



**PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA**  
**Programa de Pós-Graduação em Educação e Ensino de Ciências**  
**na Amazônia Mestrado Acadêmico em Ensino de Ciências na**  
**Amazônia**

**MARIA LÚCIA CASTRO DA SILVA**

**APRENDIZAGEM ATIVA: A EDUCAÇÃO STEAM E O USO**  
**DA TECNOLOGIAS DIGITAIS**

**Manaus/AM**  
**2022**

**MARIA LÚCIA CASTRO DA SILVA**

**APRENDIZAGEM ATIVA: A EDUCAÇÃO STEAM E O USO  
DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS**

Dissertação apresentada como requisito para obtenção do grau de mestre em Ensino de Ciências na Amazônia, na linha de pesquisa: Currículo, Cognição e Formação de professores.

**Orientadora: Profa. Dra. Maud Rejane de Castro e Souza**

**Manaus-AM**  
2022

## FICHA CATALOGRÁFICA

S586a Castro da Silva, Maria Lúcia  
Aprendizagem Ativa: A Educação STEAM e o uso das  
tecnologias digitais : Educação STEAM / Maria Lúcia  
Castro da Silva. Manaus : [s.n], 2022.  
141 f.: color.; 31 cm.

Dissertação - Mestrado Acadêmico em Educação e  
Ensino de Ciências na Amazônia, UEA, 2021 -  
Universidade do Estado do Amazonas, Manaus, 2022.  
Inclui bibliografia  
Orientador: Maud Rejane de Castro e Souza

1. Educação. 2. Tecnologias. 3. Digitais. I. Maud  
Rejane de Castro e Souza (Orient.). II. Universidade do  
Estado do Amazonas. III. Aprendizagem Ativa: A  
Educação STEAM e o uso das tecnologias digitais

# **APRENDIZAGEM ATIVA: A EDUCAÇÃO STEAM E O USO DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS**

Por

**MARIA LÚCIA CASTRO DA SILVA**

Aprovada em 25 de março de 2022 em defesa pública na Escola Normal Superior da UEA.

## **BANCA EXAMINADORA**

---

Prof<sup>ª</sup>. Dra. Maud Rejane de Castro e Souza  
Universidade do Estado do Amazonas (UEA)  
(Orientadora/Presidente)

---

Prof. Dr. Alcides de Castro Amorim Neto  
Universidade do Estado do Amazonas (UEA)  
Membro Interno

---

Profa. Dra. Dinamara Pereira Machado  
Centro Universitário Internacional UNINTER  
Membro Externo

---

Profa. Dra. Eliane Batista Freitas  
Universidade Federal do Amazonas  
Membro Externo

---

Profa. Dra. Tathiana Moreira Cotta  
Universidade do Estado do Amazonas (UEA)  
Membro Interno

Dedico este trabalho ao meu pai, *in memoriam*, meu maior incentivador do livre pensamento e da independência pessoal e intelectual.

## AGRADECIMENTOS

A Deus, força soberana, que nos brinda com o milagre da vida e que nos facultou forças e saúde para a conclusão deste trabalho;

À minha família, meu chão, onde me refugio das loucuras do mundo e das minhas próprias.

À minha irmã Valcinere Castro, meu equilíbrio, minha amiga, meu porto seguro, aquela que me ajuda a lutar todos os dias.

À minha mãe, por ter me trazido a esse mundo e lutado junto ao meu pai pelo nosso sustento.

A todos os meus irmãos, irmãs, sobrinhos e sobrinhas, parentes e familiares, por seu afeto, amor e gentileza.

À minha amiga Sheyla Girão, por sua amizade e carinho sempre.

Aos meus amigos e amigas, queridos companheiros de estrada e de profissão, por muito me ensinarem, apoiarem e me convidarem para as festas e comilanças.

Ao meu companheiro de vida, José Alberto, por estar sempre a meu lado.

Aos meus amigos da Gerência de Documentação e Auditoria da Semed, com os quais convivo todos os dias, pela energia positiva e por me ensinarem tanto com sua amizade e companheirismo.

À professora Acecy Valente, pelo apoio.

Ao meu chefe, Orleanzio Lima, pela compreensão e ajuda.

À minha orientadora Prof<sup>ª</sup> Dra. Maud Souza, por acreditar em mim, embora eu não acreditasse, e por dividir comigo seu conhecimento e sua atenção sempre que precisei.

Aos meus queridos professores, por todo aprendizado, e em especial, aos professores Dra. Tathiana Moreira Diniz, Profa. Dra. Dinamara Pereira Machado e Profa. Dra. Eliane Batista Freitas, por suas valiosas contribuições no estágio e no exame de qualificação, respectivamente, me fazendo redesenhar não somente o texto da dissertação, mas também as minhas esperanças, meus caminhos, minhas indagações.

## **LISTA DE ILUSTRAÇÕES - QUADROS**

|  |    |
|--|----|
| Quadro 1: Características do Paradigma Tecnológico ..... | 28 |
| Quadro 02: Metodologia, Método e Estratégia.....         | 53 |

## **LISTA DE ILUSTRAÇÕES - GRÁFICOS**

|  |    |
|--|----|
| Gráfico 01: Profissionais participantes da Pesquisa..... | 61 |
|--|----|



## LISTA DE ILUSTRAÇÕES – TABELAS

|  |    |
|--|----|
| Tabela 1: Eixo Tecnologia e Sociedade – 1° ao 3° ano ..... | 37 |
| Tabela 2: Eixo Tecnologia e Sociedade – 4° ano.....        | 38 |
| Tabela 3: Eixo Tecnologia e Sociedade – 5° ano.....        | 39 |

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES – FIGURAS

|  |     |
|--|-----|
| Figura 01: Diagrama do STEAM.....                            | 42  |
| Figura 02: Fases Design Thinking.....                        | 47  |
| Figura 03: Questionário Diagnóstico.....                     | 62  |
| Figura 04: Etapas do Design Thinking.....                    | 64  |
| Figura 05: Alunos da Educação Infantil – Projeto O lixo..... | 65  |
| Figura 06: Alunos da Educação Infantil – Projeto O lixo..... | 65  |
| Figura 07: Google Classroom.....                             | 65  |
| Figura 08: Apresentação Equipe 2.....                        | 68  |
| Figura 09: Apresentação Equipe 2.....                        | 68  |
| Figura 10: Apresentação Equipe 3.....                        | 69  |
| Figura 11: Apresentação Equipe 4.....                        | 70  |
| Figura 12: Apresentação Equipe 4.....                        | 70  |
| Figura 13: Apresentação STEAM.....                           | 71  |
| Figura 14: Apresentação STEAM.....                           | 71  |
| Figura 15: Apresentação Equipe 2.....                        | 72  |
| Figura 16: Atividade Equipe 2.....                           | 73  |
| Figura 17: Projeto Bandejas EPS.....                         | 74  |
| Figura 18: Metodologia – Projeto Bandejas EPS.....           | 74  |
| Figura 19: Projeto Bandejas EPS – Resultados.....            | 75  |
| Figura 20: Equipe 2 – Discussão.....                         | 76  |
| Figura 21: Apresentação Equipe 3.....                        | 77  |
| Figura 22: Apresentação Equipe 3.....                        | 78  |
| Figura 23: Apresentação Equipe 3 – Jogo Digital.....         | 79  |
| Figura 24: Apresentação Equipe 4.....                        | 81  |
| Figura 25: Apresentação Equipe 4.....                        | 81  |
| Figura 26: Apresentação Equipe 4 – Cartilha Virtual.....     | 82  |
| Figura 27: Apresentação Equipe 4 - Cartilha Virtual.....     | 83  |
| Figura 28: Apresentação Equipe 4 - Cartilha Virtual.....     | 83  |
| Figura 29: Apresentação Equipe 4 - Cartilha Virtual.....     | 83  |
| Figura 30: Discussão Final.....                              | 84  |
| Figura 31: Questão 1 – Google Forms.....                     | 87  |
| Figura 32: Questão 2 – Google Forms.....                     | 89  |
| Figura 33: Questão 3 – Google Forms.....                     | 90  |
| Figura 34: Questão 4 – Google Forms.....                     | 92  |
| Figura 35: Questão 5 – Google Forms.....                     | 93  |
| Figura 36: Questão 6 – Google Forms.....                     | 94  |
| Figura 37: Questão 7 – Google Forms.....                     | 94  |
| Figura 38: Questão 8 – Google Forms.....                     | 96  |
| Figura 39: Questão 9 – Google Forms.....                     | 97  |
| Figura 40: Questão 10 – Google Forms.....                    | 97  |
| Figura 41: Questão 11 – Google Forms.....                    | 98  |
| Figura 42: Questão 12 – Google Forms.....                    | 99  |
| Figura 43: Questão 13 – Google Forms.....                    | 99  |
| Figura 44: Questão 14 – Google Forms.....                    | 100 |
| Figura 45: Questão 15 – Google Forms.....                    | 100 |
| Figura 46: Questão 16 – Google Forms.....                    | 101 |
| Figura 47: Questão 17 – Google Forms.....                    | 102 |
| Figura 48: Questão 18 – Google Forms.....                    | 103 |
| Figura 49: Questão 19 – Google Forms.....                    | 103 |
| Figura 50: Questão 20 – Google Forms.....                    | 104 |

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

BNCC – Base Nacional Comum Curricular

CNE – Conselho Nacional de Educação

DCN – Diretrizes Curriculares Nacionais

ECA – Estatuto da Criança e do Adolescente

FUNDEB – Fundo Nacional do Desenvolvimento da Educação Básica

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IDEB – Índice de Desenvolvimento da Educação

IDH – Índice de Desenvolvimento Humano

LDBEN – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional

MEC – Ministério da Educação

PNE – Plano Nacional de Educação

PME – Plano Municipal de Educação

PPP – Projeto Político Pedagógico

SEMED – Secretaria Municipal de Educação

UEA – Universidade do Estado do Amazonas

*É no problema da educação que assenta o grande segredo do aperfeiçoamento da  
humanidade.*

Immanuel Kant

**SILVA**, Maria Lúcia Castro da. *Aprendizagem Ativa: A educação STEAM e o uso das Tecnologias Digitais*. Exame de Qualificação (Mestrado em Educação em Ciências na Amazônia). Universidade do Estado do Amazonas, Manaus, 2021.

## RESUMO

A presente dissertação consiste no resultado de um processo de investigação desenvolvido junto a um grupo de profissionais atuantes na área da educação como professores e pedagogos, e traz como justificativa a problemática do rápido avanço tecnológico que tem acontecido nos últimos tempos, demonstrando ser este um fator determinante para o desenvolvimento das sociedades, visto que seus impactos estão sendo observados em todas as áreas, interferindo assim na própria dinâmica da sociedade. Problematizamos o uso das tecnologias digitais, seu impacto na prática dos professores de Ciências da Natureza e suas consequências na área da Educação. Investigamos as possibilidades da aprendizagem ativa orientada pela educação STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics), por meio das etapas do Design Thinking. A pesquisa que teve enfoque qualitativo, caracterizou-se como uma pesquisa-ação. Abordamos a Temática do Meio Ambiente no ensino de Ciências da Natureza; visando a implantação de práticas sustentáveis no tratamento do lixo nas comunidades ao entorno das escolas, para isso ambientamos os participantes na resolução de problemas do mundo real com o intuito de guiá-los por uma aprendizagem ativa e experiencial que envolveu a integração de diversas áreas do conhecimento, contextualizada aos eventos e necessidades do século XXI. Para isso, realizamos uma oficina virtual denominada: “Educação STEAM e Tecnologias Digitais”, por meio da qual buscamos alcançar respostas à indagação proposta: “De que forma a Educação STEAM e o uso das Tecnologias Digitais podem potencializar a prática pedagógica de professores, contribuindo para a Aprendizagem Ativa?”. Os resultados alcançados demonstraram que torna-se necessário um olhar mais atento em relação às garantias de condições de trabalho e formação continuada satisfatória para que tanto os profissionais da educação assim como os alunos, se tornem autores de práticas contemporâneas e inovadoras. Contudo, o debate sobre a inserção de Tecnologias Digitais em sala de aula e os esforços que se faz para desenvolver-se o processo ensino-aprendizagem em ambientes sem infraestrutura tecnológica, não desobriga os entes governamentais em propor ações visando melhores condições de trabalho docente e uma educação de excelência.

**Palavras-Chave:** Tecnologias Digitais. Educação STEAM. Aprendizagem Ativa.

## ABSTRACT

The present dissertation is the result of a research process developed with a group of professionals working in the field of education such as teachers and pedagogues, and brings as a justification the problem of the rapid technological advance that has occurred in recent times, demonstrating that this is a factor determinant for the development of societies, since its impacts are being observed in all areas, thus interfering in the very dynamics of society. We problematize the use of digital technologies, their impact on the practice of Natural Science teachers and their consequences in the area of Education. We investigated the possibilities of active learning guided by STEAM education (Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics), through the stages of Design Thinking. The research, which had a qualitative approach, was characterized as action research. We approach the Environment Theme in the teaching of Natural Sciences; aiming at the implementation of sustainable practices in the treatment of waste in the communities surrounding the schools, for this we set the participants in the resolution of real-world problems in order to guide them through an active and experiential learning that involved the integration of several areas of the knowledge, contextualized to the events and needs of the 21st century. For this, we carried out a virtual workshop called: "STEAM Education and Digital Technologies", through which we seek to reach answers to the proposed question: "How can STEAM Education and the use of Digital Technologies enhance the pedagogical practice of teachers, contributing to for Active Learning?". The results achieved showed that it is necessary to take a closer look at the guarantees of working conditions and satisfactory continuing education so that both education professionals and students become authors of contemporary and innovative practices. However, the debate on the insertion of Digital Technologies in the classroom and the efforts that are made to develop the teaching-learning process in environments without technological infrastructure, does not exempt government entities from proposing actions aimed at better teaching and working conditions. an education of excellence.

**Keywords:** Digital Technologies. STEAM Education. Active Learning.

## SUMÁRIO

|  |     |
|--|-----|
| <b>INTRODUÇÃO</b> .....  | 15  |
| <b>1 PRESSUPOSTOS TEÓRICOS</b> .....                                 | 24  |
| 1.1 TECNOLOGIA E SOCIEDADE.....                                      | 24  |
| 1.1.1 Tecnologia e Educação.....                                     | 29  |
| 1.1.2 Tecnologia e o Ensino de Ciências.....                         | 31  |
| 1.2 EDUCAÇÃO STEAM.....  | 38  |
| 1.2.1 Origem.....  | 38  |
| 1.2.2 Conceituando STEAM.....  | 40  |
| 1.2.3 A integração das áreas no STEAM.....                           | 42  |
| 1.2.4 Praticando a Educação STEAM.....                               | 43  |
| 1.3 DESIGN THINKING .....  | 45  |
| 1.4 APRENDIZAGEM ATIVA.....  | 48  |
| 1.4.1. Aprendizagem Significativa.....                               | 50  |
| <b>2 METODOLOGIA</b> .....   | 54  |
| 2.1 PARTICIPANTES.....   | 56  |
| 2.2 A INTERVENÇÃO.....   | 57  |
| 2.3 A OFICINA DE FORMAÇÃO.....                                       | 60  |
| 2.3.1 Primeiro Encontro.....   | 65  |
| 2.3.2 Segundo Encontro.....  | 67  |
| 2.3.3 Terceiro Encontro.....   | 70  |
| 2.3.4 Quarto Encontro.....   | 70  |
| <b>3. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....                               | 85  |
| 3.1 IMPACTO DAS TECNOLOGIAS NA PRÁTICA PEDAGÓGICA.....               | 85  |
| <b>CONCLUSÃO</b> .....   | 105 |
| <b>REFERÊNCIAS</b> .....   | 110 |
| <b>APÊNDICE A – Parecer Consubstanciado – CEP</b> .....              | 121 |
| <b>APÊNDICE B – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido</b> ..... | 125 |
| <b>APÊNDICE C – Declaração de Concordância</b> .....                 | 129 |
| <b>APÊNDICE D – Questionário Diagnóstico</b> .....                   | 130 |
| <b>APÊNDICE E – PLANEJAMENTO OFICINA DE FORMAÇÃO STEAM</b> .....     | 138 |
| <b>APÊNDICE F – ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA</b> .....                 | 140 |
| <b>APÊNDICE G – ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO</b> .....               | 141 |

## INTRODUÇÃO

*Quem apenas fala e jamais ouve; quem “imobiliza” o conhecimento e não o transfere a estudantes, não importa se de escolas primárias ou universitárias; quem ouve o eco apenas de suas próprias palavras, numa espécie de narcisismo oral [...], não tem realmente nada a ver com libertação e nem com democracia.*  
(Paulo Freire)

Ao redigir esta dissertação, primeiramente, consideramos ser necessário mencionar sobre a minha história, visto que sou parte integrante deste trabalho. Assim, peço permissão para compartilhar uma parte importante de minha jornada de vida e acadêmica, pois não há como negar a influência que a história de vida do pesquisador impõe em seu caminho na busca pelo conhecimento científico, uma vez que isto se resumiria a negar toda a essência que existe dentro de cada um de nós e de cada um que conosco convive e colabora na construção de nossa história e, dessa forma, ajuda também a construir a própria história da humanidade.

Fui educada em uma família que acreditava na educação e no respeito aos outros como bens considerados de extremo valor para a existência nesse mundo e para o exercício de uma profissão. Ainda em minha cidade natal, Urucará, no interior do Amazonas, me tornei professora ao concluir o curso de magistério. Logo após, mudei para a capital do Estado, Manaus, onde construí uma história profissional e de vida há mais de trinta anos. Inicialmente, atuei com a Educação Infantil na rede particular de ensino. Entre os anos 1992-1996 cursei Pedagogia pela Universidade Federal do Amazonas – UFAM, normatizando, por assim dizer, meu interesse pela Educação. Em fevereiro de 1996, tomei posse no concurso da Prefeitura de Manaus para atuar em turmas de anos iniciais do Ensino Fundamental, iniciando a trajetória na escola pública, onde permaneço até hoje, compondo a equipe de assessores pedagógicos da sede da Secretaria Municipal de Educação.

Buscando as referências históricas de minha carreira na educação pública, recordo de meus alunos, das salas cheias e muitas vezes quentes que as palhetas do ventilador não conseguiam resfriar, do barulho na hora da merenda e recreio, dos dias de chuva e temporais quando os trovões e relâmpagos me apavoravam embora eu precisasse parecer



corajosa frente ao medo aparente das crianças; da realidade das salas multisseriadas da Educação Rural; das escolas bilíngues de comunidades indígenas; do calendário diferenciado por conta da seca e da enchente da área ribeirinha; das estradas intransitáveis em época de chuva, o que impedia as visitas às unidades de ensino; dos encontros de formação com professores; das visitas de assessoramento às escolas, e também, de muitas outras situações típicas da realidade escolar amazonense. Foi aí que me fiz gente, que me tornei pessoa, senti vontade de conhecer a mim, aos outros e o mundo. “Ninguém nasce feito. Vamo-nos fazendo aos poucos, na prática social de que tomamos parte” (FREIRE, 2003, p. 79).

E, baseada nas experiências vivenciadas no decorrer da minha história enquanto profissional da educação, refleti sobre o uso das tecnologias como facilitadoras do processo ensino-aprendizagem e do desenvolvimento do conhecimento científico. E quanto mais refletia mais buscava aprender, embora mais questionamentos surgissem em relação ao assunto. Assim, esse conjunto de questões, vivências, experiências e leituras cada vez mais me inquietavam, e então surgiu a ideia da elaboração do projeto de pesquisa para participar deste curso de mestrado acadêmico em Ensino de Ciências na Amazônia.

Desse modo, a aprendizagem ativa e a educação STEAM permeadas pelas Tecnologias Digitais em sala de aula são os temas desta pesquisa, cuja relação com o avanço tecnológico na sociedade trazem implicações diretas na educação, visto que os recursos tecnológicos com os quais convivemos na contemporaneidade estão modificando e influenciando o modo de vida e interferindo diretamente em todos os setores da sociedade.

Convém destacar que a escola, sendo responsável pela formação das novas gerações, deve estar organizada para educar o aluno a conviver ativamente em uma sociedade contemporânea na qual, em vista das transformações ocorridas com o avanço tecnológico, as pessoas passaram a ter acesso muito mais rápido às informações e aos recursos tecnológicos disponíveis, exigindo um profissional cada vez mais competente e altamente qualificado.

Ocorre que a educação existente está se mostrando incompatível com a realidade atual, pois esta requer pessoas formadas com características bem distintas daquelas formadas pela escola tradicional. Isso exige mudanças na prática do professor e na organização escolar como um todo, pois, segundo Moran (2018), a escola está atrasada, não procura acompanhar o avanço da Ciência, ensinando somente o que já está posto, cristalizado, encarando com desconfiança a adoção das novas tecnologias.

Por isso, torna-se extremamente necessário que a sala de aula se torne um ambiente

agradável, onde alunos e professores sintam-se acolhidos por meio de ações e estratégias de ensino atuais, condizentes com o século XXI.

Nesse sentido, as práticas pedagógicas tradicionais em sala de aula estão sendo cada vez mais superadas, tendo em vista a realidade do mundo virtual, no qual os alunos nascidos nesta geração dominam os aparatos tecnológicos e interagem tecnologicamente, o que, de certa forma, torna o uso das tecnologias digitais no desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem um desafio a ser vencido por grande parte de professores.

Torna-se algo desafiador porque a maioria das escolas públicas brasileiras enfrenta inúmeras dificuldades de infraestrutura, muitas vezes nem conseguindo fornecer o básico necessário para a realização de atividades que dependem da tecnologia, como as plataformas digitais, a conexão com a internet, os recursos tecnológicos para os alunos, a formação de professores voltada para a mediação tecnológica, mostrando que a perspectiva em relação às tecnologias beira o instrumental (ALVES, 2016).

Entretanto, a pandemia da Covid-19 vem gerando impactos nos mais diversos setores organizacionais e políticos do país, dentre os quais, o sistema educacional, exigindo a criação de estratégias para o ensinar remotamente em tempos de quarentena, desde que, em março de 2020, logo após os primeiros casos registrados no Brasil, foram decretados o isolamento e o distanciamento social. Dessa forma, a Portaria nº 343, do Ministério da Educação, baseado no artigo 1º, passa a autorizar, em caráter excepcional, a substituição das aulas presenciais por aulas que passem a utilizar meios e tecnologias digitais de informação e comunicação (BRASIL, 2020).

As escolas então, inesperadamente, transformaram suas salas de aula em ambientes virtuais, e as aulas presenciais passaram a ocorrer por meio das tecnologias digitais, visando a preservação da vida dos alunos, professores e demais servidores das instituições. Desde então, o Ministério da Educação vem atualizando constantemente as Portarias que regulamentam as atividades da Educação em todos os níveis e modalidades, suspendendo as aulas presenciais e permitindo, em caráter emergencial, o ensino remoto.

A partir daí, professores e alunos passaram a conviver de forma on-line, buscando novas práticas pedagógicas que atendam às necessidades do ensino remoto emergencial. Nassif, Corrêa e Rosseto (2020), colocam que na busca por essa nova maneira de viver e conviver no mundo afetado pelos impactos causados pela Covid-19, o importante é adaptar-se a esta condição

momentânea. Contudo, não significa simplesmente adaptar-se a essa realidade, visto que tal situação exige uma logística muito maior, o compromisso entretodos os profissionais envolvidos, a responsabilidade do poder público e mudanças no comportamento e no enfrentamento das situações atípicas frente ao contexto atual. Por exemplo, a sala de aula, tão importante em outros tempos, perde a exclusividade como espaço para o desenvolvimento do processo ensino-aprendizagem (COUTINHO e LISBOA, 2011).

A saída abrupta do ensino presencial para o ensino remoto pode se revelar como uma tarefa das mais complicadas, tanto para professores quanto para alunos. Todavia, é possível o uso das tecnologias digitais nas atividades educativas, desde que o docente também esteja aberto a novos modelos de ensino-aprendizagem; e consciente das inúmeras possibilidades que os recursos tecnológicos proporcionam (MELO e MAIA, 2019).

As tecnologias da informação que integram a rede mundial de computadores, com ilimitadas formas de produção de conhecimentos, colocam-nos diante de experiências que auxiliam o desenvolvimento da nossa inteligência. Consequentemente, viabilizam uma formação essencial para lidar com os avanços tecnológicos de hoje (PIMENTEL; NICOLAU, 2018, p. 45).

Dessa forma, a aprendizagem ativa, por meio da utilização das tecnologias digitais, configura-se como a ponte que possibilita o atendimento aos alunos desta nova era, ampliando a comunicação entre docentes e discentes no âmbito da realidade pandêmica que ora se apresenta com uma nova forma de ensinar e aprender, rompendo barreiras a partir da criação de novos espaços de aprendizagem.

Evidentemente, as tecnologias digitais têm demonstrado ser ferramentas de grande relevância no desenvolvimento do processo ensino-aprendizagem, aprimorando as aulas, levando o aluno a compreender melhor os conceitos abordados, sendo que o ensino remoto emergencial veio colocar em prática tal discurso.

Assim, uma das motivações deste estudo residiu na possibilidade de propiciarmos aos professores uma oficina de formação sobre aprendizagem ativa e educação STEAM mediados pelas tecnologias digitais, proporcionando aprendizagens significativas com ênfase na interação e na colaboração.

Para Torres e Irala (2014), a aprendizagem colaborativa originou-se na Grécia antiga, por meio de educadores que usaram técnicas colaborativas próprias da filosofia, que, levadas ao contexto da educação, referem-se à situação na qual os alunos desenvolvem as atividades em grupo

objetivando compartilhar e ajudar-se mutuamente na construção do conhecimento.

A partir destas observações e das inquietações acima referidas, motivadas pela crença de que este estudo contribuirá significativamente para aprimorar o processo de formação, de aprofundamento teórico das questões educacionais, científicas e da condição humana, buscamos enfrentar este grande desafio, partindo da seguinte questão: De que forma a Educação STEAM e o uso das Tecnologias Digitais podem potencializar a prática pedagógica de professores, contribuindo para a Aprendizagem Ativa?

A preocupação em pauta decorre em vista de que a sociedade atual convive com a Pandemia da Covid-19, o que impossibilitou a realização de aulas presenciais, passando-se o atendimento aos alunos por meio do ensino on-line com suporte das tecnologias da informação e comunicação (TIC). Assim, o processo de ensino-aprendizagem, condizente com esta nova realidade, ainda que transitória, deve proporcionar ao aluno a apropriação da estrutura do conhecimento acumulado pela humanidade, possibilitando uma educação crítica e significativa dentro ou fora da instituição escolar.

Nesta direção, a utilização das tecnologias digitais torna-se uma realidade, integrando e levando a escola para dentro da casa do aluno por meio de práticas pedagógicas inovadoras, como recursos mediadores na produção de conhecimentos. Tais práticas deverão se constituir em um conjunto de saberes que inclui a proposição de encaminhamentos dentro desta nova realidade, buscando a resolução de problemas voltados para a realidade do aluno, considerando o conhecimento prévio que ele traz, propiciando o entendimento de como o conhecimento se constrói historicamente, buscando sanar as dificuldades pedagógicas que se apresentam, pois, sem dúvida, a educação formal tem um papel relevante a desempenhar e contribuir no processo de formação cultural dos educandos (DELIZOICOV, 2012).

Seguindo este pensamento, Khine (2011), enfatiza que muitos educadores demonstram reconhecer que vivemos em uma sociedade baseada na informação, e que a capacidade de pensar sistematicamente passou a representar uma das mais importantes para se estabelecer no mercado de trabalho destes novos tempos. Concordando com o autor, podemos dizer que ao se utilizar tecnologias na prática pedagógica, expande-se os suportes teóricos principalmente no sentido de superação do modelo tradicional de ensino, pois direcionará o modelo de ensino à realidade do aluno destas novas gerações, afastando-se da educação centrada no professor como detentor de todo o saber no espaço da sala de aula, numa abordagem que se baseia na “educação bancária”,

onde os conhecimentos, informações, dados, fatos, conteúdos são “depositados” no estudante. “Ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua produção ou a sua construção” (FREIRE, 2011, p. 24).

Obviamente, passar de um contexto em que o processo ensino-aprendizagem ocorria por meio da reprodução e memorização dos conteúdos para uma prática ativa, criativa, participativa e produtora de conhecimentos significativos não é tarefa das mais fáceis. Contudo, de alguma forma, esse cordão umbilical com a educação mais tradicional deveria começar a ser rompido ou correríamos o risco de não atender de maneira correta o aluno neste momento de pandemia.

Entretanto, embora a escola ainda se encontre atrelada a antigos modelos de ensino, a realidade atual, de certa forma, obrigou tanto a escola quanto o professor a reconhecerem seus papéis neste novo contexto, visto que também faz parte de suas obrigações estar atento ao funcionamento da sociedade e suas práticas sociais, uma vez que as competências e habilidades que os cidadãos devem possuir não são mais as mesmas de antes. Inclusive, hoje em dia, o desenvolvimento do processo ensino-aprendizagem já não se limita apenas ao tempo e ao espaço da sala de aula, presencialmente (SIMÃO, 2018.)

Nos últimos anos ocorreram muitas discussões e proposições sobre a utilização de tecnologias digitais na educação, dada a importância que estes recursos adquiriram no cotidiano das pessoas. E esta pesquisa junta-se aos estudos sobre tecnologias digitais e ensino, nos quais são tratados aspectos destes assuntos e políticas públicas educacionais a partir da tecnologia no contexto da sociedade.

O paradigma da era digital, da sociedade da informação e da comunicação está ligada a uma prática docente baseada na construção individual e coletiva do conhecimento, na qual o professor possa ir além das barreiras, mesmo que esteja em sala de aula (BEHRENS, 2019). Assim, uma das formas para se alcançar tal objetivo seria propiciar ao aluno o acesso a variadas informações da sociedade do conhecimento, valendo-se da informática como ferramenta pedagógica.

O termo Paradigma, originário da palavra grega “*paradeigma*”, foi empregado pelo filósofo e historiador da ciência Thomas Kuhn, referindo-se “as realizações científicas universalmente reconhecidas que, durante algum tempo, fornecem problemas e soluções modelares para uma comunidade de praticantes de uma ciência” (Kuhn, 2011, p.13). A partir dessa afirmação, paradigma poderia ser entendido como padrão, modelo, regras e limites impostos por

uma comunidade científica específica que definem a forma de pensar e agir dos indivíduos. Logo, representa muito mais que uma teoria, remetendo a uma estrutura que provoca novas teorias.

Todavia, a necessidade de se adequar a educação escolar ao estudante do século XXI não se resume ao fato de que a sociedade está sendo obrigada a cumprir isolamento social, mas também, e principalmente, porque as inovações tecnológicas estão dando lugar a um novo paradigma educacional, mudando o cotidiano das pessoas desta geração, que são outras, o que nos leva a analisar e refletir sobre os métodos de ensino a serem utilizados no processo de aprendizagem dos alunos deste novo contexto, que pensa e age de forma diversa da nossa.

No decorrer do progresso tecnológico, destaca-se o papel da interatividade proporcionado pelas novas tecnologias da informação e da comunicação que têm causado grande impacto no processo educativo. Como mecanismo de aprendizagem, essa interação com o conhecimento ganha maior proporção e disseminação, deixando de ser uma "exclusividade" da relação professor aluno, abrangendo outros espaços além do escolar. Nesse sentido, levando em consideração o sistema educacional vigente, verifica-se a fragilidade das instituições de ensino, em lidar com as mudanças ocorridas na sociedade que conseqüentemente interferem no contexto escolar, sejam mudanças de caráter social, cultural, econômico ou tecnológico (SILVA et al, 2016, p.3).

Behrens (2019), reforça que, para que o aluno aprenda a aprender, é importante que seja desafiado a buscar uma formação humana, crítica e competente, dentro de uma visão holística, a partir de uma abordagem progressista, em um ensino voltado para a pesquisa.

E neste momento, mesmo que de uma maneira limitada, ao dar lugar a uma abordagem mais flexível, adequada às novas demandas e ao contexto da pandemia, a escola estará possibilitando aos estudantes desenvolver habilidades, atitudes, propiciando a criação e a produção de novas ideias, o que poderá impulsionar enormemente a educação, gerando grande impacto na sociedade como um todo.

A inserção das tecnologias digitais na educação consta nos currículos educacionais oficiais, por exemplo, a BNCC estabelece a inserção da tecnologia na escola, como podemos observar nas competências (BRASIL, 2018):

(...) 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. 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 (...) (BRASIL, 2018, p.9).

Também tem sido defendida por diversos pesquisadores, inclusive HANZE (2011), que salienta:

As tecnologias de informação são as formas de gerar, armazenar, veicular e reproduzir a informação. As tecnologias de comunicação são as formas de difundir informação, incluindo as mídias mais tradicionais, da televisão, do vídeo, das redes de computadores, de livros, de revistas, do rádio, etc. Com a associação da informação e da comunicação há novos ambientes de aprendizagens, novos ambientes de interação (p.01).

Blikstein (2020), assinala que a educação remota está possibilitando diminuir os efeitos da pandemia no sistema educacional, não só no Brasil, mas também no mundo. No entanto, o ensino remoto não significa dar aula on-line, e sim utilizar-se de ferramentas tecnológicas para desenvolver o processo ensino-aprendizagem à distância. E, com a acelerada modernização da educação ocorrida pelas circunstâncias do momento pandêmico, a adoção de ferramentas tecnológicas e a adaptação a esse novo contexto tornou-se obrigatória para o enfrentamento aos desafios do ensino remoto emergencial. Nesse processo, professores, até mais que estudantes, precisaram aprender a usar novas ferramentas, pois o ensino remoto exige abordagens e metodologias atuais para seu funcionamento e, para isso, a escola deve buscar acompanhar tal tendência.

Assim, esta pesquisa, que tem por objetivo geral “problematizar o uso das tecnologias digitais, seu impacto na prática dos professores de Ciências da Natureza e suas consequências na área da Educação”, procura alinhar-se aos seguintes objetivos específicos:

- Conhecer diferentes estratégias de aprendizagem ativa.
- Elaborar um plano de ensino-aprendizagem das tecnologias digitais em ambiente on-line para professores.
- Implementar um processo de ensino-aprendizagem das Tecnologias Digitais e Educação STEAM aos professores participantes da pesquisa.

A presente pesquisa, sob o ponto de vista da abordagem, caracteriza-se como um estudo qualitativo. Em relação aos meios, a pesquisa partiu, inicialmente, de uma revisão de literatura a fim de se construir o referencial teórico a partir de livros, artigos e dissertações que abordam os assuntos voltados ao problema de estudo; também utilizamos documentos legais, buscando como fontes a legislação educacional vigente e digitais, realizando-se consultas em sites na internet; e pesquisa de campo (virtual), uma vez que se refere a sujeitos atuantes ao tema central da pesquisa. Quanto aos

fins, o presente trabalho caracterizou-se como descritivo, visto que descreveu fenômenos voltados para determinada população, visando esclarecer acerca dos fatores determinantes para tais fenômenos (Vergara, 2016).

Esta dissertação está estruturada em três capítulos, conforme o exposto a seguir: no primeiro capítulo apresentamos a revisão de literatura, no qual tratamos das concepções de Tecnologia e Sociedade bem como os princípios filosóficos e epistemológicos desta pesquisa. Para dar sustentação teórica à nossas reflexões, buscamos os pressupostos da aprendizagem significativa de David Ausubel (1978), segundo o qual a aprendizagem significativa ocorre quando há a interação de um novo conteúdo na estrutura cognitiva do aprendiz, sendo que no percurso desse processo tal conteúdo passa a adquirir significado para ele.

O segundo capítulo, descreve a realização da pesquisa, com o detalhamento do percurso metodológico envolvido na construção do estudo, a descrição do tipo da pesquisa, os pesquisados que constituem a amostra, o local, os instrumentos de coleta e a técnica de análise dos dados. Neste momento também descrevemos a atividade de intervenção realizada por meio da Oficina de formação sobre aprendizagem ativa e educação STEAM mediada pelas tecnologias digitais, possibilitando aprendizagens ativas e significativas, com ênfase no aprender fazendo.

No terceiro e último capítulo, demonstramos os resultados obtidos e a discussão da pesquisa, apresentando as considerações referentes às reflexões teóricas realizadas durante as atividades.



# 1 PRESSUPOSTOS TEÓRICOS

*Não se trata aqui de usar tecnologias a qualquer custo, mas sim de acompanhar consciente e deliberadamente uma mudança de civilização que questiona profundamente as formas institucionais, as mentalidades e a cultura dos sistemas educacionais tradicionais e, sobretudo, os papéis de professor e de aluno.*

*Lévy*

Este capítulo apresenta os pressupostos teóricos acerca do conceito de tecnologia e seu processo de evolução no decorrer da história da humanidade, assim como assinala as principais iniciativas governamentais, leis e diretrizes que norteiam as ações que visam incentivar a utilização de Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação - TDICs. Para isso, tomamos como referência diversos autores que possibilitaram as reflexões aqui colocadas, por meio de suas ideias e concepções, para que esse trabalho se tornasse possível.

## 1.1 TECNOLOGIA E SOCIEDADE

O ser humano faz parte da natureza e a busca pelo seu conhecimento, próprio da condição humana, acontece desde os primórdios da humanidade, quando procurou entender e compreender o contexto em que estava inserido, na luta cotidiana pela sobrevivência por meio do domínio e poder sobre os fenômenos naturais.

E ao falar sobre tecnologia, nos imaginamos naqueles ambientes futurísticos, repletos de artefatos de última geração. Entretanto, a tecnologia é tão remota quanto a própria humanidade, pois faz parte do poder de criação do ser humano, que ao inventar diferentes ferramentas para sua sobrevivência, vai desenvolvendo e melhorando o conhecimento tecnológico. Ao dominar a técnica, o homem conquista o poder de ampliar riquezas, buscando incessantemente inovações tecnológicas (KENSKI, 2012).

Estudar a problemática do rápido avanço tecnológico que tem acontecido nos últimos tempos, tem demonstrado ser este um fator determinante para o desenvolvimento das sociedades, visto que seus impactos estão sendo observados em todas as áreas das Ciências em geral, interferindo na própria dinâmica da sociedade, alterando comportamentos das pessoas, modificando suas maneiras de pensar, sentir, agir, assim como sua forma de se comunicar e de construir conhecimentos, criando, assim, um novo modelo sociocultural, exigindo a necessidade permanente de atualização para conseguir acompanhar tais mudanças. De acordo com Mello e

Moraes (2017, p.93), “As tecnologias criadas pelo homem ao longo da história têm impactado seus modos de vida. Assim, necessitam ser compreendidas em sua magnitude, de maneira ampla, juntamente com as mudanças sociais e culturais que ocorrem”

Nesse sentido, dada a importância que as tecnologias apresentam na estrutura socioeconômica e cultural, além da educacional, torna-se relevante conceituar a palavra tecnologia, entendendo que o significado influencia na prática pedagógica do professor.

