



**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO PROFISSIONAL GESTÃO E PRÁTICAS  
EDUCACIONAIS (PROGEPE)**

**CARLA XAVIER DA COSTA**

**EDUCAÇÃO AMBIENTAL E SUSTENTABILIDADE EM UMA  
ABORDAGEM STEAM NO CONTEXTO DO ENSINO MÉDIO**

**SÃO PAULO  
2025**

**CARLA XAVIER DA COSTA**

**EDUCAÇÃO AMBIENTAL E SUSTENTABILIDADE EM UMA  
ABORDAGEM STEAM NO CONTEXTO DO ENSINO MÉDIO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação Profissional Gestão e Práticas Educacionais (PROGEPE – UNINOVE), como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Gestão e Práticas Educacionais, sob a orientação da Prof.<sup>a</sup> Dra. Adriana Aparecida de Lima Terçariol.

**SÃO PAULO  
2025**

## FICHA CATALOGRÁFICA

Costa, Carla Xavier da.

Educação ambiental e sustentabilidade em uma abordagem STEAM no contexto do ensino médio. / Carla Xavier da Costa. 2025. 246 f.

Dissertação (Mestrado)- Universidade Nove de Julho - UNINOVE, São Paulo, 2025.

Orientador (a): Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Adriana Aparecida de Lima Terçariol.

1. Abordagem STEAM. 2. Educação ambiental. 3. Sustentabilidade. 4. Ensino médio.

I. Terçariol, Adriana Aparecida de Lima.

II. Título

CDU 372

*"É o meu desejo mais sério que alguns de vocês  
continuem a fazer o trabalho científico e  
mantenham a ambição e a determinação de  
fazer uma contribuição permanente para a  
ciência."*

*(Marie Curie)*

**EDUCAÇÃO AMBIENTAL E SUSTENTABILIDADE EM UMA ABORDAGEM  
STEAM NO CONTEXTO DO ENSINO MÉDIO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação Profissional Gestão e Práticas Educacionais (PROGEPE – UNINOVE), como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Educação, pela Banca Examinadora Formada por:

São Paulo, 23 de junho de 2025.

---

Presidente: Professora Doutora Adriana Aparecida de Lima Terçariol – Orientadora  
(UNINOVE)

---

Membro: Professora Doutora Raquel Rosan Christiano Gitahy (UNOESTE/SP)

---

Membro: Professora Doutora Rosemary Roggero (UNINOVE)

---

Membro Suplente: Professora Doutora Rosiley Aparecida Teixeira (UNINOVE)

---

Membro Suplente: Doutor Agnaldo Keiti Higuchi (UFVJM-MG)

## AGRADECIMENTOS

Minha gratidão a Deus, a todas as mulheres da minha vida, às minhas avós Ana Maria e Joaquina, analfabetas, as quais eu apenas conhecia pela sua pura existência, como um animal selvagem, ao desamparo do mundo que as concebeu, vivendo para seus filhos e maridos, sem ao menos saber a que eram destinadas, tendo como única sorte lançada a de estar vivas, mas sem realmente viver.

À minha mãe, Maria Elza, que me deu a vida e amor, uma mulher que aprendeu a ler e escrever momentos antes de se casar. Tradição mantida, na época, com sendo o único destino, na pequena cidade onde nasci. Mas as filhas, nasceram para mudar o que parecia improvável: a mais velha é formada, a do meio também, todas pós-graduadas, com família, mas destinadas a serem alguém, filhas de Elza e Manoel. A mais nova das filhas é quem escreve esses agradecimentos, diante de um peso no peito ao brevemente relatar sua história. Ter fé é algo que me move e eu agradeço a cada mulher, que ao longo da história, moveu essas pedras do meu caminho, que me permitiram questionar, acreditar e trilhar minha jornada como pesquisadora, professora e mulher livre, sim livre, apesar de condicionada dentro uma sociedade ainda com muito para evoluir.

À minha orientadora uma mulher extraordinária, às professoras que são a luz por esse caminho, sem elas eu ainda estaria pisando descalça em meio às trevas.

Que minhas sobrinhas tenham um caminho brilhante, que meus alunos permaneçam na luz do conhecimento e que para cada dor possa existir um amor que abra seu caminho, como o ensinar e o aprender. Cada átomo do meu corpo transcende a cada palavra lida ou escrita, agradeço a todo esse cosmo que me agrupa como indivíduo na Terra, nesse espaço e tempo contínuo.

À todas as professoras e professores que tive contato ao longo da minha jornada, sem cada um deles e sua fé na minha capacidade, nada disso seria possível. Um agradecimento especial à Renata, que além de dividir o mestrado, foi parte essencial pela minha permanência até o fim desse projeto. Ao Vertinho, por dividir seus saberes da vida e à Mônica por estar do meu lado, e ser uma grande amiga. Sem pessoas incríveis, esse trabalho não seria possível. Já que com um apanhado de moléculas no espaço nada se faz, precisa-se pulsar vida, compartilhando aquilo que se tem. As forças que possuem e a vida que o cerca.

## RESUMO

COSTA, Carla Xavier da. **Educação Ambiental e Sustentabilidade em uma Abordagem STEAM no contexto do Ensino Médio.** 2025. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação Profissional Gestão e Práticas Educacionais (PROGEPE), Universidade Nove de Julho, São Paulo, 2022.

Esta dissertação está vinculada ao Programa de Pós-Graduação Profissional Gestão e Práticas Educacionais (PROGEPE), da Universidade Nove de Julho (PROGEPE-UNINOVE), especialmente, à Linha de Pesquisa e de Intervenção Metodologia da Aprendizagem e Práticas de Ensino (LIMAPE). O objeto de estudo desta pesquisa é a análise do uso da abordagem STEAM integrada à Educação Ambiental e Sustentabilidade no contexto do Ensino Médio. A partir desse objeto, surgiram as seguintes inquietações que motivaram e nortearam o desenvolvimento desta pesquisa: O que temos na BNCC que direciona o STEAM nas aulas do Ensino Médio? É possível criar uma interdisciplinaridade ligando diferentes ferramentas e áreas? Nesse momento de grande avanço tecnológico, é possível integrar STEAM, Meio Ambiente e Sustentabilidade, fomentando o alcance das metas das ODS 2030? Como integrar STEAM com Meio Ambiente e Sustentabilidade dentro do currículo de Ciências? Quais dificuldades enfrentadas no desenvolvimento de aulas desenvolvidas em uma abordagem STEAM aliada à Educação Ambiental e Sustentabilidade? Diante dessa problematização de pesquisa, foi possível determinar como objetivo geral: Analisar o uso da abordagem STEAM integrada à Educação Ambiental e Sustentabilidade, de modo articulado ao currículo de Ciências da Natureza no contexto do Ensino Médio. A presente pesquisa adotou uma abordagem qualitativa e foi conduzida por meio de uma pesquisa-intervenção. Foi definido como universo da pesquisa três instituições escolares, sendo uma escola particular, uma estadual e uma ETEC, cada uma localizada em uma cidade diferente com públicos distintos. Os participantes desta pesquisa ao todo foram 81 alunos do Ensino Médio, provenientes dessas três escolas diferentes, cuja faixa etária transita entre 15 até 19 anos de idade. Os métodos de coleta de dados incluíram questionários, observação dos participantes e grupo focal. O estudo foi realizado dentro do escopo do projeto "A Robótica Criativa e Sustentável no Desenvolvimento da Educação Profissional e Tecnológica Integrada ao Ensino Médio: Potencializando Projetos em uma Abordagem STEAM", aprovado pelo Programa de Pesquisa em Educação Básica (PROEDUCA) pela FAPESP/SEDUC. Nesta dissertação, o foco esteve na análise do uso da abordagem STEAM integrada à Educação Ambiental e Sustentabilidade no contexto do Ensino Médio, adotando como proposta pedagógica a construção de Terrório em uma perspectiva STEAM. Os fundamentos teóricos foram baseados em diversos autores, incluindo Adriana Terçariol, José Manuel Moran, Lilian Bacich, entre outros. Os resultados indicaram que a abordagem STEAM se mostrou altamente eficaz em promover o engajamento dos alunos, que demonstraram maior interesse e proatividade na compreensão de temas complexos de sustentabilidade por meio de atividades práticas e investigativas. A percepção dos estudantes foi notadamente positiva em relação à interdisciplinaridade e à aplicabilidade dos conhecimentos adquiridos, reforçando a relevância dessa metodologia para o desenvolvimento de competências e a conscientização ambiental. Conclui-se que a abordagem STEAM oferece um caminho promissor para o ensino de Educação Ambiental e Sustentabilidade, capacitando os jovens a conectar diferentes saberes e a atuar de forma mais ativa na construção de um futuro sustentável. Os achados sugerem a necessidade de incentivar a implementação dessas práticas nas escolas e servem de base para futuras pesquisas que explorem a aplicação da STEAM em diferentes contextos e níveis de ensino.

**Palavras-chave:** Abordagem STEAM; Educação Ambiental; Sustentabilidade; Ensino Médio.

## ABSTRACT

COSTA, Carla Xavier da. **Environmental Education and Sustainability in a STEAM Approach in the Context of High School.** 2025. Dissertation (Master's) – Professional Graduate Program in Management and Educational Practices (PROGEPE), Universidade Nove de Julho, São Paulo, 2022.

