anos f. () Mais de 25 anos

5. Situação profissional

- a. () contrato temporário b. () Efetivo.

6. Carga horária de trabalho

- a. () 20 horas b. () 30 horas c. () 40 horas d. () Mais de 40 horas

II. Sobre a Abordagem STEAM no processo de Ensino e a utilização de métodos ativos

7. Você trabalha com métodos ativos de aprendizagem?

- a. () Sim, sempre trabalho
b. () Sim, parcialmente trabalho
c. () Sim, raramente trabalho
d. () Não trabalho com este tipo de método.

8. Quais métodos ativos você trabalha na aplicação do currículo?

- a. citar os métodos utilizados _____
b. () Não trabalho com métodos ativos

9. Qual é a sua concepção sobre interdisciplinaridade e transdisciplinaridade?

10. Na sua vivência como professor você já teve alguma experiência de integração das áreas de conhecimento na educação básica?

- a. () Sim diversas vezes
b. () Sim, poucas vezes
c. () Nunca tive essa experiência

11. Na sua opinião quais são as dificuldades para a implementação da interdisciplinaridade e a transdisciplinaridade no componente curricular que você

leciona?

12. Quais os benefícios poderia ter uma estratégia educacional centrada na interdisciplinaridade na realidade da escola?

13. Você trabalha com projetos disciplinares? Qual a periodicidade?

- a. () Sim, sempre trabalho
- b. () Sim, semestralmente
- c. () Sim, anual
- d. () Não trabalho com este tipo de projeto.

14. Você trabalha com projetos interdisciplinares?

- a. () Sim, sempre trabalho
- b. () Sim, parcialmente trabalho
- c. () Sim, raramente trabalho
- d. () Não trabalho com este tipo de projeto.

15. Você trabalha com projetos transdisciplinares? Qual a periodicidade?

- a. () Sim, sempre trabalho
- b. () Sim, parcialmente trabalho
- c. () Sim, raramente trabalho
- d. () Não trabalho com este tipo de projeto

16. Você conhece a Abordagem STEAM (Ciências, Tecnologia, Engenharia, Arte e Matemática)

- a. () Sim, conheço e aplico rotineiramente a abordagem em sala de aula
- b. () Sim, já ouvi falar, mas nunca trabalhei
- c. () Sim, utilizo para a realização de projetos interdisciplinares
- d. () Não conheço a Abordagem STEAM

17. Qual é a sua concepção sobre a utilização da Abordagem STEAM na construção e desenvolvimento de projetos interdisciplinares e transdisciplinares?

- a. () Não conheço a abordagem STEAM.

- b.() Já ouvi falar, mas não sei opinar teoricamente.
- c.() Conheço e acredito que a STEAM contribui com a educação científica integrando os componentes curriculares, aportando inovação e criatividade no processo ensino-aprendizagem.

18.Sobre a abordagem STEAM.

- a.() Permite ao estudante, de forma autônoma e criativa, explorar sua curiosidade e desenvolver uma aprendizagem significativa.
- b.() É uma abordagem que permite apenas o trabalho através de projetos.
- c.() Na Abordagem STEAM o professor constrói todas as atividades e os estudantes participam apenas da sua execução.
- d.() Não conheço a Abordagem STEAM.

19.Você acredita que a aplicação da abordagem STEAM contribui para o desenvolvimento das competências e habilidades contidas na BNCC e DRC – MT.

- a.() Sim. A Abordagem STEAM contribui para o desenvolvimento das competências e habilidades contidas na BNCC e DRC-MT, ou seja, contribui para a formação científica e humana do estudante.
- b.() Sim. A Abordagem STEAM contribui com a formação científica do estudante.
- c.() Não. A Abordagem STEAM não permite o desenvolvimento das competências e habilidades descritas nos documentos.
- d.() Não conheço a Abordagem STEAM.

20.Você já participou de formação docente sobre a abordagem STEAM?

- a.() Sim
- b.() Não

21.Caso você não conheça a abordagem STEAM, gostaria de conhecer através de um curso de formação?

- a.() Sim, gostaria de conhecer
- b.() Sim, gostaria de conhecer mas não quero realizar formação
- c.() Não quero conhecer.

22. Gostaria de fazer alguma sugestão/colaboração/questionamento sobre a abordagem STEAM na aplicação dos conceitos trazidos na BNCC e DRC-MT.