Kenski (2010), faz uma colocação bastante cabível em relação à tecnologia. Segundo ele, o “homem transita culturalmente mediado pelas tecnologias que lhe são contemporâneas. Elas transformam suas maneiras de pensar, sentir e agir. Mudam também suas formas de se comunicar e de adquirir conhecimentos”.

De fato, isto vem demonstrar a relevância da ação humana nos progressos tecnológicos da atualidade, principalmente na relação entre educação e tecnologia, pois, etimologicamente, o termo tecnologia origina-se de uma junção da palavra grega *techné*, que vem a ser “saber fazer”, e *logus*, também do grego, entendida como “razão”. Assim, tecnologia significa a razão do saber fazer (Rodrigues, 2001). Resumidamente, seria o estudo da técnica, a aplicação prática do conhecimento científico em nosso cotidiano, nas diferentes áreas e setores da sociedade, ainda que quase imperceptíveis.

Na verdade, desde os primórdios da história da humanidade, o ser humano buscou adquirir meios de interagir com a natureza visando dominá-la, a partir de sua capacidade cognitiva, criando, construindo artefatos que, com o passar dos tempos, foram evoluindo de acordo com suas dinâmicas sociais e as necessidades apresentadas no contexto em que estava inserido. Dessa forma, as tecnologias disponíveis em cada período na história da humanidade são utilizadas pelas sociedades inserindo-se na cultura, na educação, na comunicação, enfim, na realidade social de cada povo.

Sendo assim, a tecnologia seria um contínuo ato de criação de artefatos, modos de organização e comunicação pelo homem em contato com seus pares e a natureza, buscando utilizar-se de seus conhecimentos visando suprir suas necessidades. Por isso, entendemos a relevância de se estudar a problemática do desenvolvimento tecnológico e seus impactos na educação, uma vez que este processo se tem configurado enquanto fator determinante para o avanço das sociedades, nos mais variados setores, principalmente no desenvolvimento das ciências em geral, findando por influenciar no modo de vida das pessoas (RODRIGUES, 2001).

No caso das tecnologias digitais, estas são conhecidas como um conjunto de tecnologias que possibilitam a transformação de qualquer informação (imagem, som, texto) em números (0 e 1). Essa transformação de informação em números revela o resultado da rápida evolução tecnológica que hoje presenciamos, pois, “a informática reúne técnicas que permitem digitalizar a informação (entrada), armazená-la (memória), tratá-la automaticamente, transportá-la e colocá-la à disposição de um usuário final, humano ou mecânico (saída)” (LÉVY, 2009, p.33).

Sem quase perceber, utilizamos os recursos tecnológicos-digitais na realização das mais diversas tarefas cotidianas, a partir de aparelhos eletrônicos com funcionalidades cada vez mais elevadas em toque e cliques. Lévy (1999, p.29), retrata esse momento muito bem ao afirmar que “os pesquisadores e estudantes do mundo inteiro trocam ideias, artigos, imagens, experiências ou observações em conferências eletrônicas organizadas de acordo com os interesses específicos”.

Backes (2015, p. 436) complementa essa fala dizendo que “atualmente, configuramos o viver e conviver com o outro de diferentes maneiras. Podemos morar na França, trabalhar no Brasil e escrevermos artigos com pesquisadores italianos”, somente usando as tecnologias digitais ligadas à internet.

E se a tecnologia se refere à relação do homem com a natureza, constituindo a realidade, no caso das tecnologias digitais estas passam a ser parte da ecologia do homem, sendo entendidas enquanto um conjunto de tecnologias que possibilita a transformação de qualquer informação. Com isso, textos, imagens, músicas, dados, ao serem digitalizados, se tornam acessíveis instantaneamente por meio de um ponto de rede de internet ligada ao espaço virtual (KAMIANECKY, 2017).

Essa nova forma de estar no mundo propiciada pelas inovações tecnológicas por conta da onipresença da internet na vida cotidiana está disseminada na sociedade, no ambiente familiar, nas relações, na política, na cultura, na economia, e, conseqüentemente, está estabelecendo um novo paradigma tecnológico (ALMEIDA; FRANCO, 2014). No entanto, a forma como será utilizada estabelecerá o rumo que o mundo irá tomar, sendo que o uso crítico e consciente das tecnologias digitais poderá potencializar o desenvolvimento e o conhecimento de um país.

Castells (1999, p. 78), coloca que, para compreender a interferência do paradigma tecnológico nas transformações sociais, é preciso assinalar cinco principais aspectos, conforme podemos observar no quadro abaixo:

**QUADRO1: CARACTERÍSTICAS DO PARADIGMA TECNOLÓGICO**

|  |
|--|
| 1. A informação é a sua matéria-prima: são tecnologias para agir sobre a informação, não apenas informação para agir sobre a tecnologia  |
| 2. A penetrabilidade dos efeitos das novas tecnologias. Como a informação é uma parte integral de toda a atividade humana, todos os processos da nossa existência individual e coletiva são diretamente moldados (embora, com certeza, não determinados) pelo novo meio tecnológico. |
| 3. A lógica das redes, em qualquer sistema ou conjunto de relações, usando essas novas tecnologias da informação.  |
| 4. A flexibilidade - o paradigma da tecnologia da informação é baseado na flexibilidade – O sistema de redes.  |
| 5. A crescente convergência de tecnologias específicas para um sistema altamente integrado.  |

Fonte: adaptado de CASTELLS (1999)

A partir da contribuição de Castells (1999), entendemos que o desenvolvimento das TDCIs estimulou as mudanças de ordem socioeconômica e cultural que tem levado a novas maneiras de ensinar e aprender, de comunicar, relacionar-se, trabalhar, enfim, de viver. “O impacto desse avanço se efetiva como processo social atingindo todas as instituições, invadindo a vida do homem no interior de sua casa, na rua onde mora, nas salas de aulas com os alunos” etc (DORIGONI; DA SILVA, 2013, p.3).

Tal fato repercute as características do século XXI com uma configuração ligada à rapidez, liberdade e mudanças na vida moderna. Dessa forma, o paradigma tecnológico que também abrange a área da educação, tem a ver com as inovações tecnológicas promovendo mudanças no modelo de ensino, e, conseqüentemente, no processo de construção do conhecimento. Com isso, diante de novas possibilidades no âmbito educacional, visualiza-se a relevância da presença das tecnologias digitais no cotidiano dos alunos e no ambiente escolar, por meio de estratégias e práticas e inovadoras.

Normalmente, os alunos utilizam as TDCIs à procura de informações, socialização em redes sociais, jogos, diversão; e para que a escola possa potencializar essa atividade, até mesmo utilizar-se dela como recurso pedagógico, visando a construção de conhecimentos, torna-se importante refletir sobre o que se pede deles como tarefas de aprendizagem (Bacich; Holanda, 2020); pois, fazer uso criativo e inovador da tecnologia em sala de aula, possibilita uma educação focada na aprendizagem e no desenvolvimento, onde o professor deixa de ser apenas transmissor de informações e o aluno se torna protagonista de sua própria aprendizagem.

Contudo, inovar a prática pedagógica não significa somente inserir ferramentas digitais em sala de aula, mas implica também na mudança de postura do professor em relação aos uso

destes recursos, levando o aluno a aprender a aprender e a transformar informações em conhecimento, de modo que a educação volte-se para o desenvolvimento humano ao longo da vida, baseada nas pessoas e em quatro pilares, conforme o Relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre Educação para o Século XXI (MEC, 1998).

Estes quatro pilares representam uma das mais relevantes contribuições para a educação atual, representando todas as dimensões da vida humana. E, evidenciam, na verdade, que é necessário utilizar-se da tecnologia como um meio potencializador e desafiador à mudanças, visando contribuir para que a educação e a escola possam habilitar-se a fim de formar as novas gerações para aprender a conhecer, que vem a ser o domínio das ferramentas de produção e gestão do conhecimento; aprender a fazer, que é a ação sobre o meio ambiente; aprender a conviver, que refere-se a participação e a cooperação com os outros; e o aprender a ser, onde ocorre o realizar-se enquanto indivíduo, para que este possa viver na sociedade de informação.

Koehler (2012) faz uma colocação bastante relevante sobre as formas de educação contemporâneas, expondo que estas exigem dos docentes e discentes a corresponsabilidade e autogestão do processo educativo, destacando o aprender a aprender como característica comum das metodologias desenvolvidas atualmente com alvo em uma aprendizagem significativa e que atenda à formação de competências e habilidades profissionais para o futuro dos alunos, afirmando que “a aprendizagem ativa é um processo pelo qual os alunos participam de atividades, como leitura, escrita, discussão ou resolução de problemas que promovem a síntese, análise e avaliação do conteúdo de classe” (KOEHLER, 2012, p. 79).

Sobre isso, citamos o pensamento de Costa (2012) sobre a necessidade de mudança na concepção do significado de ensinar e aprender nos dias de hoje, acentuando as tecnologias digitais enquanto ferramentas cognitivas para o aluno, uma vez que estas o ajudam a “(...) criar e a expressar-se ou a interagir e colaborar com os outros” (COSTA, 2012, p. 31).

Desse modo, “É fundamental que o professor participe do processo de repensar a construção do conhecimento, na qual a mediação e a interação são os pressupostos essenciais para que ocorra aprendizagem” (Borges; Alencar, 2014, p. 120), possibilitando aos alunos participar de práticas problematizadoras em que venham a refletir, argumentar, posicionar-se criticamente assim como tornar-se os protagonistas de suas aprendizagens. Desse modo, é necessário conceber o uso da tecnologia digital no âmbito das práticas pedagógicas enquanto fator relevante e que desempenham grandioso papel nas reconfigurações das ações educativas (BORGES; ALENCAR, 2014).

### 1.1.1 Tecnologia e Educação

Tratar de temas como tecnologia e educação nos fazem remontar a infância, com as lembranças da sala de aula, um local amplo, cheio de carteiras, alunos e uma professora (ou professor) em sua mesa ou escrevendo com giz numa lousa verde e o barulho das vozes misturadas ainda ecoa na mente trazendo de volta as vivências daquele período. Ao dialogar sobre tais lembranças, acabamos sempre ouvindo questionamentos do tipo “se a escola daquela época, que sequer usava um retroprojeto, as pessoas conseguiram se formar e exercer uma profissão, qual o interesse em estudar sobre as tecnologias digitais em sala de aula?”

Contudo, acreditamos que o que ficou no tempo, passou; e o mundo mudou, as coisas se renovaram a cada nova tecnologia. Se antigamente esperávamos quase um mês no interior para receber as fotos “reveladas”, hoje em dia os celulares possuem funcionalidades de câmera, filmadora e diversos outros recursos. E se as gerações mudaram, os que frequentam hoje os bancos escolares têm as suas peculiaridades, convivendo com dispositivos portáteis, cujas finalidades vão além de fazer e receber chamadas. Sem dúvida, percebemos a diferença dos tempos a partir do uso das tecnologias. E, por isso, acreditamos que estas devem adentrar a escola e trazer o mundo real para a sala de aula, pois ao visualizar estes novos tempos, também devemos demandar um novo espaço e novos modos de aprender, representado por novas alternativas, abordagens diferenciadas.

Refletir sobre as questões referentes às Tecnologias Digitais de Comunicação e Informação - TDCIs na educação sugere pensar sobre que tipo de educação queremos para a sociedade contemporânea, caracterizada pela conectividade e que estabeleceu um novo paradigma de comunicação e interação dentro de um mundo altamente tecnológico. Desse modo, o movimento educacional busca encontrar caminhos que possibilitem aos alunos o desenvolvimento de ações que compreendam o pensar entre disciplinas. Isto inclui a junção das conexões naturais entre elas visando fomentar o pensamento plural, que atravessa as diferentes áreas, considerando a resolução de problemas e situações reais para atribuir sentido às informações e tornar a aprendizagem significativa.

Na visão de Rasco; Rescio (2013), a inclusão das TDCIs na sala de aula requer não somente a transformação de espaços físicos, de contextos, mas também de fontes de conhecimento, das estratégias de ensino, da aprendizagem e da apresentação dos conteúdos de forma não linear. Assim, obviamente, precisamos transformar nosso olhar acerca de como atuar frente a essas novas gerações sem perder o sentido real da educação, incorporando, criticamente, as novas

possibilidades de ensino e aprendizagem

Sacristán (2013) vem explicitar que a cultura, o conhecimento na atualidade, a preocupação com a qualidade da Educação e, principalmente, a grande e crescente pressão do mundo do trabalho, estão exigindo mudanças qualitativas dos conteúdos e das formas de ensinar. Deferimos este posicionamento e também acreditamos que é necessária, e possível, uma revisão dos métodos de ensino, principalmente em relação ao estabelecimento de relações entre as áreas do conhecimento, sendo que cada disciplina acadêmica, como construção pedagógica e com função social, direciona conceitos e habilidades específicas, e se expressam por meio de um conjunto de conteúdos, orientações e objetivos, refletindo a herança cultural do contexto em que se inserem (LOPES e MACEDO, 2011).

Entretanto, apesar das tantas mudanças que ocorreram e continuam ocorrendo no mundo, o ensino e o aprendizado das disciplinas continuam a ocorrer separadamente, atendendo à lógica organizacional de trabalho e de controle de saberes considerados legítimos, de espaço e tempo, fazendo com que os alunos compreendam seus elementos também de forma isolada, não entendendo as múltiplas perspectivas como constituintes da complexidade do conhecimento, o que pode levar à dificuldade de percepção dos conceitos, não alcançando os objetivos educacionais mais amplos (LOPES e MACEDO, 2011).

Concordamos com a explicação de Riley (2014), sobre não haver mais sentido em trabalhar os conteúdos em disciplinas específicas, onde a aprendizagem se dá em um tempo estabelecido, mas separado de outras experiências. Novos tempos pedem que o desenvolvimento do processo educativo precisa acontecer a partir das conexões entre as diversas áreas do conhecimento.

O pensamento de Cachapuz et al. (2011), bastante relevante, afirma que, historicamente, a unificação do conhecimento sempre exigiu atitudes de luta buscando vencer resistências ideológicas e estabelecer relações entre áreas teoricamente separadas. Ele ainda diz que o conhecimento da origem dos conhecimentos e sua produção como atividade humana, possibilita aos professores entender melhor a Ciência que ensinam, assim como contribui na elaboração e no significado das estratégias para a sala de aula.

Para Bottentuit Jr; Couto (2012), esse novo olhar que vem acontecendo sobre a integração das disciplinas teve como pano de fundo o rápido desenvolvimento das tecnologias digitais, que tornaram inevitável a sua inserção em sala de aula, com a possibilidade de maximizar e dinamizar o processo ensino aprendizagem. “Esses avanços tecnológicos vêm com o propósito

de moldar a forma de ensinar e aprender em busca de uma sociedade de redes e de movimentos” (MOURA, 2010. p.82).

As inovações tecnológicas permeiam o cotidiano, independente do espaço físico, e criam necessidades de vida e convivência que precisam ser analisadas no espaço escolar. A televisão, o rádio, a informática, entre outras, fizeram com que os homens se aproximassem por imagens e sons de mundos antes inimagináveis. A Base Nacional Comum Curricular – BNCC, como um dos documentos norteadores da Educação Básica, já estabelece o uso de tecnologias em sala de aula, valorizando as experiências lúdicas dos alunos em seu contexto social, enfatizando que a interação com as TDCI podem ser fontes ricas para estimular a curiosidade e o despertar da imaginação no estudante, possibilitando o pensamento crítico, criativo e lógico, assim como a ampliação na compreensão de si mesmo e do mundo natural que o cerca (BRASIL, 2018).

Como foi observado, ainda que assuma diferentes configurações, os recursos tecnológicos são a tradução do desenvolvimento do conhecimento científico, que avança e se transforma, produzindo artefatos cada vez mais avançados, imprimindo à educação um caráter relevante, a partir da concepção de que a inserção das tecnologias no processo educativo propicia o desenvolvimento de potencialidades físicas, cognitivas e afetivas dos alunos por meio de uma aprendizagem que tenha significado para eles a ponto de se apropriarem desta e buscarem transformar o meio em que vivem enquanto cidadãos participativos na sociedade.

### **1.1.2 Tecnologia e o Ensino de Ciências**

Vivemos em uma era de mudanças cada vez mais rápidas, e neste cabedal de transformações, a educação, como não poderia deixar de ser, também é contemplada com os avanços científicos que vêm ocorrendo e trazendo benefícios e melhorias para a sociedade como um todo. Neste sentido, visualizamos a importância do Ensino de Ciências, que com isso, se torna assunto de grande relevância nas reflexões e discussões sobre o ensinar e o aprender, isso “(...) por que a educação científica se apresenta como parte de uma educação geral para todos os futuros cidadãos” (CACHAPUZ, et al, 2011, p. 29).

Chassot (2018, p. 156), também nos premia com uma colocação muito relevante sobre o Ensino de Ciências, quando nos diz que este pode possibilitar aos sujeitos “(...) compreender a realidade em que estão inseridos e então modificá-la na busca de transformações”, visto que um dos objetivos na formação dos cidadãos é possibilitar que estes venham a fazer melhorias no meio em que estão inseridos.

Evidencia-se, dessa forma, a importância do conhecimento científico e tecnológico no desenvolvimento das nações, uma vez que, os países desenvolvidos são os que mais estão



associados à valorização da Ciência e a da Tecnologia, a partir do desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem das Ciências, buscando adequar-se a uma nova cultura do aprender, distanciando-se da concepção tradicional, ainda muito presente nos sistemas de ensino.

Entretanto, não podemos ignorar que, apesar de toda a explanação acima, ao trazer para esta análise a concepção de Pozo e Crespo (2009), rememoramos que a escola ainda está demasiadamente imbuída pela cultura memorística, onde se valoriza apenas a fixação de fatos e conceitos ou ainda, a realização de atividades experimentais desprovidas de significação e a resolução de exercícios rotineiros, excluindo a relevância da Ciência e de como esta influencia nossas vidas, assim como de que o conhecimento científico requer, principalmente, reflexão sobre a ação.

Não se pode esquecer, no entanto, que convivemos com a insuficiência de recursos tecnológicos no desenvolvimento das aulas de Ciências e a ausência de um processo educativo dinâmico, e que este poderia ser melhor desenvolvido por meio da utilização das TDCIs, pois segundo Rosa et al. (2019, p.155), o ensino de Ciências fomentado pelo conhecimento científico se comprova por sua necessidade e importância, uma vez que “(...) a defesa por esse ensino não representa algo novo para o país, podendo ser identificado no discurso de Rui Barbosa no final do século XIX”, indicando que o propósito maior dessa disciplina refere-se à formação do aluno enquanto cidadão, qualificando-o para o domínio e utilização de artefatos tecnológicos no seu cotidiano, a partir dos conhecimentos adquiridos no ambiente escolar.

A sociedade passa por mudanças científicas e tecnológicas constantes e os alunos estão inseridos neste contexto, desse modo, a escola, sobretudo a pública, não pode se furtar, dentro das possibilidades de cada realidade, abordar situações cotidianas que envolvam situações reais (MATOS, 2015, p. 22).

Destacando as ideias de Silva (2015), este nos explica que para o aluno desenvolver a capacidade de abordar situações cotidianas, solucionar problemas reais e tomar decisões sobre o mundo natural, precisa dominar conceitos científicos, visando a identificação de questões científicas, a manifestação sobre elas e análise sobre as respectivas conclusões, enquanto perspectiva crítica da realidade, objetivando a melhoria do contexto em que está inserido, sendo este, inclusive, um dos objetivos do ensino de Ciências.

Logo, para o bom desenvolvimento do ensino de ciências da natureza, o conhecimento científico carece de articulação com a realidade social dos estudantes com vistas a estimular a criatividade e a criticidade por meio da colaboração e do desenvolvimento do processo argumentativo. Conforme cita Bacich; Holanda (2019, p. 56) “Estamos finalmente diante de duas

questões importantes – uma questão ligada a ensinar ciências (conceitos, modelos, teorias, procedimentos) e outra relativa a ensinar sobre ciências (o que é ciência, a natureza das ciências, seu lugar na educação e na cultura).

A partir deste cenário, observamos que,

(...) Estamos diante de algo mais potente, que é nos colocarmos diante de do ensino das Ciências associado ao ensino da cultura e da educação científica: um tanto distante de memorizar fatos e conceitos, um bocado mais atrelado ao protagonismo, a formas diferenciadas de pensamento e ação, ao desenvolvimento de habilidades e competências, à formação integral e cidadã dos indivíduos”. (BACICH; HOLANDA, 2019, p. 56).

Nesse ponto, cabe destacar a política de ensino da Rede Municipal de Ensino de Manaus, no campo epistemológico, apresentando os princípios norteadores da Proposta Pedagógica e Curricular para o Ensino de Ciências da Natureza.

O trabalho com a área das Ciências da Natureza deve oferecer aos educandos a oportunidade de ampliação de suas curiosidades, incentivar o levantamento de construção de hipóteses e a construção de conhecimentos sobre os fenômenos químicos e físicos, sobre os seres vivos e sobre a relação entre o homem e a natureza e entre o homem e a tecnologia, tendo em vista o favorecimento da aprendizagem significativa do conhecimento historicamente acumulado. O ensino das ciências deve possibilitar desenvolvimento de projetos e ações que permitam ao aluno refletir sobre os conhecimentos aprendidos, tomar atitudes a fim de solucionar problemas do meio em que vive. Soluções que evidenciem a aplicação de conhecimentos e a manifestação de comportamentos preservacionistas, humanitários, fraternos e éticos (MANAUS, 2014, p.1).

Na referida Proposta Curricular para o ensino de Ciências da Natureza, o Bloco Pedagógico (1º ao 3º ano) contempla os eixos de Ambiente e Vida, Ser Humano e Saúde, Tecnologia e Sociedade. Para o 4º e 5º anos, os eixos correspondentes são: Ambiente e Vida, Ser Humano e Saúde, Terra e Universo e Tecnologia e Sociedade. Cada eixo menciona as capacidades específicas, referentes aos direitos de aprendizagem do aluno, ficando designada à escola a garantia do acesso e a oferta dos conteúdos programáticos estabelecidos na Proposta Curricular, e, conseqüentemente, reconhecendo o conhecimento prévio que o aluno traz de sua vivência cotidiana.

No que diz respeito a estrutura dos conteúdos dispostos em cada eixo de aprendizagem, destacamos que

Estes eixos são abordados levando em consideração a premissa de que as crianças, ao ingressarem na escola, já possuem conhecimentos intuitivos, adquiridos pela vivência, pela cultura e senso comum dos conteúdos que serão trabalhados e, também pela consciência de que compete à escola contribuir para que o aluno tenha percepção de que existem diferentes maneiras de explicar o mesmo fenômeno (MANAUS, 2014, p. 129).

Evidencia-se que a importância do Ensino de Ciências da Natureza deve ser assunto sempre em pauta nas discussões que envolvam o ensinar e o aprender Ciências, isso “[...] por que a educação científica se apresenta como parte de uma educação geral para todos os futuros cidadãos” (CACHAPUZ, et al, 2011, p. 29). E a escola, enquanto espaço das primeiras relações sociais, deve incentivar no aluno o olhar curioso diante das coisas e do mundo para que as práticas pedagógicas busquem realizar um trabalho voltado para a área das Ciências Naturais, visando

(...) oferecer aos educandos a oportunidade de ampliação de suas curiosidades, incentivar o levantamento de construção de hipóteses e a construção de conhecimentos sobre os fenômenos químicos e físicos, sobre os seres vivos e sobre a relação entre o homem e a natureza e entre o homem e a tecnologia, tendo em vista o favorecimento da aprendizagem significativa do conhecimento historicamente acumulado (MANAUS, 2014, p. 125).

No aprofundamento dessa questão, a Proposta Pedagógica em pauta ressalta ainda que

O ensino de Ciências deve possibilitar desenvolvimento de projetos e ações que permitam ao aluno refletir sobre os conhecimentos aprendidos, tomar atitudes a fim de solucionar problemas do meio em que vive. Soluções que evidenciem a aplicação de conhecimentos e a manifestação de comportamentos preservacionistas, humanitários, fraternos e éticos (MANAUS, 2014, p. 125).

No tocante à Tecnologia, o Eixo Tecnologia e Sociedade traz um direcionamento para a compreensão do conhecimento científico voltado às problematizações de situações do cotidiano na busca por soluções a partir de um posicionamento crítico, criativo e inovador no desenvolvimento do processo ensino aprendizagem envolvendo aspectos da Ciência e da Tecnologia.

#### *1.1.2.1 Eixo Tecnologia e Sociedade e o ensino de Ciências da Natureza*

O Ensino Fundamental representa uma das etapas da educação básica, tendo por objetivo a formação dos educandos para atuarem criticamente no meio em que vivem. Visando garantir essa aprendizagem, a Base Nacional Comum Curricular – BNCC, assegura dez competências gerais, sendo que “[...] competência é definida como a mobilização de 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, 2018, p. 8).

Este documento prevê que o crescente acesso as tecnologias digitais pelas crianças, adolescentes e jovens os caracteriza não somente como consumidores, mas também como protagonistas da cultura digital (BRASIL, 2018).

Por sua vez, essa cultura também apresenta forte apelo emocional e induz ao imediatismo de respostas e à efemeridade das informações, privilegiando análises superficiais e o uso de imagens e formas de expressão mais sintéticas, diferentes dos modos de dizer e argumentar característicos da vida escolar (BRASIL, 2018, p. 61).

Como se observa, é a maneira como os sujeitos se comportam frente ao conhecimento que irá determinar que resultados serão refletidos na sociedade. Desse modo, o pressuposto fundamental do processo ensino aprendizagem deve ser o desenvolvimento da curiosidade, da criticidade, da observação, da investigação, argumentação e formulação de hipóteses, sendo este o papel da escola, utilizando-se das tecnologias enquanto recursos que podem ajudar a promover o desenvolvimento das potencialidades físicas, cognitivas e afetivas dos alunos a partir da aprendizagem de saberes, competências e habilidades de modo que venham a se tornar cidadãos participativos na sociedade da qual fazem parte (MORAN, 2018).

Muito importante também a colocação de Sacristán (2011, p. 67) ao destacar que “a sociedade da informação e do conhecimento, por tudo isso, endereça à educação demandas diferentes das tradicionais, claramente relacionadas com o desenvolvimento, em todos os cidadãos, da capacidade de aprender ao longo de toda a vida”.

Isso envolve a capacidade intelectual do homem em planejar e aumentar o poder sobre a realidade possibilitando maiores conquistas por meio do conhecimento, como vem ocorrendo desde os primórdios dos tempos, representando a relação entre a tecnologia e a ciência, os artefatos e o contexto social, simbolizados por meio de ferramentas, máquinas e equipamentos (materiais); e conhecimentos, informações, organização, comunicação (não materiais), associados às questões socio-político-econômicas e culturais, indispensáveis ao desenvolvimento de uma nação (BAZZO, 2015).

O Eixo Tecnologia e Sociedade da Proposta Pedagógica e Curricular da Rede Municipal de Ensino de Manaus para o ensino de Ciências Naturais, direcionados para alunos do 1º ao 3º ano (Bloco Pedagógico) e 4º e 5º anos do Ensino Fundamental – anos iniciais, apresenta os objetivos em relação aos aspectos tecnológicos que se referem à compreensão dos “(...) recursos tecnológicos disponíveis como ferramentas das necessidades humanas e do equilíbrio do meio ambiente, sem prejudicar a relação homem-natureza; Considerar como a ciência e a tecnologia afetam o bem estar, o desenvolvimento econômico e o progresso da sociedade” (MANAUS, 2014, p. 127).

Com relação às orientações e recomendações das capacidades e direitos de aprendizagens, além dos conteúdos e conceitos a serem desenvolvidos no decorrer do Bloco Pedagógico (1º ao 3º ano - anos iniciais do Ensino Fundamental), Manaus (2014, p. 134), propõe:

TABELA 1: EIXO TECNOLOGIA E SOCIEDADE – 1º AO 3º ANO

| 4º ANO<br>4º BIMESTRE  |   |  |
|------------------------|---|--|
| EIXOS                  | CAPACIDADES   | CONTEÚDOS/CONCEITOS  |
| TECNOLOGIA E SOCIEDADE | - Diferenciar ciências de tecnologia, observando o papel das ciências e das tecnologias na vida cotidiana.<br>-Reconhecer os recursos tecnológicos utilizados no seu dia a dia, identificando os instrumentos que favorecem e facilitam a vida das pessoas. | -Recursos tecnológicos utilizados no dia a dia e a sua importância para a vida no campo e nas cidades, para o trabalho, a saúde e a higiene doméstica.   |
|                        | -Reconhecer a importância da tecnologia para a agricultura, transporte/trânsito e indústria.  | - <b>Agricultura:</b> contribuições da tecnologia para maior produtividade nas lavouras.<br>- <b>Transporte/trânsito:</b> tecnologia aplicada ao trânsito: semáforo ou sinais.<br>- <b>Indústrias:</b> contribuições da tecnologia para a produção industrial. |
|                        | -Identificar os recursos tecnológicos utilizados no tratamento da água e no cultivo do solo.  | - <b>Água:</b> recursos tecnológicos utilizados no tratamento da água.<br>- <b>Solo:</b> tecnologia aplicada ao cultivo do solo.   |
|                        | -Reconhecer que é possível utilizar a energia encontrada na natureza  | - <b>Energia:</b> fontes de energia, importância, vantagens e desvantagens do uso de cada uma delas.<br>Utilização da energia no cotidiano.  |

Fonte: Manaus (2014, p. 134)

Tais capacidades/direitos de aprendizagens e conteúdos/conceitos estão organizados de forma a envolver a utilização de recursos tecnológicos e da aprendizagem da tecnologia no espaço escolar. Além disso, é importante a integração desses saberes com os demais componentes curriculares, observando assim como os alunos aprendem esses conteúdos a partir da atuação docente, numa perspectiva interdisciplinar para o ensino de ciências.

Acerca desta perspectiva, ao reconhecer os recursos tecnológicos utilizados em seu cotidiano e constatar que estes trazem benefícios e contribuem para melhor qualidade de vida, o aluno passa a compreender que a inserção das TDCIs na sala de aula precisa estar relacionada a situações contextualizadas e em acordo à estrutura curricular para que, assim, se tornem apropriadas à prática pedagógica na construção do conhecimento científico.

Nesse contexto, as capacidades, conteúdos/conceitos e as orientações didáticas direcionadas ao 4º e 5º anos dos anos iniciais, para o Ensino de Ciências Naturais, conforme Manaus (2014), indicam:

**TABELA 2: EIXO TECNOLOGIA E SOCIEDADE – 4º ANO**

| 4º ANO<br>4º BIMESTRE  |   |   |   |
|------------------------|---|---|---|
| EIXOS                  | CAPACIDADES   | CONTEÚDOS/CONCEITOS   | ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS   |
| TECNOLOGIA E SOCIEDADE | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aprender como as ciências constroem conhecimento sobre os fenômenos naturais;</li> <li>- Perceber as relações existentes entre as informações e os conhecimentos adquiridos e desenvolvidos por cientistas e o estabelecimento de conceitos e teorias;</li> <li>- Aprender a tecer relações e implicações entre argumentos e evidências;</li> <li>- Elaborar perguntas e aprender como encontrar conhecimentos científicos já produzidos sobre o tema em questão.</li> </ul> | <p>TECNOLOGIA E SUA IMPORTÂNCIA</p> <p>Como surgiram os termos ciência e tecnologia</p> <p>Impactos (positivos e negativos) causados pelas tecnologias;<br/>Tecnologia e Ética</p> <p>Meios de Comunicação</p> <p>História da Comunicação</p> <p>Robótica</p> | <p>Pesquisa sobre os principais inventos e inventores da humanidade;</p> <p>Desenhe identificando em seu cotidiano os objetos que facilitam a nossa vida;</p> <p>Construir um painel sobre a vida útil e tempo de decomposição das principais tecnologias (CPU, celular e derivado; TV; materiais recicláveis).</p> |

Fonte: Manaus (2014, p. 134)

Partindo-se da compreensão de como a tecnologia e a ciência foram evoluindo ao longo da História, o aluno poderá ter a visão da importância de se utilizar as Tecnologias Digitais de Comunicação e Informação em sala de aula enquanto estratégias de aprendizagem, pois estas são contemporâneas e decerto estarão sendo formados para atuar em um mundo onde tais recursos serão parte de suas ferramentas de trabalho.

[...] O processo de ensino e aprendizagem pode ser amplamente beneficiado com a utilização das tecnologias, que são potentes catalisadoras deste processo. O docente, de posse delas, poderá ampliar o seu repertório de como ensinar, as suas estratégias, repensar as abordagens pedagógicas usadas e criar novas e desafiadoras situações de aprendizagem. Por outro lado, o aluno poderia: variar o ritmo de sua aprendizagem melhorar seu desempenho com relação à apropriação do conhecimento, alterar sua disponibilidade e sua relação com o processo de aprendizagem (até mesmo na sua interação com o docente) e desenvolver-se de maneira mais completa para enfrentar os obstáculos e incertezas do mundo do trabalho (ARRUDA, 2012, p. 36).

Consideramos bastante significativa a observação de Arruda (2012) acerca do processo ensino aprendizagem, pois ao estimularmos a curiosidade natural dos alunos, estaremos promovendo a Ciência enquanto campo de conhecimento, buscando desenvolver uma educação de qualidade e atual, uma vez que, de acordo com Bazzo (2015, p.105) “a humanidade vive, mais do que nunca, sob os auspícios e domínios da ciência e tecnologia”.

A análise de Bannel et al. (2016), sobre a relação entre tecnologias digitais e cognição humana, nos diz que por meio dos processos de percepção, abstração, atenção, memória, construção de significado e raciocínio, agregados às práticas pedagógicas, instituem-se argumentos que impulsionam as discussões sobre educação e tecnologia, provocando novas concepções que servirão de base para subsidiar o trabalho dos professores e a educação deste novo milênio.

**TABELA 3: EIXO TECNOLOGIA E SOCIEDADE - 5º ANO**

| 5º ANO<br>4º BIMESTRE         |   |   |   |
|-------------------------------|---|---|---|
| EIXOS                         | CAPACIDADES   | CONTEÚDOS/CONCEITOS   | ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS   |
| <b>TECNOLOGIA E SOCIEDADE</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Diferenciar ciência e tecnologia;</li> <li>- Compreender a ética que monitora o conhecimento científico;</li> <li>- Considerar o impacto do progresso promovido pelo conhecimento científico e suas aplicações na vida, na sociedade e na cultura de cada pessoa;</li> <li>- Desenvolver posição crítica com o objetivo de identificar benefícios e malefícios provenientes das intervenções científicas e tecnológicas;</li> <li>- Compreender a maneira como as ciências e as tecnologias foram produzidos ao longo da história;</li> <li>- Considerar como a ciência e a tecnologia afeta o bem estar, o desenvolvimento econômico e o progresso das sociedades.</li> </ul> | <p><b>TECNOLOGIA E SUA IMPORTÂNCIA</b></p> <p>Como surgiram os termos ciência e tecnologia</p> <p>Impactos (positivos e negativos) causados pelas tecnologias; Tecnologia e Ética</p> <p>Meios de Comunicação</p> <p>História da Comunicação Robótica</p> | <p>Pesquisa sobre os principais inventos e inventores da humanidade;</p> <p>Desenhe identificando em seu cotidiano os objetos que facilitam a nossa vida;</p> <p>Construir um painel sobre a vida útil e tempo de decomposição das principais tecnologias (CPU, celular e derivado; TV; materiais recicláveis).</p> |

Fonte: Manaus, 2014.

Dessa forma, acreditamos que o eixo “Tecnologia e Sociedade” deveria estar presente em todos os bimestres do ano letivo interagindo com os demais assuntos de todos os eixos propostos, que também necessitam buscar uma caracterização mais ampla acerca dos objetivos a serem alcançados, principalmente, dando espaço para a cultura maker e estratégias didáticas com foco inovador como a Educação STEAM, uma ideia bastante inovadora que vem tomando espaço na educação e que promete atravessar as barreiras entre as disciplinas, promovendo a integração destas.

Na educação STEAM as disciplinas são trabalhadas em conjunto, propiciando ao aluno mobilizar suas habilidades e saberes de forma integrada, desenvolvendo uma aprendizagem significativa (SILVA et al., 2017).

## 1.2 EDUCAÇÃO STEAM

### 1.2.1 Origem

O STEAM, sigla das iniciais em inglês de Science, Technology, Engineering, Art and Mathematic, teve sua origem nos Estados Unidos, na década de 90, século XX, ainda como método STEM, que seria um programa ou prática de ensino que envolvesse uma ou mais disciplinas relacionadas à Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática (Bybee, 2010). Alguns anos depois,

a Arte passou a integrá-la por conta da importância da criatividade no desenvolvimento artístico de produtos (MACHADO; GIROTTI JUNIOR, 2019).

Dessa forma, a Educação STEAM visa completar um espaço entre o conhecimento científico e o desenvolvimento estratégico tecnológico (CABRAL; FARIAS, 2018), sendo que este esforço em relação à integração das referidas disciplinas tinha por finalidade desenvolver a ciência e a tecnologia a partir da conexão entre as áreas referidas, que no modelo tradicional se estudavam de forma separada. Assim, o STEAM passou a fazer parte da política nacional de educação dos Estados Unidos, prometendo a inclusão social/profissional e o fortalecimento da economia, tendo em vista a competitividade e o aumento do interesse dos alunos em carreiras na área de Exatas.

Embasada nos pressupostos da análise da totalidade, da aprendizagem prática e conectada à realidade assim como da atribuição de significado aos conceitos pela percepção do fenômeno, Yakman (2008), uma pesquisadora da Virginia Polytechnic Institute and State University, propôs o conceito da abordagem STEAM no ano de 2008, pois, segundo ela, “entender que as Ciências sem as Tecnologias, o que abrange a maior parte de sua pesquisa, e o desenvolvimento das Engenharias, não é possível criar sem o entendimento das Artes e da Matemática” (YAKMAN, 2008, p.17).

E por significar mudanças no modelo tradicional e fragmentado do ensino, ao ser apresentada, inicialmente, a proposta STEAM trouxe insegurança, medo dos educadores em perder o espaço de cada disciplina, por não tratar de terminologias e conceitos especificamente. Entretanto, quando trabalhadas de maneira integrada, as diferentes perspectivas das disciplinas se transformam em conhecimento, possibilitando a compreensão ampla dos conceitos e a inovação (YAKMAN, 2008).