This dissertation is linked to the Professional Graduate Program in Management and Educational Practices (PROGEPE) at Universidade Nove de Julho (PROGEPE-UNINOVE), specifically to the Research and Intervention Line "Learning Methodology and Teaching Practices" (LIMAPE). The object of study of this research is the analysis of the use of the STEAM approach integrated into Environmental Education and Sustainability in the context of High School. From this object, the following concerns emerged, which motivated and guided the development of this research: What does the BNCC (Common National Curricular Base) contain that directs STEAM in High School classes? Is it possible to create interdisciplinarity connecting different tools and areas? In this moment of great technological advancement, is it possible to integrate STEAM, Environment, and Sustainability, fostering the achievement of the SDG 2030 goals? How to integrate STEAM with Environment and Sustainability within the Science curriculum? What difficulties are faced in developing lessons based on a STEAM approach combined with Environmental Education and Sustainability? Faced with this research problem, it was possible to determine the general objective: to analyze the use of the STEAM approach integrated into Environmental Education and Sustainability, articulated with the Natural Sciences curriculum in the context of High School. The present research adopted a qualitative approach and was conducted through intervention-research. The research universe was defined as three school institutions: one private, one public, and one ETEC, each located in a different city with distinct student populations. The participants in this research totaled 81 high school students from these three different schools, whose age group ranged from 15 to 19 years old. Data collection methods included questionnaires, participant observation, and a focus group. The study was carried out within the scope of the project "Creative and Sustainable Robotics in the Development of Professional and Technological Education Integrated into High School: Potentiating Projects in a STEAM Approach," approved by the Basic Education Research Program (PROEDUCA) by FAPESP/SEDUC. In this dissertation, the focus was on analyzing the use of the STEAM approach integrated into Environmental Education and Sustainability in the context of High School, adopting the construction of a Terrarium from a STEAM perspective as a pedagogical proposal. The theoretical foundations were based on several authors, including Adriana Terçariol, José Manuel Moran, Lilian Bacich, among others. The results indicated that the STEAM approach proved highly effective in promoting student engagement, demonstrating greater interest and proactivity in understanding complex sustainability topics through practical and investigative activities. Students' perception was notably positive regarding interdisciplinarity and the applicability of acquired knowledge, reinforcing the relevance of this methodology for competence development and environmental awareness. It is concluded that the STEAM approach offers a promising path for teaching Environmental Education and Sustainability, enabling young people to connect different areas of knowledge and act more actively in building a sustainable future. The findings suggest the need to encourage the implementation of these

practices in schools and serve as a basis for future research exploring the application of STEAM in different contexts and educational levels.

**Keywords:** STEAM Approach; Environmental Education; Sustainability; High School.

## RESUMEN

COSTA, Carla Xavier da. **Educación Ambiental y Sostenibilidad en un Enfoque STEAM en el Contexto de la Enseñanza Media.** 2025. Disertación (Maestría) – Programa de Posgrado Profesional en Gestión y Prácticas Educativas (PROGEPE), Universidade Nove de Julho, São Paulo, 2022.

Esta dissertación está vinculada al Programa de Posgrado Profesional en Gestión y Prácticas Educativas (PROGEPE), de la Universidade Nove de Julho (PROGEPE-UNINOVE), especialmente a la Línea de Investigación e Intervención "Metodología del Aprendizaje y Prácticas de Enseñanza" (LIMAPE). El objeto de estudio de esta investigación es el análisis del uso del enfoque STEAM integrado a la Educación Ambiental y Sostenibilidad en el contexto de la Enseñanza Media. A partir de este objeto, surgieron las siguientes inquietudes que motivaron y guiaron el desarrollo de esta investigación: ¿Qué encontramos en la BNCC (Base Nacional Común Curricular) que orienta el STEAM en las aulas de Enseñanza Media? ¿Es posible crear una interdisciplinariedad conectando diferentes herramientas y áreas? En este momento de gran avance tecnológico, ¿es posible integrar STEAM, Medio Ambiente y Sostenibilidad, fomentando el alcance de las metas de los ODS 2030? ¿Cómo integrar STEAM con Medio Ambiente y Sostenibilidad dentro del currículo de Ciencias? ¿Qué dificultades se enfrentan en el desarrollo de clases diseñadas con un enfoque STEAM aliado a la Educación Ambiental y la Sostenibilidad? Ante esta problemática de investigación, fue posible determinar como **objetivo general**: Analizar el uso del enfoque STEAM integrado a la Educación Ambiental y Sostenibilidad, de modo articulado al currículo de Ciencias Naturales en el contexto de la Enseñanza Media. La presente investigación adoptó un enfoque cualitativo y fue conducida mediante una investigación-intervención. Se definió como universo de la investigación tres instituciones escolares: una privada, otra estatal y una ETEC (Escuela Técnica), cada una ubicada en una ciudad diferente con públicos distintos. Los participantes de esta investigación fueron un total de 81 estudiantes de Enseñanza Media, provenientes de estas tres escuelas diferentes, cuya franja etaria transita entre los 15 y 19 años de edad. Los métodos de recolección de datos incluyeron cuestionarios, observación de los participantes y grupo focal. El estudio se realizó dentro del ámbito del proyecto "La Robótica Creativa y Sostenible en el Desarrollo de la Educación Profesional y Tecnológica Integrada a la Enseñanza Media: Potenciando Proyectos en un Enfoque STEAM", aprobado por el Programa de Investigación en Educación Básica (PROEDUCA) de FAPESP/SEDUC. En esta disertación, el foco estuvo en el análisis del uso del enfoque STEAM integrado a la Educación Ambiental y Sostenibilidad en el contexto de la Enseñanza Media, adoptando como propuesta pedagógica la construcción de un Terrario desde una perspectiva STEAM. Los fundamentos teóricos se basaron en diversos autores, incluyendo Adriana Terçariol, José Manuel Moran, Lilian Bacich, entre otros. Los resultados indicaron que el enfoque STEAM demostró ser altamente eficaz en promover el compromiso de los estudiantes, quienes mostraron mayor interés y proactividad en la comprensión de temas complejos de sostenibilidad a través de actividades prácticas e investigativas. La percepción de los estudiantes fue notablemente positiva en relación con la interdisciplinariedad y la aplicabilidad de los conocimientos adquiridos, reforzando la relevancia de esta metodología para el desarrollo de competencias y la concienciación ambiental. Se

concluye que el enfoque STEAM ofrece un camino prometedor para la enseñanza de la Educación Ambiental y la Sostenibilidad, capacitando a los jóvenes para conectar diferentes saberes y actuar de forma más activa en la construcción de un futuro sostenible. Los hallazgos sugieren la necesidad de incentivar la implementación de estas prácticas en las escuelas y sirven de base para futuras investigaciones que exploren la aplicación de STEAM en diferentes contextos y niveles educativos.

**Palabras clave:** Enfoque STEAM; Educación Ambiental; Sostenibilidad; Enseñanza Media.

## LISTA DE FIGURAS

<b>FIGURA 1</b> – Temas contemporâneos transversais da BNCC - Ensino Médio.....	46
<b>FIGURA 2</b> – As Etapas do Ensino Médio Público Paulista.....	56
<b>FIGURA 3</b> – A Estrutura do Novo Ensino Médio Paulista.....	58
<b>FIGURA 4</b> – Significado de STEAM .....	65
<b>FIGURA 5</b> – O que você pensa sobre metodologias ativas? .....	74
<b>FIGURA 6</b> – Localização geográfica colégio R.M.....	75
<b>FIGURA 7</b> – O que você pensa sobre metodologias ativas? .....	79
<b>FIGURA 8</b> – Localização geográfica escola estadual E.E.F.B.....	80
<b>FIGURA 9</b> – Localização geográfica escola ETEC.....	83
<b>FIGURA 10</b> – Lavagem do vidro.....	92
<b>FIGURA 11</b> – Seixos de rio.....	92
<b>FIGURA 12</b> – Areia .....	92
<b>FIGURA 13</b> – Areia de construção fina.....	93
<b>FIGURA 14</b> – Areia de aquário.....	93
<b>FIGURA 15</b> – Drenagem.....	93
<b>FIGURA 16</b> – Substrato.....	93
<b>FIGURA 17</b> – Espalhar o substrato.....	93
<b>FIGURA 18</b> – Musgos.....	93
<b>FIGURA 19</b> – Seixos.....	93
<b>FIGURA 20</b> – Decorações.....	94
<b>FIGURA 21</b> – Detalhes.....	94
<b>FIGURA 22</b> – Pincel.....	95
<b>FIGURA 23</b> - Fitóneas.....	95
<b>FIGURA 24</b> - Pinça.....	95
<b>FIGURA 25</b> - Água.....	96
<b>FIGURA 26</b> – Secagem do vidro.....	96
<b>FIGURA 27</b> – Regando o Terrário.....	96
<b>FIGURA 28</b> - Início de conversa-Ecossistemas.....	99
<b>FIGURA 29</b> - Materiais da Oficina.....	101
<b>FIGURA 30</b> - Ferramentas e vidros.....	102
<b>FIGURA 31</b> – Higienizando e secando os vidros.....	103
<b>FIGURA 32</b> - 1 <sup>a</sup> camada de drenagem com pedriscos.....	104
<b>FIGURA 33</b> - 2 <sup>a</sup> camada de drenagem com areia fina.....	105

<b>FIGURA 34</b> - 3 <sup>a</sup> camada de drenagem com areia decorativa.....	105
<b>FIGURA 35</b> - Camada de substrato (terra).....	106
<b>FIGURA 36</b> - Plantando os Musgos.....	106
<b>FIGURA 37</b> - Plantando as Fitônias.....	107
<b>FIGURA 38</b> - Decorando com os Seixos.....	107
<b>FIGURA 39</b> - Regando o Terrário.....	108
<b>FIGURA 40</b> - Fechando o Terrário.....	108
<b>FIGURA 41</b> - Sistema elétrico.....	112
<b>FIGURA 42</b> - Instalação do LED.....	113
<b>FIGURA 43</b> - Montagem do circuito.....	114
<b>FIGURA 44</b> - <i>QR CODE</i> do formulário da avaliação da oficina.....	116