Obrigada por contribuir com essa pesquisa!

APÊNDICE 4 - Questionário (QT2) - Professor

Prezado (a) Colaborador (a)

Como é de vosso conhecimento estou realizando uma pesquisa que tem por objetivo “analisar as possíveis contribuições da abordagem STEAM (Ciências, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática) no desenvolvimento das competências e habilidades da área de Ciências da Natureza contidas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e no Documento de Referência Curricular do estado de Mato Grosso (DRC-MT) nos anos finais do Ensino Fundamental em uma escola pública. Desde já agradeço por ter respondido o Questionário I (QT1) e solicito vosso apoio no preenchimento deste questionário, denominado QT2. Ressalto novamente que os resultados dessa pesquisa serão utilizados para a elaboração de minha dissertação vinculada ao Programa de Pós-Graduação STRICTO SENSU - Mestrado em Ensino oferecido pelo Instituto Federal de Mato Grosso, orientada pelo professor Dr Geison Mello e intitulada “**Abordagem STEAM na interface com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e com o Documento de Referência Curricular do estado de Mato Grosso (DRC-MT): contribuições para o ensino de Ciências da Natureza**” .guardo o consentimento para a realização da mesma, e garanto o seu anonimato.

Desde já, agradeço vossa colaboração nesse trabalho.

I.Sobre a Abordagem STEAM no processo de Ensino e a utilização de métodos ativos de aprendizagem

1.Você trabalha com métodos ativos?

- a.() Sim, sempre trabalho
- b.() Sim, parcialmente trabalho
- c.() Sim, raramente trabalho
- d.() Não trabalho com este tipo de metodologia

2.Na sua vivência como docente você já teve alguma experiência de integração das áreas de conhecimento na educação básica?

- a. () Sim diversas vezes
- b.() Sim, poucas vezes
- c.() Nunca tive essa experiência

3. Você conhece a abordagem STEAM (Ciências, Tecnologia, Engenharia, Arte e Matemática)

- a. () Sim, conheço e aplico rotineiramente a abordagem em sala de aula
- b. () Sim, já ouvi falar, mas nunca trabalhei
- c. () Sim, utilizo a Abordagem STEAM para a realização de projetos interdisciplinares
- d. () Não conheço.

4. Qual é a sua concepção sobre a utilização da abordagem STEAM na construção e desenvolvimento de projetos interdisciplinares e transdisciplinares?

- a. () Não conheço a abordagem STEAM.
- b. () Já ouvi falar, mas não sei opinar teoricamente.
- c. () Conheço e acredito que a Abordagem STEAM contribui com a educação científica integrando os componentes curriculares, aportando inovação e criatividade no processo ensino-aprendizagem.

5. Sobre a abordagem STEAM.

- a. () Permite ao estudante, de forma autônoma e criativa, explorar sua curiosidade e desenvolver uma aprendizagem significativa.
- b. () É uma abordagem que permite apenas o trabalho através de projetos.
- c. () Na Abordagem STEAM o professor constrói todas as atividades e os estudantes participam apenas da sua execução.
- d. () Não conheço a abordagem STEAM.

6. Você acredita que a aplicação da abordagem STEAM contribui para o desenvolvimento das competências e habilidades contidas na BNCC e DRC – MT.

- a. () Sim. A Abordagem STEAM contribui para o desenvolvimento das competências e habilidades contidas na BNCC e DRC – MT ou seja, contribui para a formação científica e humana do estudante.
- b. () Sim. A Abordagem STEAM contribui com a formação científica do estudante.
- c. () Não. A Abordagem STEAM não permite o desenvolvimento das competências e habilidades descritas nos documentos.

7. Quais ações são necessárias para desenvolver as competências e habilidades da BNCC e DRC-MT através de projetos STEAM?

8. Qual a importância da formação continuada para a aplicação da abordagem STEAM?

a. A formação é muito importante para a aplicação da Abordagem STEAM.

b. Não há necessidade de formação para a aplicação da Abordagem STEAM

c. Não realizei a formação e também não tenho interesse em conhecer a abordagem STEAM.

9. Quais os maiores desafios para a aplicação da abordagem STEAM em sala de aula?

Obrigada por contribuir com essa pesquisa!