Sanders (2006) nos explica que na abordagem STEAM, ainda que as disciplinas sejam desenvolvidas a partir de uma perspectiva tradicional, onde cada área é entendida individualmente, ela passa a incorporar elementos, normas, padrões e práticas das outras áreas, e a tendência é que, ao se relacionarem entre si numa construção a partir da outra para o fornecimento dos princípios básicos, as disciplinas sejam integradas tendo por base uma disciplina dominante, possibilitando a construção de novos conhecimentos e novas tecnologias.

Esta proposta de integração das áreas, por meio da proposição de problemas, passou a ser utilizada além dos Estados Unidos. Vários países como México, Coréia do Sul, Japão e Índia por exemplo, vêm avançando na educação STEAM, colocando escolas e professores frente a uma série de desafios, principalmente, a mudança na estrutura curricular ou em atividades extraescolares,



estabelecendo parcerias e mudanças pontuais ou sistematizadas, envolvendo toda a comunidade escolar, buscando mudanças no Ensino de Ciências (KIM;CHAE, 2016).

Kim; Chae (2016, p.1927), por exemplo, nos relatam que na Coreia do Sul “a Educação pelo STEM ressalta a importância da Educação que nutre as habilidades para a resolução criativa de problemas com vistas para a competitividade em uma era global e para preparar para os desafios futuros”.

Hoje em dia, entende-se que, ao se incorporar a criatividade e a inovação ao STEAM, integra-se as Ciências às Artes com os princípios do Design, surgindo daí uma alternativa que vem propiciando oportunidades para a expressividade e a conectividade entre as pessoas, sendo este um desejo destas novas gerações (LAND, 2013).

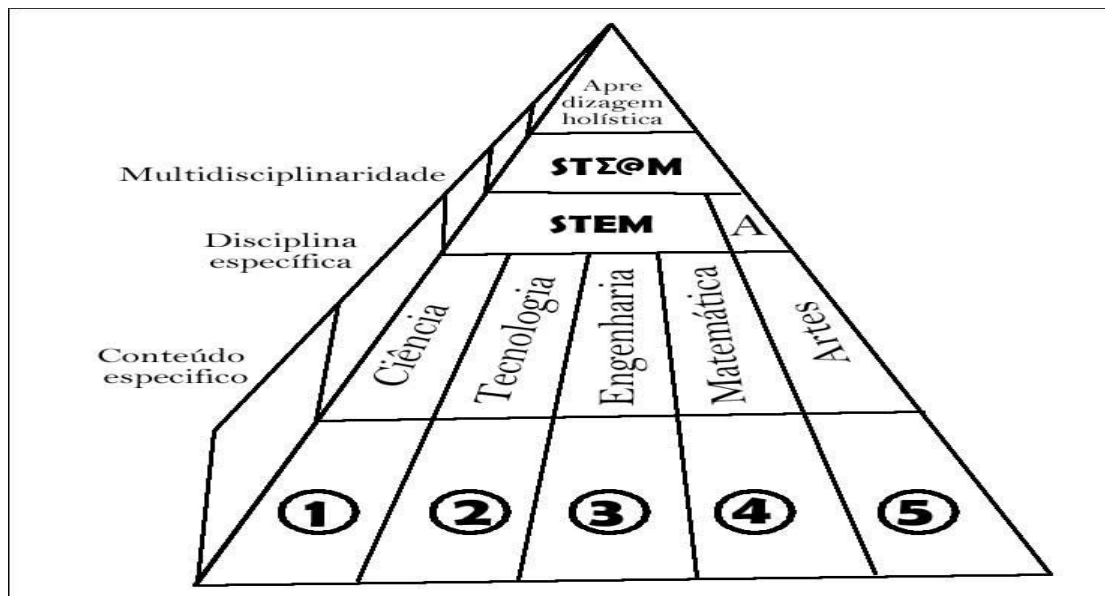
### **1.2.2 Conceituando STEAM**

Apesar de parecer, a integração e a colaboração entre as disciplinas proposta pelo STEAM não é uma ideia nova, visto que a participação ativa do aluno no processo de aprendizagem, onde estes são desafiados a resolver problemas reais, investigando, refletindo criticamente sobre as situações a partir de projetos problematizadores, já vem sendo proposto por várias outras estratégias para o desenvolvimento da aprendizagem ativa. Tal protagonismo por parte do estudante pretende mudar os papéis na educação, uma vez que o docente passa a promover e mediar as discussões em grupo, buscando orientar o aluno a analisar criticamente os problemas a serem resolvidos.

Riley (2014), afirma que a integração de conceitos, tópicos, objetivos e avaliações sobre o STEAM se torna um caminho importante a ponto de transformar o ensino do modelo tradicional ao conectar a escola à realidade, motivando os alunos quanto à aprendizagem, pois não se restringe a uma abordagem única. “O STEAM foi uma forma encontrada para aumentar a eficácia científica e a criatividade, ao mesmo tempo em que maximiza o interesse e a motivação nas Ciências, o que ajuda a aprimorar a competitividade científica” (KIM; CHAE, 2016, p.1927).

Ao integrarmos Arte, Ciências, Tecnologia, Engenharia e Matemática estaremos possibilitando um trabalho educativo abrangente, com maior diversidade de conteúdos, pois a ampla visão de habilidades necessárias para a execução das atividades aumenta as probabilidades de o aluno atribuir novos sentidos aos conceitos e perceber novas formas de compreendê-las e aplicá-las à sua realidade.

FIGURA 1:DIAGRAMA DO STEAM



1. História da origem dos conceitos, processos de investigação, física, biologia, química, ciências espaciais, geociências, bioquímica.
2. História das tecnologias, tecnologia e sociedade, design, habilidades, projetos para o mundo, agricultura, biomedicina, biotecnologia, informática, comunicação construção, indústria, transporte, energia.
3. Aeroespacial, fluidos, arquitetura, agronomia, civil, computacional, de minas, acústica, química, elétrica, ambiental, industrial, de materiais, mecânica, dos oceanos, naval.
4. Operações, álgebra, geometria, medições, análise de dados, probabilidade, resolução de problemas, comunicação, cálculos, trigonometria, causas e efeitos.
5. Humanidades (finas, visuais performativas): música, teatro, fisiologia (artes manuais, corporais e psicologia), antropologia, relações internacionais, filosofia.

Fonte: Adaptado de Yakman (2008), apud Bacich; Holanda (2020), p. 4.

Ao se explorar a abordagem STEAM de forma ampla, a partir de propostas inter e transdisciplinares, inicialmente identifica-se um problema que poderá ser o tema central na elaboração do projeto, e busca-se explorar conceitos e materiais na construção do conhecimento baseado na aprendizagem ativa, estimulando a criatividade e a colaboração, visando formar alunos com habilidades técnicas, capazes de participar do processo de ensino e da construção de seu próprio conhecimento.

Yakman e Hyonyong (2012), contribuem nesse fazer ao enfatizar que o STEAM, ao possibilitar a integração entre áreas, estimulará os alunos a aprender a aprender, e a se tornarem capazes de interpretar e lidar com as mudanças, e principalmente, a se adaptar e contribuir com os grandes avanços da sociedade global. Dessa forma, esta abordagem inter e transdisciplinar prioriza a aprendizagem “mão na massa”, o aprender fazendo, propiciando nas atividades práticas, a utilização de técnicas e tecnologias voltadas para o desenvolvimento da autoconfiança, da criticidade, da criatividade, da colaboração, da comunicação, da empatia e do pensamento sistêmico (SOUZA e SOUZA, 2020).

### **1.2.3 A integração das áreas no STEAM**

Ao se integrar as disciplinas por meio da educação STEAM, de acordo com a argumentação de Riley (2014), integra-se conceitos, tópicos, objetivos e avaliações, e opta-se por um caminho importante, pois dessa forma, agrega-se potencial capaz de transformar a forma e o modelo tradicional de ensino, conectando a escola à realidade, motivando alunos quanto à aprendizagem, visto que não se restringe a uma única abordagem. Integrar, então, seria “a ação intencional de buscar, alinhar, ensinar e avaliar dois ou mais objetivos naturalmente conectados de modo equitativo e com integridade a duas áreas do conhecimento” (RILEY, 2014, p.16).

Ainda conforme o referido autor, o STEAM objetiva por meio da integração entre as disciplinas, potencializar os caminhos pelos quais os alunos estabelecem conexões com os conteúdos, atribuindo significado ao seu aprendizado, sendo que a integração representa o elemento fundamental para o seu desenvolvimento, pois é na relação entre os conceitos que se encontram os elementos principais da organização do ensino por meio da abordagem STEAM.

A integração das Artes, Ciências, Tecnologia, Engenharia e Matemática traz a possibilidade de se abordar uma maior diversidade de conteúdos em um projeto, devido a ampla gama de habilidades que se juntam para sua execução, estendendo as possibilidades de conferir novos sentidos aos conceitos e descobrir outras formas de traduzi-los e aplicá-los na prática. Para isso, realizar o planejamento das disciplinas de forma a integrada possibilitará o estabelecimento de conexões, ao se partir de um conhecimento específico, e a construção de conhecimentos e habilidades entre estas (QUIGLEY e HERRO, 2015).

Enquanto abordagem de ensino, a educação STEAM traz em seu bojo muitos desafios aos docentes, principalmente, aqueles que têm suas práticas embasadas em um modelo tradicional, a partir de matérias e disciplinas. Entretanto, é possível encontrar excessões, com exemplos de

aplicação da educação STEAM, abrindo possibilidades para seu desenvolvimento em sala de aula.

Desse modo, a mudança nas ações e práticas para a aplicação e a implementação da educação STEAM também representa um grande pilar na adoção de uma abordagem de ensino que tem como base a integração entre as disciplinas, pois isto exige novas formas de desenvolvimento das atividades por parte de alunos e professores, assim como o reposicionamento de expectativas (RILEY, 2014). E para isso, não basta somente investirem estratégias, ferramentas e materiais. Mais do que necessário, é o investimento na formação do professor para que ele possa adquirir conhecimentos e subsídios suficientes para levar a abordagem STEAM para sua prática.

Obviamente, o conhecimento do docente acerca da educação STEAM assim como das demais estratégias pedagógicas como Aprendizagem Baseada em Projetos – ABP, Aprendizagem Baseada em Problemas – ABPro, Aprendizagem Centrada em Tarefas, Design Thinking, Sala de Aula Invertida, dentre outras, trará impactos significativos sobre o aprendizado do aluno (SMITH, 2018).

Sobre isso, Christensen e Knezek (2019) afirmam que quando estamos alfabetizados tecnologicamente, passamos a utilizar com mais confiança as tecnologias digitais para o trabalho, aprendizagem, lazer e podemos desenvolver a prontidão tecnológica que envolve a capacidade de escolher ferramentas apropriadas para a tarefa que precisamos executar a fim de sermos cidadãos produtivos.

#### **1.2.4 Praticando a Educação STEAM**

Riley (2014), propõe quatro elementos fundamentais para que a abordagem STEAM possa ser desenvolvida, de forma parcial ou integral, sendo estas a compreensão e o alinhamento das concepções em relação ao STEAM; a formação de professores; as ações e as práticas para a aplicação e a implementação do STEAM e a configuração de espaços de aprendizagem. Dentre estes quatro elementos para a adoção do STEAM enquanto abordagem de ensino, entendemos que a relevância maior encontra-se na atuação dos professores, visto estes terem o direcionamento de todas as atividades em sala de aula (LAND, 2013).

Entretanto, ao se trabalhar o STEAM na prática, uma das ações que não se pode desprezar é o planejamento das atividades, que deve ocorrer de forma integrada, em um ambiente de trabalho colaborativo, onde os professores possam relacionar conceitos e as

áreas, encontrando questões que levem a objetivos comuns. Além disso, deve-se priorizar a equidade das áreas em seus conteúdos e habilidades, a partir de conceitos e questões amplas (LAND, 2013).

Ao pensar no planejamento dentro da abordagem STEAM, é preciso que o professor abra espaço para inserir as mudanças que ele deseja implementar em sua prática, pois todas as ações “devem ter uma intencionacinalidade planejada, alinhada com as habilidades que se deseja desenvolver. Olhando por esse prisma, ao desenvolver um desafio STEAM, é preciso saber onde se quer chegar antes de escolher quais atividades serão realizadas” (BACICH; HOLANDA, 2020, p.120). Neste momento, nunca devemos esquecer quais objetivos queremos alcançar, pois os desafios e as atividades que ocompõem devem ser elaborados em função de quais conhecimentos se quer construir juntos aos alunos.

Assim, entendemos que o planejamento integrado na perspectiva STEAM vai além do entrelaçamento das diferentes disciplinas. O objetivo dessa atividade deve ser a conexão das diversas áreas de conhecimento, de modo que os alunos transitem entre elas, por meio do projeto de ensino ou da resolução de desafios, criando relações entre os conceitos, possibilitando a “percepção de que, na construção de um projeto, as áreas de conhecimento escancaram uma proximidade e/ou complementariedade que não era possível antes, nas abordagens curriculares estanques” (BACICH; HOLANDA, 2020, p. 85).

No que diz respeito a essa mudança na cultura pedagógica, nos valemos do pensamento de Fazenda (2011), que afirma ser a interdisciplinaridade o meio para se trabalhar as diversas formas de colaboração entre as diferentes áreas de forma efetiva. Para isso, os professores precisam realizar planejamento e as atividades em parceria, visando a ambientação dos conhecimentos que estes possuem de acordo com sua área às metas e objetivos que se pretende com a integração do STEAM na proposta curricular (SRIKOO et al., 2017).

O trabalho educativo na perspectiva da educação STEAM envolve o enfrentamento de enormes desafios, requerendo transformações nas concepções de currículo escolar, do papel do aluno e de professor, levando os sujeitos envolvidos a uma dinâmica de constante mudança na atribuição de significados e sentidos das atividades escolares. As mudanças sugerem a necessidade de trocar o foco de disciplinas para domínios de interesse, habilidades e metas, o que é possível por meio de um currículo que supere o conhecimento e as habilidades específicas de uma disciplina para abordar habilidades mais genéricas, como pensamento crítico, resolução de problemas, comunicação e análise (CAMPBELL et al., 2018).

Nesse sentido, partindo-se das situações reais visando tornar a aprendizagem mais próxima do contexto do aluno, a Educação STEAM possibilita a reorganização do ensino, a partir da integração das disciplinas, visando a construção de conceitos por meio de diferentes perspectivas, atribuindo sentido aos conteúdos, buscando compreender a ciência de forma ampla, considerando as mais variadas interações (BACICH; HOLANDA, 2020).

### **1.3 DESIGN THINKING**

Dentre as mais variadas estratégias que podem ser utilizadas pedagogicamente na sala de aula visando desenvolver uma aprendizagem ativa, podemos destacar a Aprendizagem baseada em Projetos, a Sala de Aula Invertida, Gameificação, Design Thinking, as modalidades *e-learning* (aprendizagem móvel, online, que pode acontecer por meio de dispositivos como o celular, computadores e demais recursos tecnológicos) e demais tendências que possibilitam melhor interação com todos os participantes do processo de ensino aprendizagem (GIACOMAZZO; FIUZA, 2014). Tais procedimentos didáticos, considerados tecnologias que possibilitam maior engajamento dos alunos na construção de seu aprendizado, propiciam o desenvolvimento de sua capacidade de reflexão e criticidade (LIMA, 2017).

Em meio à diferentes estratégias didáticas, selecionamos o Design Thinking para utilizarmos em nosso processo investigativo. Esta ferramenta é emprestada da área de design, que enfatiza o uso de processos utilizados em projetos de design e arquitetura para integrar de forma transdisciplinar os diversos componentes curriculares (SZCZEPANSKA, 2017).

O Design Thinking ou Pensamento de Design, refere-se a um modelo mental cujos conceitos podem ser apreendidos e aplicados tanto em atividades comerciais quanto nas sociais (BROWN, 2010), que tem como princípio levar a pessoa a confiar em sua habilidade de intuição natural visando o reconhecimento de padrões para a construção de ideias emocionais e funcionalmente eficiente. Podemos utilizar, por exemplo, um problema relacionado ao cotidiano do aluno, e a através do Design Thinking, este pode ser solucionado por meio da empatia e da prototipagem. Isso ocorre porque este formato pretende a quebra de barreiras e a geração de novos insights (KELLEY; KELLEY, 2013, p. 25).

Nesse sentido, ao aplicar o Design Thinking na prática, é preciso conhecer o contexto em que se vai desenvolver as atividades, o problema que está ocorrendo, os fatores culturais que envolvem essa realidade e a experiência dos envolvidos para a realização da análise do problema visando encontrar possíveis soluções. Dessa forma, não se deve alimentar o medo de arriscar, experimentar, criar protótipos, testar, repetir o processo se preciso for, partindo dos mais variados

pontos de vista, dos erros, buscando a criação de novas direções e alternativas para lidar com as mais diversas situações problemas (VIANA et al., p.13).

O termo “design thinking” foi popularizado por David Kelley, em 2003, da consultoria em design IDEO. Aos poucos passou a fazer parte das estratégias de negócio, passando a ser reconhecida como um processo de transformação, destacando-se em processos organizacionais e de pensamento criativo. Hoje em dia, volta-se para a resolução de problemas, estimulação a criatividade e incentivo à inovação (BONINI; SBAGIA, 2011).

A Figura abaixo representa as cinco fases que utilizamos em nossa Oficina de Formação com os participantes de nosso estudo, e que nos auxiliaram desde a identificação do desafio até encontrar e construir a solução.

**FIGURA 2- FASES DO DESIGN THINKING**



Fonte: adaptado de IDEO (2014)

O processo de Design Thinking começa com a identificação de problema real a ser resolvido por meio de um desafio. Este desafio deve ser de fácil entendimento, ação, abordagem, nem grande ou pequeno demais, e no caso de aplicação na área da educação, deve envolver um grupo de pessoas, podendo ser uma turma da escola, professores ou outras pessoas da comunidade escolar. Em nossa pesquisa, o grupo envolvido compôs-se dos participantes selecionados. O material Design Thinking Para Educadores recomenda que o desafio seja de forma propositiva, com uma pergunta que se inicie com “Como podemos?” (IDEO, 2014, p. 48).

Esse mesmo instrumento coloca que a primeira fase é a Descoberta, onde

(...) constroem uma base sólida para suas ideias. Criar soluções significativas para estudantes, pais e familiares, professores, colegas e gestores começa com um profundo entendimento de suas necessidades. Descoberta significa estar aberto a novas oportunidades, inspirar-se e criar novas ideias. Com a preparação correta, essa fase pode ser um abrir de olhos e vai proporcionar um bom entendimento do desafio (IDEO, 2014, p. 25).

Neste momento, inicia-se a busca pela resolução do problema a partir da compreensão da realidade. Nessa fase vivencia-se a empatia, a qual estará presente em todas as outras fases; o diálogo, pesquisas em variadas fontes como documentos, livros, internet, além de toda a busca por informações com especialistas no assunto.

A segunda fase, Interpretação, é a que

(...) transforma suas histórias em insights valiosos. Observações, visitas de campo ou até uma simples conversa podem ser ótimas inspirações – mas encontrar nisto significados e transformá-los em oportunidades de ação para o design não é tarefa simples. Envolve tanto a contação de histórias quanto a seleção e a condensação de pensamentos, até que você tenha encontrado um ponto de vista convincente e uma direção clara para o próximo passo, a ideação (IDEO, 2014, p. 39).

Nesta segunda etapa, ocorre a interpretação dos dados coletados na primeira fase. Os participantes analisam, categorizam, recolhem aprendizados sobre o desafio a ser solucionado. Ressalta-se que o Design Thinking é um processo colaborativo, e por isso é importante registrar, compartilhar as histórias, os personagens e todas as informações identificadas na fase da descoberta. Esta análise e interpretação dos dados possibilitará o surgimento de insights (percepções) relevantes, resultado do significado que se deu ao material que foi coletado (BACICH e MORAN, 2018).

A Terceira fase, denominada Ideação, é onde ocorre a

(...) geração de várias ideias. O brainstorming encoraja a pensar de forma expansiva e sem amarras. Muitas vezes, as ideias mais ousadas são as que desencadeiam pensamentos visionários. Com uma preparação cuidadosa e um conjunto de regras claras uma sessão de brainstorming pode render centenas de ideias novas (IDEO, 2014, p. 48).

Neste período, por meio do *brainstorming* (tempestade de ideias, em tradução livre), as equipes avaliam as melhores ideias e aquelas aprovadas ganharão forma por meio de protótipos. A prototipagem é mais um dos estágios da criação e concepção da ideia (BROWN, 2009).

Na quarta fase é onde

A experimentação dá vida às suas ideias. Construir protótipos significa tornar as ideias tangíveis, aprender enquanto as constrói e dividi-las com outras pessoas. Mesmo com protótipos iniciais e rústicos você consegue uma resposta direta e aprende como melhorar e refinar uma ideia (IDEO, 2014, p. 57).

Este é o momento em que se desenvolve a ideia, onde o protótipo sai do papel, torna-se real. Com o modelo pronto, testa-se a solução idealizada pela equipe que tem a oportunidade de analisar as fases, sugerir modificações ou iniciar uma nova ideia (LOPES et al., 2016).



## A quinta e última fase, a Evolução,

A evolução é o desenvolvimento do seu conceito no tempo. Ela envolve planejar os próximos passos, comunicar a ideia às pessoas que podem te ajudar a realizá-la e documentar o processo. A mudança muitas vezes acontece com o tempo, e é importante ter lembretes dos sinais sutis de progresso (IDEO, 2014, p. 67).

Esta fase é a parte prática do processo e tem por objetivo a apresentação da proposta e da solução do desafio. Também é o momento de análise dos resultados e onde a equipe busca compreender as limitações e potencialidades da ideia que criaram. Trata-se ainda da oportunidade para os reajustes e melhorias dos resultados e seguir para o projeto final. Muito importante, a última fase deve ser um espaço para a reflexão sobre o que foi feito, quais foram os aprendizados, como agir da próxima vez, além de saber sobre como atuar a partir de agora.

## 1.4 APRENDIZAGEM ATIVA

Certamente aprendemos ativamente desde o nascimento e continuamente ao longo da vida, por meio de desafios cotidianos nos âmbitos pessoal, profissional, social, o que vai ampliando nosso conhecimento, habilidades e competências para a atuação consciente na sociedade. Tal processo faz parte da vida, que é uma aprendizagem ativa, de enfrentamento de desafios cada vez mais complexos (BACICH; MORAN, 2018).

Os modelos de ensino ativo se referem às formas de ensinar que se utilizam de práticas, reais ou simuladas, buscando solucionar desafios do cotidiano, em diversos contextos, e que possibilitam a formação de um indivíduo ativo, crítico, reflexivo e ético, através da aprendizagem significativa (BERBEL, 2011).

Para que a Aprendizagem Ativa seja viabilizada no contexto de escolarização torna-se importante considerar que as concepções de ensino-aprendizagem- conhecimento necessitam ser ressignificadas de forma a contemplar o estudante como alguém capaz de tomar decisões, resolver conflitos, problemas, que compreenda sua importância no grupo social e que também se responsabilize pela sua aprendizagem (MATO GROSSO, 2018, p. 35).

Nesse sentido, optar por atividades que partam de desafios diante de uma situação-problema real, pode ser um meio para estimular e incentivar o estudante a pensar e construir seu conhecimento por meio de algo diferenciado. Assim, ao se decidir por uma aprendizagem realmente ativa, buscando maior participação do aluno em sala de aula, o próximo passo será a promoção de situações de aprendizagem que possibilitem processos auto-organizadores, levando, conseqüentemente, às reflexões sobre o que se ensina, se aprende, sobre os pensamentos, os

sentimentos e as ações, fatores estes essenciais para provocar mudanças não somente na atuação do professor, mas, principalmente, no comportamento dos alunos (ZILIO et al., 2019).

Entendemos, dessa forma, que ao problematizar situações ligadas ao seu contexto e articulando-os aos conteúdos da proposta curricular, é possível que o aluno faça melhor as relações entre os vários conceitos estudados, aprendendo de maneira mais ativa, pois serão eles mesmo que estarão construindo aquele conhecimento específico de que precisam para resolver uma situação problema real.

A aprendizagem ativa está embasada no princípio da autonomia do estudante, organizando como proposta que visa afastá-lo da mecanização, da reprodução e da apatia quanto ao que é ensinado, buscando estratégias interdisciplinares que possibilitem ao processo ensino-aprendizagem um aspecto amplo, levando tanto docente quanto aprendiz a refletir sobre situações-problema do mundo real.

Para Filho et al (2019), as estratégias e os métodos de Aprendizagem Ativa auxiliam na concepção de ambientes de aprendizagem que podem levar um estudante a compreender:

Fenômenos, identificar e resolver problemas e a construir conceitos por si mesmo, relacionando suas “descobertas” com seu conhecimento prévio do mundo ao seu redor. Ao mesmo tempo, compreenderão que, nesses ambientes, o papel do professor é o de facilitador do processo, atuando como mediador na construção do conhecimento dos estudantes (FILHO et al, p. 17, 2019).

Contudo, situações reais não possuem apenas uma solução, o que torna o processo, mediado pelas abordagens ativas, mais vasto quanto à aprendizagem do que a realizada pelo ensino disciplinar convencional (MACHADO E GIROTTO JR, 2019). Inclusive, “os diálogos promovidos em um ambiente de aprendizagem ativa devem ser conduzidos de forma a proporcionar a todos os participantes a tomada de consciência das ações, que leve a uma aprendizagem duradoura” (FILHO et al, p. 35, 2019).

A aprendizagem ativa pode ser aplicada em diferentes áreas do conhecimento e nas diferentes modalidades de ensino, que estão previstas nas Diretrizes e Bases da Educação Nacional, Lei nº 9.394/1996, art. 22, o qual estabelece que o ensino fundamental deve assegurar a todos “a formação comum indispensável para o exercício da cidadania e fornecer-lhes meios para progredir no trabalho e em estudos posteriores” (BRASIL, 1997).

Entretanto, ainda que a escola disponha de aparatos tecnológicos, se estes não forem utilizados de forma educativa e o docente permaneça amarrado a práticas tradicionais, as inovações continuarão a ser deixadas de escanteio, temidas, levando o aluno a desinteressar-se pela aula, pelos assuntos tratados a partir da exposição do professor, ou livro didático, quadro ou mesmo algum recurso multimídia, mas centrado em seu aparelho celular. Sobre isso, Tapscott (2010, p.

164) explica de maneira bem clara:

As escolas deveriam ser lugares para se aprender, e não para se ensinar. Os jovens da Geração Internet precisam aprender como procurar informações, analisá-las, sintetizá-las e avaliá-las de forma crítica. Isso pode parecer óbvio, mas não é o que está acontecendo na maior parte das salas de aula.

Segundo Weltman (2007, p.7), “não existe uma definição única e definitiva de aprendizagem ativa”. No entanto, Felder; Brent (2009), especificam que a aprendizagem ativa é quando os alunos têm a oportunidade de fazer, pensar e refletir criticamente sobre suas próprias ações, ao invés de se limitarem a fazer cópias no caderno. Esta forma de ensinar e aprender possibilita um alto padrão de qualidade da aprendizagem, pois demonstra que a participação realmente ativa do aluno no desenvolvimento do processo de aprendizagem, sendo este um dos princípios elementares da aprendizagem ativa.

Torres (2014), também coloca que a interação entre os estudantes com o objetivo de uma aprendizagem participativa e significativa, dentro e fora do espaço da sala de aula, representa um dos princípios da aprendizagem ativa. Na prática, representa a expansão do espaço da sala de aula que deixará de ser o único espaço de aprendizagem e entrará na era digital, informatizada, conectada aos mais diversos equipamentos e aparatos tecnológicos.

#### **1.4.1 Aprendizagem Significativa**

O ponto de vista ausubiano condiz com as abordagens que envolvem os métodos ativos de aprendizagem. Assim, direcionamos nosso olhar para as contribuições teóricas de Ausubel (1976), explanando que estas podem contribuir grandemente para que a sala de aula se torne um espaço voltado para a Aprendizagem Significativa, possibilitando a melhoria da qualidade da educação, a partir de uma formação integral dos aprendentes.

A Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel ficou conhecida a partir da década de 1960, na qual ele enfatiza que o aprendizado de modo significativo depende diretamente da motivação do aprendiz envolvido no processo de ensino. Para o teórico David Paul Ausubel, de origem judaica, nascido nos Estados Unidos em 1918, as teorias e os métodos de ensino deveriam relacionar as atividades desenvolvidas na sala de aula aos aspectos cognitivos, afetivos e sociais dos quais sofrem influência.

Moreira e Masini (2006), denominam a cognição enquanto um processo do qual o mundo de significados tem origens de acordo com as experiências e os conhecimentos que a pessoa constrói durante sua vida. Dessa forma, os conceitos elaborados configuram-se como o início da

reformulação de outras informações, os “pontos básicos de ancoragem”, que são as estruturas cognitivas organizadas na mente do indivíduo, originárias de outras aprendizagens desenvolvidas no decorrer da vida.

Considerando tal perspectiva, o elemento de maior importância na construção do aprendizado do aluno é aquilo que ele já conhece, e se identificado no início do processo, possibilita um aprofundamento e a reconstrução daquele saber. Nesse sentido, a aprendizagem significativa ocorre quando uma nova informação estabelece relações com os conceitos preexistentes na estrutura cognitiva do indivíduo, os chamados conceitos subsunçores. Tais subsunçores, são as âncoras para os novos conhecimentos e ideias. Então, o estudante precisa fazer ligações entre o novo conhecimento com os que já se encontram na sua estrutura cognitiva (MOREIRA, 2011).

Além disso, as condições para uma aprendizagem significativa se referem também a não arbitrariedade do material, a subjetividade e a disponibilidade para a aprendizagem, quer dizer, deve-se levar em conta a potencialidade do material, mas isso tudo de nada adiantaria sem a disposição do aprendiz em aprender.

Por ser um representante do cognitivismo, Ausubel defende que o aprendizado representa a organização e a integração do material na estrutura cognitiva, onde as ideias e informações se organizavam e se integravam no processo, sendo que esta estrutura cognitiva, para ele, seria o conteúdo total das ideias do sujeito e a sua organização. Daí vem a importância de o professor averiguar os conhecimentos prévios de seus alunos de forma a utilizá-los como ponto de partida para a construção de novas ideias, conceitos e saberes.

Nesse sentido, a teoria de Aprendizagem Significativa estabelece que toda aprendizagem deve estar ancorada em conhecimentos prévios e relevantes para o aluno com o objetivo de que esta se torne significativa, visto que, quando as novas informações não se relacionam com alguma pré-estrutura cognitiva relevante do estudante, o conteúdo estudado será aprendido de forma mecânica, e, assim, esquecido rapidamente.

Para isso, o docente deve criar condições para que o aluno interaja com objetos de aprendizagem, além de diversos materiais, desafios, problemas, experimentos e mecanismos de ensino que possam potencializar a aprendizagem significativa, visando um maior envolvimento do estudante no processo educativo (AUSUBEL, 2003).

Ausubel (2003), ainda nos lembra que o conceito de aprendizagem significativa se concentra mais na aquisição significativa de conhecimentos, por parte dos estudantes, em situações formais de ensino e aprendizagem, ao contrário do modelo tradicional que quase invariavelmente promove a aprendizagem mecânica.

Atualmente, um dos desafios para tornar a aprendizagem significativa é a busca de novas abordagens a partir dos diversos tipos de ferramentas tecnológicas. Filho (et al., 2019) nos brindam com a explicação sobre metodologia, método e estratégia, conforme o quadro 2, abaixo.

**QUADRO 2: METODOLOGIA, MÉTODO E ESTRATÉGIA**

|             |  |
|-------------|--|
| Metodologia | É o estudo dos métodos, ou seja, das etapas a serem seguidas em determinado processo, um conjunto de teorias, conceitos e ideias.  |
| Método      | É um procedimento regular, explícito e passível de ser repetido para alcançar um resultado, o modo sistemático e organizado pelo qual o professor desenvolve suas atividades, visando à aprendizagem dos estudantes. São os meios para alcançar os objetivos de ensino, isto é, estão orientados para os resultados de aprendizagem, implicam a sucessão planejada de ações (técnicas e estratégias) e <b>requerem a utilização de meios (recursos didáticos).</b> |
| Estratégias | É a arte de aplicar ou explorar os meios e as condições favoráveis e disponíveis visando alcançar os resultados de aprendizagem estabelecidos. São as ações pedagógicas de duração mais pontual, que se desenvolvem mediante espaços de tempo mais curtos do que os empregados para os métodos. Um método, geralmente, é um conjunto de várias estratégias.  |

Fonte: adaptado de Filho (et al., 2019)

No modo de aprendizagem ativa, realiza-se atividades educativas, utiliza-se estratégias de ensino, métodos de ensino e abordagens pedagógicas com o intuito de ativar ou desenvolver o pensamento crítico dos estudantes no processo ensino aprendizagem (HUNG, 2015).

Os métodos de ensino são procedimentos, diretrizes que orientam o desenvolvimento do processo ensino e aprendizagem, concretizando-se por meio de estratégias. Assim, os modelos de aprendizagem ativa se contrapõem à abordagem pedagógica do método tradicional (BACICH; MORAN, 2018).

De acordo com a abordagem de Souza et al. (2014), ao interagir de forma mais efetiva no processo de construção do próprio conhecimento, característica de uma aprendizagem ativa, o aluno passa a participar mais em sala de aula, já que isso exigirá dele mais elaborações mentais, observação, imaginação, criticidade, criatividade, inventividade, curiosidade, tomadas de decisões, enfim, protagonismo em relação ao seu aprendizado.

A aprendizagem significativa exige que o docente desenvolva sua prática por meio de diferentes métodos, propiciando a problematização como questão central, como a Aprendizagem Baseada em Problemas e a Sala de Aula Invertida, por exemplo. Também é possível trabalhar por meio do Ensino Híbrido, como está ocorrendo neste momento de enfrentamento à Covid-19.

Enfim, são muitas as possibilidades para tornar as aulas mais significativas, capazes de possibilitar aos alunos aprendizagens que os eduquem para a autonomia, criticidade e o estar neste mundo digital.

Em nosso processo de investigação nos valem da educação STEAM para tratar acerca de aprendizagem ativa em nossa atividade de imersão, pois entendemos que este modelo estimula o desenvolvimento de competências e habilidades, incentiva o pensamento crítico, trabalha por meio da resolução de problemas, busca o empreendedorismo, o trabalho colaborativo, a criatividade e a compreensão dos fundamentos científicos por meio do protagonismo, da junção entre teoria e prática, além de possibilitar o desenvolvimento do aluno pesquisador, investigador, autônomo, capaz de utilizar o conhecimento para realizar mudanças e transformações em sua realidade.

## 2 METODOLOGIA

*Comecei a pensar  
Que eu me organizando  
Posso desorganizar  
Que eu desorganizando  
Posso me organizar  
(Chico Science)*

Neste segundo capítulo, apresentamos as reflexões que nos permitiram dialogar com a realidade apresentada pelos participantes deste trabalho: professores da rede pública e profissionais da educação. É onde descrevemos a natureza da pesquisa, o local, os sujeitos e instrumentos para coleta de dados, norteados pelos procedimentos metodológicos, possibilitando a concretização desta dissertação. Deste modo, a pesquisa em questão traz o propósito de conhecer esta realidade, contudo, “não somente para gerar dados relevantes para a formulação e avaliação de políticas públicas, mas também para a construção de conhecimento científico e acadêmico sobre o tema” (ALMEIDA et al., 2014,p.28).

Seguimos as diretrizes e procedimentos do enfoque qualitativo que oferece variados métodos para sua construção, abarcando a participação ativa dos sujeitos na aquisição de dados e informações.

A pesquisa qualitativa, conforme os estudos de Creswell (2014), objetiva compreender o contexto no qual determinado fenômeno se insere a partir da relação estabelecida com o sujeito e por ele é interpretado. Para o autor, tais pesquisas partem de premissas individuais, formas específicas de compreender o mundo para entender o significado individual ou grupal que é dado a cada dimensão de uma problemática. Ele enfatiza ainda que as pesquisas qualitativas são utilizadas quando um fenômeno precisa ser estudado e este estudo envolve grupos ou populações. “Na pesquisa qualitativa, a literatura ajuda a substanciar o problema de pesquisa, mas não reprime as visões dos participantes” (CRESWELL, 2017, p. 61).

Nesse sentido, a abordagem qualitativa oferece variados métodos para sua construção, que, na visão de Richardson (2017), abarcam a participação ativa dos sujeitos na aquisição de dados e informações. Dessa forma, a preocupação nesta pesquisa é criar sentidos aos dados coletados, a fim de participar do contexto investigado baseando-se no entendimento de que a perspectiva qualitativa apresenta o ambiente natural, que é a fonte direta de dados, sendo o pesquisador o principal instrumento, onde os dados coletados são predominantemente descritivos. Além disso, a

preocupação com o processo é muito maior do que com o produto, ou seja, o interesse do pesquisador ao estudar um determinado problema é verificar "como" ele se manifesta nas atividades, nos procedimentos e nas interações cotidianas (CRESWELL, 2007, p. 186).

Dessa forma, optamos por criar sentidos aos dados coletados, a fim de participar do contexto investigado baseando-se no entendimento de que a perspectiva qualitativa apresenta o ambiente natural, que é a fonte direta de dados, sendo o pesquisador o principal instrumento, onde os dados coletados são predominantemente descritivos.

Além disso, a preocupação com o processo é muito maior do que com o produto, ou seja, o interesse do pesquisador ao estudar um determinado problema é verificar "como" ele se manifesta nas atividades, nos procedimentos e nas interações cotidianas (CRESWELL, 2007, p. 186).

Dentro do enfoque qualitativo, a abordagem utilizada foi a pesquisa-ação, pois sua finalidade é resolver problemas cotidianos, imediatos, melhorando práticas concretas (SAMPLERI et al, 2018), além de construir conhecimento por meio da prática (SANDÍN, 2003). Para Thiollent (2011) seria:

[...] um tipo de pesquisa social com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos do modo operativo ou participativo. (THIOLLENT, 2011, p. 14)

Segundo este autor, a pesquisa-ação tem por finalidade propiciar tanto ao pesquisador quanto aos participantes, os meios para resolverem os problemas reais que vivenciam com maior eficiência e visando a realização de uma ação transformadora. Ele ainda reassalta que na pesquisa-ação o planejamento das atividades é bastante flexível, não seguindo, por isso, uma ordem rígida de fases (THIOLLENT, 2011).