## LISTA DE QUADROS

<b>QUADRO 1</b> - Dissertações e Teses, encontradas e selecionadas no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES.....	28
<b>QUADRO 2</b> - Teses e Dissertações selecionadas no Catálogo da CAPES.....	29
<b>QUADRO 3</b> - Artigos, encontrados e selecionados no Portal de Periódicos da CAPES.....	33
<b>QUADRO 4</b> - Levantamento de artigos no Portal de Periódicos da CAPES.....	34
<b>QUADRO 5</b> - Educação Ambiental-CAPÍTULO I.....	41
<b>QUADRO 6</b> – Política Nacional de Educação Ambiental – CAPÍTULO II.....	42
<b>QUADRO 7</b> – Programa de Alfabetização Ambiental do Semil.....	44
<b>QUADRO 8</b> – Marco legal da questão ambiental e suas divisões.....	47
<b>QUADRO 9</b> – Ensino Médio no Contexto da Educação Básica - Levantamento das Competências e Habilidades no que tange à Educação Ambiental-BNCC.....	48
<b>QUADRO 10</b> - Legislação Ensino Médio Paulista.....	57
<b>QUADRO 11</b> - Ensino Médio no Contexto da Educação Básica- Levantamento das Competências e Habilidades no que tange à Educação Ambiental-Currículo Paulista .....	58
<b>QUADRO 12</b> - Dados de Perfil dos Estudantes do Colégio R.M.....	71
<b>QUADRO 13</b> - Dados de Perfil dos Estudantes da Escola Estadual E. E.F.B.....	76
<b>QUADRO 14</b> - Dados de Perfil dos Estudantes da ETEC A. E.....	81
<b>QUADRO 15</b> - Questionários aplicados.....	86
<b>QUADRO 16</b> - Habilidades BNCC.....	62
<b>QUADRO 17</b> - Habilidades BNCC –Resíduos Sólidos.....	90
<b>QUADRO 18</b> - Textos de embasamento teórico sobre: lixo x resíduos.....	91
<b>QUADRO 19</b> - Sequência dos passos adotados para os alunos desenvolverem seu ecossistema.....	92
<b>QUADRO 20</b> - BNCC-Competência e Habilidades –Ecossistemas.....	98
<b>QUADRO 21</b> - Competências e habilidades BNCC.....	100
<b>QUADRO 22</b> - Competências e habilidades BNCC.....	102
<b>QUADRO 23</b> - Competências e habilidades BNCC.....	109
<b>QUADRO 24</b> - Habilidades e competências BNCC.....	110
<b>QUADRO 25</b> - Habilidades e competências BNCC.....	111
<b>QUADRO 26</b> - Habilidades e competências BNCC.....	111

<b>QUADRO 27</b> - Materiais para serem utilizados na iluminação do Terrário.....	112
<b>QUADRO 28</b> - Habilidades e competências BNCC.....	113
<b>QUADRO 29</b> – Habilidades e competências BNCC.....	114
<b>QUADRO 30</b> - Habilidades e competências BNCC.....	115
<b>QUADRO 31</b> - Percepção dos Estudantes sobre Metodologias Ativas.....	123
<b>QUADRO 32</b> - Conhecimento dos Estudantes sobre Educação Ambiental.....	124
<b>QUADRO 33</b> - Área de Interesse dos Estudantes.....	128
<b>QUADRO 34</b> - Disciplinas onde estudantes relatam ter estudado sobre Meio Ambiente e Sustentabilidade.....	130
<b>QUADRO 35</b> - Percepção dos Estudantes sobre a Importância de Aprender sobre o Meio Ambiente.....	135
<b>QUADRO 36</b> - Ações Consideradas Importantes pelos Estudantes para Cuidar do Planeta.....	136
<b>QUADRO 37</b> - Importância do Meio Ambiente (1 <sup>a</sup> e 2 <sup>a</sup> perguntas) .....	138

## **LISTA DE GRÁFICOS**

<b>GRÁFICO 1</b> - Tecnologias que possuem.....	72
<b>GRÁFICO 2</b> - Costume da utilização de tecnologia para estudar.....	72
<b>GRÁFICO 3</b> - Áreas de interesse.....	73
<b>GRÁFICO 4</b> - Tecnologias que possuem.....	77
<b>GRÁFICO 5</b> - Uso da tecnologia para estudar.....	78
<b>GRÁFICO 6</b> – Áreas de interesse.....	79

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

<b>BNCC</b>	Base Nacional Comum Curricular
<b>CAPES</b>	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
<b>CNE</b>	Conselho Nacional de Educação
<b>DCN</b>	Diretriz Curricular Nacional
<b>FAPESP</b>	Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo
<b>LDBEN</b>	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
<b>MEC</b>	Ministério da Educação
<b>ODS</b>	Objetivos do Desenvolvimento Sustentável
<b>PNE</b>	Plano Nacional de Educação
<b>PPP</b>	Projeto Político Pedagógico
<b>PROGEPE</b>	Programa de Mestrado em Gestão e Práticas Educacionais
<b>STEAM</b>	<i>Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics</i>
<b>UNINOVE</b>	Universidade Nove de Julho

## SUMÁRIO

<b>APRESENTAÇÃO .....</b>	<b>21</b>
<b>1      INTRODUÇÃO .....</b>	<b>24</b>
1.1    A EDUCAÇÃO BÁSICA E O ENSINO MÉDIO.....	24
1.2    LEVANTAMENTO DE ESTUDOS CORRELATOS À TEMÁTICA.....	31
1.3    DESENHO DA PESQUISA.....	40
1.4    ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO.....	41
<b>2      REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>43</b>
2.1    EDUCAÇÃO AMBIENTAL: PRINCIPAIS DIRETRIZES NACIONAIS E ESTADUAIS.....	43
2.2    EDUCAÇÃO AMBIENTAL E SUSTENTABILIDADE NA EDUCAÇÃO BÁSICA.....	50
2.3    ABORDAGEM STEAM E A CONSTRUÇÃO DE PROJETOS INTERDISCIPLINARES NA ESCOLA.....	71
<b>2.3.1    Educação ambiental e sustentável na escola por meio de projetos STEAM.....</b>	<b>73</b>
<b>3      PERCURSO METODOLÓGICO.....</b>	<b>71</b>
3.1    NATUREZA DA PESQUISA .....	77
3.2    UNIVERSO DA PESQUISA.....	78
3.3    INSTRUMENTOS E PROCEDIMENTOS DE COLETA.....	84
3.4    ANÁLISE DOS DADOS.....	95
<b>4      EXPERIÊNCIA: EDUCAÇÃO AMBIENTAL, SUSTENTABILIDADE E STEAM NO CONTEXTO DO ENSINO MÉDIO.....</b>	<b>96</b>
4.1    DESCRIÇÃO DA CONSTRUÇÃO DE TERRÁRIOS STEAM NAS ESCOLAS C.R.M. E E.E.F.B .....	96
4.2    DESCRIÇÃO DA EXPERIÊNCIA COM A CONSTRUÇÃO DE TERRÁRIOS STEAM NA ETEC .....	110
<b>5      PERCEPÇÕES SOBRE A CONSTRUÇÃO DE TERRÁRIOS EM UMA ABORDAGEM STEAM.....</b>	<b>132</b>
5.1    CATEGORIA 1 – CONTRIBUIÇÕES DA ABORDAGEM STEAM INTEGRADA À EDUCAÇÃO AMBIENTAL E SUSTENTABILIDADE NO CONTEXTO DO ENSINO MÉDIO.....	132
5.2    CATEGORIA 2 – PROJETOS STEAM INTEGRADOS À EDUCAÇÃO	133

AMBIENTAL E SUSTENTABILIDADE E SUAS APROXIMAÇÕES COM OS ODS .....	144
5.3 CATEGORIA 3 – DIFICULDADES NO DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS STEAM ALIADOS À EDUCAÇÃO AMBIENTAL E SUSTENTABILIDADE .....	155
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>162</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>164</b>
<b>APÊNDICE A – CRONOGRAMA DE TRABALHO.....</b>	<b>178</b>
<b>APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIMENTO PARA A DIREÇÃO DO E. E. E. F.B., D.P.P. E COLÉGIO R.M. .....</b>	<b>180</b>
<b>APÊNDICE C – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO, APLICADO AOS RESPONSÁVEIS PELOS DISCENTES.....</b>	<b>183</b>
<b>APÊNDICE D – TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO, APLICADO AOS ESTUDANTES .....</b>	<b>186</b>
<b>APÊNDICE E – QUESTIONÁRIO 1 (Q1) –Escolas C.R.M. e E.E.F.B.....</b>	<b>187</b>
<b>APÊNDICE F – RESPOSTAS DO QUESTIONÁRIO 1 (Q1) .....</b>	<b>190</b>
<b>APÊNDICE G - QUESTIONÁRIO 2 (Q2) - Escolas C.R.M. e E.E.F.B.....</b>	<b>204</b>
<b>APÊNDICE H – RESPOSTAS DO QUESTIONÁRIO 2 (Q2) .....</b>	<b>212</b>
<b>APÊNDICE I – QUESTIONÁRIO 3 (Q3) - FEEDBACK SOBRE A OFICINA: A construção de Terrários em uma Perspectiva de Projetos STEAM.....</b>	<b>244</b>
<b>APÊNDICE J - ROTEIRO DE OBSERVAÇÃO DA PESQUISA.....</b>	<b>245</b>

## APRESENTAÇÃO

*Biologia só têm sentido  
se nos ajudar a ver o mundo melhor  
e se nos mostrar  
que o conhecimento sobre tudo que é vivo  
não está limitado  
no que é passível de fazer sentido*

(Maura Watan)

Eu venho ao mundo. Contudo, o anseio e curiosidade surgiram bem antes, uma menina que queria ir além de simplesmente "existir como ser humano". A horta de agrião que se encontrava no fundo do jardim. Um tanque que armazena a água da chuva. Ao longe, o vento balançava o abacateiro. O caramujo se escondia entre as folhas das verduras. Os pés descalços sentiam a chuva que caía suavemente sobre as telhas de barro. Uma menina sorria ao contemplar o renascer da vida. As tardes quentes eram seu universo. Os insetos e animais formavam sua plateia. No quintal do interior da Bahia, seus sonhos alçaram voos distantes. Seu corpo estava ali, mas sua alma era livre.