A pesquisa-ação possui dois objetivos, sendo o primeiro o objetivo prático, que é a contribuição para a melhor forma de resolução do problema, que muitas vezes não se consegue em curto prazo (no nosso caso, o domínio dos professores sobre as ferramentas tecnológicas e a aplicação da educação STEAM em sala de aula); e segundo, o objetivo de conhecimento, que seria a obtenção de informações difíceis de se alcançar através de outros procedimentos - como por exemplo, a formação dos professores para o uso das tecnologias na prática pedagógica (SAMPLERI et al, 2018).

Os procedimentos didáticos-metodológicos foram desenvolvidos a partir da atividade de intervenção configurada na Oficina de Formação: Educação STEAM e Tecnologias Digitais, que contou com encontros semanais através da plataforma do GoogleMeet, no total de quatro encontros, por meio da qual buscamos trilhar caminhos visando alcançar respostas à indagação



proposta: “De que forma a Educação STEAM e o uso das Tecnologias Digitais podem potencializar a prática pedagógica de professores, contribuindo para a Aprendizagem Ativa?”

Essa etapa do trabalho foi extremamente significativa para a construção da pesquisa, pois atuamos diretamente com o objeto de estudo e na análise do mesmo. Contudo, ao apresentar a abordagem metodológica determinada para a realização, torna-se relevante abordar os conceitos que a embasam. Assim, pesquisador e participantes conseguiram envolver-se de modo cooperativo nas atividades, pois todos colaboraram para a resolução do desafio proposto.

## 2.1 PARTICIPANTES

Para este estudo, contamos com quatorze professores, que se colocaram a disposição para colaborar, de forma voluntária, respondendo a nosso convite.

Os instrumentos utilizados na busca dos objetivos propostos foram o questionário (Google Forms); os encontros virtuais, as orientações semanais durante a formação; trocas de e-mails, materiais das atividades desenvolvidas, a sala virtual (Google Classroom); as entrevistas semiestruturadas, os grupos de WhatsApp e todo o material elaborado no decorrer das atividades, incluindo as gravações das falas dos participantes durante os encontros.

A interação virtual do grupo, a partir dos recursos mencionados, nos possibilitou constituir interatividade com os participantes, possibilitando o contato durante a semana que antecedia aos encontros virtuais, nos permitindo analisar o processo percorrido pelos grupos, oferecendo com isso uma margem de tempo, necessária para a organização das atividades para cada próximo encontro de maneira totalmente estruturada e adequada às demandas trazidas pelas equipes.

Estas ocasiões representaram um espaço tão vivo e ao mesmo tempo sensível que talvez não tenhamos conseguido explicitar racionalmente sobre elas. Assim, algumas vezes, nosso estado emocional vincula-se às relações que influenciaram enormemente o desenvolver de todo o processo, formando elos que nos uniram aos componentes do grupo.

Partindo dessa perspectiva e embasados nos referenciais teóricos que subsidiaram esta pesquisa, dentre os quais os princípios da Educação STEAM, realizamos uma Oficina de Formação intitulada: “Educação STEAM e Tecnologias Digitais”, focada em um aprofundamento teórico e prático acerca das Tecnologias Digitais, Educação STEAM, Design Thinking e sua integração com a vivência da sala de aula de Ciências da Natureza, onde abordamos a temática meio ambiente, objetivando a implantação de práticas sustentáveis no tratamento do lixo; buscando dialogar com autores e estudiosos de tais temáticas, oportunizando reflexões relacionadas à prática pedagógica,

visando subsidiar novos olhares e possibilidades metodológicas, objetivando mudanças de posicionamento na educação.

A princípio, este estudo foi organizado para ocorrer presencialmente em uma escola municipal da cidade de Manaus, com docentes das turmas do 1º ao 5º ano dos anos iniciais, sendo por isso submetido e aprovado pelo comitê de ética na plataforma Brasil.

Tendo em vista o momento pandêmico que estamos vivenciando, todo o nosso processo de investigação precisou ser adaptado para o ensino remoto, de forma que não foi possível observarmos presencialmente a sala de aula.

A alteração da forma presencial para remota possibilitou a realização das atividades por meio das Tecnologias Digitais, tendo em vista a pandemia de Covid-19 que ora assola o país e o mundo. Tal circunstância nos levou a refletir sobre o quanto estão preparados os docentes para a utilização das ferramentas digitais na prática pedagógica, pois, tomados de surpresa com tal emergência sanitária, todos os envolvidos com o desenvolvimento do processo de ensino aprendizagem precisaram utilizar-se de ferramentas tecnológicas para atuarem em sala de aula.

Machado et al (2020), nos explica que os profissionais da educação necessitam integrar ao seu planejamento didático-pedagógico práticas envolvendo as TDICs:

[...] a formação de professores no século XXI - período de explosão das tecnologias em recursos e aparatos - dos diferentes níveis, passa a ter necessidade de contar com a busca de novas metodologias de ensino onde os educandos precisam ter voz e suas realidades levadas em consideração bem como, suportes para sua atuação, além do conhecimento didático científico, mas com instrumentos de reconhecimento do funcionamento do outro e também de si mesmo em como aprender a aprender (MACHADO et. al., 2020, p.271).

No ensino remoto a figura do professor adquiriu outro significado, pois este profissional passou a dispor de novas possibilidades de atuação. Entre as principais, podemos citar a preparação da sala virtual, gravação de vídeos tutoriais, atuações envolvendo as frequentes dúvidas dos alunos, *lives*, as aulas on-line, disponibilização de trabalhos via Skype, entre outros. Com isso, percebemos a importância de estarmos a par das inovações tecnológicas e da amplitude do papel do professor e sua efetiva participação no processo educativo em formato remoto (MACHADO et al., 2020).

## 2.2 A INTERVENÇÃO

Munidos de todo um cabedal de materiais, informações, muita expectativa, autorização via Carta de Anuência, devidamente assinada e carimbada, Termos de Consentimento Livre e

Esclarecido - TCLE assinados, iniciamos o primeiro contato com a escola selecionada, junto à direção, que nos garantiu a anuência de todos os profissionais da instituição para fazer parte da pesquisa de campo. Assim, na data estabelecida para o marco inicial dos trabalhos, logo após toda organização para a reunião virtual via google Meet, obtivemos um resultado um tanto desanimador, não pelo fato de não ser presencial, muito pelo contrário. A questão foi a grande expectativa para conversar, ouvi-los, saber de seu trabalho na escola, de como poderiam contribuir etc.

No entanto, manifestou-se entre nós a questão “tecnologia”. Este tema sobre o qual tanto argumentamos durante a revisão de literatura, e com o qual nos deparamos na prática, onde todo esse discurso da importância de utilizarmos as ferramentas digitais para a inovação da prática pedagógica e da educação como um todo, esbarrou no fato de que esse recurso tecnológico precisa não só estar disponível para professores e alunos para a realização das atividades remotas, mas também é necessário que ele seja de boa qualidade, funcione quando for acionado. E isso não ocorreu, visto que os professores se encontravam na instituição escolar utilizando os recursos tecnológicos do local, e talvez os investimentos em uma internet para a instituição não tenham sido considerados pelos órgãos públicos, terminamos por cancelar a reunião. Sem contar que os poucos que se dispuseram a tentar entrar, não conseguiram se fazer ouvir, devido a baixa qualidade do sinal, assim como nenhum se dispôs a utilizar seus dados móveis para acessar a reunião.

Na descrição deste instante, lágrimas juntaram-se às palavras, visto que foi extremamente difícil levar tamanho e inesperado banho frio de realidade. Contudo, não nos ocorreu desanimar diante destes obstáculos, visto que tais dificuldades ainda permaneceram nos rondando durante toda atividade, e, neste contexto, buscamos sempre enfrentá-las.

Vale reiterar que quando construímos o projeto de pesquisa ainda não vivenciávamos esse momento pandêmico atual. Então, imaginávamos o contato com os participantes de forma presencial, observando a sala de aula, reunindo com professores, alunos, pais e toda a comunidade escolar. No entanto, a cada dia o mundo está em constantes mudanças, e, partindo dessa premissa, direcionamos o leme de nossas ações para onde o vento estava favorável. No entanto, o fato de alterarmos o itinerário por conta do distanciamento social nos levou a perceber a relevância das TDCIs para a educação contemporânea, assim como nos revelou dados importantíssimos para compor esta dissertação, ainda que não tivéssemos pensado, a princípio, na possibilidade de fazer a pesquisa totalmente por meio das ferramentas digitais.

Após o primeiro contato com os professores, reconhecemos que os aparatos tecnológicos, fatores preponderantes que possibilitam tornar mais interessante e significativo o processo ensino-aprendizagem dos alunos contemporâneos, por meio de uma aprendizagem ativa e experiencial, precisam ser de boa qualidade e estar ao alcance tanto dos docentes quanto dos

discentes. Assim, partimos para mais uma etapa em busca de realizarmos a atividade em campo.

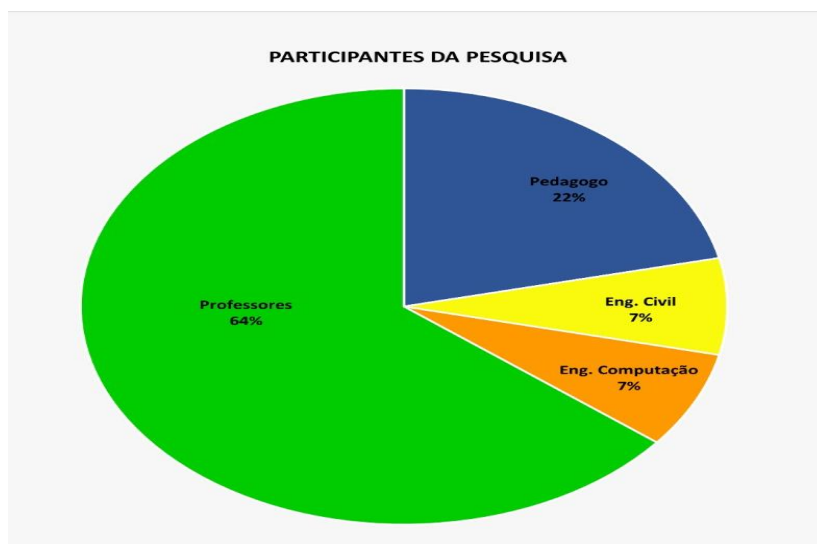
O cancelamento da reunião programada para o primeiro contato com a escola nos trouxe um certo desalento, embora a nova reunião, desta vez presencial, tenha vindo como uma tentativa meio que desesperada de iniciarmos as atividades previstas, uma vez que a internet da escola não comportava uma reunião remota com qualidade; entretanto, todos os protocolos sanitários vigentes foram considerados.

Com coragem e medo embaralhados na bolsa do *notebook*, nos dirigimos à Escola já cientes das pedras que por ventura estivessem no caminho. Lá chegando, realizamos um encontro agradável, com poucas colocações, mas bastantes pertinentes, e vontade de inovar e dar continuidade a um trabalho que já vem ocorrendo na instituição nos moldes da Educação Integral. Falamos da metodologia, do roteiro, do questionário diagnóstico e da participação de cada um, voluntária e de suma importância para a realização do estudo. Acordamos todos os detalhes: contato via e-mail e no grupo no Telegram, assinatura dos Termos, sendo feito naquele momento o convite formal para participação em nosso processo de investigação.

Nos dias que se seguiram, após a criação do grupo no aplicativo Telegram, como acordado anteriormente, não obtivemos contato e nenhuma interação com os docentes. Com o tempo passando, chegamos a conclusão ser mais louvável de nossa parte aceitar que precisávamos “jogar a toalha”, por assim dizer, e assim o fizemos; não sem antes sermos acometidos por uma enorme angústia por desconhecermos os motivos do acontecimento, fato que gerou indagações que por ora não serão passíveis de respostas. Com o ocorrido, nos sentimos, como diria o boêmio, na “rua da amargura”, pois precisávamos iniciar o processo de investigação de nossa pesquisa e ainda não tínhamos participantes.

Nesse interím, professores e pedagogos de diversas escolas e instituições da rede pública municipal e estadual da cidade de Manaus/Amazonas tomaram conhecimento de nosso objeto de estudo e nos comunicaram de seu interesse em participar da pesquisa, devido a novidade do assunto. Dentre estes, tivemos um engenheiro civil e um engenheiro da computação, cujos cursos referem-se à segunda graduação de tais profissionais da educação. Assim, efetivamos formalmente os convites aos referidos profissionais.

É importante informar que, dos profissionais convidados, dezoito iniciaram a formação ficando distribuídos da seguinte forma, de acordo com suas áreas de formação:

**GRÁFICO 1:** Participantes da pesquisa

Fonte: os autores (2022)

Entretanto, no decorrer da primeira semana ocorreram quatro desistências, por motivos diversos, o que totalizou catorze participantes efetivos na pesquisa, ou seja, 22% desistiram. Os desistentes alegaram problemas particulares para não continuar na pesquisa.

### 2.3 A OFICINA DE FORMAÇÃO

A partir de então, iniciamos as conversas, os encontros e reuniões virtuais com esse novo grupo. Neste momento, de certa forma, demos início verdadeiramente ao processo de pesquisa com a aplicação do Questionário Diagnóstico por meio da Plataforma *Google Forms*, objetivando conhecer as concepções dos participantes sobre Aprendizagem Ativa, Educação STEAM e Tecnologias Digitais na Educação, onde os resultados nortearam as ações que passamos a concretizar dali em diante.

**FIGURA 3-QUESTIONÁRIO DIAGNÓSTICO - GOOGLE FORMS**



Fonte: Google Forms (2021)

Após a aplicação dos questionários, elaboramos o planejamento de ensino da Oficina de Formação sobre a Educação STEAM. Neste processo, escolhemos os objetivos do processo de ensino-aprendizagem das áreas do conhecimento, os recursos que seriam utilizados e que nos auxiliariam para a promoção do protagonismo dos alunos, as metodologias inovadoras e as ferramentas digitais.

Entendemos que, para alcançar com mais facilidade os objetivos propostos, estes precisam ser bem definidos e estruturados, principalmente quanto aos aspectos cognitivos, uma vez que todos aprendemos, mas de maneiras diferente; e para se atingir estágios mais elevados, o planejamento deve ser previamente definido e organizado, a partir da seleção de diferentes estratégias de aprendizagem.

Dessa forma, nos embasamos nos estudos de Bloom e colaboradores (1956) que trouxeram reflexões sobre a definição de objetivos de aprendizagem por meio da chamada taxonomia de Bloom, que objetiva ajudar no planejamento, na organização e no controle dos objetivos de aprendizagem. (BLOOM et al., 1956).

Taxionomia, conforme o dicionário Michaelis (2018), seria a ciência ou o estudo dos princípios gerais da classificação científica. Isto viria a significar uma classificação sistemática de diferentes coisas em categorias, vindo a ser utilizada em vários contextos e áreas diferentes. Na área da educação, seria utilizada na classificação das atividades e na estruturação dos processos pedagógicos, facilitando e estimulando o desempenho dos alunos, possibilitando-lhes o desenvolvimento de habilidades específicas, bem como ajudando professores a sistematizar suas ações (FERRAZ e BELHOT, 2010).

Esta proposta, modificada ao longo dos tempos e de estudos, utiliza-se de verbos (ações cognitivas) para nortear as atividades a serem realizadas, visando o alcance dos objetivos propostos, e está dividida em três os domínios que devem ser desenvolvidos nos aprendizes: o cognitivo, o afetivo e o psicomotor. Todos os três domínios foram bastante divulgados, contudo o cognitivo ainda sempre foi o mais conhecido e utilizado. O domínio cognitivo possui quatro subcategorias (Conhecimento efetivo, Conhecimento conceitual, Conhecimento procedural e Conhecimento metacognitivo) e seis diferentes categorias (lembrar, entender, aplicar, analisar, avaliar e criar) (FERRAZ; BELHOT, 2010).

Nessa perspectiva, buscamos integrar ferramentas tecnológicas ao planejamento das atividades da Oficina de Formação sobre STEAM, utilizando, para o desenvolvimento desta atividade, o Design Thinking ou Pensamento de Design, um modelo mental com conceitos que podem ser apreendidos e aplicados por quem se interessar, tanto no quesito comercial quanto no social (Brown, 2010); tendo como princípio levar a pessoa a confiar em sua habilidade de intuição natural humana para reconhecer padrões e construir ideias emocionale funcionalmente eficazes. Por exemplo, se um problema parecer não ter uma solução simples, o Design Thinking pode auxiliar na resolução através da empatia e da prototipagem. Esse formato almeja a quebra de barreiras e a geração de novos insights (KELLEY e KELLEY, 2013, p. 25).

Desse modo, para aplicação na prática, torna-se necessário mapear o ambiente em que o problema está ocorrendo, os fatores culturais desse contexto, a experiência dos envolvidos e o possível uso do produto ou serviço em questão para, assim, encontrar suas causas e consequências buscando chegar a possíveis soluções. Para isso, tem-se que arriscar, experimentar, criar protótipos e testar, partindo dos mais variados pontos de vista, onde mais erros aparecem e possibilitam a criação de novas direções e alternativas para lidar com tais situações (VIANNA et al, 2012, p. 13).

O Design Thinking, de acordo com a descrição de Cardon (2010), seria “uma ferramenta útil que aplica o pensamento criativo e crítico para compreender, visualizar e descrever os problemas complexos ou mal estruturados e, em seguida, desenvolver abordagens práticas para resolvê-los”. E enquanto uma abordagem estruturada para gerar e aprimorar ideias, parte de cinco fases que auxiliam o seu desenvolvimento, desde a identificação de um desafio até encontrar e construir a solução deste. A figura 4 evidenciade maneira bastante didática as etapas do Design Thinking.

FIGURA 4: ETAPAS DO DESIGN THINKING



Fonte: adaptado de IDEO (2014)

Entretanto, para iniciarmos o processo precisávamos de um desafio, pois no desenvolvimento do Design Thinking este é o ponto de partida, por onde iniciamos e norteamos todo o nosso trabalho. Então, é extremamente necessário buscar definir de forma correta sobre o que se vai fazer, partindo da questão “como podemos?” objetivando encontrar o desafio.

Nessa busca, mencionamos, muito admirados, uma atividade sobre o lixo que ficou amontoado após a enchente, nos arredores do igarapé localizado nas proximidades de um centro municipal de educação infantil. Os alunos de pré-escola estavam fazendo “reportagens” sobre a sujeira que os incomodava e sobre o cuidado com o meio ambiente, assim, como entregando panfletos sobre a preservação do meio ambiente, explicando para os moradores o perigo que essa sujeira traria. Isso nos chamou a atenção para esse tema bastante amplo.

Bacich et al. (2015) discorre que crianças e jovens hoje em dia estão cada vez mais conectados via tecnologias digitais, caracterizando-se como uma geração que consegue estabelecer novas relações com o conhecimento e com sua realidade, exigindo, assim, que mudanças neste aspecto também aconteçam na escola (BACICH et al., 2015).

FIGURA 5: ALUNOS DA ED. INFANTIL - PROJETO O LIXO



Fonte: arquivo CMEI Paulinho de Brito (2021)



Desse modo, guiados pelo exemplo dessas crianças, chegamos ao desafio: “*Como podemos implementar práticas sustentáveis no tratamento do lixo nas comunidades ao entorno das escolas?*”.

Considerando tal perspectiva, parte-se do princípio de que o processo educativo deve ocorrer em uma parceria entre professor e aluno, onde o estudante assume o protagonismo de sua aprendizagem sendo o professor um mediador, resultando em aprendizagem ativa e significativa. Nessa mesma direção, a educação STEAM, contextualizada com a aprendizagem significativa de Ausubel (1978), propõe a busca pela compreensão da realidade possibilitando novas formas e modelos educativos, oportunizando um novo olhar sobre a construção conhecimento (CARVALHO, 2020).

Zabala (1998), nos leva a refletir sobre tal colocação ao afirmar que quando o aluno passa a ser o protagonista de seu processo de aprendizado, deixará de aprender em forma de caixas, ou a partir de componente curriculares estanques, passando fazer a integração entre todas as disciplinas.

Dessa forma, torna-se extremamente relevante pensar e planejar os assuntos que serão trabalhados em sala de aula, independentemente do método que utilizaremos, considerando as três grandes categorias de conteúdo visando a formação integral do sujeito, relacionados aos conhecimentos conceituais, significando o “aprender a conhecer”, que são os conteúdos ligados às informações, fatos, fenômenos, conceitos, imagens, esquemas, ideias, mapas, leis etc. Os conhecimentos procedimentais, que viria a ser o “aprender a fazer”, referindo-se às habilidades, aptidões, capacidades etc. E não menos importante, os conhecimentos atitudinais, o “aprender a ser”, referindo-se às atitudes, disposições, interesses, convicções, valores etc. (VASCONCELLOS, 2010, p. 15).

Importante ressaltar que todas as atividades da pré-formação ocorreram de forma remota, por meio de correio eletrônico, aplicativos de mensagens e demais ferramentas digitais que facilitaram a interatividade e possibilitaram a construção das ações aqui propostas.

Organizados os primeiros encaminhamentos, entramos em contato com os participantes via e-mail e whatsapp, onde acordamos que os encontros seriam semanais, via Google meet e que as agendas seriam disponibilizadas no grupo de Whatsapp criado para nossa interação. Também criamos uma sala de aula virtual no Google Classroom onde foram inseridos materiais para estudo, informações do curso, atividades e tarefas a serem realizadas.

FIGURA 7: GOOGLE CLASSROOM



Fonte: Google Classroom (2022)

Objetivamos para cada encontro, reflexões sobre Educação STEAM, Aprendizagem Ativa, Tecnologias Digitais e Design Thinking, as quais foram tomando forma a partir dos gestos, das palavras, dos atos de cada um dos participantes, onde se foi construindo momentos de valor extremo tanto no campo educacional quanto no pessoal.

A seguir, retrataremos os momentos que se configuraram em encontros e que nos ensinaram não somente sobre Educação e Tecnologias, mas, sobretudo, sobre companheirismo, esforço, luta, perseverança, uma vez que a maioria dos que ali estavam todas as quarta-feiras à noite já tinham vindo de suas salas de aula, suas escolas, seus setores, suas casas, seus afazeres domésticos e profissionais, mas comentavam que se sentiam vivos e partes de um processo dinâmico e atual. Alguns sorrisos e comportamentos comprovaram tais colocações, pois a cada etapa vencida era como se algo extremamente valioso estivesse sendo acrescentado às suas concepções.

### 2.3.1 Primeiro Encontro

A primeira reunião com este novo grupo de professores, via *Google Meet*, ocorreu às 19h, numa quarta-feira, dia e hora acordados também para os demais encontros, num total de quatro. O tempo estava quente e o ventilador parecia não estar se importando por não conseguir diminuir o calor do ambiente, o que contribuiu para o aumento da suadeira e tremedeira, ambas frutos do receio de não haver *quórum* para o evento. No entanto, aos poucos os convidados foram entrando e o total de presenças alcançou dezoito (18). Desse modo, iniciamos o encontro com a apresentação dos presentes: professores de sala de aula, pedagogos, assessores pedagógicos e também profissionais de áreas diversas, envolvidos com a educação.

Destes, apenas um (01), no caso uma professora, não está atuando com a educação, devido ao afastamento do mercado de trabalho para cuidar dos filhos. Esta solicitou participar na pesquisa visando estar a par dos assuntos educacionais atuais, pois pretendia estudar e voltar para o trabalho em sala de aula. Os demais, todos estavam envolvidos de alguma forma com a escola, alunos, educação.

Ao final da apresentação explicamos os objetivos e as atividades a serem realizadas. A estratégia pedagógica escolhida para utilizarmos na formação STEAM foi o Design Thinking, com o intuito de instigar o interesse dos participantes nas disciplinas de Ciências, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática. Tal escolha foi baseada nas respostas do questionário diagnóstico e as colocações dos participantes, quando geramos a temática a ser desenvolvida.

No decorrer desta primeira reunião, realizamos uma apresentação sobre os princípios da Educação STEAM e do Design Thinking seguida da palavra dos participantes. Cada um explicou que suas expectativas eram muitas, assim como as inseguranças, embora o desejo de conhecer algo novo para eles fosse maior.

Ao final, foi lançado o desafio a ser solucionado pelo grupo: *“Como podemos implementar práticas sustentáveis no tratamento do lixo nas comunidades ao entorno das escolas?”*, dando início à 1ª fase do Design Thinking: a Descoberta, na qual devemos entender o desafio, preparar a pesquisa e reunir inspirações.

Enfatiza-se que na abordagem STEAM, ao incentivarmos os alunos ao trabalhar a partir de um desafio a ser solucionado, e este fizer parte de sua realidade, estaremos levando-os à pesquisar, argumentar, discutir, dividir suas dúvidas, observar e aprender com seus colegas, e a trabalhar em equipe e em grupo, possibilitando o desenvolvimento de habilidades importantes para a sua vida social e profissional, além da compreensão do processo de construção do conhecimento científico. Segundo Silva (2014), essa abordagem de ensino-aprendizagem associa-se aos pressupostos da aprendizagem significativa no que se refere à disposição do aluno para aprender.

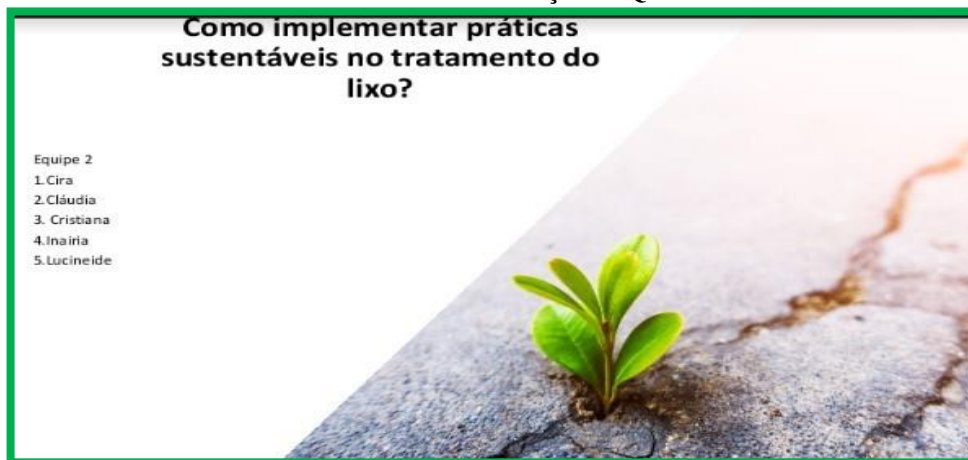
Com o primeiro passo em curso, foi feita a Divisão das equipes para o início das atividades, sendo que na próxima reunião, dentro de uma semana, haveria a primeira apresentação da produção dos grupos. Assim, conforme previsto, criamos quatro grupos de WhatsApp, sendo dois grupos de quatro e dois com cinco integrantes. O material de apoio ficou disponível no Google Classroom assim como nos grupos recém criados. Na semana de intervalo, entre um encontro e outro, os participantes reuniam, estudavam, debatam e criavam.

### 2.3.2 Segundo Encontro

Pontualmente no horário e dia estabelecidos, lá estavam os nossos aprendizes. Apesar da aparente calma, a maioria colocou em mensagens no privado e mesmo nos grupos, que não sabia se estava fazendo a atividade corretamente, mas a apresentação do que haviam criado foi surpreendente. Falaram de suas experiências, de suas práticas, da vontade de conhecer, de como o novo nos assusta mas também nos motiva. Sentimos uma grande alegria por estar contribuindo com conhecimentos novos para um grupo, ainda que pequeno, de educadores.

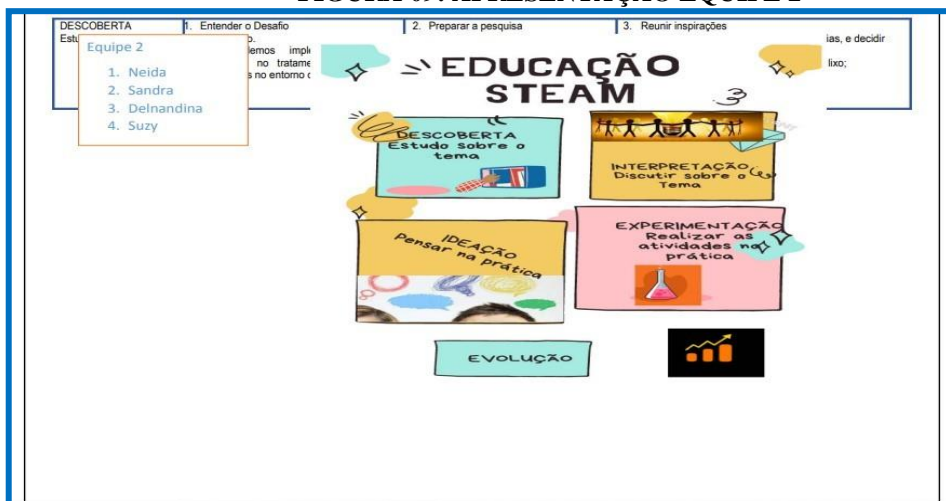
Logo após, iniciou-se a apresentação das equipes. A Equipe dois, primeira a se apresentar, trouxe elementos bem criativos, visualizados por meio da explicação de como o trabalho havia sido orquestrado, entre vários desencontros, dúvidas, incertezas e de tudo que foi feito até chegar nesse momento.

FIGURA 8: APRESENTAÇÃO EQUIPE 2



Fonte: Os autores (2022)

FIGURA 09: APRESENTAÇÃO EQUIPE 2



Fonte: Os autores (2022)

Demonstraram as variadas ideias que surgiram durante as reuniões do grupo, exemplificando de forma bem clara que o tema, por ser bem amplo, permite que o utilizem diversas frentes, e assim o fizeram.

Na apresentação da equipe três, foi possível observar as atividades que seriam realizadas desde o início até o final; e com a explanação da primeira fase, mostraram as muitas ideias que teriam a refinar e que, de certa forma, criaram uma expectativa do que viria posteriormente.

**FIGURA 10: APRESENTAÇÃO EQUIPE 3**



Fonte: Os autores (2022)

A equipe quatro também fez uma apresentação bastante detalhada sobre os passos a serem seguidos com o objetivo de chegar à resolução do desafio proposto. Os integrantes se manifestaram de maneira bastante efusiva, declarando haver uma série de ideias que poderiam ser implementadas, embora tivessem que optar por uma para resolver a situação problema de forma prática.

FIGURA 11-APRESENTAÇÃO EQUIPE 4




Fonte: Os autores (2021)

FIGURA 12-APRESENTAÇÃO EQUIPE 4

**OFICINA STEAM\_UEA**

**DESAFIO:** COMO PODEMOS IMPLEMENTAR PRÁTICAS SUSTENTÁVEIS NO TRATAMENTO DO LIXO NAS COMUNIDADES AO ENTORNO DAS ESCOLAS?



**EQUIPE. 4**

- Ana Andréa Lima
- Flavia Mara
- Francinette Lira
- Gracineide Oliveira
- Janderson Teixeira

Fonte: Os autores (2022)

Somente três das quatro equipes formadas anteriormente se apresentaram. Durante a semana ocorreu um certo afunilamento, por assim dizer, e tornou-se necessário fazer um reordenamento, visto que dos dezoito (18) participantes iniciais, apenas quatorze (14) permaneceram no decorrer das duas semanas. As justificativas foram a falta de tempo, medo de não conseguir acompanhar o ritmo das atividades, pouco conhecimento das tecnologias digitais e sensação de não ser capaz.

Após cada encontro, reuníamos e analisávamos as produções dos grupos. Desse modo, além dos materiais sugeridos para estudo e dos debates realizados durante as reuniões, organizamos vídeoaulas e apresentações em *power point* para tratar dos assuntos e fornecer subsídios teóricos visando facilitar o entendimento quanto aos assuntos.

### 2.3.3 Terceiro Encontro

A terceira semana foi deveras agitada, com o peso de ser a penúltima da Oficina de Formação. As produções pareciam estar de vento em polpa, uma vez que as solitações de chamadas e reuniões foram em número muito maior durante o intervalo entre os encontros.

No dia da terceira reunião, após explanarmos sobre os temas STEAM/STEM e Aprendizagem Ativa, ocorreu um debate sobre os assuntos abordados na Oficina de Formação, nos grupos, nas reuniões.

Nesse momento, lembraram de suas próprias práticas, as dificuldades, a educação atual, as inovações, a situação de pandemia, assim como de esperanças de dias melhores e também a esperança de que o espaço educacional se abra para o novo e que assim, o poder público possa investir na infraestrutura das escolas, colocando-as num patamar condizente com os tempos atuais, altamente tecnológico e em constante mudanças.

FIGURA 13: APRESENTAÇÃO STEAM

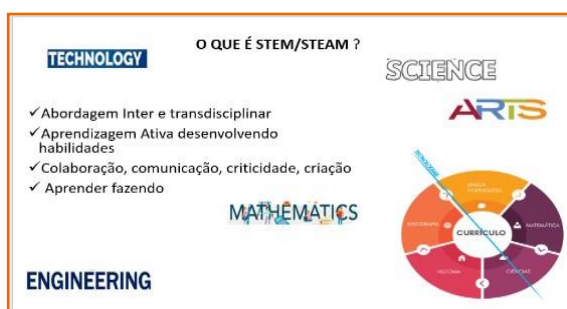


FIGURA 14: APRESENTAÇÃO APRENDIZAGEM ATIVA



Fonte: Os autores (2022)

Os membros das equipes se posicionaram e comentaram sobre a 3ª fase do Design Thinking, a *Ideação*. Relataram sobre as leituras que estavam fazendo, o refinamento das ideias e a elaboração do material para a apresentação da próxima e última semana da Oficina de Formação. Segundo suas falas, as dificuldades eram muitas, principalmente, para os encontros da equipe em relação ao horário comum a todos.

### 2.3.4 Quarto Encontro

O dia do último encontro foi precedido por inúmeros miniencontros durante a semana, e cada um dos momentos se revelou como possibilidade de discussão, reflexão e escuta, e assim foi se costurando a atividade final. Percebemos um certo alvoroço, uma sensação de pré-jogo de final de copa do mundo, um corre-corre, uma algazarra silenciosa entre os grupos, algo que nos

trouxe enorme expectativa. Optamos por diminuir a expectativa quanto aos resultados, para que não houvessem sustos; contudo, no fundo, sempre procurando acreditar que os professores tinham conseguido assimilar os assuntos trabalhados e que resolveriam de forma criativa o desafio proposto.

Precedendo as apresentações das equipes, ocorreu uma palestra sobre “Alfabetização Científica e Alfabetização Tecnológica”, proferida pelo Professor Geraldo Pontes, do IFAM. Após as discussões acerca do citado colóquio, passamos às apresentações dos participantes.

Para a resolução do desafio, quanto a implementação de práticas sustentáveis no tratamento do lixo nas comunidades ao entorno das escolas, a Equipe 2 propôs várias ações como a reciclagem, a compostagem, a incineração e a eliminação do desperdício, sempre frisando que deve-se iniciar todo esse processo a partir do lixo doméstico.

**FIGURA 15: APRESENTAÇÃO EQUIPE 2**

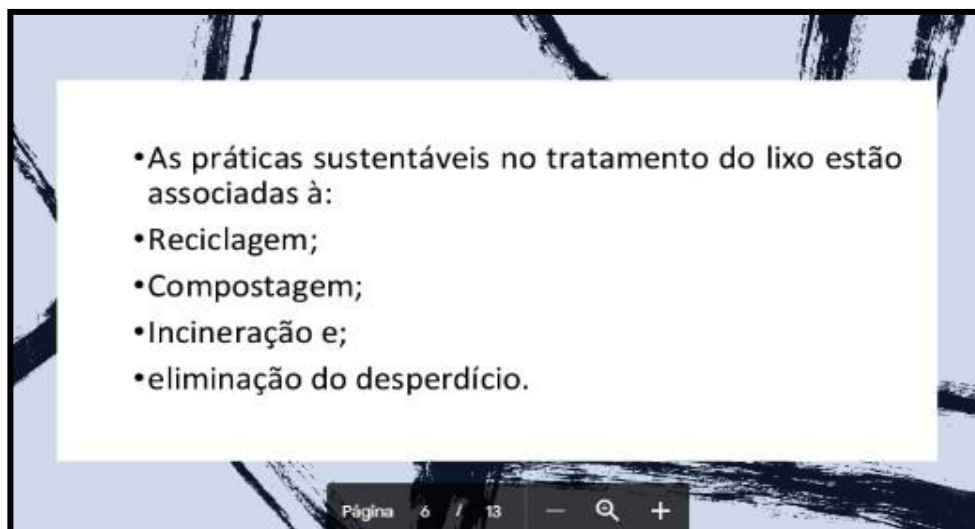
| <b>O destino correto do lixo na escola e redondeza</b> |   |
|--|---|
| <b>Objetivo:</b>                                       | Conscientizar e capacitar a comunidade escolar em relação a destinação final dos resíduos, propondo ações na redução, reutilização e separação do lixo, reciclagem de forma sustentável.  |
| <b>Como?</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>* Qualificando a comunidade escolar a identificar os tipos de lixo, bem como compreender as formas de separação e destino para cada um;</li> <li>* Criando ações educativas à conscientização e a importância da separação e reciclagem;</li> <li>* Auxiliando a comunidade escolar no desenvolvimento da consciência ambiental, contribuindo para desenvolvimento sustentável do seu meio;</li> <li>* Orientando o local do destino correto de cada tipo de lixo com a distribuição das lixeiras de lixo seletivo.</li> </ul> |
| <b>Com quem?</b>                                       | Professores, alunos, funcionários, pais e/ou responsáveis por alunos.   |

Fonte: Os autores (2022)

A apresentação do grupo nos deu uma visão panorâmica da criatividade que envolveu o estudo das três equipes.



FIGURA 16: ATIVIDADE EQUIPE 2



Fonte: Os autores (2022)

Os componentes colocaram de forma contundente que há soluções, mas que nem todas são de fácil aplicação, pois esbarram na educação ambiental voltada para a consciência planetária, mas que devemos sim plantar sementes, não somente de árvores, mas também de esperança de um mundo mais consciente em relação ao tratamento do lixo.

Além destas proposições, a equipe também pensou numa atividade “mão na massa”, o chamado “Projeto Bandejas de EPS”, que consiste em utilizar bandejas de isopor que são descartadas após as compras de supermercado, e que geralmente vão para o lixo, tendo em vista que, nas aulas propostas pela abordagem STEAM, o aluno não deve se comportar como mero espectador e sim como protagonista nas atividades, participando ativamente na construção de seu conhecimento.

**Equipe 2:** Projeto EPS

**Objetivo:** revestir a parede interna de uma sala de aula com bandejas de EPS, visando diminuir a sensação térmica do local.