Entre várias experiências, ela almejava se tornar cientista e educadora. Explorava o mundo ao seu redor, mas tinha dificuldade para comprehendê-lo. Desejava migrar para alcançar seus objetivos. O planeta era vasto, mas sua realidade estava ressecada, como a caatinga em períodos de seca. Muitos "porquês" se acumulavam, até que os livros começaram a oferecer respostas às suas incessantes perguntas. Seus alunos invertebrados eram escassos, muito escassos. Ela então decidiu partir para São Paulo, em busca de um rumo, na tentativa de decifrar suas incertezas e realizar suas aspirações. Queria estudar Ciências, compreender os elementos bióticos e abióticos, as equações matemáticas, além das questões físicas, químicas e existenciais. Apenas estar presente não era o suficiente.

A escola era a alegria daquela garota, e ao se aprofundar nesse mundo, sem sequer nem mesmo um balão de oxigênio para respirar. Ela caminhava entre sonhos, alimentando a esperança de poder realizar novas aspirações, ensinando a ser melhor do que antes, sem pensar no que viria depois. Estava na turma de Ciências Biológicas, e a cada aula seu coração pulsava descontroladamente, dando a impressão de que tudo aquilo não passava de um sonho.

Eu tinha uma curiosidade intensa e um desejo de aprender, refletindo sobre tudo com um olhar apaixonado e abrangente. Surgia, então, a minha dúvida principal: como podemos realmente impactar o mundo? A teoria científica é efetivamente aplicada na prática? Nesse momento na

Iniciação Científica, em meio a densas florestas, algumas dúvidas surgiam e para isso eu estudava, e outras questões apareciam. Todavia, durante a elaboração do meu Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), tive a audácia de pesquisar entre os próprios estudantes de Ciências Biológicas as questões que me atormentavam, diariamente, como exemplo a importância de explorar a relação entre tecnologia e Educação Ambiental. Nesse processo, lecionava Educação Tecnológica e Robótica em alguns Colégios, as ideias germinavam como sementes recém-lançadas ao solo.

Ao longo da minha vida a Ciência sempre teve grande participação, ao compartilhar diversos momentos da minha trajetória, dentro de um pedaço de caatinga ou Mata de agreste. Ao toque suave do verde. Da vida brotando do chão. Entender a vida. Todo caminho da minha vida me levou à graduação de Biologia. Nesse percurso, sempre busquei entender os diferentes caminhos da vida. Educar no contexto sustentável e ambiental, é preservar desde a vida humana, quanto tudo que necessita de um meio em equilíbrio.

Saindo do Bacharel em Ciências Biológicas, o ano de 2020 começa com diversos desafios, que vão desde o pós-operatório até a reconstrução de toda a estrutura das vias aéreas superiores. E esse momento me fez pensar muito sobre o caminho que queria seguir. Devido à pandemia, a paz durou pouco tempo e eu já ardia com um desejo febril de trabalhar mais intensamente nas questões ambientais.

Em casa, em calmo silêncio, inicio dois cursos de pós-graduação: Química Ambiental e Educação de Ciências e Matemática. Mas eu precisava de mais, então comecei a procurar uma área onde pudesse fazer mestrado, e também fiz entrevistas e testes durante a pandemia. Nessa busca, entrei na Graduação de Hidráulica e Saneamento Ambiental, hiper focada em tudo que era questão ambiental, os livros amontoados na minha estante, lembrava de como o saber, sustenta a alma em tempos difíceis. Viajava sem sair de casa.

Em 2021, entrei no ensino público movida pela curiosidade e pelo espírito de mudança. Como professora da disciplina/do componente Projeto de Apoio a Tecnologia e Inovação (PROATEC), minha missão era ajudar alunos e professores a alavancarem a tecnologia e com isso me adentrei na Robótica, informática e afins. Foi um início de mudanças e novos aprendizados. Nesse período de transição, fiz um curso de projetos e utilizei projetos que criei em momentos de solidão, partindo da premissa de que poderia implementar minhas ideias. Os alunos também participaram e percebi que queria seguir carreira na área de educação. Acabei chegando com mil pensamentos, muitas soluções e um milhão de perguntas. Eu queria mais, e esse desejo fez meu coração bater forte. O cosmos se alinha mais uma vez a meu favor. Na procura, eu encontrei o mestrado. E me vi diante de um novo panorama. Deixei a Engenharia,

momentaneamente, para ingressar no Mestrado. Concomitantemente, leciono Ciências, Biologia e Química, em um Colégio e em uma escola da rede estadual de São Paulo. Minhas manhãs, tardes e noites estão constantemente ocupadas com a totalidade, entre aulas e aulas. Sendo aluna e professora.

Aceitei, imediatamente e, a partir desse momento, me lancei em um universo muito mais amplo do que eu poderia imaginar, cheio de ideias e oportunidades. Neste momento, ao refletir sobre o passado, percebo que cada elemento se conectou e que era essencial ter essa perspectiva diversificada da vida para iniciar um novo episódio. Ao iniciar este trajeto, sinto-me como se estivesse reaprendendo a caminhar, cercado por tantas novidades e descobertas. Uma gama de emoções, variando da alegria ao medo, mas com uma convicção clara sobre o que quero alcançar. Neste momento, concentro-me em cumprir os requisitos necessários e estabelecer um pequeno espaço para me aprofundar nessa vastidão de investigações que a educação oferece. Desfrutando da jornada enquanto não alcanço meu destino.

## 1 INTRODUÇÃO

Nesta seção, examina-se a Educação Básica, especificamente o Ensino Médio. São abordados conceitos relevantes como STEAM, Educação Ambiental e Sustentabilidade. Também é feita uma revisão da literatura, incluindo o objeto, as inquietações, os objetivos, um breve relato da metodologia e do escopo da pesquisa.

### 1.1 A EDUCAÇÃO BÁSICA E O ENSINO MÉDIO

Em um mundo cada vez mais conectado, a Educação Básica deve ser abordada de forma global, desde seus primeiros progressos, especialmente durante o período de urbanização industrial, até enfrentar os desafios contemporâneos. No Brasil, a Educação Básica, além dos problemas evidentes relacionados à sua expansão tardia e à falta de qualidade, passa por uma necessária transformação para aprimorar suas diversas etapas, ao mesmo tempo em que busca atualizar a formação dos educadores e a gestão das escolas. Essa questão se torna especialmente importante em um momento histórico repleto de rápidas transformações tecnológicas e sociais, que precisam ser consideradas e integradas para que possamos antecipar futuros possíveis e reimaginar a educação dentro desse contexto, conforme afirma Filho (2024, p. 50).

A Educação Básica evoluiu nos tempos modernos, desde os tempos da Renascença e a Reforma. À medida que os camponeses se tornaram trabalhadores como parte da industrialização na Inglaterra no século XVIII e em toda a Europa no século XIX, a Educação Básica expandiu-se juntamente com a urbanização. Países como o Brasil, que demoraram a industrializar-se e a urbanizar-se, também ficaram para trás na Educação Básica. Desde o século XIX, a educação nas sociedades industriais também tem sido uma “pedagogia industrial”, na medida em que visa educar, avaliar e formar os vários grupos sociais que frequentam as escolas. Os trabalhadores foram escolhidos em diferentes categorias, com uma pirâmide de analfabetos e semianalfabetos que faziam trabalho manual, e no nível seguinte aqueles que conseguiam fazer relatórios simples, de acordo com Filho (2024, p. 51).

A educação primária no Brasil passou por mudanças quantitativas e qualitativas ao longo do século passado, e foi somente no final da década de 1990 que a maioria das crianças conseguiu matricular-se na primeira etapa do ensino fundamental. No século XX, Dewey, Montessori, Jean Piaget, Makarenko, Lev Vygotsky, Claparade, Helena Antipov, Anisio Teixeira, Freire, Ivan

Ilyich, Suchodrski, Sarmiento, Nicia Floresta, Paulo Freire, entre outros, concordam que aprendemos não somente prestando atenção ao que os outros dizem, mas participando ativa e conscientemente nas interações e tarefas que ocorrem em contextos da vida real.

De acordo com Filho (2024, p. 52):

A escolarização das crianças foi lentamente se formalizando em escala nacional, com a oferta da educação pública. Até pouco mais da metade do século, a maior parte dos estudantes brasileiros que conseguiam chegar à escola, no máximo completavam o nível do primário de quatro anos de alfabetismo e aritmética e alguma iniciação em ciências, história e geografia. Observe-se que a instalação dos Grupos Escolares para essa etapa educacional vai concorrer para sua expansão e melhoria nos processos iniciais de escolarização nas cidades (Filho, 2024, p. 52).

Depois de considerar os aspectos gerais que caracterizaram a Educação Básica no Brasil no século XX e que continuam a influenciar as redes escolares até hoje, voltamos ao século XIX e discutimos como a política foi a primeira preocupação oficial em um país que apenas começava a ser compreendido. Durante o domínio britânico (português) em 1808, as autoridades brasileiras foram incentivadas a estabelecer a chamada Nova Primeira Escola de Literatura, cujo conhecimento deveria ser verificado pela burocracia estatal. Somente em 1827, após a declaração de independência do Brasil, o imperador Pedro I, usando o método lancasteriano de ensino. A implementação desta lei foi difícil devido às condições socioculturais do país naquela época, e teve pouco impacto na alfabetização da população, pelo que as medidas introduzidas foram descontinuadas após algum tempo (Filho, 2024, p. 53).