**Subsúncos esperados:** conceitos de EPS (isopor), sensação térmica, revestimento.

**Conteúdos:** Cálculo, meio ambiente, temperatura, leitura e interpretação de texto.

**Disciplinas STEAM envolvidas:**

**Ciências:** Meio Ambiente (Lixo, sujeira, doenças, reciclagem, compostagem, incineração); Temperatura (sensação térmica, calor, termômetro).

**Tecnologia:** utilização das ferramentas digitais para pesquisas sobre o tema.

**Engenharia:** revestimento da parede com bandejas EPS.

**Artes:** o design da parede (finalização, cores, layout).

**Matemática:** Cálculo (adição, subtração, multiplicação, divisão); Sistema de medidas.

**FIGURA 17: PROJETO BANDEJAS DE EPS**



Fonte: Os autores 2022

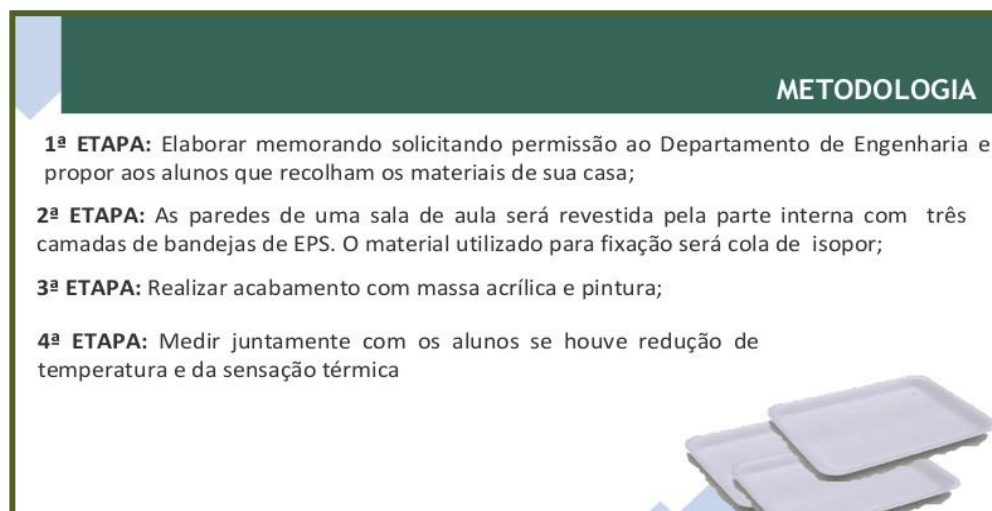
**Metodologia:** o Projeto Bandejas EPS consiste em quatro etapas:

1ª etapa: solicitação de permissão ao Departamento de Engenharia e recolhimento dos materiais (bandejas de EPS) pelos alunos.

2ª etapa: revestimento interno de uma sala de aula com três camadas de bandejas de EPS, fixadas com cola de isopor.

3ª etapa: a realização do acabamento da parede com massa acrílica e pintura.

**FIGURA 18: METODOLOGIA PROJETO BANDEJAS DE EPS**

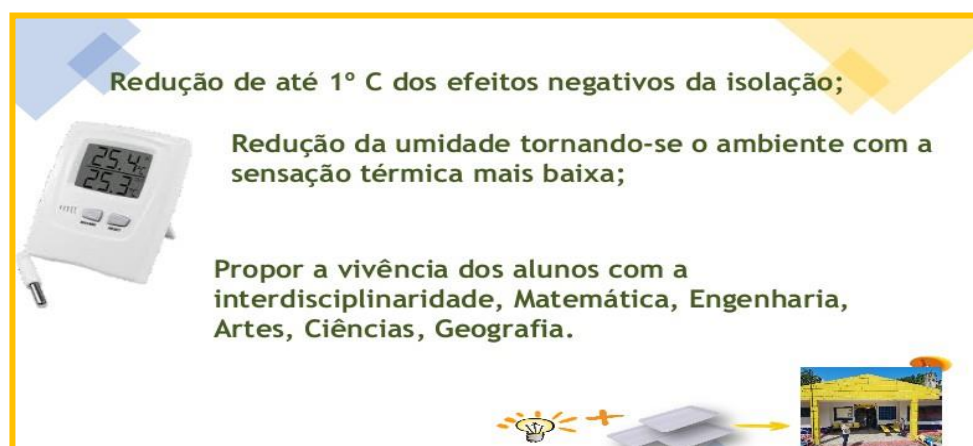


Fonte: Os autores (2022)

4ª etapa: medição de temperatura

**Avaliação:** a partir da verificação se houve redução de temperatura e sensação térmica do ambiente e, nesse caso, se o objetivo de diminuir a sensação térmica do ambiente foi alcançada.

**FIGURA 19: PROJETO BANDEJAS EPS**



Fonte: Os autores (2022)

Nesse caso, o planejamento integrado das disciplinas STEAM se torna necessário, embora o professor possa, em sua área de competência, desenvolver as atividades de forma transdisciplinar do mesmo modo que a equipe demonstrou ao se valer dos conceitos sobre meio ambiente, preservação, cuidado, conscientização, medição de temperatura, permeados pelas disciplinas de Ciências da natureza; da engenharia, para a construção do protótipo; das Artes ao pensarem no design, na beleza do objeto fabricado; e da Matemática quando precisaram calcular gastos, para elaboração e implementação dos projetos, as medidas e a logística. Quanto a tecnologia, ela esteve presente desde as ferramentas digitais utilizadas nos computadores, celulares, tablets, sala virtual, reuniões via *meet*, sem contar os recursos utilizados para a confecção do protótipo.

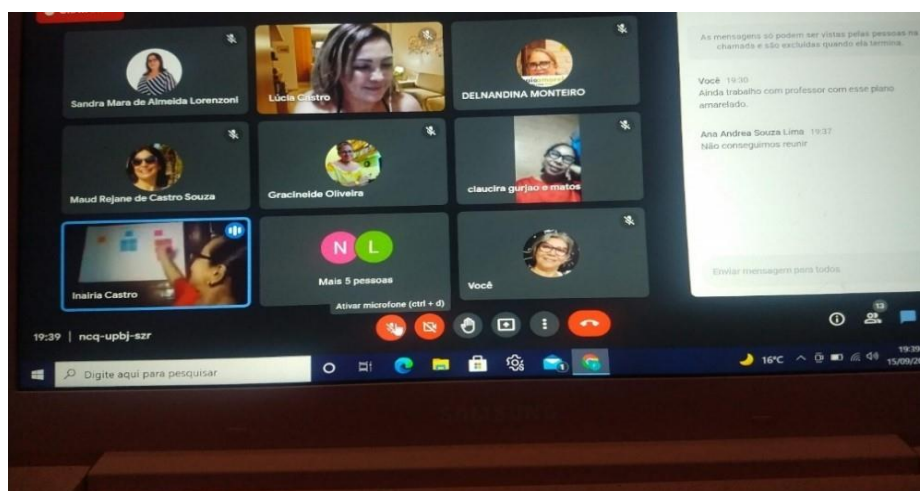
O poliestireno expandido (EPS), isopor, é um plástico rígido que possui diversas utilidades, que ao ser reciclado pode retornar à condição de matéria prima e ser utilizado principalmente na área da construção civil (ABRAPEX, 2010).

Projetos desta espécie, envolvendo resíduos como os EPS aliados à sustentabilidade, possibilitam à conscientização ecológica de que estas sobras plásticas, geralmente depositadas em lixões, causam diversos problemas por meio da queima de forma indevida e sem controle, tornando-se por isso, o processo de reciclagem uma das melhores alternativas para a destinação destes materiais.

Esta é uma atividade que pode envolver toda a comunidade escolar e abarcar saberes de vários componentes e assuntos relacionados à Proposta Curricular, interdisciplinando os conteúdos de Ciências, Tecnologia, Engenharia, Artes, Matemática, além de outros componentes da Proposta Curricular, visto que um dos princípios da aprendizagem ativa é o aprender fazendo, a “mão na massa”; por isso, deve ser devidamente planejada e avaliada criteriosamente, além de possibilitar reflexões sobre meio ambiente, ressaltando que todas as etapas da atividade devem ser permeadas pelo STEAM, cuja abordagem exige que o aprendiz seja co-responsável pelo seu processo de ensino sendo o professor o mediador das ações.

Ao final da apresentação da equipe, tão surpreendente, abriu-se espaço para as colocações, todas bastante pertinentes, enfatizando-se que é possível trabalhar o ensino de Ciências da Natureza de maneira significativa para o aluno, e que ao juntarmos ideias, o trabalho se torna mais grandioso e relevante para o aluno.

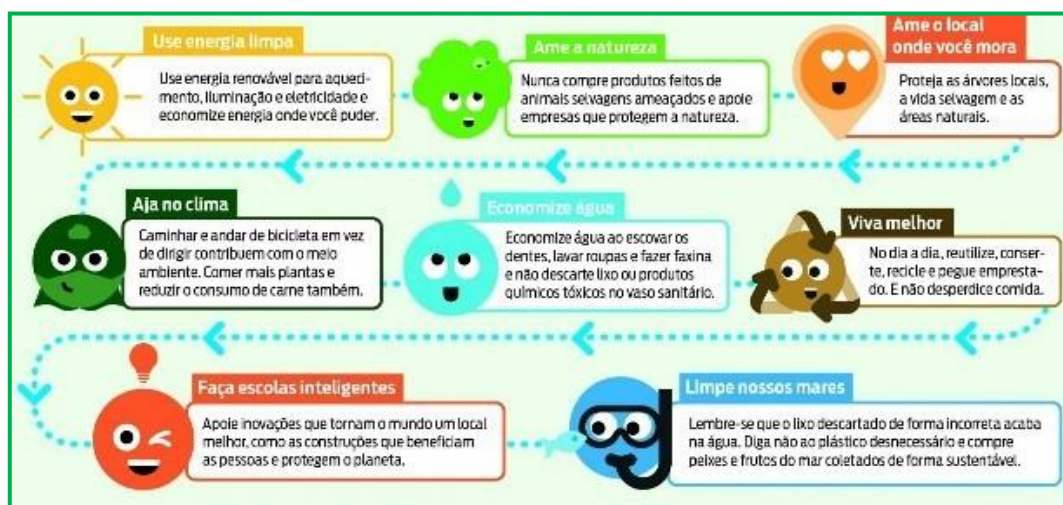
**FIGURA 20: DISCUSSÃO**



Fonte: Arquivo pessoal (2022)

A Equipe 3 trouxe para sua apresentação um leque de ideias, partindo do princípio de que deve haver um trabalho que propicie a conscientização ambiental dos alunos em relação a utilização de energia renovável para diminuir os impactos no meio ambiente.

FIGURA 21: APRESENTAÇÃO EQUIPE 3



Fonte: Internet (2022)

Ressaltaram também que o princípio de tudo é o amor pela natureza, visando a preservação, principalmente, das espécies em risco de extinção, sendo que um comportamento mais consciente nos levaria a sujar menos o ar, a economizar a água, a reciclar, a cuidar do planeta, preservar, a descartar o lixo de forma correta e isso possibilitaria uma melhor qualidade de vida.

Essa apresentação nos advertiu que precisamos, realmente, modificar nosso modo de pensar, sentir e estabelecer uma relação afetiva em relação à natureza. Esse resgate poderá também nos recordar que somos natureza, terra, água, ar, beleza, encantamento. E que não nos importar com a questão ecológica trará consequências que vão muito além daquela que nossos olhos conseguem enxergar. E para isso, torna-se necessária uma mudança de paradigma, de valores e atitudes que possam nos orientar quanto a essa realidade. Nosso olhar e o modo de perceber o mundo e de entender que o planeta deve mudar, para que possamos oferecer condições de suprimos nossas necessidades respeitando todas as formas de vida.

**Metodologia:** o Projeto Jogo Digital possui quatro etapas:

1ª etapa: elaboração da ideia do game, funcionalidade básica, regras.

2ª etapa: a viabilidade econômica (cálculo dos gastos).

3ª etapa: prototipagem (produção em formato digital ou papel).

4ª etapa: o game é enviado para fabricação e distribuição por mídia física ou digital.

**Avaliação:** por meio da participação em todas as etapas de construção e implementação do Jogo.

FIGURA 22: APRESENTAÇÃO EQUIPE 3



Fonte: Os autores (2022)

Além dessas proposições, a equipe pensou em uma atividade mão na massa que seria a criação, junto aos alunos em sala de aula, de um protótipo de Jogo Digital com o intuito de levar o aluno a refletir sobre o lixo e os cuidados com a natureza. A princípio, a equipe imaginou o protótipo apenas para o virtual. Contudo, juntando as vozes, também imaginaram formas diversificadas de utilização como o físico, em papel, além do desenhado no chão da escola, em espaço disponível para o lazer.

**Equipe 3:** Projeto Jogo Digital

**Objetivo:** levar o aluno adquirir habilidades de observar e refletir sobre um caminho percorrido; desenvolver hábitos de preservação do meio ambiente, além de trabalhar os reflexos e a concentração.

**Subsunçores esperados:** jogo, preservação, meio ambiente, responsabilidade.

**Conteúdos:** meio ambiente, leitura e interpretação de texto, recursos tecnológicos, cálculo.

**Disciplinas STEAM envolvidas:**

**Ciências:** Tecnologia e Sociedade (recursos tecnológicos utilizados no dia a dia e sua importância para o trabalho, saúde, higiene, meio ambiente).

**Tecnologia:** recursos tecnológicos utilizados na construção do protótipo do jogo (programação, codificação, computador, internet, plataforma digital etc).

**Engenharia:** construção do jogo digital.

**Artes:** o design do jogo digital (cores, beleza, forma).

**Matemática:** Cálculo dos gastos com a construção e implementação do protótipo

(adição, subtração, multiplicação, divisão).

A proposta apresentada pela equipe demonstrou que um dos meios mais adequados para facilitar a aprendizagem do aluno é partir de uma ideia geral, aqui representada pelo assunto Meio Ambiente, buscando fundamentar o passo a passo de todo o conteúdo a ser trabalhado. Desse modo, parte-se dos conceitos subsunçores já existentes na estrutura cognitiva do estudante, pois é por meio deste processo de ancoragem que ele concretizará sua aprendizagem de forma significativa (AUSUBEL, 2003).

FIGURA 23: APRESENTAÇÃO EQUIPE 3



Fonte: Elaboração própria (2022)

A partir da ideia deste Jogo o grupo pretendeu levar o aluno a conhecer os meios para tratamento do lixo de forma correta, as consequências de jogar detritos nos rios e igarapés, como as doenças e a sujeira que se acumulam; não cuidar do meio ambiente conforme for avançando as fases, assim como possibilitar reflexões acerca do planeta Terra enquanto nosso habitat e que por isso deve ser preservado. Necessário também que o professor medie esse processo para que não ocorra dispersão dos alunos no momento da realização das atividades, devido a facilidade com que estes navegam na internet.

Entendemos que a utilização de jogos virtuais na sala de aula configura-se como uma grande oportunidade de levar os alunos a participar ativamente das atividades, pois além de fazerem parte do universo destes, também ajudam no desenvolvimento da aprendizagem ativa,

possibilitando reflexões sobre os conteúdos trabalhados que passam a ter significado e relevância, pois fazem parte de suas interações e vivências sociais, questionamentos e resoluções de desafios.

A aprendizagem é ativa e significativa quando avançamos em espiral, de níveis mais simples para mais complexos de conhecimento e competência em todas as dimensões da vida. Esses avanços realizam-se por diversas trilhas com movimentos, tempos e desenhos diferentes, que se integram como mosaicos dinâmicos, com diversas ênfases, cores e sínteses, frutos das interações pessoais, sociais e culturais em que estão inseridos (MORAN, 2018, p. 2).

Durante a realização das atividades, os professores buscaram se apropriar dos conceitos referentes à educação STEAM para a construção do protótipo do Jogo Virtual, pois durante o processo de construção do protótipo entenderam que “o melhor caminho para se fazer ciência é fazendo ciência” (BACICH; MORAN, 2020, p. 53), ainda que solicitassem ajuda para sanar suas dúvidas quanto a utilização das ferramentas digitais e demais recursos multimídia.

Entendemos que, ao levar o aluno a criar um protótipo, o professor abre diversas possibilidades para estimular sua criatividade, levando-o a testar suas habilidades na resolução de problemas e no conhecimento e exploração.

Após a apresentação da referida equipe, novamente abriu-se debate onde ressaltou-se a relevância da atividade para levar à consciência ambiental e a vivência sustentável no planeta. Os membros do grupo relataram a empolgação na realização da atividade embora tenha ocorrido vários contratempos durante a semana, incluindo a insegurança e o medo frente ao resultado da apresentação.

A apresentação do trabalho da equipe 4 seguiu os passos das demais. De início, foi feito um resumo de todo o roteiro das quatro semanas de formação, culminando com a elaboração da atividade final.

Este momento também nos chamou a atenção para a questão da preservação do meio ambiente, ressaltando que a modernidade possibilitou grandiosos avanços em todas as áreas, principalmente na Ciência e Tecnologia; contudo, se não nos preocuparmos em cuidar na perspectiva da sustentabilidade, a vida na Terra ficará exposta a muitas ameaças. Por isso, nossa atitude enquanto seres humanos deve ser a de proteger o planeta como um todo.



## FIGURA 24: APRESENTAÇÃO DA EQUIPE 4



Fonte: Os autores (2022)

## FIGURA 25: APRESENTAÇÃO EQUIPE 4



Fonte: Os autores (2022)

Como atividade prática, “mão na massa”, o grupo criou o protótipo de uma Cartilha Ambiental Interativa Digital, o qual foi demonstrado em *power point* e em vídeo, a partir de um tutorial.

### **Equipe 4:** Cartilha Ambiental Interativa Digital

**Objetivo:** Possibilitar reflexões sobre as responsabilidades que cada um de nós tem quanto a preservação do planeta, tornando-o um lugar onde possamos viver de forma saudável e que isto só se torna possível por meio de ações diárias e com a adoção de hábitos ecologicamente corretos.

**Subsunçores esperados:** Cartilha, virtual, preservação, ambiente saudável, responsabilidade, hábitos.

**Conteúdos:** Preservação, ambiente, leitura, produção de texto, ferramentas digitais, cálculo.

**Disciplinas STEAM envolvidas:**

**Ciências:** Tecnologia e Sociedade (ambientes naturais e modificados; saúde, saneamento básico).

**Tecnologia:** Ferramentas digitais (computador, internet, software gratuito, por exemplo PicMonkey: <https://www.picmonkey.com/>).

**Engenharia:** Cartilha Ambiental Interativa Digital.

**Artes:** a configuração da Cartilha (design).

**Matemática:** Custo financeiro do protótipo (problemas envolvendo as quatro operações).

**Metodologia:** a estruturação do protótipo da Cartilha Ambiental Interativa Digital envolveu a pesquisa quanto a viabilidade e elaboração do material; análise dos gastos para a implementação; prototipagem junto a um profissional da área da computação e a apresentação da Cartilha, via tutorial.

**Avaliação:** realizada por meio do empenho, participação na construção e pesquisa, envolvimento, colaboração e apropriação de conceitos.

FIGURA 26: CARTILHA VIRTUAL, EQUIPE 4



Fonte: Os autores (2022)

As páginas são recheadas de informações, como um diálogo entre os criadores (professores e alunos), de maneira bem lúdica e ilustrativa. As ideias para sua implementação são muitas, e devido ter formato digital, demandou custos, o que a princípio gerou um pouco de preocupação na equipe, mas em caso de ser colocada em prática a ideia, existem modos mais acessíveis, de acordo com informações colhidas junto a profissionais da área.

FIGURA 27 : CARTILHA VIRTUAL- EQ. 4 FIGURA 28: CARTILHA VIRTUAL- EQ. 4 FIGURA 29: CARTILHA VIRTUAL-EQ.4



Fonte: Os autores (2022)

De acordo com Carvalho (2015), construir um artefato didático como esse, levando o aluno a ser protagonista dessa produção, pode ser uma grande oportunidade de levá-lo à reflexão por meio de suas próprias indagações e indignações, colocando-o como personagem das histórias retratadas, que muitas vezes denunciam sua realidade, sua vida e seu cotidiano.

Durante o processo de elaboração deste material, o grupo explorou diversos conceitos das áreas de Ciências, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática, onde foram pensadas várias estratégias didáticas com vistas a possibilitar a aprendizagem significativa do aluno, pois, segundo Madden et al. (2013), o ensino de Ciências, permeado pelas tecnologias, devem propiciar o desenvolvimento de habilidades e competências propostas no STEAM como a criatividade por meio da arte e do design.

Quanto a integração das disciplinas, Stohlmann, Moore e Roehrig (2012) e Shernoff et al. (2017), colocam que na busca de soluções para desafios que envolvem conhecimento, processos e habilidades de diferentes disciplinas, isto torna-se necessário uma vez ser este um dos propósitos da Educação STEAM.

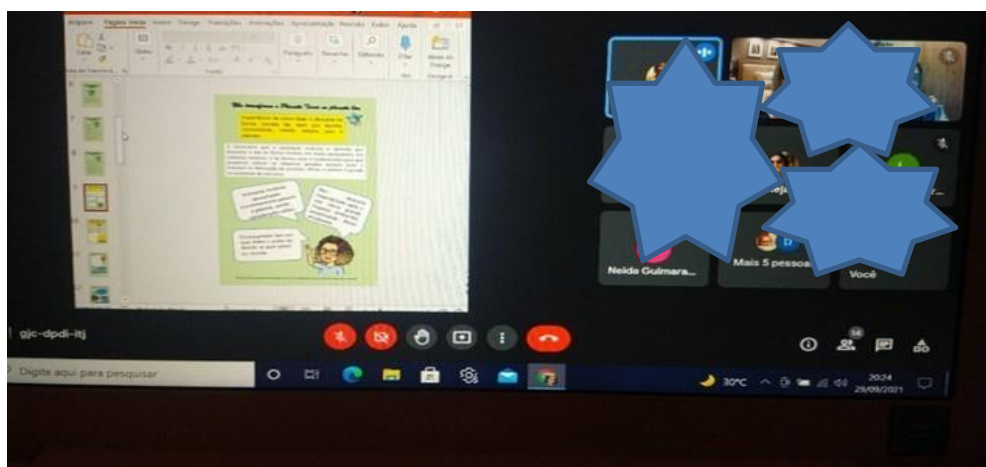
Os integrantes da equipe também demonstraram, com a proposta apresentada nesta pesquisa, que o meio adequado para facilitar o aprendizado do aluno é partir dos conceitos subsunçores já existentes em sua estrutura cognitiva, pois segundo Ausubel (2003), é por meio destes sucessivos processos de ancoragem que ele consolidará sua aprendizagem significativa.

Ao final das apresentações, abriu-se a discussão para os posicionamentos do grupão sobre as atividades de forma geral, onde cada um deveria avaliar a formação partindo de uma palavra impactante. Os participantes falaram de como se sentiram durante a formação, sendo que a maioria se surpreendeu com seu próprio desempenho. Cada um deixou sua marca no trabalho, por meio de uma força, de um cuidado e de muita vontade de conhecer, embora queo medo e a

insegurança, as vezes, estivessem presentes.

Salientamos que os participantes responderam positivamente às atividades propostas, principalmente em relação a abordagem STEAM, pois esta nos permitiu desenvolver saberes, conceitos e competências durante a realização da pesquisa.

**FIGURA 30: DISCUSSÃO FINAL**



Fonte: Os autores (2021)

Todos, sem exceção, deixaram relatos que nos evou à emoção, tantas as vivências descritas. Imensamente gratificante ver aquele grupo feliz por sua participação na construção de um protótipo resultante de uma ideia conjunta. Ao final, pedimos que cada um resumisse nossas atividades durante a Oficina de Formação a partir de uma palavra.

O discurso da professora e engenheira civil C. M. resumiu, de maneira emocionante todas as narrativas, e que de certa forma, nos encheu de esperança e avantajou nossa vontade de buscar melhores resultados na educação, embora ainda estejamos, de certa forma, começando. Porém, entendemos que o importante é darmos o primeiro passo, buscarmos mesmo sem saber direito como fazer, onde procurar, como nos indica esse importante registro:

*Eu não consigo resumir em uma palavra esses encontros, mas eu gostaria de enfatizar sobre dois pontos que o professor Geraldo colocou no início, porque foi assim que eu me senti. É sobre a questão da alfabetização científica e alfabetização tecnológica, do quanto nós, professores, precisamos estar nos atualizando diante das inovações tecnológicas, e de saber o que a sociedade pensa para o futuro, para assim eu poder ir inserindo na formação do meu aluno hoje.*

*Eu sempre conto uma historinha de como eu fui frustrada na minha formação inicial, e que se eu tivesse tido a oportunidade de ser alfabetizada cientificamente mais cedo, se eu tivesse tido acesso a esse conhecimento que nós temos hoje naquele momento, o quanto minha cabeça estaria mais avançada. Eu penso que é com esse projeto STEAM que a gente tem que se por no lugar do aluno e propor isso a ele. Eu sei que isso é um desafio muito grande, porque a nossa formação inicial não nos possibilitou isso, e a escola exige muito mais da gente, pois estar em sala de aula e cumprir a proposta curricular, as metodologias, a didática, não é fácil. E elas existem pra fortalecer o currículo e não perder de vista o currículo, porque o currículo é o*

*conhecimento, é a base.*

*Assim, com essa abordagem, a gente pode desenvolver as habilidades dos alunos dentro do currículo; porque eu não posso falar de física contando qualquerestorinha, eu tenho que falar de ciência.*

*Sempre lembro quando descobri minha segunda vocação, a de engenheira. No início da minha escolarização, eu via todas as minhas tentativas frustradas com as figuras geométricas, que me despertavam interesse e a minha professora dizia que eram só figurinhas pra eu pintar bonitinho no final do livro. Lá no passado eu já percebia que nem mesmo meu professor tinha o conhecimento sobre aquilo. E quando eu cheguei na faculdade, eu tive que, mesmo adulta, buscar uma aula de reforço e estudar sobre formas geométricas, espaciais, para eu poder desenvolver o cálculo. Eu vejo que nós professores temos que adotar essa postura e perguntar “o que meu aluno quer ser, o que ele quer se tornar? Que tipo de profissionais a sociedade precisa?”. Quando eu vejo um médico que atende mal a minha mãe, eu me pergunto “porque esse médico foi um mal aluno? O que faltou para ele em sua formação?” Isso nos incomoda, mas nós é que somos responsáveis pela formação desses futuros profissionais. Eu penso que isso nos traz uma responsabilidade muito grande de sermos profissionais, professores, melhores ainda, para que a gente possa formar profissionais competentes e humanos para o futuro. Nessa formação eu me senti alfabetizada cientificamente, alfabetizada tecnologicamente e vi o quanto eu ainda tenho que buscar e me atualizar para poder formar pessoas para o futuro. Eu penso muito nisso (C. M., professora/engenheira civil, 2021).*

As entrevistas semiestruturadas com os participantes foram aplicadas ao final da atividade de intervenção, com o intuito de compreendermos o significado dos processos apreendidos, os desafios e as conquistas perante os encontros realizados durante a Oficina de Formação. Triviños (2009), explica que a entrevista semiestruturada seria aquela que se origina de questionamentos básicos, subsidiados em teorias e hipóteses interessantes à pesquisa, e que possibilitam vasto campo de questionamentos resultado de novas hipóteses que vão brotando conforme recebem as respostas do participante.

Ao concluir este momento, posterior a tudo que vimos e ouvimos dos participantes, nos sentimos fazendo parte de um momento grandioso, ainda que se tratasse de um pequeno grupo, pois a garra e a força demonstradas nos fizeram perceber que uma sementinha foi plantada e que há enormes chances de germinar e florescer em possibilidades reais de reconfiguração de práticas pedagógicas voltadas para uma educação com princípios contemporâneos, onde os alunos sejam protagonistas de sua aprendizagem, tenham participação ativa no processo de interação com as tecnologias e com o desenvolvimento de suporte científico e tecnológico para o país.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

*Cada ator, desviando e reinterpretao as possibilidades de uso de uma tecnologia intelectual, atribui a elas um sentido.*

Lévy

Neste terceiro e último capítulo, demonstramos as discussões e os resultados da pesquisa de campo embasada nas reflexões dos participantes, seus desafios, descobertas e criações na tecitura da Oficina de Formação onde construímos hipóteses e conhecimentos sobre Aprendizagem Ativa, Educação STEAM e Tecnologias Digitais. Também trazemos a análise dos dados resultantes do questionário a partir das respostas da entrevista semiestruturada.

A discussão dos dados apoiou-se nos passos propostos por Creswell (2014) e se constituíram na organização e preparação dos dados, na leitura das informações, verificação detalhada do material, descrição dos acontecimentos, representação e interpretação dos resultados, o que nos possibilitou compreender a complexidade de todo o processo, tendo em vista termos vivenciado uma gama de sentimentos, emoções, tristeza, desânimo, etc, que se entrelaçaram e nos permitiram enxergar a escola, a sala de aula, as tecnologias na educação por meio da percepção e dos relatos dos participantes. As falas, experiências e expectativas retrataram o que de mais real se vivencia no espaço educacional.

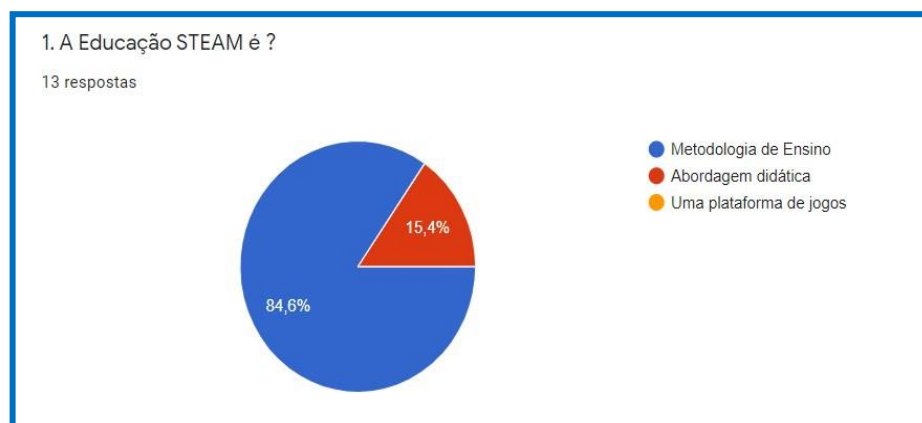
#### 3.1 IMPACTO DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS NA PRÁTICA PEDAGÓGICA DE PROFESSORES

As atividades realizadas durante a Oficina de Formação, semanalmente, com encontros a cada quarta-feira durante um mês, com o apoio das interações entre orientadora, pesquisadora e grupo, virtualmente, foram suficientes para provocar reflexões sobre as questões trazidas para o trabalho de pesquisa.

Assim, os impactos retirados de seus dizeres e apresentados durante as ações desenvolvidas, nos mostraram que houve um processo altamente reflexivo e significativo sobre os temas trabalhados, o que possibilitou aprendizagem sobre nosso objeto de estudo, ainda que as discussões sobre os resultados procedentes da aplicação do questionário, inicialmente, demonstraram ainda certa complexidade. Entretanto, procuramos olhá-los levando em conta as

concepções dos participantes, as premissas estruturais pelas quais o sistema de ensino se organiza e o contexto tecnológico em que estamos inseridos, sem deixar de lado o momento pandêmico que assola a humanidade.

**FIGURA 31: QUESTÃO 1 - GOOGLE FORMS**



Fonte: Google Forms (2021)

O questionamento sobre educação STEAM buscou conhecer as concepções dos participantes e suas expressões iniciais, conforme demonstradas conforme o diagrama (Figura 31), sendo que no decorrer das atividades, e impregnados pelos conhecimentos provocados nas diversas discussões, reflexões e debates, em algum momento ocorreu um aprofundamento sobre as informações obtidas sobre o tema, relacionando-o ao pensamento de Bacich e Holanda (2020), de que o STEAM não é considerado metodologia assim como também não significa a fabricação de artefatos ou realização de experimentos, mas sim uma abordagem que possibilita ao aluno desenvolver um senso de relevância acerca dos conhecimentos científicos. Os autores ainda complementam dizendo que “Refletir sobre os papéis do professor, do estudante e da investigação com o uso de recursos digitais é outro aspecto que merece atenção na abordagem STEAM” (BACICH; HOLANDA, 2020, p. 9).

E ao expor suas colocações quanto ao seu conhecimento sobre o assunto, numa perspectiva de pós- formação durante a entrevista, os entrevistados expuseram suas concepções, aqui representadas nas colocações das professoras I. C., que, de acordo com sua opinião, acredita ser “uma aprendizagem totalmente em movimento, onde tem a participação do aluno, do professor, aliás, de todos os envolvidos no processo de ensino aprendizagem”; Pedagoga C. L “É quando o aluno também participa do processo, ele não é apenas o ouvinte. Ele age, pensa, reflete e realiza,

tendo o professor como mediador”; S. H, “aprendizagem ativa é onde há participação efetiva do aluno, onde ele realmente faz parte do processo de ensino. É uma aprendizagem dinâmica, participativa, onde não há passividade por parte do aluno”, e F. M:

Pelo pouco que eu li, eu não li muito (risos), e pelo que eu tenho observado, é aquela aprendizagem em que o professor estimula o aluno a aprender, a pesquisar, a construir conhecimento. Não é aquela atividade em que o professor fica somente falando, numa aula expositiva, mas é uma aula em que o aluno é orientado, em determinado assunto, a pesquisar, a procurar e depois fazem a troca do conhecimento adquirido (Professora F.M).

Considerando os apontamentos explanados por meio das respostas deste item, compreendemos que o entendimento demonstrado pelos entrevistados acerca da aprendizagem ativa, evidenciado nas falas, seria o de levar o aluno a olhar de forma investigativa, curiosa e criativa as coisas que acontecem diariamente dentro do seu contexto e fora dele, ensinando-o a refletir, questionar e mostrar interesse em resolver as situações problema e os desafios que o cercam. Compreendem também que a educação atual “(...) requer a participação ativa daqueles que querem aprender, entendendo como participação ativa o envolvimento em atividades de reflexão, interação, colaboração e cooperação. Ou seja, um ambiente em que professores e estudantes estão cognitivamente ativos” (FILHO et al, 2019, p. 35).

Indagados sobre a educação STEAM enquanto facilitadora da aprendizagem ativa, as declarações dos participantes podem ser representadas nos dizeres da professora C.M.,

Sim. Eu não conhecia a Educação STEAM. Mas eu me identifiquei bastante. E as escolas atuais precisam levar esse conhecimento para os professores, para que eles se adaptem a essa didática, pois utilizando-se de várias, podem facilitar o processo de ensino-aprendizagem. Porque os nossos alunos de hoje são bombardeados de informações. Mesmo que vc diga que o aluno não tenha acesso a internet, por outros meios ele recebe muitas informações. E quando ele vai pra escola, ele percebe algo muito repetitivo que não o tira da zona de conforto. Então, ele precisa de incentivo, de algo diferente interessante pra ele se interessar, se motivar. O STEAM possibilita isso. No momento da nossa oficina, eu observei. Aparentemente, as colegas silenciaram. Pensaram, como eu vou fazer isso? Não tem como eu fazer isso, eu não conheço. Mas, foi o susto pela falta de conhecimento daquele assunto. Depois que a gente colocou as informações naquele projetinho, coisa e tal, como poderia ser, aí eles já se motivaram, e acharam que era uma boa ideia, já quiseram participar, ficaram abertos para o conhecimento.

E da professora L.R., que ao nos responder sobre a questão referida, nos presenteou com um retrato da realidade do telecentro de uma escola, e da força de vontade em colocar em práticas suas esperanças.

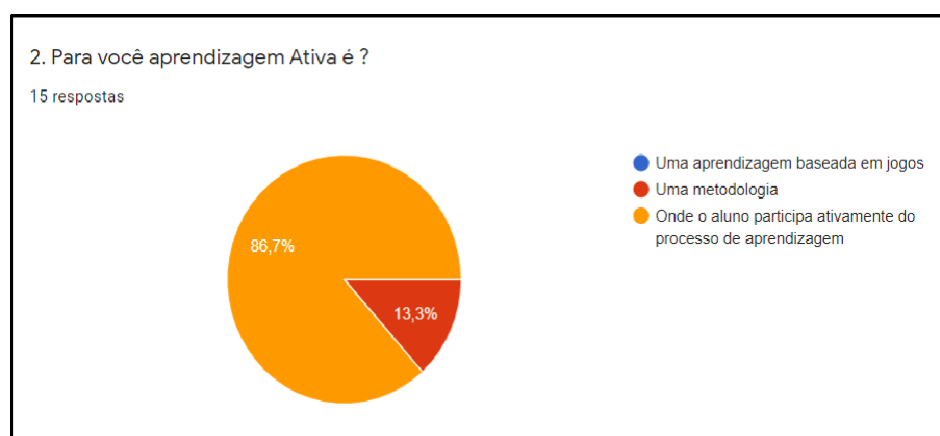
Sim. Dentro desse processo, no começo ainda não tinha entendido direito o que era a aprendizagem STEAM, e a gente vai lendo. E como eu sou curiosa, eu fui buscar saber o que era, antes mesmo de participar da oficina. Eu comecei a estudar com 9 anos, então eu sempre botei na minha cabeça que por ter começado a estudar com essa idade eu deixei de aprender muita coisa, fiz faculdade tarde, especialização tarde, mas agora eu sei que não fiz nada tarde, eu fiz tudo no meu tempo. Mas como eu via as pessoas jovens



e aprendendo, ficava assim. E o meu filho me dizia que a gente tem que ser curioso, e eu realmente passei a ser assim, porque como eu vou incentivar meus alunos a serem curiosos se eu não sou curiosa? Mesmo porque eu não posso ser aquela professora passiva, com alunos passivos, eles não são mais. Então, sim, a aprendizagem ativa é facilitada pela educação STEAM, que leva o aluno a criar, fluir em sua aprendizagem. Mas, eu deixo aqui uma ressalva: é preciso criar uma rede de conhecimento sobre STEAM para os professores, porque eu fui buscar saber o que era, por ser curiosa, e acabei entendendo que eu já praticava o STEAM nas atividades que eu realizava na escola sem saber que era, mas os professores precisam entender esse novo processo de educação, pois as vezes eles estão perdidos, e muitas vezes só jogam os alunos no telecentro pra assistir filmes, e não é isso. Acham que colocar o aluno na frente do computador e não é isso. O telecentro não é passatempo. A tecnologia trouxe mudanças muito importantes. O que você fazia só presencialmente, agora você pode fazer de qualquer lugar, por meio das ferramentas digitais. É a globalização. Isso é desmitificar os conceitos antigos. E o professor precisa mudar, mas essa mudança não será rápida, porque há muita resistência. Muitos autores falam disso, da resistência, pela falta de conhecimento. Eu deixava minha pastinha do telecentro e nenhum professor agendava nenhuma atividade. Então eu passei a convidar e falar para o professor sobre o telecentro. E mostrar as ferramentas digitais. E com os projetos que eu tinha que fazer, fui atrás dos alunos para desenvolver esse trabalho (Professora L.R).