Em 1932, um seletivo grupo de educadores publicou a famosa Declaração da Nação Pioneira da Educação Nova, declarando ao povo e ao governo brasileiro que propunham como prioridade máxima a verdadeira reconstrução da educação no Brasil, como lei do povo e obrigação do Estado (Azevedo, 2017). No entanto, esta constituição democrática foi substituída em 1937 pela constituição promulgada por Getúlio Vargas durante o Estado Novo. Esta constituição inspirou a definição de lei orgânica, primeiro para o ensino primário e depois para dois outros setores educativos: ensino secundário, geral e superior. Com o Decreto-Lei Nº 8.529, de 2 de janeiro de 1946, destinada a promover a paz social, a estrutura educacional do Brasil acabou sendo oferecida duas formas distintas de educação nacional. Uma delas para a elite e outra para os mais pobres e os filhos dos trabalhadores. Com o fim da ditadura de Vargas, afirmou-se que a educação é um direito de todas as pessoas e que deve ser realizada em casa e nas escolas com base nos princípios da liberdade e da sociedade. O Decreto-Lei nº 8.530, de 2 de janeiro de 1946, essa constituição levou à adoção, em 1961, da primeira lei brasileira sobre diretrizes e princípios para a educação

nacional (Lei LDB nº 4. 024/1961), que foi objeto de um longo debate na década de 1950 e foi saudado pelo educador Anísio Teixeira como “meia vitória, mas uma vitória”, segundo Filho (2024, p. 54).

O Congresso Nacional aprovou outra Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDB (Brasil, 1996) que está em vigor até os dias atuais:

Art. 1º. A educação abrange os processos formativos que se desenvolvem na vida familiar, na convivência humana, no trabalho, nas instituições de ensino e pesquisa, nos movimentos sociais e organizações da sociedade civil e nas manifestações culturais.

Art. 2º. A educação, dever da família e do Estado, inspirada nos princípios de liberdade e nos ideais de solidariedade humana, tem por finalidade o pleno desenvolvimento do educando, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho.

Art. 3º. O ensino será ministrado com base nos seguintes princípios:

I- Igualdade de condições para o acesso e permanência na escola;  
 II- Liberdade de aprender, ensinar, pesquisar e divulgar a cultura, o pensamento, a arte e o saber;  
 III - Pluralismo de ideias e de concepções pedagógicas;  
 IV - Respeito à liberdade e apreço à tolerância;  
 V - Coexistência de instituições públicas e privadas de ensino;  
 VI - Gratuidade do ensino público em estabelecimentos oficiais;  
 VII - Valorização do profissional da educação escolar;  
 VIII - Gestão democrática do ensino público, na forma desta Lei e da legislação dos sistemas de ensino;  
 IX - Garantia de padrão de qualidade;  
 X - Valorização da experiência extraescolar;  
 XI - Vinculação entre a educação escolar, o trabalho e as práticas sociais. (Brasil, 1996, s/p).

A LDB norteia o plano de trabalho do professor, além disso, esse deve basear-se na proposta pedagógica da instituição de ensino e atentar para os resultados da aprendizagem. O ensino é uma ferramenta que os professores utilizam para criar situações de aprendizagem para os alunos, para que aprendam a aprender e continuem aprendendo ao longo da vida. Nesse processo, a avaliação educacional serve sempre como diagnóstico e orienta os professores na definição das expectativas de aprendizagem dos alunos. Isto permite que o que foi aprendido atue como uma alavanca para novas aprendizagens, permitindo que os professores utilizem melhor as novas estratégias de ensino, ajudando os alunos a aprenderem, mobilizar-se e compreender continuamente com clareza o que é abordado em sala de aula. Isto requer fomentar uma cultura duradoura de valorização da aprendizagem dos alunos, acreditando sempre que todos podem desenvolver as suas capacidades de aprendizagem enquanto aprendem, para que nunca desistam e continuem a aprender ao longo da vida.

Portanto, os ideais refletidos na Constituição de 1988 e na atual LDB de 1996 foram preservados e defendem a melhoria da aprendizagem, a sua garantia, o aperfeiçoamento dos professores e a organização democrática das relações escolares, conforme aponta Filho (2024, p. 58).

Art. 4º. O dever do Estado com educação escolar pública será efetivado mediante a garantia de:

- I – Ensino fundamental, obrigatório e gratuito, inclusive para os que a ele não tiveram acesso na idade própria;
- II – Progressiva extensão da obrigatoriedade e gratuitade ao ensino médio;
- III – Atendimento educacional especializado gratuito aos educandos com necessidades especiais, preferencialmente na rede regular de ensino;
- IV – Atendimento gratuito em creches e pré-escolas às crianças de zero a seis anos de idade;
- V – Acesso aos níveis mais elevados do ensino, da pesquisa e da criação artística, segundo a capacidade de cada um;
- VI – Oferta de ensino noturno regular, adequado às necessidades e disponibilidades, garantindo-se aos que forem trabalhadores as condições de acesso e permanência na escola;
- VII – Oferta de educação escolar regular para jovens e adultos, com características e modalidades adequadas às suas necessidades e disponibilidades, garantindo-se aos que forem trabalhadores as condições de acesso e permanência na escola;
- VIII – Atendimento ao educando, no ensino fundamental público, por meio de programas suplementares de material didático-escolar, transporte, alimentação e assistência à saúde;
- IX – Padrões mínimos de qualidade de ensino, definidos como a variedade e quantidades mínimas, por aluno, de insumos indispensáveis ao desenvolvimento do processo de ensino-aprendizagem. (Brasil, 1996, s/p).

Dentre os avanços em termos de diretrizes nacionais, surge o Plano Nacional de Educação (PNE) 2014-2024. A Lei N° 13.005/2014, aprova o Plano Nacional de Educação –PNE. Com diversas metas para universalizar as faixas etárias e o acesso à Educação para todos. A meta 3, recomenda “Universalizar, até 2016, o atendimento escolar para toda a população de 15 (quinze) a 17 (dezessete) anos e elevar, até o final do período de vigência deste PNE, a taxa líquida de matrículas no ensino médio para 85% (oitenta e cinco por cento)”. (Brasil, 2014, s/p).

Estratégias meta 3:

3.1) institucionalizar programa nacional de renovação do ensino médio, a fim de incentivar práticas pedagógicas com abordagens interdisciplinares estruturadas pela relação entre teoria e prática, por meio de currículos escolares que organizem, de maneira flexível e diversificada, conteúdos obrigatórios e eletivos articulados em dimensões como ciência, trabalho, linguagens, tecnologia, cultura e esporte, garantindo-se a aquisição de equipamentos e laboratórios, a produção de material didático específico, a formação continuada de professores e a articulação com instituições acadêmicas, esportivas e culturais;

3.2) o Ministério da Educação, em articulação e colaboração com os entes federados e ouvida a sociedade mediante consulta pública nacional, elaborará e encaminhará ao Conselho Nacional de Educação - CNE, até o 2º (segundo) ano de vigência deste PNE, proposta de direitos e objetivos de aprendizagem e desenvolvimento para os (as) alunos (as) de ensino médio, a serem atingidos nos tempos e etapas de organização deste nível de ensino, com vistas a garantir formação básica comum;

3.3) pactuar entre União, Estados, Distrito Federal e Municípios, no âmbito da instância permanente de que trata o § 5º do art. 7º desta Lei, a implantação dos direitos e objetivos de aprendizagem e desenvolvimento que configuram a base nacional comum curricular do ensino médio;

3.4) garantir a fruição de bens e espaços culturais, de forma regular, bem como a ampliação da prática desportiva, integrada ao currículo escolar;

3.5) manter e ampliar programas e ações de correção de fluxo do ensino fundamental, por meio do acompanhamento individualizado do (a) aluno (a) com rendimento escolar defasado e pela adoção de práticas como aulas de reforço no turno complementar, estudos de recuperação e progressão parcial, de forma a reposicioná-lo no ciclo escolar de maneira compatível com sua idade;

3.6) universalizar o Exame Nacional do Ensino Médio - ENEM, fundamentado em matriz de referência do conteúdo curricular do ensino médio e em técnicas estatísticas e psicométricas que permitam comparabilidade de resultados, articulando-o com o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica - SAEB, e promover sua utilização como instrumento de avaliação sistêmica, para subsidiar políticas públicas para a educação básica, de avaliação certificadora, possibilitando aferição de conhecimentos e habilidades adquiridos dentro e fora da escola, e de avaliação classificatória, como critério de acesso à educação superior;

3.7) fomentar a expansão das matrículas gratuitas de ensino médio integrado à educação profissional, observando-se as peculiaridades das populações do campo, das comunidades indígenas e quilombolas e das pessoas com deficiência;

3.8) estruturar e fortalecer o acompanhamento e o monitoramento do acesso e da permanência dos e das jovens beneficiários (as) de programas de transferência de renda, no ensino médio, quanto à frequência, ao aproveitamento escolar e à interação com o coletivo, bem como das situações de discriminação, preconceitos e violências, práticas irregulares de exploração do trabalho, consumo de drogas, gravidez precoce, em colaboração com as famílias e com órgãos públicos de assistência social, saúde e proteção à adolescência e à juventude;

3.9) promover a busca ativa da população de 15 (quinze) a 17 (dezessete) anos fora da escola, em articulação com os serviços de assistência social, saúde e proteção à adolescência e à juventude;

3.10) fomentar programas de educação e de cultura para a população urbana e do campo de jovens, na faixa etária de 15 (quinze) a 17 (dezessete) anos, e de adultos, com qualificação social e profissional para aqueles que estejam fora da escola e com defasagem no fluxo escolar;

3.11) redimensionar a oferta de ensino médio nos turnos diurno e noturno, bem como a distribuição territorial das escolas de ensino médio, de forma a atender a toda a demanda, de acordo com as necessidades específicas dos (as) alunos (as);

3.12) desenvolver formas alternativas de oferta do ensino médio, garantida a qualidade, para atender aos filhos e filhas de profissionais que se dedicam a atividades de caráter itinerante;

3.13) implementar políticas de prevenção à evasão motivada por preconceito ou quaisquer formas de discriminação, criando rede de proteção contra formas associadas de exclusão;

3.14) estimular a participação dos adolescentes nos cursos das áreas tecnológicas e científicas. (Brasil, 2014, s/p).