Em relação à aprendizagem ativa, os participantes demonstraram que houve uma adesão bastante significativa em relação ao entendimento sobre aprendizagem ativa, sendo coerente com o que nos coloca Filho (et al, 2019, p. 36), de que “é fato que os processos de ensino e de aprendizagem só se concretizam se ensinar tiver como consequência a aprendizagem”. Então, ao estimular e despertar o interesse nos educandos o papel do professor torna-se desafiador, e o processo de ensino aprendizagem seguirá um viés eficiente em conjunto com a utilização de técnicas e estratégias adequadas.

**FIGURA 32: QUESTÃO 2 - GOOGLE FORMS**



Fonte: Google Forms (2021)

Nesse caso, a aprendizagem deve levar o aluno a se apropriar de um conhecimento novo, relacionando-o a um conhecimento prévio adquirido em situações do seu cotidiano, transformando-o em um novo conhecimento. Essa ponte realizada pelo saber preexistente é um dos

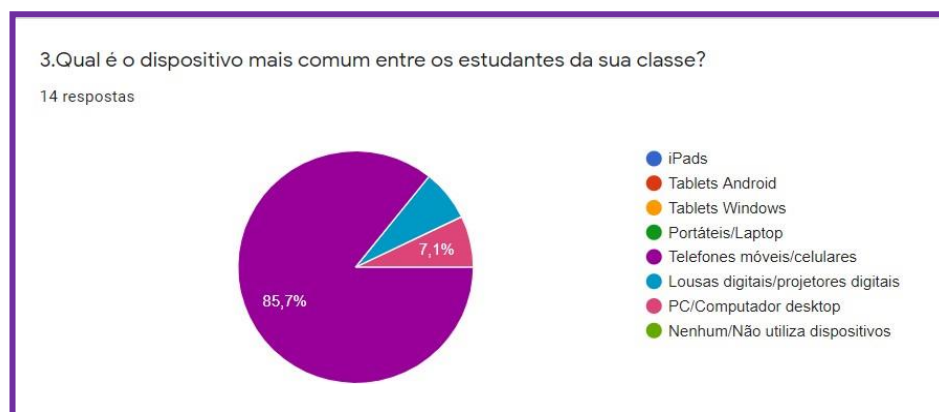
fatores mais importantes do processo educativo, pois segundo Ausubel et al. (1980),

Se tivéssemos que reduzir toda a psicologia educacional a um só princípio, diríamos: o fator singular mais importante que influencia a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já conhece. Descubra isto e ensine-o de acordo (AUSUBEL et al., 1980, p. 137).

Esse autor compreende que é de fundamental importância partir do que o aluno já sabe para que a aprendizagem significativa aconteça, uma vez que os conhecimentos prévios auxiliam na construção de um novo conhecimento.

Quanto ao uso de recursos tecnológicos pelos alunos, as respostas nos permitiram visualizar o que já é bastante evidente no que diz respeito ao grande número de estudantes que têm acesso a pelo menos um recurso tecnológico, o celular, considerado o mais popular artefato. Entretanto, também enfatizou-se durante as atividades que ainda existe um grande número de alunos que necessita do computador da escola para acessar a internet e realizar as atividades escolares, sendo este, na maioria das vezes, o único meio que possuem para não ficar à margem da cultura digital.

**FIGURA 33: QUESTÃO 3 – GOOGLE FORMS**



Fonte: Google Forms (2021)

A tecnologia, dentro da abordagem STEAM, representada pela letra T, não se configura como área do conhecimento isolada das demais, mas representa a possibilidade de desenvolvimento da alfabetização tecnológica, o letramento digital, o pensamento computacional, para que o aluno consiga pensar sobre criar tecnologia e buscar soluções diante de desafios reais (BACICH;HOLANDA, 2019).

Nesse sentido, entendemos a importância da inclusão digital de alunos de baixa renda e melhoria da estrutura tecnológica no espaço escolar, dada a importância da tecnologia no mundo de hoje e seu real poder no desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem, pois os integrantes da pesquisa concordaram ser relevante a inclusão da tecnologia na educação

contemporânea, contudo, entendem que alguns aspectos precisam ser considerados como essenciais para o direcionamento da prática pedagógica, tais como a formação dos professores, capacitação dos profissionais dos telecentros, o planejamento das atividades a partir do uso das tecnologias digitais com os alunos, e, principalmente, as questões sobre a infraestrutura da escola e as condições para o acesso à internet.

A pandemia ela veio justamente demonstrar que ela está presente, que ela é importante. Infelizmente nem todos tem acesso, mas a tecnologia ela ajuda muito.

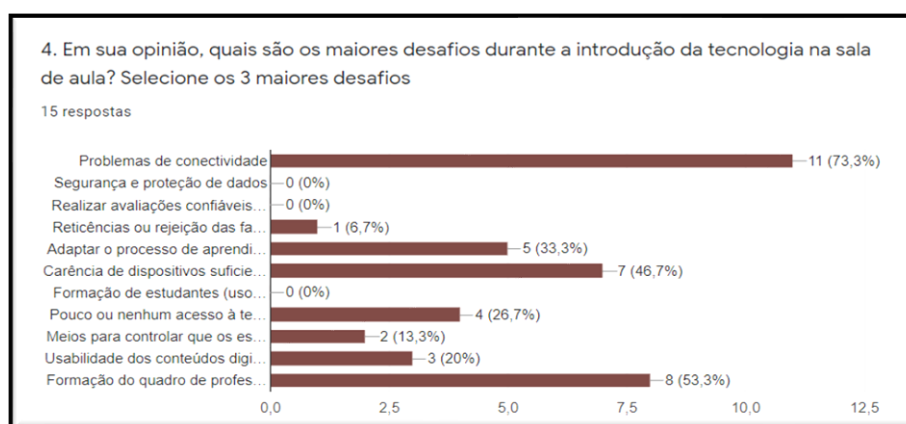
Antes, você tinha que se deslocar para uma biblioteca, fazer pesquisa, porque nem todos tinham acesso a livros, pelo valor, pelo preço, o livro ele é muito caro. Então, com a tecnologia, o acesso à internet, as pesquisas que estão disponíveis na internet, o aluno tem mais acesso. Então ela é importante na sociedade atual, especialmente agora no momento pandêmico, nós vimos que ela contribuiu muito (F.M).

Hoje se não tivermos à frente da tecnologia, não nos permitirmos conhecer, não derrubarmos barreiras, vamos estar quase que excluídos, porque todo o processo hoje ele passa pelas tecnologias. É difícil você trabalhar com uma pessoa, trabalharna escola, trabalhar num projeto, sem estar ligado à tecnologia. Agora estamos fazendo essa entrevista por meio de uma ferramenta tecnológica, e nós estamos vendo que ela é essencial, é extremamente importante. Docentes, discentes, todo o público acadêmico, para todos ela é essencial. Pra nossa vida presente, no mercado de trabalho, na aprendizagem, em tudo (D).

Hoje a educação parte, quer dizer, tem que partir de uma educação tecnológica. Não dá mais pra pensar em educação sem essa parte tecnológica, seja por qualquer ferramenta. Porque o que nós aprendemos em outras décadas não é mais condizente com essa época. O aluno não é analfabeto digital, ao contrário, ele conhece muito de tecnologia. Então, hoje se não tiver a tecnologia ele não se interessa, porque até um bebê mexe um celular que é uma coisa linda. Então como é que a gente vai pensar numa educação em que o aluno não mexa com as ferramentas digitais e ele vá só escutar aquela aula expositiva, não tem mais como pensar mais dessa forma, não vai dar certo. A tecnologia tem que ser aliada da educação senão não haverá educação, não haverá aprendizagem, na verdade (A. A).

Tais colocações nos fazem recordar o início deste estudo quando, ao tentar reunir via Google meet com a equipe de professores da escola anteriormente selecionada, nos deparamos com o problema da conectividade, sendo que, naquele momento nossas reflexões se voltaram à situação de professores que tentam todos os dias desenvolver sua aula de forma remota, mas que se deparam com dificuldades em relação à infraestrutura da escola e da falta de recursos tecnológicos de seus alunos, e até mesmo seus, apresentando, dessa forma, certo descompasso com a contemporaneidade.

**FIGURA 34: QUESTÃO 4 – GOOGLE FORMS**



Fonte: Google Forms (2021)

As dificuldades enfrentadas em sala de aula também dizem respeito ao manuseio das ferramentas por parte dos professores, retratadas durante a atividade de intervenção, quando alguns responderam afirmativamente sobre diversos desafios para o trabalho com tecnologias digitais, sendo que outros disseram se sentir capacitados para o uso destes recursos, embora ainda engatinhando em relação aos aparatos tecnológicos.

Sim, acho que sim. As vezes eu estava tão cansada e dormia, quando me dava conta já era outro dia. Mas eu entrei no classroom, acessei os materiais, busquei fazer as atividades. Foi difícil sim, pra mim, foi. Agora não, já consigo lidar. A primeira vez que eu usei o *meet*, caiu e foi difícil. Mas eu já aprendi bastante, já sei entrar nas plataformas. É um degrau de cada vez que estou galgando, e hoje eu já consigo até ajudar. Mas antes era muito difícil (GL).

Depois de tudo que eu falei, poderia dizer que sou craque. Não sou não. E volta aquela questão da curiosidade. E eu sempre pedia ajuda do meu filho, mas ele dizia: mãe, a curiosidade. Você tem que buscar, pesquisar, vai no youtube. E se eu falo que o aluno tem que ser protagonista da sua aprendizagem, eu como professor também tenho que ser em relação às tecnologias. Eu tenho que mostrar pra ele essa alegria de estudar, buscar, conhecer, eu não posso ser passiva, eu tenho que ser um exemplo e incentivar o aluno. E nossos alunos são nossos melhores professores, porque essa é a geração deles, eles sabem muita coisa, e são eles que vão nos ensinar. E a gente as vezes com vergonha não vão pedir pro aluno. Eu já tinha os alunos ajudantes, eles abriam o telecentro, fechavam, ajeitavam o projetor, as coisas. Daí eu pegava e perguntava: como eu baixo os vídeos?. Então eles me ensinavam. E como eu não tinha vergonha de perguntar, os outros professores já acham que eu era craque. E me pediam as pesquisas, e eu fazia e ajudava. Os alunos são os nativos digitais. Não é troca de experiência, é aprender mesmo com eles. Dá um celular e pede pra um aluno desbloquear a senha que você esqueceu, eles fazem rapidinho.

Então, sim, tive dificuldade. Mas estou sempre em busca das informações, o que tem de novo. (LR).

Não tive, porque eu já conheço um pouco. Sou curiosa, e vou pesquisar e ver vídeos de como funcionam as ferramentas. Eu pesquisei sobre o movimento da cartilha digital. Eu queria algo diferente e achei. Porque aquela cartilha que não se movimenta é muito comum. Então a curiosidade, me ajuda. Eu sempre parto pro youtube e google, porque eles são os canais de aprendizagem e a gente tem que buscar as coisas neles. Os tutoriais nos ajudam muito (G.)

Então, além de intencionarmos tratar de conceitos, teorias, conteúdos, currículo, habilidades e competências, devemos também considerar outras questões que possam interferir na dinâmica da sala de aula, como os suportes, principalmente quanto à tecnologia, mais precisamente a internet e a alfabetização digital e tecnológica dos professores, pois a educação tem de estar relacionada à sua aplicação na sociedade, sendo que isso tem a ver com a formação dos futuros profissionais que estarão atuando no mercado de trabalho, fazendo uso daquele conhecimento que construíram em sala de aula.

A comunidade escolar, especialmente seus gestores, precisa ser sensibilizada sobre o real poder da tecnologia em alterar o projeto pedagógico da instituição de forma crítica, para não fazer da tecnologia uma simples ferramenta ou recurso de atratividade para sua clientela. Isso inclui a compreensão de que a tecnologia, quando utilizada em projetos significativos, pode oferecer diversos meios de realizar determinada tarefa (..) (BACICH e HOLANDA, 2020, p. 75).

As reflexões de nossos participantes sobre tecnologia, parte de nosso objeto de estudo e tema bastante atual, e que esteve presente em todas as questões do questionário e da entrevista, nos permitiram tratar sobre motivação e vantagens do uso dos recursos tecnológicos em sala de aula.

**FIGURA 35-QUESTÃO 5 - GOOGLE FORMS**



Fonte: Google Forms (2021)

Observamos, por meio das respostas, que a maioria concorda no que condiz ao estímulo que as tecnologias digitais proporcionam aos estudantes, e que a inserção das tecnologias digitais no desenvolvimento do processo educativo envolve muito mais do que apenas ligar o computador no telecentro, mas sim, compreende propostas como o STEAM, não por modismo ou imposição, mas como uma “alternativa de mudança possível” (BACICH; HOLANDA, 2020, p. 70).

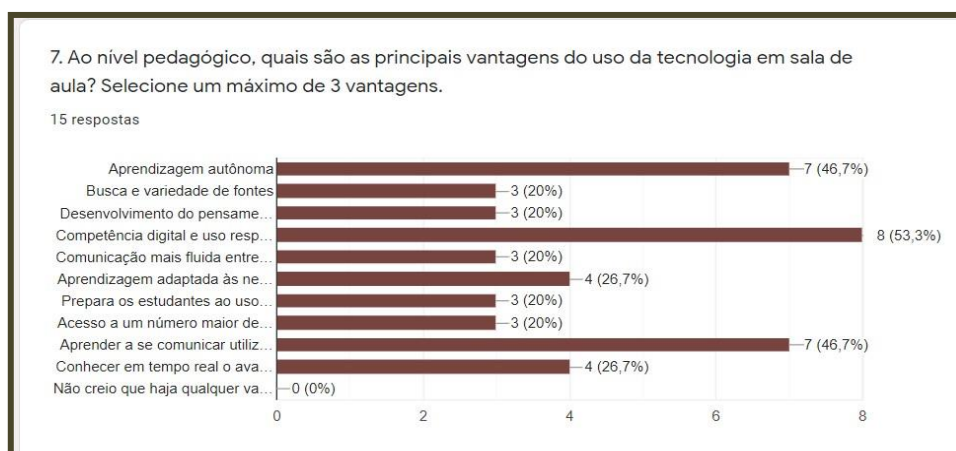
**FIGURA 36: QUESTÃO 6 – GOOGLE FORMS**

Fonte: Google Forms (2021)

Ao considerar tais posicionamentos, concordamos que os tempos atuais exigem uma nova sala de aula que possa atender à realidade atual, digital, e

Com base nessa tendência, temos acompanhado a incessante pesquisa e desenvolvimento de soluções educacionais customizadas, com base em novas abordagens didático-pedagógicas, para atender as mais diferentes demandas de professores e estudantes, onde importantes recursos pedagógicos, que mesclam o ensino presencial com o ensino a distância, estão sendo apresentados. Além disso, têm sido investigadas diferentes abordagens didático-pedagógicas que visam a atender à personalização da educação dos estudantes, ao aperfeiçoar o aproveitamento do tempo das aulas e ao melhorar o rendimento dos mesmos no que se refere à aprendizagem (FILHO et al, 2019, pg. 8).

Assim, reitera-se que essa nova forma de ensinar tem a ver com o incentivo à criatividade e à criticidade, a levar o aluno a se tornar mais ativo e protagonista no decorrer do processo ensino-aprendizagem, transformando a sala de aula num espaço agradável e prazeroso, capaz de promover uma educação que vá além da simples transmissão de conhecimentos.

**FIGURA 37: QUESTÃO 7 - GOOGLE FORMS**

Fonte: Google Forms, 2021

As falas, bastante reais e pertinentes para este contexto, ilustram que as vantagens por si só são evidentes, principalmente, porque nos permitem buscar meios para construirmos novas práticas, ultrapassando o modelo em que o ensino acontece somente a partir da observação passiva do aluno, por meio da memorização, pois “(...) novas tecnologias e velhos hábitos de ensino não combinam” (KENSKI, 2003, p. 75).

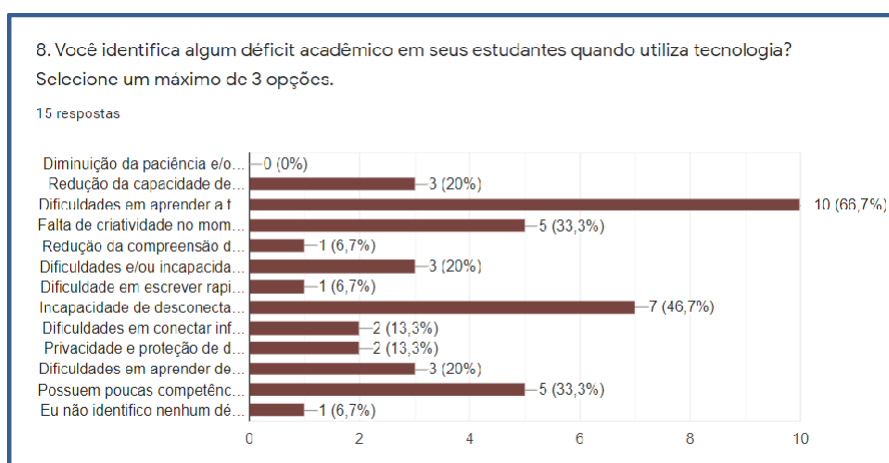
Obviamente, práticas e modelos que não mais condizem com esta nova era ainda residam em muitos de nós, e talvez por isso ainda seja grande a quantidade de professores resistentes a inovar sua prática assim como alunos desprovidos de habilidades previstas nas propostas curriculares e que não conseguem resolver situações que lhe são apresentadas diariamente, como também apresentam dificuldades para interpretar um texto, formular ideias, escrever com coerência, além de muitas outras dificuldades, apesar de vivenciarmos sociedade da informação, das inovações tecnológicas, da internet e da inovação.

Um aluno ativo não é aquele que está somente em uma ação prazerosa, movido apenas por objetivos finais a serem alcançados, mas aquele que age refletidamente, que busca compreensão para o que está fazendo, que abre espaço para trocar e discutir com o outro, que considera novas possibilidades e enfrenta de modo mais amplo o desafio (BACICH; HOLANDA, 2020, P. 59).

Frente a esse posicionamento, concordamos com a colocação de Pozo e Crespo (2009), de que a escola não detém mais as informações relevantes para passar para o aluno, visto que estas agora são flexíveis e móveis, estando em todo lugar, acessíveis a este, restando-nos a responsabilidade de dar sentido a tais conhecimentos, possibilitando que as aprendizagens se tornem realmente significativas, com a vantagem de desenvolvimento da competência digital e o uso responsável dos recursos tecnológicos existentes.

Após citarmos as já conhecidas vantagens do uso das tecnologias digitais em sala de aula, como a aprendizagem autônoma e o incentivo à pesquisa, por exemplo, também é necessário falar sobre as desvantagens.

A questão referente a identificação de algum déficit acadêmico dos alunos ao utilizar-se da tecnologia, foi bastante explanada nas colocações, pois referiram a dificuldade em relação ao aprender a trabalhar de forma colaborativa. Sobre isso, reconhecemos que o papel do professor enquanto mediador é de suma importância, pois uma postura que valorize a interação docente/alunos poderá beneficiar o desenvolvimento das atividades em sala de aula e, conseqüentemente, a construção de conhecimento.

**FIGURA 38: QUESTÃO 8-GOOGLE FORMS**

Fonte: Google Forms, 2021

Além disso, também foram mencionadas dificuldades quanto a auxiliar os alunos a concentrar-se durante as aulas, visto que, ao fazerem uso de aparelhos celulares acabam por dispersar-se facilmente, devido a grande quantidade de sites e conteúdos disponíveis na internet.

Uma das soluções mencionadas durante as reuniões foi o acompanhamento constante durante a realização das atividades assim como a atualização do conhecimento acerca das ferramentas digitais e sites que possam ser utilizados em sala de aula, pois as mudanças no meio tecnológico ocorrem muito rapidamente.

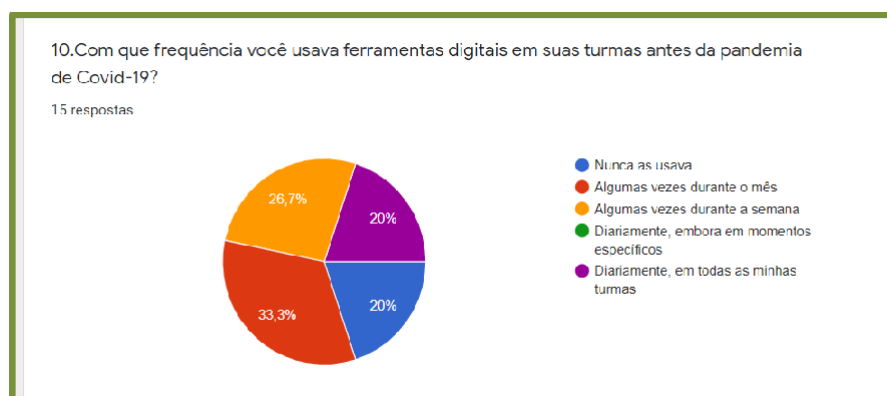
Em relação aos desafios encontrados durante o uso da tecnologia em sala de aula, detectamos o problema do acesso à internet de qualidade, principalmente no ensino remoto, muito utilizado durante a pandemia, visto que grande maioria das escolas não dispõem de infraestrutura tecnológica necessária, e, quando possui, os equipamentos não funcionam, além do que as escolas dispõem de poucos computadores para turmas com número elevado de alunos.



**FIGURA 39: QUESTÃO 9 - GOOGLE FORMS**

Fonte: Google Forms, 2021

Neste ponto, ao tratarmos sobre o uso das ferramentas digitais na sala de aula antes da Pandemia de covid-19, as respostas nos revelaram que tivemos que nos adaptar a essa situação para a realização das aulas. Também foi mencionado durante a entrevista que as novas gerações dificilmente irão se adaptar aos velhos modelos de ensino, centrado no professor, provas e exames tradicionais. Entretanto, há que se pensar no que foi colocado anteriormente, quanto à organização da escola, da sala de aula, de uma nova postura do professor, mas nada disso se tornará realidade se não houver investimento em infraestrutura tecnológica nas escolas, pois corre-se o risco de voltarmos à estaca zero e ficarmos somente no discurso de trazer a tecnologia para a sala de aula.

**FIGURA 40: QUESTÃO 10-GOOGLE FORMS**

Fonte: Google Forms, 2021

Evidentemente, a emergência provocada pelo Covid-19 permeou todas as áreas da sociedade e mudou, ainda que timidamente, a narrativa sobre a utilização das ferramentas digitais em sala de aula. Diante disso, compreendemos que, sendo a educação uma das áreas mais afetadas,

as ações a partir daqui devem considerar a equidade no acesso às tecnologias digitais, de uma forma que todos os alunos possam participar das atividades pedagógicas de forma remota, sem prejuízos acadêmicos.

**FIGURA 41: QUESTÃO 11-GOOGLE FORMS**



Fonte: Google Forms, 2021

Mesmo tendo ocorrido remotamente e de forma emergencial, o ensino permaneceu com as características de uma educação presencial, como transmissão das aulas em horários específicos, planejamentos sistematizados. A diferença decorreu com as *lives* e orientações via plataformas on-line, aulas em redes sociais, Google Classroom, Google Meet, e-mails, grupos de whatsapp, bem como entrega de material físico impresso na instituição ou na residência do aluno etc.

Também notamos que escola e professores deram conta de suas obrigações ainda que por meios totalmente diferente dos que usualmente estavam acostumados, buscando formas de

aprender a transmitir suas aulas, ensinar seus alunos a acessar os canais das aulas do sistema público, pedir a participação da comunidade escolar, gravar suas atividades para serem acompanhadas por aqueles alunos que não tinham condições materiais para assistir online, conversar com os pais, reunir com a direção e corpo técnico e pedagógico da escola, e ainda por cima, aprender a usar os equipamentos tecnológicos e a formatar suas aulas usando tais recursos. É como se diz no popular “assobiar e chupar cana ao mesmo tempo”.

Entretanto, mesmo que todas essas ações tenham sido feitas de forma exemplar, sendo que muitos professores se esforçaram bastante, após o retorno às aulas presenciais, a grande quantidade de participantes declarou que as aulas nesse formato melhorou razoavelmente o aproveitamento dos alunos, também ouvimos de profissionais externamente ao estudo que as aulas em formato remoto prejudicou seriamente o aprendizado dos alunos, anulando todo o esforço e

trabalho dispendido durante esse período.

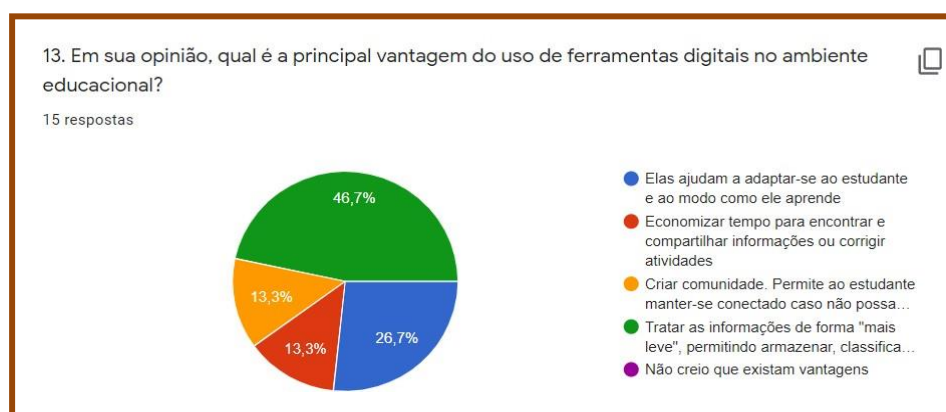
**FIGURA 42: QUESTÃO 12-GOOGLE FORMS**



Fote: Google Forms, 2021

Ainda assim, muito explicitou-se sobre as vantagens do uso de ferramentas digitais em ambiente educacional e de como elas podem tornar as aulas diversificadas e interessantes, tanto que as respostas ao item “tratar as informações de forma mais leve”, demonstra que a possibilidade de o aluno pesquisar na internet, realizar atividades “mão na massa”, diferentes de atividades memorísticas, representa uma grande vantagem ao propiciar a contextualização do conteúdo à realidade do aluno.

**FIGURA 43: QUESTÃO 13-GOOGLE FORMS**



Fonte: Google Forms (2021)

Nesse sentido, é necessário considerar que é fundamental as mudanças chegarem à escola, trazendo metodologias ativas, principalmente as que maximizem o potencial de aprendizagem dos alunos, possibilitando o desenvolvimento de suas funções executivas, suas

competências, habilidades e atitudes, visto que todos têm capacidade de criar e produzir ideias novas capazes de serem implementadas, gerando impacto na sociedade (CAMARGO; DAROS, 2018). E ao nos perguntamos sobre que medidas devem ser tomadas para melhoria do ensino no Brasil, divagamos sobre uma série de aspectos, principalmente no que diz respeito à atualização da prática docente e a inclusão digital do aluno e do professor.

**FIGURA 44: QUESTÃO 14-GOOGLE FORMS**



Fonte: Google Forms (2021)

Contudo, observou-se pelas respostas dos professores que a maioria das escolas não dispõe de infraestrutura suficiente para oferecer aos alunos o acesso às ferramentas digitais, principalmente aquelas que pressupõem o uso da internet. Entretanto, nos locais onde existem os equipamentos tecnológicos digitais, há o problema do pouco interesse do professor em incluir atividades que utilizem os equipamentos tecnológicos, tornando as aulas criativas e motivadoras, indo ao encontro das necessidades e demandas da sociedade atual.

**FIGURA 45: QUESTÃO 15-GOOGLE FORMS**



Fonte: Google Forms (2021)

A pouca infraestrutura das escolas quanto ao suporte necessário às tecnologias educacionais figura entre as respostas dos participantes como um dos maiores desafios atuais que

mais se impõe contra as novas formas de desenvolver o processo de ensino aprendizagem.

Outra questão bastante debatida também é o domínio metodológico por parte dos docentes em relação ao uso dos recursos digitais, pois as mudanças para as novas formas de ensinar e aprender e que possibilitarão uma nova concepção sobre a cultura escolar, tema ver também com a formação do professor. Isto foi bastante representado nas respostas dos participantes e demonstra que a maioria considera a formação relevante, pois a pouca habilidade na utilização das tecnologias digitais em sala, de aula devido a falta de uma formação docente inicial e continuada, interfere na atualização das práticas pedagógicas.

**FIGURA 46: QUESTÃO 16-GOOGLE FORMS**

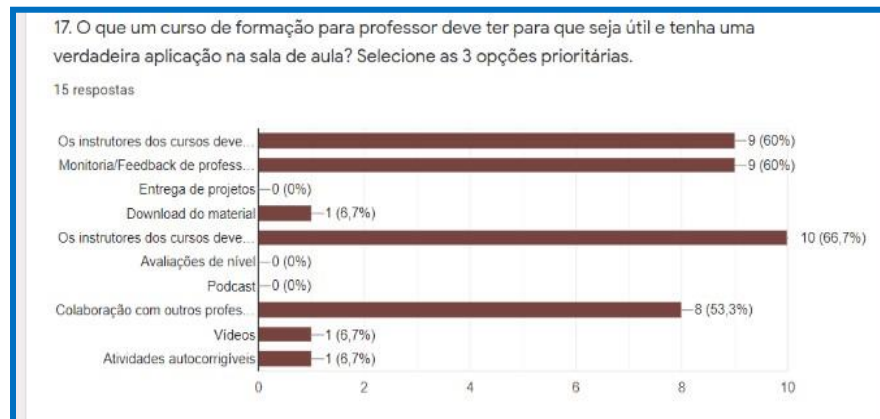


Fonte: Google Forms (2021)

O *feedback* junto aos professores retrataram que torna-se absolutamente indispensável que tanto a sociedade quanto as instituições de ensino precisam compreender que a formação e a atuação do professor nesse contexto de constante transformação por qual o mundo passa, necessitam de novos saberes e a ampliação de conhecimentos visto serem estes profissionais os responsáveis por formar as novas gerações.

As proposições de Gatti (2013) indicam que a formação das novas gerações pressupõe um conjunto de práticas educativas que possibilitem ao aluno construir seu conhecimento de maneira autônoma, mediado pela ação do professor, fundamental e imprescindível, no desenvolvimento deste processo, sendo, por isso, necessário o repensar das estruturas de formação docente a partir do uso das novas tecnologias como meios que poderão facilitar tanto a prática do professor quanto o atendimento ao estudante desta nova geração.

FIGURA 47: QUESTÃO 17-GOOGLE FORMS



Fonte: Google Forms (2021)

Entretanto, Franco (2015), comenta sobre as precaridades que podem apresentar o processo de formação docente:

A grande dificuldade em relação à formação de professores é que, se quisermos ter bons professores, temos que formá-los como sujeitos capazes de produzir conhecimentos, ações e saberes sobre a prática. Não basta fazer uma aula; é preciso saber porque tal aula se desenvolveu daquele jeito e naquelas condições: ou seja, é preciso a compreensão e leitura da práxis. Quando um professor é formado de modo não reflexivo, não dialógico, desconhecendo os mecanismos e movimentos da práxis, ele não saberá potencializar as circunstâncias que estão postas à prática (FRANCO, 2015, p.607).

A autora ainda coloca que “As práticas pedagógicas podem caminhar na direção da domesticação ou da emancipação” (FRANCO, 2015, p. 612), e para que se tornem emancipatórias, “A consciência crítica, a autonomia, o empoderamento dos docentes, a tessitura coletiva de intencionalidades fará toda a diferença no rumo de suas práticas”, quando se almeja uma ação direcionada a uma educação progressista” (FRANCO, 2015, p. 612).

Muito importante tais colocações sobre formação em relação às tecnologias digitais visando uma educação capaz de produzir conhecimentos, pois a maioria relatou seus receios, limites e ainda pouca habilidade quanto ao uso de ferramentas digitais em sala de aula, apesar dos grandes esforços demonstrados e o interesse no aprendizado para utilizar com o maior proveito possível as potencialidades pedagógicas dos recursos tecnológicos.

Barbosa (et al., 2020), destaca que o mundo atual coloca a tecnologia atrelada a praticamente todas as profissões, e, desse modo, torna-se imprescindível possuir conhecimentos referentes às ciências tecnológicas, principalmente em relação à prática pedagógica do professor devido sua relevância quanto a formação dos cidadãos, ainda mais pelas inúmeras indagações por parte dos docentes que não possuem domínio sobre as ferramentas tecnológicas.

**FIGURA 48: QUESTÃO 18-GOOGLE FORMS**

Fonte: Google Forms (2021)

A partir das respostas nos diálogos com os participantes, imaginamos o quão simples seria se as soluções para as dificuldades enfrentadas pelos profissionais na escola realmente estivessem tão somente na oferta desses cursos almeçados pelos participantes. Se assim o fosse, os professores sairiam das formações preparados para enfrentar todos os desafios impostos pelo mundo digital, aptos a utilizar as ferramentas tecnológicas, com as estruturas físicas e tecnológicas todas funcionando e a seu dispor.

**FIGURA 49: QUESTÃO 19-GOOGLE FORMS**

Fonte: Google Forms (2021)

Entretanto, isso não significa que a utilização de tecnologias digitais ou o acesso a uma boa infraestrutura tecnológica sejam o remédio para todas as dificuldades escolares. Contudo, acreditamos que dispor de ferramentas digitais e um ambiente de aprendizagem equipado com recursos tecnológicos ligados à rede mundial de computadores já seria um grande passo rumo a uma educação pública de qualidade, pois as mudanças batem em nossas portas, e estas exigem que estejamos preparados, como muito bem explica Munhoz (2018):

As mudanças exigidas no perfil de um novo profissional são presentes e deixam muitos professores insones na procura de como ensinar em um mundo com tantas mudanças. Elas não param de acontecer a uma velocidade de que não permite que o acompanhamento seja generalista (MUNHOZ, 2018, p. 34).

Cabe aqui ressaltar que, dentre diversos aspectos, a Pandemia de covid-19 nos permitiu visualizar que, com as rotinas da sala de aula alteradas, face à esse novo contexto, necessitamos estar a par de metodologias ativas, estratégias e modelos didáticos visando atender as demandas deste mundo totalmente digital e imprevisível.

Assim como, muito nos acalenta o fato de que os participantes têm interesse em atualizar sua prática, fato observado nas três últimas questões do questionário, uma vez que isso faz parte de uma transformação estrutural que não se estabelece num decreto, mas sim é um desejo que se desdobra, especialmente, por meio de uma opção pessoal de cada professor (GADOTTI, 2003).

**FIGURA 50: QUESTÃO 20-GOOGLE FORMS**



Fonte: Google Forms (2021)

Tal fato foi retratado na satisfação apresentada nas falas referentes as atividades realizadas e que alcançaram resultados positivos quanto ao processo de aprendizagem dos assuntos abordados, e que brotaram na avaliação da Oficina de Formação STEAM da qual participaram, citamos alguns relatos:

Eu nunca tinha participado de uma oficina e foi muito interessante porque somou, agregou pro meu conhecimento. Lá nós tínhamos outros colegas com outras formações, então foi muito interessante o debate, o diálogo. Isso foi muito provocador. Eu estava acostumada a participar só com uma área, não é? A minha área de formação inicial, mas lá eu via colegas de outras formações, então isso foi muito interessante. Eu confesso que as vezes eu não sabia como debater, porque como é que você vai dialogar com uma engenheira? Falar de alguns conhecimentos com o pessoal da engenharia? Mas eu acho que foi muito positivo isso, foi super interessante. O meu grupo tinha uma engenheira, ela tinha umas ideias e a gente tinha outras, e as vezes a ideia dela favoreceu muito mais o grupo, porque foram ideias fora da sala de aula ou do muro da escola. Então, isso



trouxe uma outra visão do problema. Então, outras áreas juntas elas somam sim. Foi muito interessante. O STEAM é um projeto muito bom, e as secretarias deveriam desenvolver para que mais pessoas pudessem participar e ser favorecidas, não só a escola, mas outros segmentos. (I.C)

Foi muito boa, ela possibilitou novos conhecimentos. Eu não conhecia a proposta da Educação STEAM; já tinha ouvido falar das metodologias ativas, mas do STEAM ainda não conhecia, e a formação proporcionou esse conhecimento, ampliou o repertório, mostrou outras possibilidades de se trabalhar na sala de aula. Na sala de aula existem muitas dificuldades, mas também vai muito do professor, infelizmente. As vezes as pessoas se aborrecem comigo porque eu critico a postura do professor, porque se acomoda, mas eu penso que o professor não pode ficar acomodado, ele tem que procurar se atualizar. Então a abordagem STEAM ela é muito boa, mas ela precisa ser mais divulgada e é preciso também estimular o professor a usá-la. Porque se não tiver uso na escola, no meu ponto de vista, sinceramente, ela pode vir a ser mais uma abordagem que vai passar, e é bem interessante a proposta dela, bem atrativa. Eu acho que os alunos têm a possibilidade de ter posicionamento e tem condições de fazer. O que falta é o conhecimento por parte dos professores e a iniciativa de colocar em prática. (FM)

Os posicionamentos dos profissionais entrevistados levariam dezenas de laudas, pois em cada fala, a cada descrição emocionada ficaram registradas lembranças e memórias pessoais, que infelizmente não cabem neste documento mas que ficarão guardadas no coração, pois trouxeram acima de tudo, esperança, regradas expectativas, anseios, crença de que um dia a educação alcance o patamar que merece na comunidade escolar, na sociedade como um todo e, principalmente, na proposição de políticas públicas voltadas para a área.

## CONCLUSÃO

Este estudo chega, enfim, à conclusão e traz consigo uma constatação: pesquisar sobre Aprendizagem Ativa - Educação STEAM e Tecnologias Digitais não é e nunca será uma ação simples, tendo em vista os percalços vivenciados e aqui resgistrados, bem como as angústias, anseios e perspectivas frustradas ou não que integraram todo nosso aprendizado.

Do mesmo modo, compreendemos que a utilização das Tecnologias Digitais de Comunicação e Informação – TDCIs no contexto sociocultural influenciou a área da educação, o que provocou mudanças na prática pedagógica, ainda que não visíveis, embora saibamos que a postura do professor frente ao processo ensino aprendizagem representa a diferencial na articulação entre as ferramentas digitais e a educação na concepção de educação contemporânea.