Vários mecanismos foram estabelecidos pelo governo federal nesse período para proporcionar aos professores uma Educação Básica ampliada, mas os cursos voltados para essa formação não atendiam às necessidades dos professores da rede escolar, estas eram inconsistentes nos diferentes níveis. O primeiro nível do ensino primário ainda utiliza professores com ensino secundário, embora algumas regiões possam contar com professores do ensino primário com fraca formação. A formação complementar é regulamentada nos últimos anos do ensino básico e secundário, mas se não bastasse, também podem receber os licenciados do Ensino Superior ou os alunos deste nível, e mesmo os licenciados do ensino secundário. Os dados até o momento mostram que há escassez de professores na rede escolar que lecionam disciplinas e tenham formação relevante em sua área de atuação (INEP/MEC, 2022).

No quesito qualidade, houve iniciativas do Conselho Nacional de Educação, com documentos orientadores para as redes escolares, por exemplo, o das Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica (MEC/CNE, 2013) e a Base Nacional Comum Curricular da Educação Básica (MEC/CNE, 2017). Após a promulgação da Lei nº 13.415/2017, que alterou a estrutura do Ensino Médio, foi proposta a Base Nacional Comum Curricular para a etapa do Ensino Médio (MEC/CNE, 2018).

O ensino médio de três anos completa o ciclo da Educação Básica e tem como foco o desenvolvimento de competências baseadas nos princípios de formação do ensino geral. (Brasil, 2020, p. 44). Nesse sentido a LDBEN aponta:

Art. 35. O ensino médio, etapa final da educação básica, com duração mínima de três anos, terá como finalidades:

I - A consolidação e o aprofundamento dos conhecimentos adquiridos no ensino fundamental, possibilitando o prosseguimento de estudos;

- II - A preparação básica para o trabalho e a cidadania do educando, para continuar aprendendo, de modo a ser capaz de se adaptar com flexibilidade a novas condições de ocupação ou aperfeiçoamento posteriores;
- III - O aprimoramento do educando como pessoa humana, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico;
- IV - A compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática, no ensino de cada disciplina (Brasil, 1996, s/p).

A BNCC, documento homologado pela Portaria nº 1.570, publicada no D.O.U. de 21/12/2017 (Seção 1, p. 146), aplica-se exclusivamente à educação escolar, tal como a define o § 1º do Artigo 1º da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN, Lei nº 9.394/1996) e está orientado pelos princípios éticos, políticos e estéticos que visam à formação humana integral e à construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva, como fundamentado nas Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica (DCN). A BNCC reconhece que a “educação deve afirmar valores e estimular ações que contribuam para a transformação da sociedade, tornando-a mais humana, socialmente justa e, também, voltada para a preservação da natureza” (Brasil, 2023), mostrando-se também alinhada à Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas (ONU).

Na BNCC, os anos finais da Educação Básica o Ensino Médio está organizado em quatro áreas do conhecimento, conforme determina a LDBEN. A organização por áreas, como bem aponta o Parecer CNE/CP nº 11/2009, “não exclui necessariamente as disciplinas, com suas especificidades e saberes próprios historicamente construídos, mas, sim, implica o fortalecimento das relações entre elas e a sua contextualização para apreensão e intervenção na realidade, requerendo trabalho conjugado e cooperativo dos seus professores no planejamento e na execução dos planos de ensino” (Brasil, 2009, s/p). Em função das determinações da Lei nº 13.415/2017, são detalhadas as habilidades de Língua Portuguesa e Matemática, considerando que esses componentes curriculares devem ser oferecidos nos três anos do Ensino Médio.

O Ensino Médio é a etapa final da Educação Básica e é um direito público subjetivo de todos os cidadãos brasileiros. Contudo, a realidade da educação neste país mostra que essa etapa é um gargalo na garantia do direito à educação. Os fatores que explicam esse cenário incluem o baixo desempenho dos alunos nos anos finais do ensino fundamental, a atual estrutura curricular do ensino médio com uma infinidade de elementos curriculares e uma abordagem educacional muito distante da cultura jovem do mundo do trabalho (Brasil, 2018).

Diante desse cenário, a abordagem STEAM tem se mostrado como um caminho para a busca do desenvolvimento de habilidades e competências para um mundo pautado por diversas questões ambientais, crises econômicas e questões sociais. Vale considerar, que a abordagem

STEAM aliada a uma proposta metodológica voltada à construção de projetos, pode contribuir com uma formação mais integral na Educação Básica, em especial no Ensino Médio.

Dada a importância de aprofundar estudos nesta temática e a ausência de pesquisas que mencionem uma educação viabilizada pela abordagem STEAM, de modo integrado à Educação Ambiental e Sustentabilidade no Ensino Médio, foi realizado um levantamento de produções que abordam assuntos relacionados aos propostos nesta investigação.

## 1.2 LEVANTAMENTO DE ESTUDOS CORRELATOS À TEMÁTICA

Não foi estabelecido um intervalo de tempo definido para esta pesquisa, uma vez que o tema é contemporâneo e restringir a análise a um período específico poderia resultar em resultados insatisfatórios. Dessa forma, foi realizado, em um primeiro momento, um mapeamento de publicações no Catálogo de Teses e Dissertações do Portal CAPES, sem restrições quanto à relevância temporal do tema. Para os descritores, foram utilizados: “Abordagem STEAM” *AND* Educação Ambiental”, “Abordagem STEAM *AND* Sustentabilidade”, “Ensino Médio *AND* Educação Ambiental” e “Terrários *AND* Meio Ambiente”. Foram identificados 371 dissertações e 51 teses, relacionados aos termos citados, todos revisados por especialistas, dos quais foram selecionados sete para uma análise mais específica.

**Quadro 1 -** Dissertações e Teses, encontradas e selecionadas no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES

Teses e Disserta			
Palavras de busca	Dissertações (TOTAL ENCONTRADO)	Teses (TOTAL ENCONTRADO)	Selecionados
“Abordagem STEAM” <i>AND</i> “Educação Ambiental”	2	0	2
“Abordagem STEAM” <i>AND</i> “Sustentabilidade”	1	0	1
“Ensino Médio” <i>AND</i> “Educação Ambiental”	353	49	2

“Terrários” AND “Meio Ambiente”	15	2	2
<b>Total</b>	371	51	7

Fonte: Banco de informações do GRUPETeC (2023).

As teses e dissertações selecionadas estão listadas abaixo, subdivididas, de acordo com a busca das palavras-chave, considerando os temas próximos à pesquisa.

**Quadro 2:** Teses e Dissertações selecionadas no Catálogo da CAPES

Palavras de busca	Títulos	Autor	Instituição	Ano
“Abordagem STEAM” AND “Educação Ambiental”	Abordagem STEAM na interface com a BNCC e com o DRC-MT: contribuições para o ensino de ciências da natureza Cuiabá/MT.	DIAS, Tatiane Maria da Silva.	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso.	2021
“Terrários” AND “Meio ambiente”	Terrário como modelo científico investigativo no ensino de ecologia.	FIGUEIREDO, Aline Oliveira.	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo.	2021
“Abordagem STEAM” AND “Sustentabilidade”	Integração entre a robótica educacional e a abordagem STEAM: identificação da área de oportunidade e desenvolvimento de protótipos.	FERNANDES, Nidia Mara Melchiades Castelli.	Universidade Federal de São Carlos.	2022
“Terrários” AND “Meio Ambiente”	Mistério no ecossistema: o uso de sequências investigativas no ensino de ecologia.	LEMPKE, Tamiris Kreitlow.	Universidade Federal do Espírito Santo.	2022
“Abordagem STEAM” AND “Educação Ambiental”	Abordagem STEAM para aplicação de três sequências didáticas com temática ambiental no ensino infantil, fundamental e médio em escolas públicas da educação	SOUZA, Dayane Felix de.	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso.	2023

	básica de diamantino- MT.			
“Ensino Médio” AND “Educação Ambiental”	Educação ambiental no Brasil: modelagem de termos e análise bibliográfica com foco no novo ensino médio.	GRACIANI, Carla.	Universidade Comunitária da Região De Chapecó.	2023
“Ensino Médio” AND “Educação Ambiental”	Uma contribuição para o ensino de educação ambiental no ensino médio brasileiro em tempos de crise ecológica.	SILVA, Dweison Nunes Souza da.	Universidade Federal de Pernambuco.	2023

Fonte: Banco de informações do GRUPETeC (2023).

Os temas abordados pelas dissertações e teses se alinham com os desta pesquisa; no entanto, as condições de investigação são bastante distintas e opostas ao que é proposto neste estudo. Isso ressalta ainda mais a importância desta iniciativa, que integra a abordagem STEAM, a Educação Ambiental e Sustentabilidade com projetos na escola, visando uma educação inovadora e criativa. Na sequência, segue uma breve análise desses estudos.

Dias (2021) em sua dissertação intitulada ABORDAGEM STEAM NA INTERFACE COM A BNCC E COM O DRC-MT: CONTRIBUIÇÕES PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA CUIABÁ/MT, teve como objetivo analisar a possível contribuição da abordagem STEAM (Ciências, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática) para o desenvolvimento de habilidades e competências nas disciplinas científicas incluídas no currículo nacional das universidades. Para atingir esse objetivo, foi realizado um estudo de abordagem qualitativa, aplicado com características de pesquisa exploratória. Para a coleta de dados foram utilizados dois questionários denominados QT1 e QT2, aplicáveis apenas aos professores, bem como observações participantes realizadas durante a formação docente e durante o desenvolvimento de um projeto interdisciplinar intitulado Pandemia COVID-19 (desenvolvido pelos professores e alunos participantes). Por meio dessa investigação, foram desenvolvidos programas que utilizaram o método científico para construir conhecimentos abrangentes, princípios complementares e competências gerais dos alunos, especialmente elementos curriculares para fazer ciência. Sendo assim, esse estudo amparou-se na Base Curricular Nacional (BNCC), Documento de Referência Curricular do Estado de Mato Grosso (RDC-MT) e Abordagem do Projeto STEAM. O estudo concluiu que, para que isso se torne realidade, muitos desafios precisam ser superados, como a

participação no processo educativo, a formação de professores atentos à realidade das escolas e focados na resolução de problemas, na criatividade dos alunos, e no desenvolvimento do pensamento crítico.

Figueiredo (2021) em sua dissertação intitulada **TERRÁRIO COMO MODELO CIENTÍFICO INVESTIGATIVO NO ENSINO DE ECOLOGIA**, evidencia que a ciência representa um conjunto de disciplinas, cuja marca registrada é a pesquisa, mas alguns fenômenos não têm a capacidade de serem visualizados e, em última análise, requerem o auxílio de ferramentas educacionais, como o uso de modelos. O objetivo foi diagnosticar a percepção dos alunos sobre conceitos ecológicos durante o desenvolvimento de uma sequência de ensino utilizando abordagem exploratória, e utilizando terrários como modelo didático científico. Esse estudo foi realizado com alunos do primeiro ano do curso de meio ambiente de uma ETEC situada na cidade de Jakary, SP. O curso foi dividido em quatro turmas, e cada turma recebeu um dos seguintes temas: efeito estufa, chuva ácida, fotossíntese ou sucessão ecológica. As aulas foram gravadas e transcritas, e os alunos preencheram diários para gerar os dados, que foram categorizados e analisados, de acordo com os pressupostos da análise de conteúdo de Bardin (1977). De todos os resultados e respectivas análises, os terrários comportaram-se como modelos analógicos com uma abordagem semântica e apresentaram semelhanças com ecossistemas, por vezes chamados de mini ecossistemas, permitindo posteriores processos de construção de teoria. Como produto educativo, foi desenvolvida uma sequência de ensino com base nos dados coletados para apoiar os professores na utilização do terrário como um recurso didático.

Fernandes (2022) com sua dissertação intitulada **INTEGRAÇÃO ENTRE A ROBÓTICA EDUCACIONAL E A ABORDAGEM STEAM: IDENTIFICAÇÃO DA ÁREA DE OPORTUNIDADE E DESENVOLVIMENTO DE PROTÓTIPOS**, explica que para enfrentar os desafios da sociedade atual, há uma necessidade crescente de introduzir a tecnologia digital de informação e comunicação (TDIC) como uma ferramenta educacional na sala de aula. Uma das tecnologias utilizadas é a robótica educacional (RE), que pelas suas características, inclui condições de ensino pedagógico motivadoras e permite uma aprendizagem ativa. Esse potencial pode ser aumentado combinando-o com uma abordagem STEAM que começa a partir da análise de problemas do mundo real e conteúdo interdisciplinar contextualizado, e é baseada em projetos de pesquisa em que os alunos propõem soluções de protótipos executáveis. Como pergunta norteadora, a investigação adotou: como identificamos áreas de oportunidade e temas destinados a integrar as abordagens RE e STEAM para promover o desenvolvimento de protótipos nos alunos no ensino técnico integrado nas escolas secundárias? A partir disso, o estudo evidenciou que com

base nas competências desenvolvidas no currículo, a identificação de áreas de oportunidade para projetos STEAM, considerando três fases: classificação de tópicos; identificação de áreas de oportunidades, como por exemplo: responsabilidade social e sustentabilidade; o que se sabe sobre o tema e o desenvolvimento de um protótipo como proposta de resolução de problemas utilizando, no caso a RE.

Lempke (2022) em sua dissertação intitulada **MISTÉRIO NO ECOSSISTEMA: O USO DE SEQUÊNCIAS INVESTIGATIVAS NO ENSINO DE ECOLOGIA**, evidenciou que para considerar as relações humanas que valorizam o respeito à natureza e às questões ambientais, é importante considerar como o ser humano interage com o meio ambiente. Nessa perspectiva, duas sequências de ensino investigativo foram aplicadas às aulas de Biologia, especialmente em conteúdos de ecologia, com foco reflexivo na situação da Pandemia de COVID 19. Na primeira sequência, foi introduzida uma abordagem mais conceitual, e foram discutidos e construídos conceitos sobre a construção e observação de terrários. Essa atividade foi criada utilizando técnicas de gamificação em uma história contextualizada com elementos místicos, fantasiosos e realistas. Os alunos investigaram as causas dos desastres ambientais e usaram seus conhecimentos de ecologia para completarem suas missões. O estudo constatou que as discussões em grupo receberam mais atenção e foram eficazes e forneceram explicações instigantes sobre conceitos que são difíceis de se observar em cursos expositivos.

Souza (2023) com sua dissertação intitulada **ABORDAGEM STEAM PARA APLICAÇÃO DE TRÊS SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS COM TEMÁTICA AMBIENTAL NO ENSINO INFANTIL, FUNDAMENTAL E MÉDIO EM ESCOLAS PÚBLICAS DA EDUCAÇÃO BÁSICA DE DIAMANTINO-MT**, demonstra que práticas de ensino pouco atraentes e descontextualizadas podem fazer com que os alunos percam o interesse pelos estudos. O estudo apresenta a abordagem STEAM em combinação com outros métodos ativos como uma possibilidade para uma educação diferenciada, significativa, ativa e problemática. Suas principais características foram o diálogo e a linguagem expressados com base nas experiências cotidianas dos participantes, e a problematização e observação de conhecimentos que promovem a mudança social, e ambas as ferramentas apoiaram a coleta de dados. Os resultados mostraram que os métodos ativos contribuíram significativamente para a aprendizagem dos alunos na abordagem STEAM, independentemente do nível educacional. Esta abordagem, juntamente com métodos ativos, também contribuiu significativamente para o processo educativo na educação científica, promovendo oportunidades de aprendizagem significativas e contribuindo para o

desenvolvimento de capacidades e competências recomendadas numa base curricular comum nacional.

Graciani (2023) com sua dissertação intitulada **EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO BRASIL: MODELAGEM DE TERMOS E ANÁLISE BIBLIOGRÁFICA COM FOCO NO NOVO ENSINO MÉDIO**, apresenta um levantamento da literatura para caracterizar a pesquisa em educação ambiental (EE) no Brasil, a partir da busca em uma base de dados. Os primeiros estudos identificados nesta revisão datam de 1988, e desde 2017 houve um aumento significativo na produção científica, especialmente na revista especializada REMEA-Revista Eletrônica do Master em Educação Ambiental e *Environmental Education Research*. O estudo enfatizou a necessidade de promover a sustentabilidade através da educação, especialmente nas instituições de ensino e nas reservas naturais. Concluiu-se que a EA desempenha um papel importante na conscientização, na análise crítica e na transformação das questões ambientais, especialmente em sociedades afetadas por crescentes problemas socioambientais.

Silva (2023) em sua dissertação intitulada **UMA CONTRIBUIÇÃO PARA O ENSINO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO ENSINO MÉDIO BRASILEIRO EM TEMPOS DE CRISE ECOLÓGICA**, evidencia que a educação ambiental é um elemento de luta e ação, especialmente pela sua capacidade de formar recursos humanos para lidar criticamente com as realidades sociais e ambientais. Seu surgimento está relacionado à forma desigual e exclusiva com que a sociedade capitalista afeta a natureza e a sociedade. Portanto, o objetivo geral foi analisar ao longo do tempo os desafios e possibilidades pedagógicas da implementação da educação ambiental como instrumento de política educacional no Brasil. Os resultados revelam o processo de desmonte das políticas ambientais e educacionais no Brasil, e que a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) está contribuindo para o apagamento da educação ambiental nas escolas. A falta de elementos socialmente críticos na pedagogia dominante da Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS) é caracterizada pela ineficácia na prática social individual. A ligação entre a EDS e o desenvolvimento sustentável permanece em grande parte não científica, uma vez que não fornece provas empíricas suficientes para apoiá-la. O estudo do processo histórico das leis e políticas de educação ambiental revela duas conclusões importantes como opções para a renovação da educação ambiental no ensino médio brasileiro. Ao elevar a educação ambiental ao nível de componente curricular e passar a fazer parte dele, revela-se uma dimensão de presença.

A pesquisa prosseguiu com um levantamento de artigos no portal de periódicos CAPES/MEC, focando em trabalhos que apresentassem vínculos com os mesmos descritores e

que foram elaborados recentemente. O número de resultados obtidos nessa busca pode ser observado no quadro 3.

**Quadro 3:** Artigos, encontrados e selecionados no Portal de Periódicos da CAPES

Artigos - 1		
Palavras de busca	Encontrados	Selecionados
“Abordagem STEAM” AND “Educação Ambiental”	6	1
“Abordagem STEAM” AND “Sustentabilidade”	3	1
“Ensino Médio” AND “Educação Ambiental”	1038	1
“Terrários” AND “Meio Ambiente”	9	1
<b>Total</b>	<b>1056</b>	<b>4</b>

Fonte: Banco de informações do GRUPETeC (2023).

De 1056 artigos-CAPES encontrados, foram selecionados 4, conforme evidencia o quadro abaixo:

**Quadro 4:** Levantamento de artigos no Portal de Periódicos da CAPES

Palavras de busca	Títulos	Autor	Instituição	Ano
“Ensino Médio” AND “Educação Ambiental”	Educação ambiental: um estudo sobre as práticas metodológicas no ensino médio.	Iolanda Cajuhy da Silva, Hilton Nobre da Costa y Fredson Pereira da Silva.	Universidade de Pernambuco	2021
“Abordagem STEAM” AND “Sustentabilidade”	STEAM: desenvolvimento de protótipos sobre a temática responsabilidade social e sustentabilidade.	FERNANDES, Nídia Mara Melchiades Castelli; ZANON, Dulcimeire Aparecida Volante.	Universidade Federal de São Carlos – UFSCar.	2022

“Abordagem STEAM” AND “Educação Ambiental”	Ação educacional sustentável com abordagem STEAM na educação básica	Nascimento, A. S., da Silva, G. N., & Dantas Filho, F. F.	Universidade Estadual da Paraíba	2023
“Terrários” AND “Meio Ambiente”	Terrário: um “laboratório” para observações e atividades práticas no ensino de ciências - uma revisão da literatura científica.	de Araújo, A. A., Siqueira, R. M., & Gomes, P. S. F.	Universidade de Pernambuco	2023

Fonte: Banco de informações do GRUPETeC (2023).