Ademais, as indagações que surgiram antes e durante a realização desta pesquisa foram embasadas nos referenciais teóricos que contribuíram para o entendimento, reflexões e análises sobre os aspectos investigados na atividade de intervenção e nos possibilitaram chegar à compreensão de nossa questão norteadora “de que forma a Educação STEAM e o uso das Tecnologias Digitais podem potencializar a prática pedagógica de professores, contribuindo para a Aprendizagem Ativa?”

Primeiramente, constatamos que os profissionais da educação buscam conhecer, utilizar e interagir digitalmente por meio das tecnologias digitais disponíveis, ainda mais em atividades remotas tendo em vista a Pandemia de Covid-19 que assola o país e o mundo.

Em relação a Educação STEAM permeada pelo uso das Tecnologias Digitais como propósito de potencializar a prática pedagógica de professores, averiguamos que a maioria se encanta com algo que é novo e que pode ser utilizado em sala de aula, porém, por ser um tema ainda muito restrito às escolas particulares ou às universidades públicas em pequena escala, grande número de professores não possuem conhecimento sobre e por isso, optam por não utilizá-lo. Tal fato foi presenciado durante a pesquisa, onde quase a totalidade dos participantes desconhecia o significado de STEAM.

Outra questão muito presente foi a barreira infraestrutural com a qual nos deparamos na instituição de ensino onde, inicialmente, iríamos realizar a pesquisa, sendo a dificuldade de conexão o fator que mais dificultou a realização das atividades, sem contar a falta de interesse demonstrado pela grande maioria do grupo.

Entretanto, com a equipe que aceitou o desafio e nos acompanhou até o final, as condições adversas não se tornaram dificuldades, embora os entraves fossem maiores: falta de tempo, cansaço de um dia inteiro no trabalho, pouca habilidade com os recursos tecnológicos, sensação de não conseguir acompanhar as atividades, medo do novo, estar fora da sala de aula, idade (alguns com mais de 50 anos) etc., fatores apontados por eles mesmos e que, a princípio dificultariam a efetivação do processo, mas que com o passar dos dias foram incrivelmente superados.

Quanto ao objetivo geral desta pesquisa: “problematizar o uso das tecnologias digitais, seu impacto na prática dos professores e suas consequências na área da Educação”, verificamos que ao problematizar o uso da tecnologia na educação, a maior parte entende a importância de se modernizar o processo educativo, visto que os alunos já estão inseridos nesse mundo digital. Entretanto, na escola pública, esbarra-se no quesito infraestrutura, e o principal item diz respeito a uma conexão de internet de boa qualidade. E nos locais em que os equipamentos encontram-se a disposição, os entraves se resumem a falta de formação continuada dos profissionais ligados às salas de Telecentro, desinteresse por parte da escola, desconsideração para com alunos da classe baixa, desvalorização da importância das Tecnologias Digitais ainda que estes recursos possam ajudar no processo ensino aprendizagem, principalmente, por estarem presentes na vida das pessoas, propiciando acesso e aquisição de diversificadas informações, podendo até mesmo aperfeiçoar as práticas docentes.

Durante a Oficina de Formação, percebemos o quão importantes são as ferramentas digitais para a realização das atividades, e que estas podem e devem ser introduzidas na sala de aula, pois enquanto profissionais da educação devemos ter em mente que novas alternativas mediadoras para a construção de conhecimentos sempre serão bem-vindas, inclusive neste momento pandêmico onde tivemos que superar o espaço geográfico da sala de aula, acarretando uma quebra de exclusividade do processo educativo somente dentro da escola, contribuindo até mesmo para darmos um passo à frente em relação ao ensino híbrido, o qual ganhou relevância na sociedade atual.

No entanto, a inserção de Tecnologias no dia a dia da sala de aula vai além da vontade do professor ou da simples elaboração de projetos envolvendo ferramentas digitais, pois a prática nos revelou que a infraestrutura das instituições educacionais públicas ainda carece de investimento nessa área para que se possa realizar um trabalho de qualidade. Assim como, culpabilizar somente o docente por não incorporá-las à sua prática é não ter o real conhecimento dos problemas que a escola pública enfrenta, como a, já mencionada, falta de investimentos ou pela falta de formação adequada nessa área.

Os objetivos específicos idealizados para esta pesquisa foram: Conhecer diferentes estratégias de aprendizagem ativa; Desenvolver um processo de ensino das tecnologias digitais em ambiente on-line para professores; Implementar Oficina de Formação sobre Educação STEAM e Tecnologias Digitais aos profissionais participantes da pesquisa.

Quanto ao primeiro objetivo, constatamos que existem diversas estratégias e recursos que podem tornar a aprendizagem ativa, dentre as quais o Design Thinking, da qual nos servimos para a realização da Oficina de Formação em STEAM; e o próprio STEAM, que se revela como algo inovador, capaz de criar condições para uma participação mais ativa do aluno no processo ensino-aprendizagem, desenvolvendo habilidades como empatia, colaboração, comunicação, criticidade. Entretanto, a utilização de estratégias inovadoras requer mudanças na prática docente e num olhar mais contemporâneo acerca da educação por parte da escola, uma vez que um aprendizado significativo necessita estar associado às situações reais cotidianas.

O segundo objetivo nos permitiu a organização das atividades em ambiente *on-line* voltadas aos participantes, onde compreendemos que independente de qualquer modelo ou estratégia que porventura venhamos a utilizar, toda prática docente deve vir acompanhada de intencionalidade e, assim, carece de um planejamento sistematizado, evidenciando-se a referência norteadora que o está embasando e qual o propósito do ensinar e aprender assim como quais os resultados que se almeja alcançar.

No que diz respeito ao terceiro e último objetivo específico, concluímos que realizar atividades envolvendo o STEAM é algo grandioso e ao mesmo tempo desafiador, pois colocamos em prática junto aos professores a questão da busca de um desafio engajador, oriundo da realidade e que se torna extremamente relevante e encantador, apesar de, a princípio, parecer desinteressante; também nos possibilitou relacioná-lo às disciplinas e áreas do conhecimento que muitos até consideram de pouco importância como Artes, mas que percebemos que juntas formam um todo.

A atividade trabalhou um desafio, a partir das etapas do Design Thinking, visando contribuir com a preservação do planeta por meio da discussão sobre o tratamento do lixo no entorno das escolas. Além da pesquisa teórica sobre o tema, os participantes reuniram, trabalharam em grupos, discutiram sobre ideias, planejaram e construíram um protótipo para apresentarem. Importante ressaltar que as atividades foram permeadas e receberam contribuições da Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e da Matemática em maior ou menor proporção, de forma transdisciplinar, tendo como eixo central a resolução de um desafio (problema) por meio de uma solução criativa (design).

Da mesma forma, a busca da resolução do desafio proposto nos levou à compreensão de que é possível oportunizar conexões entre as diferentes disciplinas, conteúdos, conceitos científicos a partir da transdisciplinaridade, considerando sempre o todo das questões, por meio da

investigação, da criatividade e do pensamento crítico, pilares da Educação STEAM. Por isso, ao construirmos as propostas para a resolução do problema, os participantes foram levados a pensar sobre o desafio enquanto parte de seu contexto, sem se preocupar em trabalhar as diferentes áreas de forma separada, e sim de maneira multidisciplinar.

Assim, ao se pesquisar sobre o lixo adentramos em temas como sujeira, doenças, destruição do meio ambiente, preservação, cuidado, conscientização etc, assuntos tratados na disciplina de Ciências; quando elaboramos o protótipo, buscamos conhecimento da Engenharia; ao pensarmos no design, na beleza do objeto criado, nos valem da Arte; e ao fazermos os cálculos dos gastos para elaboração e implementação dos projetos, as medidas e a logística, foi a Matemática que nos auxiliou. E, ao falarmos sobre a Tecnologia, ela esteve presente desde as ferramentas digitais utilizadas na internet, nos computadores, celulares, tablets, na sala virtual, nas reuniões via *meet*, sem contar os recursos utilizados para a confecção do protótipos.

Concluimos esta análise acreditando que mesmo diante de todas as dificuldades que se possa enfrentar no desenvolvimento do processo ensino-aprendizagem, é possível a realização das atividades baseadas na Educação STEAM permeadas pelas Tecnologias Digitais, sendo que as etapas podem ser realizadas por um único professor, que dialoga com os conteúdos do currículo a partir dos objetivos de aprendizagem das diferentes disciplinas, e até mesmo buscando auxílio de professores por meio de oficinas, possibilitando assim a execução do projeto por meio da conexão entre as diferentes áreas do conhecimento, principalmente, as do acrônimo Ciências, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática.

Para isso, o docente deve exercer um papel mediador, acompanhando de perto todos os passos, dar devolutivas, reunir, repensar o que não deu certo, replanejar, registrar o passo a passo, tirar fotografias, propor autoavaliação e feedback, para que o trabalho alcance o objetivo principal que é a construção de conhecimentos e o aprender fazendo.

Finalizando as discussões, consideramos ser imprescindível refletir sobre o papel do professor e do aluno da contemporaneidade assim como sobre a importância da inserção das tecnologias digitais no processo ensino-aprendizagem, visto que a inovação da sala de aula e a adoção de um modelo educativo voltado para a formação de um cidadão criativo, crítico, comunicativo, habilitado para construir argumentos e análises sólidas, resolver problemas e desafios reais, modificar o meio em que vive, e, principalmente, atuar em sociedade de forma colaborativa, tem a ver com as posturas docente e discente em sala de aula.

Ressalta-se que de nada adianta realizar atividades práticas pontuais se estas não estiverem atreladas a uma proposta pedagógica embasada teoricamente e a um planejamento pedagógico personalizado especificamente para cada turma de alunos, considerando-os enquanto seres capacitados a participar ativamente da construção de sua aprendizagem e a dialogar com as

diversas áreas de conhecimento. Não menos importante, necessário também um olhar mais atento em relação às garantias de condições de trabalho e formação continuada satisfatória para que os profissionais da educação, assim como os alunos, se tornem autores de práticas contemporâneas e inovadoras, visto que o debate sobre a inserção de Tecnologias Digitais em sala de aula não desobriga os entes governamentais de propor ações visando melhores condições de trabalho docente e uma educação de excelência.

## REFERÊNCIAS

**ABRAPEX**. Associação Brasileira do Poliestireno Expandido. Características. São Paulo, 2021. Disponível em: <http://www.abrapex.com.br/02Caracter.html>. Acesso em outubro, 2021.

**ALMEIDA**, Fernando José de. **FRANCO**, Monica Gardelli. Tecnologias para a Educação e Políticas Curriculares de Estado. In: TIC e Educação. Pesquisa sobre o uso das Tecnologias de Informação e Comunicação nas escolas brasileiras – ICT Education, 2014.

**ARRUDA**, Heloisa Paes de Barros. Planejamento de aula e uso de tecnologias da Informação e Comunicação: percepção de docentes do Ensino Médio. Doutorado em Educação: currículo. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo, 2012

**AUSUBEL**, D. P., **NOVAK**, J. D., Hanesian, H.; Educational Psychology: A Cognitive View. New York: Warbel & Peck. 1978.

\_\_\_\_\_, D. P., **NOVAK**, J. D. **HANESIAN**, H. Psicologia educacional. Tradução EvaNick. RJ: Editora Interamericana Ltda: 1980.

\_\_\_\_\_, D. P. Aquisição e Retenção de Conhecimentos: Uma Perspectiva Cognitiva. Lisboa: Plátano, 2003.

**ALVES**, L. R. G. Práticas inventivas na interação com as tecnologias digitais e telemáticas: o caso do Gamebook Guardiões da Floresta. Revista de Educação Pública, v. 25, 2016.

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

\_\_\_\_\_, Lilian; **MORAN**, José. Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática. Org. Porto Alegre: Penso, 2018.

\_\_\_\_\_, Lilian; **TANZI NETO**, Adolfo; **TREVISANI**, Fernando de Mello (Orgs.). Ensino híbrido: personalização e tecnologia na educação. Porto Alegre: Penso, 2015.

**BACKES**, Luciana. A configuração do espaço de convivência digital virtual: a cultura emergente no processo de formação do educador. Tese de Doutorado. São Leopoldo: USINOS, 2011.

\_\_\_\_\_. O Híbridismo Tecnológico Digital na configuração do espaço digital virtual de convivência: formação do educador. Inter Ação, vol. 40 n. 3. Goiânia, 2015.

**BHABHA**, Homi K. O local da cultura. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2010.

**BANNELL**, Ralph Ings. et al.. Educação no século XXI: cognição, tecnologias e aprendizagens. Petrópolis: Vozes. Rio de Janeiro: Editora PUC, 2016.

**BARBOSA** et al. Aulas presenciais em tempos de pandemia: relatos de experiências de professores do nível superior sobre as aulas remotas. rev. Augustus. Rio de Janeiro, v.25, n.51 p. 255-280, jul./out., 2020.

**BAZZO**, Walter Antonio. Ciência, tecnologia e sociedade: e o contexto da educação tecnológica. 5ª ed. Florianópolis: Ed. Da UFSC, 2015.

**BERBEL**, Neusi. As metodologias ativas e a promoção da autonomia dos estudantes. Semina: Ciências Sociais e Humanas, Londrina, v. 32, n. 1, 2011.

**BLIKSTEIN**, P. et al. Como Estudar em Tempos de Pandemia. Revista Época, 2020.

**BEHRENS**, Marilda Aparecida; Projetos de aprendizagem colaborativa num paradigma emergente. In.: SIMAS, R. R. L.; BEHRENS, M. A. Paradigmas pedagógicos contemporâneos: tecendo práticas diferenciadas e inovadoras. Dialogia, São Paulo, 2019.

**BENDER**, William N. Aprendizagem baseada em projetos: educação diferenciada para o século XXI. Tradução de Fernando de Siqueira Rodrigues; Revisão Técnica: Maria da Graça Souza Horn. Porto Alegre: Penso, 2014.

**BLOOM**, B. S. et al. **Taxonomy of educational objectives** New York: David McKay, 1956. 262 p. (v. 1).

**BONINI**, L. A.; SBRAGIA, R. O Modelo de Design Thinking como indutor da inovação nas empresas: um estudo empírico. **Revista de Gestão e Projetos**, v. 2, n. 1, 2011.

**BORGES**, Tiago S.; ALENCAR, Gidelia. Metodologias Ativas na promoção da formação crítica do estudante: O uso das Metodologias Ativas como recurso didático na formação crítica do estudante do ensino superior. Cairu em Revista. Jul/Ago, Ano 03, nº04, 2014.

**BOTTENTUIT JR**, J.B.; COUTO, F. A. O Uso das Tecnologias de Informação e Comunicação no Ensino Fundamental II: um estudo com alunos e professores de uma escola em São Luís – MA. Revista Educação Online, v.06, 2012.

**BRASIL**. Portaria Nº 343 de 17 de março de 2020. Diário Oficial da União. Brasília, DF, p.39, 2020.

**BRASIL**. Ministério da Educação. Parâmetros Curriculares Nacionais. Brasília/Secretaria de Educação Básica: 1998.

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

**BRASIL**. Lei n.9394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Diário oficial da União: República Federativa do Brasil: Poder Executivo, Brasília, DF, 23 de dezembro de 1996.

**BRASIL**. Ministério da Educação e do Desporto (MEC). Portaria nº 522, de 09 de abril de 1997. Criação do Programa Nacional de Informática na Educação – ProInfo. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 11 abr. 1997.

**BRASIL**. Lei nº 13.709, de 14 de agosto de 2018. Dispõe sobre a proteção de dados pessoais e altera a Lei nº 12.965, de 23 de abril de 2014 (Marco Civil da Internet). Brasília, DF: Presidência da República, 2018.

**BRASIL**. Plano Nacional de Educação 2014-2024: Lei nº 13.005, de 25 de junho de 2014, que aprova o Plano Nacional de Educação (PNE) e dá outras providências. – Brasília: Câmara dos



Deputados, Edições Câmara, 2014.

**BRASIL.** Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988.

**BRASIL.** Código Civil Brasileiro e Legislação Correlata. 2ª ed. Brasília; Senado Federal, Subsecretaria de Edições Técnicas, 2008.

**BROWN,** Tim. Design Thinking: Uma metodologia poderosa para decretar o fim das velhas ideias. São Paulo: Elsevier Editora, 2010.

**BUSARELLO,** Raul Inácio; **ULBRICHT,** Vania Ribas; **FADEL,** Luciane Maria. Agamificação e a sistemática de jogo: conceitos sobre a gamificação como recurso motivacional. In: **FADEL,** Luciane Maria et al (org). Gamificação na educação. São Paulo:Pimenta Cultural, 2014.

**BYBEE,** R.; **McCRAE,** B. Scientific Literacy and Student Attitudes: perspectives from PISA 2006 science. International Journal of Science Education, Chhattisgarh, v. 33, n. 1, 2011.

**CACHAPUZ,** A. et al. A necessária renovação do ensino das ciências. 3ª ed. São Paulo: Cortez, 2011.

**CAMPBELL,** C., Speldewinde, C., Howitt, C., & Mac-donald, A. STEM Practice in the Early Years. Creative Education, 9, 2018.

**CAMARGO,** F.; **DAROS,** T. A sala de aula inovadora: estratégias pedagógicas para fomentar o aprendizado ativo. Porto Alegre: Penso, 2018.

**CARDON,** E. C. Unleashing design: planning and the art of battle command. MilitaryReview, 2010.

**CARVALHO,** A. M. P. O ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: **CARVALHO,** A. M. P. (Org.). Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

**CARVALHO,** Rodrigo da Silva. Uma proposta STEAM no contexto da teoria da aprendizagem significativa de Ausubel. Dissertação de Mestrado. Paranavaí, .2020

**CASTELLS,** M. A sociedade em rede – A era da informação: economia, sociedade e cultura; v.1. 5ª edição. São Paulo: Paz e Terra, 1999.

**CHASSOT,** Atico. Alfabetização Científica: questões e desafios para a educação. Ijuí: Unijuí, 2018.

**CHRISTENSEN,** Clayton M.; **HORN,** Michael B.; **STAKER,** Heather. Ensino híbrido: uma inovação disruptiva? Uma introdução à teoria dos híbridos. Traduzido por Fundação Lemann e Instituto Península, 2013.

**CHRISTENSEN,** Rondha; **KNEZEK,** Gerald; **TYLER-WOOD,** Tandra. Gender differences in high school student dispositions toward science, technology, engineering, and mathematics careers. Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching, Chesapeake, v. 34, n. 4, Oct. 2015.

**COMENIUS,** I. A. (1621/1657) - Didactica Magna. Trad Joaquim Ferreira Gomes, versão para eBook, Fundação Calouste Gulbenkian, 2001. Disponível em <http://eBooks.com>.

**COSTA,** L.M. Programa Nacional de Tecnologia Educacional (ProInfo) - Expansão, democratização e inserção das tecnologias na Rede Pública. Quanta Comunicação e Cultura. V.01,

n.01, 2015.

**COSTA, F. A. (Ed.).** Repensar as TIC na educação: o professor como agente transformador. Carnaxide: Santilhana, 2012.

**COUTINHO, C.; LISBÔA, E.** Sociedade da informação, do conhecimento e da aprendizagem: desafios para educação no século XXI. Revista de Educação, v. 28, 2011.

**CURY, C. R. J.** Direito à educação: direito à igualdade, direito à diferença. Cadernos de Pesquisa, n.116, 2002

**CRESWELL, John W.** Investigação qualitativa e projeto de pesquisa: escolhendo entre cinco abordagens. 3. ed. Porto Alegre: Penso, 2014.

**CRESWELL, J. W.** Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto. 2 ed. Porto Alegre: Artmed, 2007.

**DELIZOICOV, Demétrio.** Didática Geral Colaboração: Elizandro M. Brick. 3. ed. Florianópolis: 2012.

**DEMO, P.** Educação hoje: “novas” tecnologias, pressões e oportunidades. São Paulo, SP:Atlas, 2009.

**DORIGONI, G. M. L.; DA SILVA, J. C.** Mídia e Educação: o uso das novas tecnologias no espaço escolar. v. 10, 2013.

**DUDENEY, G.; HOCKLY, N.; PEGRUM, M.** Letramentos digitais. Tradução Marcos Macionilo.1. Ed. São Paulo: Parábola Editorial, 2016.

**FAZENDA, Ivani Catarina Arantes (org.).** Práticas interdisciplinares na escola – 12 ed. São Paulo: Cortez, 2011.

**FERRAZ, Ana Paula do Carmo Marcheti; BELHOT, Renato Vairo.** Taxonomia de Bloom: revisão teórica e apresentação das adequações do instrumento para definição de objetivos instrucionais. Gest. Prod. São Carlos, v. 17, n. 2, p. 421-431, 2010.

**FINKELSTEIN, Maria Eugenia; FINKELSTEIN, Claudio.** Revista de Direito Brasileira. Florianópolis, SC, v. 23. n. 9, 2019.

**FLAVIN, Michael.** Disruptive Technology Enhanced Learning: The Use and Misuse of Digital Technologies in Higher Education. King’s College London. London, United Kingdom, 2017.

**FELDER, R. M.; BRENT, R.** Active Learning: An Introduction. ASQ Higher Education Brief, 2(4), aug. 2009.

**FILHO, Gabriel Elmôr, [et al.]** Uma nova sala de aula é possível : aprendizagem ativa na educação em engenharia. 1. ed. - Rio de Janeiro : LTC, 2019.

**FREIRE, P.** Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

\_\_\_\_\_, Paulo. Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa. São Paulo, Paz e terra, 2011.

\_\_\_\_\_, Paulo. Educação como prática da liberdade. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2003.

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

**GADOTTI**, M. Pedagogia da Práxis. São Paulo: Cortez, 2003.

**GATTI**, Bernardete A. Educação, escola e formação de professores: políticas e impasses. Educar em Revista. Curitiba, Brasil, n.50, p. 51-67, out/dez. Editora UFPR, 2013.

**GIACOMAZZO**, G. F.; **FIUZA**, P. J. A implantação do tablet educacional na perspectivados professores. Revista Tecnologias na Educação, v. 11, 2014.

**HAMZE**, A. Canal do educador: As TIC's na prática pedagógica. Disponível em: <http://educador.brasilecola.com/trabalho-docente/as-tics-na-pratica-pedagogica>, 2011.

**HODGES**, C. et al. “The difference between emergency remote teaching and on-line learning,” Educause Review, no. 27, 2020.

**HUBNER**, L. Pra que serve ensinar ciências? Revista Nova Escola, 2010.

**HUNG**, H.T. Flipping the classroom for English language learners to foster active learning. Computer Assisted Language Learning, v. 28, n. 1, 2015.

**IDEO & RIVERDALE**. Design Thinking para Educadores. São Paulo: Traduzido por Instituto Educadigital, 2013. In: Home: <http://www.dtparaeducadores.or.br>

**KALLAJIAN**, G. C.; **AQUINO**, O. F. Implicações da tecnologia digital no trabalho docente: sua expressão na literatura científica atual. Cadernos de pesquisa: pensamento educacional, Curitiba, v. 9, n.23, 2014.

**KAMIANECKY**, M. Tecnologias digitais nos anos iniciais do ensino fundamental: concepções docentes e possibilidades para a aprendizagem. Dissertação. La Salle, Universidade La Salle. Canoas, 2017.

**KELLEY**, David; **KELLEY**, Tom. Creative Confidence. New York: Crown Publishing, 2013.

**KENSKI**, Vani Moreira. Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação. 7. ed. Campinas, SP: Papirus, 2010.

\_\_\_\_\_, Vani Moreira. Tecnologias e tempo docente. Campinas, SP: Papirus, 2013.

\_\_\_\_\_, V. M. Tecnologias e ensino presencial e a distância. Campinas, SP: Papirus, 2003.

**KHINE**, M. S. Let the Game Begin. In: M. S. Khine (Ed.) Learning to Play. Peter Lang Publishing, Inc., New York, 2011.

**KIM**, H.; **CHAE**, D. The Development and Application of a STEAM Program Based on Traditional Korean Culture. EURASIA Journal of Mathematics, Science & Technology Education, v.12, n7. p1925-1936, 2016.

**KOEHLER, S.** Inovação Didática – Projeto de Reflexão e Aplicação de Metodologias Ativas de Aprendizagem no Ensino Superior: Uma Experiência com “Peer Instruction”. *Janus. América do Norte*, v. 12, 2012.

**KUHN, T. S.** A Estrutura Das Revoluções Científicas. Editora Perspectiva, 2011.

**LAND, M. H.** Full STEAM ahead: The benefits of integrating the arts into STEM. *Procedia Computer Science*, 2013.

**LEMOS, A.; LÉVY, P.** O futuro da internet: em direção a uma ciberdemocracia planetária. São Paulo: Ed. Paulus, 2010

**LÉVY, Pierre.** Cibercultura. (Trad. Carlos Irineu da Costa). São Paulo: Editora 34, 2009.

\_\_\_\_\_, Pierre. As tecnologias da inteligência: o futuro do pensamento na era da informática. Tradução Carlos Irineu da Costa. 2. ed. Rio de Janeiro: Ed. 34, 2010.

\_\_\_\_\_, P. Cibercultura. São Paulo: Ed.34, 1999.

**LIMA, Valéria Vernaschi.** Espiral construtivista: uma metodologia ativa de ensino-aprendizagem. Interface (Botucatu), 2017.

**LOPES, Ana Lúcia de Souza; HARGAH, Cláudia Coelho; SANTOS, Ricardo Miranda dos.** Design Thinking na formação de professores como estratégia pedagógica de imersão. UNIT, Aracaju/SE, 2016.

**LOPES, Alice Casimiro; MACEDO, Elizabeth.** Teorias de currículo. São Paulo: Cortez, 2011.

**LORENZETTI, L.** O ensino de ciências naturais nas séries iniciais, 2005.

**MACHADO, E. S.; GIROTTO JUNIOR, G.** Interdisciplinaridade na investigação dos princípios do STEM/STEAM education: definições, perspectivas, possibilidades e contribuições para o ensino de química. *Scientia Naturalis*, v. 1, n. 2, 2019.

**MANAUS, Prefeitura de.** Proposta Pedagógica Anos Iniciais: bloco pedagógico. Manaus: 2014.

**MATOS, E.M.** Um olhar para o ensino de ciências a partir da abordagem de temas sociais em oficinas de leitura. 2015. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, Nilópolis, 2015.

**MATO GROSSO.** Documento de Referência Curricular para Mato Grosso: Concepções para a Educação Básica. Secretaria de Educação de Estado de Mato Grosso. Cuiabá: SEDUC/MT, 2018.

**MARTINS, R. X.; FLORES, V. F.** A implantação do Programa Nacional de Tecnologia Educacional (ProInfo): revelações de pesquisas realizadas no Brasil entre 2007 e 2011. *Rev. Bras. Estud. Pedagog.* vol. 96 nº. 242. Brasília, 2015.

**MEC.** Educação um tesouro a descobrir. Relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre Educação para o século XXI. Cortez: 1998.

**MELO**, Elvis Medeiros de; **MAIA**, Dennys Leite. Uma Análise exploratória de dados sobre o uso do smartphone por estudantes de Pós-graduação em Tecnologias Educacionais. *Revista Tecnologias na Educação*, 2019.

**MELLO**, D. E.; **MORAES**, D. A. F. Tecnologias: Conceitos e implicações no trabalho docente. In: **COSTA**, M.L.F.; **SANTOS**, A.R. (orgs). Educação e novas tecnologias questões teóricas, políticas e práticas. Maringá: Eduem, 2017.

**MELHORAMENTOS**, Ed. Dicionário Michaelis. Disponível em: <http://www.michaelis.uol.com.br>.

**MENEGAI**, Denice Aparecida Fontana Nisxota; **DA CRUZ FAGUNDES**, Léa; **SAUER**, Laurete Zanol. A análise do impacto da integração da plataforma KHAN ACADEMY na prática docente de professores de matemática. *RENTE*, v. 13, n. 1, 2015

**MINAYO**, M. C. S. Pesquisa social: teoria, método e criatividade. 16. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2012.

**MINAYO**, Maria Cecília de. Pesquisa social: teoria, método e criatividade. Rio de Janeiro: Vozes, 2009.

**MOREIRA**, M. A. Teorias de aprendizagem. 2. Ed. São Paulo: EPU, 2011.

**MOREIRA**, M. A.; **MASINI**, E. F. S. Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel. 2.ed. São Paulo: Centauro Editora, 2006.

**MOURA**, A. Da Web 2.0 à Web 2.0 móvel: implicações e potencialidades na educação. *Revista Limite*, n.4, p.81-104, 2010.

\_\_\_\_\_, A.; **CARVALHO**, A. Peddy-paper literário mediado por telemóvel. *Educação, Formação & Tecnologias*, v.2, N.2, nov. 2009.

**MORAN**, José (Orgs.). Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso, 2018.

**MUNHOZ**, Antônio Siemsen. Aprendizagem baseada em problemas. São Paulo: CENGAGE, 2018

**NASSIF**, V. N. J.; **CORRÊA**, V. S.; **ROSSETTO**, D. E. Estão os empreendedores e as pequenas empresas preparadas para as adversidades contextuais? Uma reflexão à luz da pandemia do covid-19. *Revista de Empreendedorismo e Gestão de Pequenas Empresas*, v.9, n. 2, 2020.

**PAIS**, L.C. Educação escolar e as tecnologias da informação. Belo Horizonte: Autêntica. 2010.

**PINTO**, Antonio Sávio da Silva. Inovação didática: Projeto de reflexão e aplicação de metodologias ativas de aprendizagem no ensino superior: uma experiência com “Peer instruction”. Janus, Lorena, 2012.

**PIMENTEL**, Lucas; **NICOLAU**, Marcos. Os jogos de Tabuleiro e a Construção computacional em sala de aula. In: Anais do III Congresso sobre Tecnologias na Educação. Fortaleza, 2018.

**POZO**, J. I.; **CRESPO**, M. A. G. A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico; Tradução Naila Freitas. 5ª ed. Porto Alegre: Artimed, 2009.

- PRENSKY, M.** Nativos digitais, imigrantes digitais. Tradução de Roberta de Moraes Jesus de Souza. NCB University Press, v. 9, n. 5, 2001.
- QUIGLEY, C.; HERRO, D.** Exploring the teacher perceptions of STEAM teaching through professional development: implications for teachers educators. *Professional Development in Education*, 2015.
- RASCO, J. F. Â., RECIO, R. M. V.** O currículo e os novos espaços de aprendizagem. In J. Gimeno Sacristán (Org.), *Saberes e incertezas sobre o currículo* (p. 420-442). Porto Alegre, RS. Penso: 2013.
- RICHARDSON, R. J.** Pesquisa social: Métodos e técnicas. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2017.
- RILEY, S.M.** No permission required. Visionyst Press, Westminster, 2014.
- ROBERTO, L. H. S.** Fundamentos Teórico- Metodológicos para o Ensino de Ciências: a sala de aula. e-Aulas: USP, 2018.
- RODRIGUES, A. M. M.** Por uma filosofia da tecnologia. In: Grinspun, M.P.S.Z. (org.). *Educação Tecnológica - Desafios e Pespectivas*. São Paulo: Cortez, 2001.
- ROSA, C. T. W.; DARROZ, L. M.; MINOSSO, F. B.** Alfabetização científica e ensino de ciências nos anos iniciais: concepções e ações dos professores. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, Ponta Grossa, v. 12, n. 1, 2019.
- SACRISTÁN, José Gimeno.** O que significa o currículo? In: SACRISTÁN, José Gimeno (Org.). *Saberes e incertezas sobre o currículo*. Porto Alegre: Penso, 2013.
- SANDERS, M.** A rationale for new approaches to STEM education and STEM education graduate programs. Mississippi Valley Technology Teacher Education Conference, Nashville, TN, 2006.
- SANCHO, Juana. A.** Tecnologia: Um Modo de Transformar o Mundo Carregado de Ambivalência. In: SANCHO, J.M. (Org.). *Para Uma Tecnologia Educacional*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.
- SANTOS, Edméa.** A Informática na Educação Antes e Depois da Web 2.0: relatos de uma docente-pesquisadora. In: RANGEL, Mary; FREIRE, Wendel (Org.). *Ensino- Aprendizagem e Comunicação*. Rio de Janeiro: Wak Editora, 2010.
- SANTOS, J. D. A. dos; MELO, A. K. D; LUCIMI, M.** Uma Breve Reflexão Retrospectiva da Educação Brasileira (1960-2000): Implicações Contemporâneas. In: IX SEMINÁRIO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS “HISTÓRIA, SOCIEDADE E EDUCAÇÃO NO BRASIL”. João Pessoa, 2012.
- SÁ, H.** Práticas Educacionais. Sala de Aula Invertida, 2019.
- SANMARTÍ, N.** Didáctica de las ciencias en la educación secundaria obligatoria. Madrid: Síntesis Educación, 2002.
- SILVA, R. B. da. et al.** Educação, Linguagem e novas tecnologias da comunicação: por uma aprendizagem significativa. In: Encontro virtual de documentação em software livre; Congresso internacional de linguagem e tecnologia online. Anais. Belo Horizonte: UFMG, 2016.

**SILVA, A.P.A.** Ciência e arte em sintonia no processo de aprendizagem por meio do ensino problematizador, na disciplina de ciências naturais no 5o ano do ensino fundamental. 2015. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Universidade Estadual de Roraima, Boa Vista, 2015.

**SILVA, F.; SALES, L. M.; SILVA, M. N.** O uso de metodologias alternativas no ensino de química: um estudo de caso com discentes do 1º ano do Ensino Médio no município de Cajazeiras – PB, 2017. Disponível em: revistas.ufcg.edu.br.

**SILVA, I.O.; ROSA, J.E.B.; HARDOIM, E.L.; GUARIM NETO, G.** Educação Científica empregando o método STEAM e um makerspace a partir de uma aula-passeio. Lat. Am.J. Sci.Educ.4, 2017.

**SILVA, E. F. O.** Formação docente: autobiografia e práxis do professor em ambiente virtual. 2014. 128 f. Dissertação (Mestrado em Educação) –Universidade do Estado da Bahia. Departamento Educação. Programa de Pós-Graduação em Educação e Contemporaneidade, Salvador-BA, 2014.

**SMITH, J. A.** Participants and researchers searching for meaning: concetual developments for interpretative phenomenological analysis. Qualitative Research in Psychology, 2018.

**SOARES, Magda.** Novas práticas de leitura e escrita: letramento na Cibercultura. Educação e Sociedade, Campinas, v. 23, n. 81, dez. 2002.

**SOUZA, M.A.** Sobre o conceito de prática pedagógica. In: Práticas pedagógicas e elementos articuladores. Org. Maria Cristina da Silva. Curitiba: Universidade Tuiuti do Paraná, 2016.

\_\_\_\_\_, M. A. Educação do Campo, Escola Pública e Projeto Política-Pedagógico. In: Escola Pública, Educação do Campo e Projeto Político-Pedagógico. Org. Maria Antônia de Souza. UEPG; UTP. Curitiba, 2018.

**SOUZA, Nilana Rodrigues de.** Aprendizagem ativa em administração: um estudo da Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL) na graduação. Dissertação de Mestrado - Universidade do Vale do Itajaí, Biguaçu, 2012.

**SIMÃO, José Pedro Schardosim.** Modelo para registro de dados de experiência de aprendizagem em laboratórios remotos. Dissertação (Mestrado em Tecnologias da Informação e Comunicação) – Universidade Federal de Santa Catarina, Araranguá, 2018.

**SCHWARTZMAN, S.; CHRISTOPHE, M.** A educação em ciências no Brasil. Brasil: IETS, 2010.

**SZCZEPANSKA, J.** Design thinking, where it came from and the types of people who made it all happen. 2017.

**TRIVIÑOS, Augusto Nivaldo Silva.** Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação. 1ª edição. 18. São Paulo, Atlas, 2009.

**TORRES, Patrícia Lupion; IRALA, Esrom Adriano F.** Aprendizagem colaborativa: teoria e prática. Curitiba: Senar, 2014.

**TAPSCOTT**, Don. A hora da geração digital: como os jovens que cresceram usando a internet estão mudando tudo, das empresas aos governos. Trad. Marcello Lino. Rio de Janeiro/RJ: Agir Negócios, 2010.

**VALENTE**, J. A. Blended learning e as mudanças no ensino superior: a proposta da sala de aula invertida. Educar em Revista, Universidade Federal do Paraná, Brasil, 2014.

**VALENTE**, José Armando. A sala de aula invertida e a possibilidade do ensino personalizado: uma experiência com a graduação em midialogia. In: BACICH, Lilian; MORAN, José (Orgs.). Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso, 2018.

**VERASZTO**, E.V. et al. Tecnologia: Buscando uma definição para o conceito. Revista de Ciências e tecnologias de informação e comunicação. nº 7. Porto, 2008.

**VERGARA**, Sylvia Constant. Projetos e Artigos de pesquisa em Administração. Faculdade de Ciências Sociais Aplicadas, Centro Universitário Newton Paiva, 2016.

**VELOSO**, Maristela M. S. de A. O professor e a autoria na Cibercultura: redes da criação no cotidiano da escola (Tese de Doutorado). Salvador: UFBA, 2014.

**VIANNA**, Maurício et al. Design Thinking: inovação em negócios. Rio de Janeiro: MJV Press, 2012.

**VIEIRA**, R. S. O papel das tecnologias da informação e comunicação na educação: um estudo sobre a percepção do professor/aluno. Formoso - BA: Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF), v. 10, 2011.

**VIECHENESKI**, Juliana Pinto; **CARLETTO**, Marcia Regina. Sequência didática para o ensino de ciências nos anos iniciais: subsídios para iniciação à alfabetização científica. Revista Dynamis. FURB, Blumenau, v. 19, n. 1, 2013.

**VIGNOCHI**, C. et al. Considerações sobre aprendizagem baseada em problemas na educação em saúde. Revista HCPA, v. 29, n. 1, maio 2009.

**YAKMAN**, G. STEAM Education: an overview of creating a modelo f integrative education, 2008.

\_\_\_\_\_. G.; **HYONYONG**, L. Exploring the Exemplary STEAM Education in the U.S.as Practical Educational Framework for Korea. J Korea Assoc. Sci. Edu, Vol. 32, No. 6, 2012.

**YU**, Shengquan; et al. Shaping Future Schools with Digital Technology An International Handbook. Advanced Innovation Center for Future Education, Beijing Normal University, 2019.

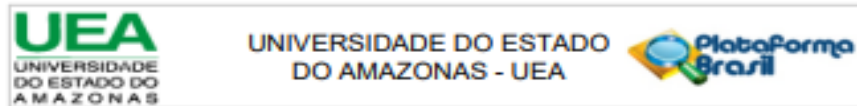
**WERLE**, F. O. C. Políticas de avaliação em larga escala na educação básica: do controle de resultados à intervenção nos processos de operacionalização do ensino. Ensaio: avaliação políticas públicas da Educação, Rio de Janeiro, v. 19, n. 73, 2011.



**ZILIO**, Charlene; **CRESPI**, Livia Regina S.; **NOBILE**, Marcia Finimundi. Aprendizagem Significativa: perspectivas para potencializar a aprendizagem da matemática. Revista Saberes da Amazônia. Porto Velho, vol. 04, nº 09, 2019.

## APÊNDICE A – Parecer Consubstanciado – CEP

Status do Comitê de Ética na Pesquisa: **Aprovado**



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** APRENDIZAGEM ATIVA: A EDUCAÇÃO STEAM E O USO DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS

**Pesquisador:** MARIA LUCIA CASTRO DA SILVA

**Área Temática:**

**Versão:** 3

**CAAE:** 48357221.3.0000.5016

**Instituição Proponente:** Escola Normal Superior

**Patrocinador Principal:** FUND COORD DE APERFEICOAMENTO DE PESSOAL DE NIVEL SUP

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 5.006.515

#### Apresentação do Projeto:

**Título da Pesquisa:** APRENDIZAGEM ATIVA: A EDUCAÇÃO STEAM E O USO DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS

**Pesquisador Responsável:** MARIA LUCIA CASTRO DA SILVA

**CAAE:** 48357221.3.0000.5016

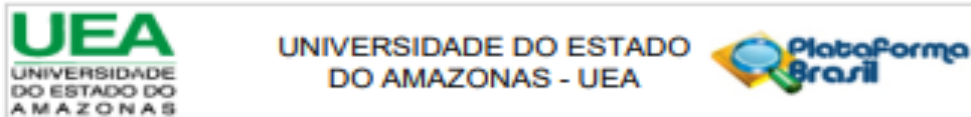
**Instituição Proponente:** Escola Normal Superior

**Localização atual da Versão do Projeto:** Universidade do Estado do Amazonas - UEA

**Patrocinador Principal:** FUND COORD DE APERFEICOAMENTO DE PESSOAL DE NIVEL SUP

A presente pesquisa será desenvolvida junto a professores da ensino fundamental, e traz como justificativa a problemática do rápido avanço tecnológico que tem acontecido nos últimos tempos, demonstrando ser este um fator determinante para o desenvolvimento das sociedades, visto que seus impactos estão sendo observados em todas as áreas das Ciências em geral, interferindo na própria dinâmica da sociedade. Objetivamos problematizar o uso das tecnologias digitais, seu impacto na prática dos professores e suas consequências na área da Educação. A pesquisa terá enfoque qualitativo e descritivo. Examinaremos as possibilidades da aprendizagem prática das TIC's orientada pela educação STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics) na modalidade de Ensino Remoto. A metodologia aplicada consistirá em ambientar os participantes na resolução de problemas do mundo real com o

**Endereço:** Av. Carvalho Leal, 1777  
**Bairro:** chapada **CEP:** 69.050-030  
**UF:** AM **Município:** MANAUS  
**Telefone:** (92)3878-4368 **Fax:** (92)3878-4368 **E-mail:** cep.uea@gmail.com



Continuação do Papear: 5.006.515

emergencial, o ensino remoto. A partir daí, professores e alunos passaram a conviver de forma online, buscando novas metodologias e práticas pedagógicas que atendam às necessidades do ensino remoto emergencial. Nasrif, Corrêa e Rosseto, (2020), colocam que na busca por essa nova maneira de viver e conviver no mundo afetado pelos impactos causados pela Covid-19, o importante é adaptar-se a esta condição momentânea. Contudo, não significa simplesmente adaptar-se a essa realidade, visto que tal situação exige uma

logística muito maior, compromisso entre todos os profissionais envolvidos, responsabilidade do poder público, e mudanças no comportamento e no enfrentamento das situações atípicas frente ao contexto atual. Por exemplo, a sala de aula, tão importante em outros tempos, perde a exclusividade como espaço para o desenvolvimento do processo ensino aprendizagem (COUTINHO; LISBOA, 2011). A saída abrupta do ensino presencial para o

ensino remoto pode se revelar como uma tarefa das mais complicadas, tanto para professores quanto para alunos. Mas, é possível o uso das tecnologias digitais nas atividades educativas, desde que o docente também esteja aberto a novas metodologias de ensino aprendizagem; e consciente das inúmeras possibilidades que os recursos tecnológicos proporcionam (MELO; MAIA, 2019). As tecnologias da informática que integram a rede mundial de computadores, com ilimitadas formas de produção de conhecimentos colocam-nos diante de experiências que auxiliam o desenvolvimento da nossa inteligência. Consequentemente, viabilizam uma formação essencial para lidar com os avanços tecnológicos de hoje (PIMENTEL E NICOLAU, 2018, p. 45). Nesse sentido, as metodologias ativas por meio da utilização das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação são as pontes para o atendimento aos alunos, não somente no ensino remoto, mas para ampliar a comunicação entre docentes e discentes no âmbito do contexto deste mundo tecnológico, com uma nova forma de ensinar e aprender, rompendo barreiras a partir da criação de novos espaços de aprendizagem. Frente ao exposto, este trabalho justifica-se pela necessidade de se discutir estratégias metodológicas que possam potencializar a prática pedagógica de professores, contribuindo para a Aprendizagem Ativa, ressaltando conceitos acerca da utilização das Tecnologias Digitais no processo ensino aprendizagem por meio de metodologias ativas, visando a aprendizagem significativa do aluno, tornando-o corresponsável por sua aprendizagem.

#### Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

|                                   |                    |                           |
|-----------------------------------|--------------------|---------------------------|
| Endereço: Av. Carvalho Leal, 1777 |                    | CEP: 69.050-030           |
| Bairro: chapada                   |                    |                           |
| UF: AM                            | Município: MANAUS  |                           |
| Telefone: (92)3878-4368           | Fax: (92)3878-4368 | E-mail: cep.uea@gmail.com |

Continuação do Parecer: 5.006.515

**Considerações Finais a critério do CEP:**

Diante do exposto, somos pela APROVAÇÃO. Salvo o melhor juízo é o parecer

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

| Tipo Documento  | Arquivo                                       | Postagem               | Autor                       | Situação |
|---|---|------------------------|-----------------------------|----------|
| Informações Básicas do Projeto                            | PB INFORMACOES BÁSICAS DO PROJETO 1776126.pdf | 27/09/2021<br>17:55:24 |                             | Aceito   |
| Outros  | Carta_Resposta_de_Pendencias_CEP.pdf          | 27/09/2021<br>17:52:51 | MARIA LUCIA CASTRO DA SILVA | Aceito   |
| Cronograma  | Cronograma.pdf                                | 23/09/2021<br>12:10:09 | MARIA LUCIA CASTRO DA SILVA | Aceito   |
| Projeto Detalhado / Brochura Investigador                 | Projeto_de_TCC.pdf                            | 23/09/2021<br>12:09:17 | MARIA LUCIA CASTRO DA SILVA | Aceito   |
| TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência | TCLE_professor.pdf                            | 23/09/2021<br>12:08:10 | MARIA LUCIA CASTRO DA SILVA | Aceito   |
| Outros  | Carta_de_anuencia.pdf                         | 06/08/2021<br>23:12:06 | MARIA LUCIA CASTRO DA SILVA | Aceito   |
| Outros  | Entrevista_semiestruturada.pdf                | 06/08/2021<br>23:04:31 | MARIA LUCIA CASTRO DA SILVA | Aceito   |
| Orçamento   | Orcamento_da_Pesquisa.pdf                     | 06/08/2021<br>23:02:16 | MARIA LUCIA CASTRO DA SILVA | Aceito   |
| Declaração de concordância                                | Declaracao_de_Concordancia.pdf                | 22/06/2021<br>12:04:56 | MARIA LUCIA CASTRO DA SILVA | Aceito   |
| Outros  | Carta_convite.pdf                             | 22/06/2021<br>11:21:13 | MARIA LUCIA CASTRO DA SILVA | Aceito   |
| Outros  | Lattes_Maud_pesquisador_participante.pdf      | 21/06/2021<br>11:57:43 | MARIA LUCIA CASTRO DA SILVA | Aceito   |
| Outros  | Lattes_MariaLucia_pesquisador_principal.pdf   | 21/06/2021<br>11:56:57 | MARIA LUCIA CASTRO DA SILVA | Aceito   |
| Folha de Rosto  | Folha_de_rosto.pdf                            | 17/06/2021<br>09:02:07 | MARIA LUCIA CASTRO DA SILVA | Aceito   |

**Situação do Parecer:**

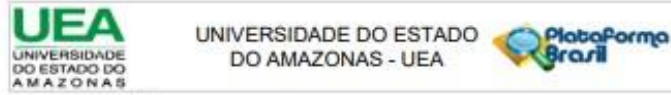
Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

Endereço: Av. Carvalho Leal, 1777  
 Bairro: chapada CEP: 69.050-030  
 UF: AM Município: MANAUS  
 Telefone: (92)3878-4368 Fax: (92)3878-4368 E-mail: cep.uea@gmail.com

Página 06 de 07



Contratação do Penseir 6.686.515

MANAUS, 29 de Setembro de 2021

---

Assinado por:  
ELIELZA GUERREIRO MENEZES  
(Coordenador(a))

Endereço: Av. Carvalho Leal, 1777  
Bairro: chapada CEP: 69.050-030  
UF: AM Município: MANAUS  
Telefone: (92)3879-4368 Fax: (92)3879-4368 E-mail: ocp.uea@gmail.com

## APÊNDICE B – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

**UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS**  
**ESCOLA NORMAL SUPERIOR**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO E ENSINO DE**  
**CIÊNCIAS**  
**MESTRADO ACADÊMICO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS NA**  
**AMAZÔNIA**

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Prezado(a) colaborador(a),

Você está sendo convidado (a) a participar da pesquisa “Aprendizagem Ativa: A Educação STEAM e o uso das Tecnologias Digitais” sob a responsabilidade de Maria Lúcia Castro da Silva, endereço institucional: Universidade do Estado do Amazonas – UEA, telefone: (92) 99337-3728, e-mail: [lucciacaastro@gmail.com](mailto:lucciacaastro@gmail.com), com orientação da professora Dra. Maud Rejane de Castro e Souza, endereço institucional: Universidade do Estado do Amazonas – UEA, telefone: (92) 99318-7167, e-mail: [maudsouza1@gmail.com](mailto:maudsouza1@gmail.com).

Este projeto tem por objetivo geral problematizar o uso das tecnologias digitais, seu impacto na prática dos professores e suas consequências na área da Educação, está alinhado aos seguintes objetivos específicos:

- Conhecer diferentes estratégias de aprendizagem ativa.
- Desenvolver um processo de ensino das tecnologias digitais em ambiente online para professores.
- Implementar um processo de ensino aprendizagem das Tecnologias Digitais e Educação STEAM aos profissionais participantes da pesquisa.

Esta pesquisa justifica-se pela necessidade de se discutir estratégias metodológicas que possam potencializar a prática pedagógica de professores, contribuindo para a Aprendizagem Ativa, ressaltando conceitos acerca da utilização das Tecnologias Digitais no processo ensino aprendizagem por meio de metodologias ativas, visando a aprendizagem significativa do aluno, tornando-o corresponsável por sua aprendizagem.

#### **1. PARTICIPAÇÃO NA PESQUISA:**

A assinatura deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido permitirá sua participação e colaboração nesta pesquisa, através de entrevista e questionário (virtual). Entretanto, a assinatura não significa obrigatoriedade em responder as perguntas, justificá-las ou explicá-las. Inclusive você tem a liberdade de não respondê-las. Inclusive, você poderá retirar-se da pesquisa a qualquer momento. Sua participação é totalmente voluntária. Ressaltamos que os documentos físicos e eletrônicos referentes a esta pesquisa podem ser

acessados e gravados pelos participantes. Também estão garantidos seus direitos aos resultados da pesquisa, conforme o art.17, item VII, da Resolução 510/2016-CNS/MS “garantia aos participantes do acesso aos resultados da pesquisa” .

### **RISCOS E DESCONFORTOS:**

Os riscos que a pesquisa possa apresentar são mínimos ao estado emocional/espiritual dos participantes, em se tratando de uma pesquisa em educação em ciências. Entretanto, caso haja necessidade de assistência ela será dada de forma gratuita, de acordo com a Resolução nº 466/2012.

### **MODOS DE MINIMIZAR OS RISCOS DA PESQUISA**

Como forma de minimizar os **Riscos da Pesquisa**, em observação as resoluções nº 466/2012 e nº 510/2016, utilizaremos os recursos tecnológicos disponíveis ou ambiente virtuais para o contato com os participantes, seguindo as orientações mais atuais, conforme Ofício N° 2/2021 (CONEP/SECNS/MS). As medidas adotadas serão:

- Cuidado em considerar o tempo de restrição de isolamento caso o participante se encontre doente, visto que a saúde do participante e seu bem estar têm prioridade;
- Autorização prévia pelo TCLE para a realização da entrevista, enfatizando as orientações dos cuidados de higiene sanitária individual antes do manuseio de qualquer equipamento eletrônico, mesmo à distância, conforme recomendação da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP 06/2020);
- Preservação da integridade dos participantes da pesquisa em tempo de pandemia, a partir do distanciamento, e o armazenamento dos dados coletados de forma sigilosa.

Ressaltamos que a pesquisa não apresentará riscos e, caso seja necessário, como medida de prevenção de riscos, mesmo que sejam mínimos de ordem emocional, psicológica ou moral, se houver algum tipo de risco relevante prestaremos assistência ao participante, de forma gratuita e imediata, de acordo com a Resolução vigente.

### **BENEFÍCIOS**

Esta pesquisa poderá contribuir para se discutir estratégias metodológicas que possam potencializar a prática pedagógica de professores, contribuindo para a Aprendizagem Ativa, ressaltando conceitos acerca da utilização das Tecnologias Digitais no processo ensino aprendizagem por meio de metodologias ativas, visando a aprendizagem significativa do aluno, tornando-o corresponsável por sua aprendizagem; assim como, o resultado poderá ser utilizado para a melhoria da qualidade do ensino.

### **FORMAS DE ASSISTÊNCIA**

Caso você precise de alguma orientação e encaminhamento por se sentir prejudicado em virtude da pesquisa, poderá procurar por Maria Lucia Castro da Silva, telefone (92) 999337-3728. A instituição responsável pela assistência será a Escola Normal Superior, Universidade do Estado do Amazonas, situada na Av. Djalma Batista, nº 2470, CEP: 69050-010.

### **CONFIDENCIALIDADE**

Todas as informações que o(a) Sr.(a) nos fornecer ou que sejam adquiridas durante a realização da pesquisa, serão utilizadas somente para esta pesquisa. Seus documentos, respostas, material didáticos, avaliações, anotações importantes da observação fornecidos durante a pesquisa ficarão em segredo, principalmente a identificação de seu nome, o qual não constará em parte alguma.

### **ESCLARECIMENTOS**

Caso surjam dúvidas acerca da pesquisa e/ou dos métodos utilizados na mesma, pode entrar em contato, a qualquer momento, com o pesquisador responsável e com a orientadora.

Nome do pesquisador responsável: Maria Lúcia Castro da Silva  
Endereço: Rua Misushiro, 5  
Telefone para contato: (92) 99337-3728  
E-mail: [lucciacaastro@gmail.com](mailto:lucciacaastro@gmail.com)  
Horário de atendimento: 08:00 às 12:00

Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade do Estado do Amazonas  
– UEA: Avenida Carvalho Leal, 1777, Cachoeirinha.  
CEP: 69065-001. Fone: (92) 3878-4368. Fax: (92) 3878-4368.  
E-mail: [cep.uea@gmail.com](mailto:cep.uea@gmail.com)

**RESSARCIMENTO DAS DESPESAS:** Caso o(a) Sr.(a) aceite participar da pesquisa, não receberá nenhuma compensação financeira. O custo da pesquisa será realizado totalmente pelo pesquisador.

**CONCORDÂNCIA NA PARTICIPAÇÃO:** Se o(a) Sr.(a) estiver de acordo em participar deverá, preencher e assinar o Termo de Consentimento Pós-esclarecido que se segue, e receberá uma cópia deste Termo.

**O participante da pesquisa** deverá rubricar todas as folhas do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE – assinando na última página do referido Termo.

**O pesquisador responsável** deverá da mesma forma, rubricar todas as folhas do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE – assinando na última página do referido Termo.



CONSENTIMENTO PÓS INFORMADO

Li e estou de acordo em participar da pesquisa.

E, por estar de acordo, assina o presente termo.

Manaus, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

---

Assinatura do professor (a)

---

Assinatura do Pesquisador

---

Assinatura da Orientadora

## APÊNDICE C – Declaração de Concordância



SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO  
DIVISÃO DISTRITAL ZONA SUL  
ESC. MUN. DR. SÉRGIO ALFREDO PESSOA FIGUEIREDO

Prezado Sra. Diretora Regeane Ramos Chaves,

Servimo-nos do presente para solicitar o consentimento de V. Sa para que a acadêmica Maria Lúcia Castro da Silva, da Escola Normal Superior, realize a pesquisa intitulada "As Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDCIs) na prática pedagógica: Reflexões sobre o ensino remoto num contexto de pandemia", sob a orientação da Profa Dra. Maud Rejane de Castro e Souza.

Trata-se de um projeto de pesquisa no Ensino Fundamental com o qual se pretende analisar a prática pedagógica de professores com o uso das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação – TDCIs no ensino remoto no contexto da Pandemia de Covid-19, cuja coleta de dados está prevista para o período de junho a julho de 2021, após aprovação do Projeto pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade do Estado do Amazonas – UEA/UESA, para a qual contamos com vossa aquiescência nos devidos encaminhamentos para a realização da pesquisa.

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

*Maud Rejane Souza*

*Maria Lúcia Castro da Silva*

Profª Dra Maud Rejane de Castro e Souza  
Orientadora

Acad. Maria Lúcia Castro da Silva  
Orientando

[Maudsouza.f@gmail.com](mailto:Maudsouza.f@gmail.com)

[luciacastro@gmail.com](mailto:luciacastro@gmail.com)

Tel: (92) 99318-7167

Tel: (92) 99337-3728

Autorizo, através deste, a coleta de dados na Escola Municipal Sérgio Pessoa Figueiredo para a realização do projeto de pesquisa, acima citado, no período de junho a julho de 2021 sob a orientação da Profª Dra Maud Rejane de Castro e Souza, após a aprovação do Comitê de ética em Pesquisa da Universidade do Estado do Amazonas – UEA/UESA

*Regeane Ramos Chaves*  
Diretora

Manaus, 01 de fevereiro de 2021.

PORT. Nº 123/2021/SEMED/SAE

Diretora da E. M. Dr. Sérgio Alfredo Pessoa Figueiredo



Rua Walter Rayol, s/nº – Presidente Vargas – CEP: 69025-390  
Telefone: (92) 3215-2441/98844-5450  
Email: [escola.sergioalfredo@semed.manaus.am.gov.br](mailto:escola.sergioalfredo@semed.manaus.am.gov.br)

## APÊNDICE D – Questionário Diagnóstico

### QUESTIONÁRIO INTEGRANTE DA DISSERTAÇÃO INTITULADA: **APRENDIZAGEM ATIVA: A EDUCAÇÃO STEAM E O USO DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS**

#### A Educação STEAM é ?

- Uma metodologia de ensino
- Um jogo didático
- Uma abordagem pedagógica
- Outros (favor especificar)

#### Para você aprendizagem Ativa é ?

Uma aprendizagem baseada em jogos Uma metodologia  
Onde o aluno participa ativamente do processo de aprendizagem Outros (favor especificar)



1. Qual é o dispositivo mais comum entre os estudantes da sua classe?

- iPads
- Tablets Android
- Tablets Windows
- Portáteis/Laptop
- Telefones móveis/celulares
- Lousas digitais/projetores digitais
- PC/Computador desktop
- Nenhum/Não utiliza dispositivos
- Outros (favor especificar)

2. *Em sua opinião, quais são os maiores desafios durante a introdução da tecnologia na sala de aula? Selecione os 3 maiores desafios*

- Problemas de conectividade
- Segurança e proteção de dados
- Realizar avaliações confiáveis online
- Reticências ou rejeição das famílias-comunidade educativa
- Adaptar o processo de aprendizagem educativo ao uso da tecnologia
- Carência de dispositivos suficientes para os estudantes e/ou professores
- Formação de estudantes (uso de tecnologia além de fins sociais ou recreativos)
- Pouco ou nenhum acesso à tecnologia em lares de famílias vulneráveis (lacuna doméstica)
- Meios para controlar que os estudantes usem os dispositivos deles para acompanhar a turma e não para outros fins
- Usabilidade dos conteúdos digitais (estabilidade, navegação intuitiva, otimização dos recursos, etc.)
- Formação do quadro de professores em competência digital (uso de dispositivos eletrônicos, uso de aplicativos, tempo e recursos para treinamento, etc.)
- Outros (favor especificar)

3. *De acordo com sua experiência, a relação entre o uso da tecnologia na sala de aula e o aumento da motivação dos estudantes é:*

- Muito alta
- Alta
- Baixa
- Muito baixa
- Não creio que exista uma relação entre o uso da tecnologia na sala de aula e o grau de motivação dos estudantes

4. *Se a motivação for alta ou muito alta, quais são os principais fatores que a causam? Selecione um máximo de 3 opções.*

- A adaptação das turmas aos interesses delas
- A interação entre os estudantes e com o professor
- O acesso a informações variadas, atualizadas e em tempo real
- A possibilidade de uma aprendizagem personalizada, mais ativa e autônoma
- A possibilidade de aprender em uma "linguagem" a qual estão mais acostumados
- Acesso a conteúdos mais atrativos, com recursos interativos e dinâmicos
- A possibilidade de incluir a gamificação e de dar aulas de forma lúdica
- A proximidade e a familiaridade que o uso da tecnologia traz à sua vida diária
- O simples uso de dispositivos eletrônicos, podendo utilizar telas e acessar a internet
- A possibilidade de expandir os programas com busca de artigos, vídeos, posts nas redes sociais, etc
- Outros (favor especificar)

5. Ao nível pedagógico, quais são as principais vantagens do uso da tecnologia em sala de aula? Selecione um máximo de 3 vantagens.

- Aprendizagem autônoma
- Busca e variedade de fontes
- Desenvolvimento do pensamento crítico
- Competência digital e uso responsável
- Comunicação mais fluida entre estudantes e professores
- Aprendizagem adaptada às necessidades e ritmos do estudante
- Prepara os estudantes ao uso da tecnologia para o futuro profissional
- Acesso a um número maior de conteúdos e recursos em diferentes formatos (visual, subtítulos, textos...)
- Aprender a se comunicar utilizando diferentes linguagens ou meios de expressão (escritos, audiovisuais, etc.)
- Conhecer em tempo real o avanço dos estudantes e poder fazer um melhor acompanhamento das atividades/avaliação
- Não creio que haja qualquer vantagem pedagógica
- Outros (favor especificar)

6. Você identifica algum déficit acadêmico em seus estudantes quando utiliza tecnologia? Selecione um máximo de 3 opções.

- Diminuição da paciência e/ou constância
- Redução da capacidade de atenção
- Dificuldades em aprender a trabalhar em colaboração com os colegas
- Falta de criatividade no momento de extrair o máximo potencial das ferramentas que estão ao alcance deles
- Redução da compreensão de leitura, do vocabulário e/ou da capacidade de expressão
- Dificuldades e/ou incapacidade em selecionar e comparar fontes de informação confiáveis
- Dificuldade em escrever rapidamente e aumento dos erros de ortografia
- Incapacidade de desconectar-se das redes sociais enquanto usam a tecnologia em sala de aula
- Dificuldades em conectar informações e aplicar o que aprenderam em outros contextos
- Privacidade e proteção de dados: incapacidade de perceber os riscos aos quais estão expostos na internet
- Dificuldades em aprender de forma independente
- Possuem poucas competências digitais. Os estudantes confundem termos e processos comuns no âmbito digital
- Eu não identifico nenhum déficit
- Outros (favor especificar)

7. **Quais foram os principais desafios encontrados na condução das aulas desuas turmas em ensino remoto? Selecione as 3 opções prioritárias.**

- Ambiente adequado nos lares
- Acesso a uma conexão estável à Internet
- Acompanhamento da aprendizagem dos estudantes
- Capacitação do professor em competências digitais
- Dificuldade para conciliar a vida familiar e profissional
- Planejamento e adaptação das turmas à modalidade virtual
- Evitar distrações e manter a motivação dos estudantes
- Encontrar meios de tornar a interrelação à distância mais didática
- Dificuldade no processo de ensino/aprendizagem a estudantes com necessidades especiais
- Escolha e uso de ferramentas/plataformas para conduzir as aulas (Zoom, Google Classroom, BlinkLearning, etc.)
- Acesso a dispositivos e equipamento tecnológico para realizar as aulas (telefones celulares, laptops, microfones, câmeras fotográficas, etc.)

8. *Com que frequência você usava ferramentas digitais em suas turmas antes da pandemia de Covid-19?*

- Nunca as usava
- Algumas vezes durante o mês
- Algumas vezes durante a semana
- Diariamente, embora em momentos específicos
- Diariamente, em todas as minhas turmas

9. *Após a pandemia de Covid-19, com que frequência você usa ferramentas digitais em suas turmas hoje em dia?*

- Eu nunca às uso
- Algumas vezes durante o mês
- Algumas vezes durante a semana
- Diariamente, embora em momentos específicos
- Diariamente em todas as minhas turmas

10. *Você acha que o uso de ferramentas digitais durante a pandemia melhorou o aproveitamento das aulas em suas turmas presenciais e/ou virtuais?*

- Muito
- Razoavelmente
- Pouco
- Muito pouco
- Nada

11. *Em sua opinião, qual é a principal vantagem do uso de ferramentas digitais no ambiente educacional?*

- Elas ajudam a adaptar-se ao estudante e ao modo como ele aprende
- Economizar tempo para encontrar e compartilhar informações ou corrigir atividades
- Criar comunidade. Permite ao estudante manter-se conectado caso não possa comparecer fisicamente
- Tratar as informações de forma "mais leve", permitindo armazenar, classificar e acessar as informações de qualquer lugar
- Não creio que existam vantagens
- Outros (favor especificar)

12. *Qual é a principal medida que poderia ajudar a melhorar o ensino?*

- Adaptação curricular de acordo com as necessidades do estudante
- Reduzir a proporção nas salas de aula (menos estudantes por professor)
- Projetar um sistema de educação à distância e presencial
- Flexibilizar os horários para criar sessões mais longas e/ou mais curtas
- Melhorar o acesso, a formação inicial e a seleção do quadro de professores
- Dispor de recursos e infraestrutura que sejam propícios ao ensino e à aprendizagem
- Que os estudantes coloquem o conhecimento em prática em vez de memorizá-lo
- Incentivar a formação conjunta dos corpos docentes para desenvolver projetos educacionais comuns para os centros
- Adotar uma educação integral (além da acadêmica) que leve em conta a educação emocional, o uso do corpo, os espaços de aprendizagem, etc.
- Outros (favor especificar)

13. *Em sua opinião, quais são os principais desafios para melhorar a educação, em geral? Selecione as 3 opções prioritárias.*

- Obter que os estudantes demonstrem uma aprendizagem mais autônoma e interdisciplinar
- Chegar a um consenso sobre as leis educacionais
- Educar em valores e habilidades emocionais
- Conseguir integrar as turmas à distância às aulas presenciais
- Dispor de mais e melhores recursos de formação e ensino
- Obter uma maior motivação dos estudantes
- Educar as crianças para que desenvolvam habilidades de pensamento crítico
- Melhorar a formação dos professores
- Melhorar as condições de trabalho dos professores
- Aumentar o número de professores
- Educar as crianças para que desenvolvam a coeducação e a educação afetivo-sexual
- Maior apoio à personalização da aprendizagem (diversidade, inclusão educativa)
- Desenvolver a competência digital de estudantes e professores
- Garantir o acesso a recursos e infraestrutura para melhorar as condições educacionais

- Aumentar o rendimento acadêmico em disciplinas essenciais como Língua, Ciência e Matemática
- Outros (favor especificar)

14. *Qual é a principal medida que poderia ajudar a melhorar o ensino?*

- Adaptação curricular de acordo com as necessidades do estudante
- Reduzir a proporção nas salas de aula (menos estudantes por professor)
- Projetar um sistema de educação à distância e presencial
- Flexibilizar os horários para criar sessões mais longas e/ou mais curtas
- Melhorar o acesso, a formação inicial e a seleção do quadro de professores
- Dispor de recursos e infraestrutura que sejam propícios ao ensino e à aprendizagem
- Que os estudantes coloquem o conhecimento em prática em vez de memorizá-lo
- Incentivar a formação conjunta dos corpos docentes para desenvolver projetos educacionais comuns para os centros
- Adotar uma educação integral (além da acadêmica) que leve em conta a educação emocional, o uso do corpo, os espaços de aprendizagem, etc.
- Outros (favor especificar)

15. *Você fez algum curso de formação para professor recentemente?*

- Sim, cursos online
- Sim, uma formação presencial
- Sim, uma modalidade mista (presencial e online)
- Não, eu não fiz nenhuma formação no último ano

16. *O que um curso de formação para professor deve ter para que seja útil e tenha uma verdadeira aplicação na sala de aula? Selecione as 3 opções prioritárias.*

- Os instrutores dos cursos devem ser especialistas no assunto e possuir certificações
- Monitoria/Feedback de professores ou especialistas
- Entrega de projetos
- Download do material
- Os instrutores dos cursos devem ser professores praticantes (que atualmente dão aulas)
- Avaliações de nível
- Podcast
- Colaboração com outros professores via chat ou grupos
- Vídeos
- Atividades autocorrigíveis



Exemplos de casos práticos ou de experiências de sucesso que já foram aplicados por outros professores em sala de aula

Outros (favor especificar)

17. *Em que área você precisa de mais formação em relação às novas tecnologias? Selecione a opção que você considera prioritária.*

Ferramentas colaborativas para o trabalho em sala de aula (como Google Docs, ferramentas Office, etc.)

Criatividade digital (realização de produções artísticas e conteúdos multimídia)

Uso de dispositivos digitais na sala de aula

Programação digital na sala de aula

Acesso e organização da informação em ambientes digitais

Alfabetização digital (conhecimentos básicos de ferramentas digitais)

Salas de aula virtuais (por exemplo: Blackboard, Moodle, Google Classroom, etc.)

Avaliação digital

Nenhuma

Outros (favor especificar)

18. *Dentro das estratégias pedagógicas, sobre as quais você gostaria de receber formação? Selecione a opção que você considera prioritária.*

Gamificação

Storytelling

Aprendizagem e Serviço

Aprendizagem baseada em competências

Design Thinking

Aprendizagem baseada em problemas

Aprendizagem cooperativa

Sala de aula invertida

Aprendizagem baseada em projetos - ABP

Nenhuma

Outros (favor especificar)

19. *Dentro das habilidades interpessoais, em que habilidades você gostaria de receber formação? Selecione a opção que você considera prioritária.*

Trabalho em equipe

Liderança educativa

Pensamento criativo

Habilidades para a vida

- Gestão de mudanças na sala de aula
- Resolução de problemas em sala de aula
- Comunicação
- Pensamento Divergente
- Outros (favor especificar)

## APÊNDICE E – PLANEJAMENTO OFICINA DE FORMAÇÃO STEAM

PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA  
Programa de Pós-Graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia  
Mestrado Acadêmico em Ensino de Ciências na Amazônia

### 1. IDENTIFICAÇÃO DA FORMAÇÃO

|   |                      |
|---|----------------------|
| Título da Formação                      |                      |
| “Educação STEAM e Tecnologias Digitais” |                      |
| Horário: 19h às 21h                     | Carga Horária<br>60h |

### 2. CONCEITOS

Saberes docentes, Abordagem STEM; Design Thinking; Ferramentas Digitais; Integração das disciplinas; Sala de aula invertida; Google Classroom; Google Meet.

### 3. OBJETIVOS

|                     |   |
|---------------------|---|
| <b>GERAL:</b>       | Solucionar um desafio criando um protótipo educacional.   |
| <b>ESPECÍFICOS:</b> | <p>Ao final do curso, o participante será capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conhecer a abordagem STEAM, aspectos metodológicos e atitudinais que caracterizam o processo de aprendizagem dentro desta perspectiva educacional;</li> <li>• Observar criticamente sua atuação como docente;</li> <li>• Selecionar e utilizar ferramentas Digitais e estratégias pedagógicas;</li> <li>• Desenvolver competências didáticas e habilidades na utilização da abordagem STEAM</li> <li>• Aplicar de ferramentas digitais na prática pedagógica.</li> </ul> |

### 4. CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

- Concepções metodológicas, planejamento, dinâmicas e técnicas para facilitar a aprendizagem;
- Prática integrada: apresentação do plano de aprendizagem;
- Design Thinking;
- Sala de aula invertida
- Google Classroom

### 5. METODOLOGIA

A Formação será desenvolvida na modalidade virtual com exposição dialogada e atividade prática.

### 6. PRODUTO

Oficina de Formação com profissionais da área da educação.

### 7. FERRAMENTAS TECNOLÓGICAS

Celular, computador, ferramentas tecnológicas

## 8. ESTRATÉGIAS DE APRENDIZAGEM ATIVA

Design Thinking  
Sala de aula invertida

## 9. AVALIAÇÃO

-Autoavaliação  
-Feedback  
-Participação na realização das atividades.  
- Criação e apresentação de de um protótipo

## 10. REFERÊNCIAS

FERRAZ, A. P. C. M.; BELHOT, R. V. Taxonomia de Bloom: revisão teórica e apresentação das adequações do instrumento para definição de objetivos instrucionais. *Gestão & Produção*, São Carlos, v. 17, n. 2, p. 421-431.

FILHO, Gabriel E., et al. Uma nova sala de aula é possível: aprendizagem ativa na educação em engenharia. Rio de Janeiro: LCT, 2019.

BACICH, Lilian. HOLANDA, Leandro. STEAM em sala de aula. A aprendizagem baseada em projetos integrando conhecimentos na educação básica. Porto Alegre: Penso, 2020.

BANNEL, Ralph I, et al. Educação no século XXI: cognição, tecnologias e aprendizagens. Petrópolis, RJ: Vozes; Rio de Janeiro: Editora PUC, 2016.

CRESPO, Natália D. Oliveira; CRESPO, Larissa C. (Org.) Ferramentas Digitais para o Ensino: O Ensino Remoto Emergencial em Evidência. 1. ed. – Recife:Even3 Publicações, 2020.

GAIO, Benhur Etelberto; MACHADO, Dinamara Pereira (orgs). *Gestão no ensino superior: Os caminhos da inovação, do empreendedorismo e da resiliência*. Curitiba: Editora Dialética e Realidade, 2021.

MORAES, Ana Carolina; CREMER, Marta J. Design thinking (dt) para a Resolução de problemas: um passo a passo para trabalhar a educação Ambiental (ea) nas escolas. *Revbea*, São Paulo, V. 14, nº 2: 47-68, 2019.

Manaus, 01 de setembro de 2021.

---

**Mestranda Maria Lúcia Castro da Silva**

---

**Orientadora Prof<sup>ª</sup> Dra. Maud Rejane Souza**

## APÊNDICE F – ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA



**PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA**  
**Programa de Pós-Graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia**  
**Mestrado Acadêmico em Ensino de Ciências na Amazônia**

### ROTEIRO DE ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA

1. O que você entende por Aprendizagem Ativa?
2. Na sua opinião, a aprendizagem ativa é facilitada pela Educação STEAM?
3. Para você, qual a importância da tecnologia na educação da sociedade contemporânea?
4. Você enfrentou dificuldades para realizar as atividades por meio das ferramentas digitais?
5. Como você avalia a Oficina de Formação STEAM da qual você participou?

---

**Mestranda Maria Lúcia Castro da Silva**

---

**Orientadora Prof<sup>a</sup> Dra. Maud Rejane Souza**

# APÊNDICE G – ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO



Universidade do Estado do Amazonas  
Escola Normal Superior  
Programa de Pós-Graduação em Educação e Ensino de Ciências  
Mestrado Acadêmico em Educação em Ciências na Amazônia

## Ata de Defesa da Dissertação

Ao vigésimo quinto dia do mês de março, do ano de dois mil e vinte e dois, às dez horas, via Google Meet, ocorreu a Defesa de Dissertação da mestranda **Maria Lúcia Castro da Silva**, intitulada “**Aprendizagem ativa: A Educação STEAM e o uso das tecnologias digitais**”, do curso de Mestrado Acadêmico Educação em Ciências na Amazônia, Programa de Pós-Graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia, (PPGEEC), Escola Normal Superior, ENS, Universidade do Estado do Amazonas, (UEA). A Banca Examinadora foi composta pela Professora Doutora Maud Rejane de Castro e Souza - Presidente, Prof. Dr. Alcides de Castro Amorim Neto - Membro Interno, Profª. Dra. Eliane Batista de Lima Freitas - Membro Externo, Profª. Dra. Tathiana Moreira Dinis Ribeiro Cotta - Membro Interno Suplente, Profa. Dra. Dinamara Pereira Machado - Membro Externo Suplente. A Professora Maud Rejane de Castro e Souza presidente, deu início aos trabalhos, convidando os membros a comporem a Banca Examinadora e fez a leitura dos procedimentos para defesa de dissertação, conforme Regimento Interno do PPGEEC, posteriormente convocou a mestranda para fazer a exposição de seu trabalho que, em seguida, foi arguido pelos membros da Banca Examinadora. Após a arguição, a Banca Examinadora reuniu-se privativamente e decidiu pela aprovação do trabalho. O título de Mestre será conferido sob condição de apresentação, na Secretaria do Programa, da versão final corrigida na forma e no prazo estabelecido no Regimento Interno do Programa (60 dias). Ao final, os presentes foram chamados para tomarem conhecimento do resultado da avaliação e, nada mais havendo a tratar, foi lavrado a presente Ata que, após lida e aprovada, será assinada pelos presentes.



Profa. Dra. Maud Rejane de Castro e Souza  
Presidente - UEA



Prof. Dr. Alcides de Castro Amorim Neto  
Membro Interno - UEA



Profa. Dra. Eliane Batista de Lima Freitas  
Membro Externo - UFAM

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

  
UNIVERSIDADE  
DO ESTADO DO  
AMAZONAS