Após a seleção dos artigos relacionados acima, realizou-se a leitura para verificar conexões com a temática desta pesquisa. Na sequência, segue uma breve análise desses estudos.

Iolanda (2021) no artigo EDUCAÇÃO AMBIENTAL: UM ESTUDO SOBRE AS PRÁTICAS METODOLÓGICAS NO ENSINO MÉDIO, relata que o ensino de educação ambiental (EA) é um tema frequentemente discutido em sala de aula. Nessa perspectiva, percebe-se que uma forma de lidar com os problemas ambientais é definitivamente vivenciar esse problema em sala de aula. Nesse contexto, este estudo investigou o ensino de Biologia, seus métodos e como os professores abordam as questões ambientais em sala de aula, por meio de princípios metodológicos, atmosfera e recursos pedagógicos. O estudo foi de natureza qualitativa e do tipo “levantamento bibliográfico”. Entendeu-se que a EA no ensino médio deve incluir o desenvolvimento de atividades que promovam o amadurecimento social dos alunos e a educação para a cidadania com foco no consumo sustentável. Nessa perspectiva, propôs-se atividades educativas com foco no aluno protagonista, por meio da construção de atividades práticas que são desenvolvidas através da mediação do professor. A investigação apresentada sugere que as escolas secundárias reconsiderem os seus planos futuros, de modo que haja a organização do currículo e a exigência de que os professores tenham formação adequada e estejam prontos para incentivar os alunos a receberem essa formação na área da educação ambiental.

Fernandes (2022) no artigo INTEGRAÇÃO ENTRE ROBÓTICA EDUCACIONAL E ABORDAGEM STEAM: DESENVOLVIMENTO DE PROTÓTIPOS SOBRE A TEMÁTICA RESPONSABILIDADE SOCIAL E SUSTENTABILIDADE, explica que para enfrentar os desafios da sociedade atual, há uma necessidade crescente de introduzir tecnologias digitais de informação e comunicação como ferramentas educativas. Uma possibilidade é a robótica educacional. Isto inclui um quadro pedagógico que visa a motivação e permite uma aprendizagem ativa. Esta possibilidade pode ser aumentada ligando-a a uma abordagem STEAM baseada em

projetos de investigação. Dessa forma, formulou-se a seguinte questão de pesquisa. Como a robótica educacional e a abordagem STEAM poderiam ser integradas para facilitar o desenvolvimento de protótipos do primeiro ano do Curso Integrado de Educação Tecnológica em Informática para a Internet, considerando temas de Responsabilidade Social e Sustentabilidade? A partir da análise dos protótipos desenvolvidos por estudantes, constatou-se que houve o progresso do conhecimento apreendido, mas também o desenvolvimento intelectual (criatividade, curiosidade, raciocínio, raciocínio, tomada de decisão, resolução de problemas) e desenvolvimento social (interação, comunicação, colaboração).

Nascimento e Dantas Filho (2023) no artigo **AÇÃO EDUCACIONAL SUSTENTÁVEL COM ABORDAGEM STEAM NA EDUCAÇÃO BÁSICA**, trazem a exploração das tecnologias digitais de informação e comunicação e evidenciam que sua utilização é essencial para acompanhar a evolução tecnológica e ampliar o alcance do conhecimento. Além disso, em termos de educação ambiental e de crescimento sustentável, sinalizam que é preciso utilizar e desenvolver estratégias e práticas educativas que contribuam para a construção de sociedades que refletem os cenários em que atuam. Tendo esse contexto em mente, o objetivo deste estudo foi aplicar a WebQuest “Ação Sustentável: Coleta e Reutilização de Óleo de Cozinha” na Educação em Ciências na Educação Básica, a partir de um projeto interdisciplinar baseado na abordagem STEAM. O objetivo foi conscientizar o público sobre este problema, desenvolver medidas de sustentabilidade e minimizar o impacto do problema das ciências sociais do descarte inadequado de óleo de fritura. Este estudo foi desenvolvido em colaboração com 12 alunos do curso de Química participantes do programa de formação pedagógica da Universidade Estadual da Paraíba, por meio do início de uma discussão e da apresentação do método após resposta a um questionário. O estudo considerou a importância de se oferecer autonomia aos alunos nas suas pesquisas, permitindo-lhes aplicar os seus conhecimentos na vida quotidiana, valorizando a adequação ao público-alvo. Portanto, enfatizou-se a percepção de que é possível introduzir um conjunto de preceitos nos modelos educacionais, promovendo assim a integração entre ensino, pesquisa e prática.

Araújo e Gomes (2023) no artigo **TERRÁRIO: UM LABORATÓRIO PARA OBSERVAÇÕES E ATIVIDADES PRÁTICAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS - UMA REVISÃO DA LITERATURA CIENTÍFICA**, explicam que a introdução de novos métodos facilitadores da prática no ensino das ciências permite uma ligação estreita e uma relação contínua e íntima entre os conteúdos de aprendizagem e as experiências quotidianas dos alunos. O objetivo deste artigo foi fornecer uma visão geral, com base na literatura científica, dos usos de terrários mais discutidos

em pesquisas e atividades de pesquisa na área de educação científica de 2017 a 2021. Como resultado desta pesquisa, foram analisadas 20 publicações entre artigos, breves resumos e livros didáticos sobre atividades práticas centradas na educação ambiental. O estudo revelou que através da observação de terrários, pode-se abranger uma variedade de temas, com particular enfoque na ecologia, ambiente e educação ambiental. Além de utilizar outras atividades complementares a esse tipo de ensino investigativo, há uma tendência de contextualização do problema.

Esse estudos tratam de temas que são apresentados de forma individualizada em relação ao tema desta pesquisa, apesar do contexto próximo, onde os discentes são protagonistas, deixam lacunas em termos de abordar o STEAM articulado à ABP (Aprendizagem Baseada em Projetos) no contexto do Ensino Médio. Além disso, não relacionam o STEAM com a Educação Ambiental e Sustentabilidade no currículo das Ciências da Natureza.

O estudo apresentado torna-se, portanto, relevante uma vez que combina abordagem STEAM, com a ABP, Educação Ambiental e Sustentabilidade no currículo de Ciências da Natureza, com a sua complexa interdisciplinaridade e elevado nível de dificuldade. A partir dessas análises pôde-se definir os objetivos e as perguntas norteadoras que motivaram o desenvolvimento desta investigação, tornando-a de grande importância para a Educação Básica, em especial para o segmento do Ensino Médio.

### 1.3 DESENHO DA PESQUISA

Tem-se como objeto desta pesquisa, a análise do uso da abordagem STEAM integrada à Educação Ambiental e Sustentabilidade no contexto do Ensino Médio. Desde que surgiu essa ideia de objeto, diferentes inquietações emergiram para o desenvolvimento desta pesquisa:

- O que temos na BNCC que direciona o STEAM nas aulas do Ensino Médio? É possível criar uma interdisciplinaridade ligando diferentes ferramentas e áreas?
- Nesse momento de grande avanço tecnológico, é possível integrar STEAM, Meio Ambiente e Sustentabilidade, fomentando o alcance das metas das ODS 2030?
- Como integrar STEAM com Meio Ambiente e Sustentabilidade dentro do currículo de Ciências?
- Quais dificuldades enfrentadas no desenvolvimento de aulas desenvolvidas em uma abordagem STEAM aliada à Educação Ambiental e Sustentabilidade?

Com todas essas inquietações foi possível traçar como objetivo geral: analisar o uso da abordagem STEAM integrada à Educação Ambiental e Sustentabilidade, de modo articulado ao

currículo de Ciências da Natureza no contexto do Ensino Médio. Delimitado o objetivo geral, definiu-se os objetivos específicos como:

- Identificar as principais diretrizes nacionais e estaduais sobre a Educação Ambiental e Sustentabilidade, dentre elas a BNCC e o Currículo Paulista, destacando suas aproximações com a abordagem STEAM e Ensino Médio.
- Analisar as contribuições da abordagem STEAM integrada à Educação Ambiental e Sustentabilidade, de modo articulado ao currículo de Ciências da Natureza, para o processo de ensino e de aprendizagem no contexto do Ensino Médio.
- Identificar as aproximações de um projeto STEAM integrado à Educação Ambiental e Sustentabilidade com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.
- Levantar as dificuldades enfrentadas no desenvolvimento de projetos STEAM aliados à Educação Ambiental e Sustentabilidade.

A partir do objeto, das inquietações e objetivos, mencionados acima, definiu-se que o estudo adotaria uma abordagem qualitativa seguida de uma pesquisa-intervenção, com a utilização de questionários e da observação participante como instrumentos para a coleta de dados nos contextos envolvidos neste estudo.

Foi definido como universo da pesquisa três instituições escolares, sendo uma particular, outra estadual e uma ETEC, cada uma localizada em uma cidade diferente com públicos distintos. A particular atende desde a Educação Infantil até o Ensino Médio, a estadual tem como público-alvo do Ensino Fundamental I até o Médio e a ETEC atende Ensino Médio, Ensino Médio integrado ao Técnico e Técnico. Neste estudo, essas escolas foram denominadas da seguinte forma: Escola A - Particular; Escola B - Estadual; e Escola C - ETEC.

Os participantes desta pesquisa ao todo foram 81 alunos do Ensino Médio, provenientes dessas três escolas diferentes, cuja faixa etária transita entre 15 até 19 anos de idade. Outros detalhes sobre o perfil desses participantes são oferecidos em seção posterior.

#### 1.4 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

A dissertação está organizada em sete seções, a primeira sendo a Introdução, onde abordam-se algumas considerações sobre a Educação Básica e o Ensino Médio, a reforma que aconteceu nos últimos anos e o impacto no desenvolvimento dos docentes e discentes nesse novo modelo. Na sequência, apresenta-se um levantamento de estudos correlatos à temática desta investigação, momento em que são destacados artigos, dissertações e teses, que se aproximam do

objeto de estudo. Além de apresentar, o objeto, inquietações, os objetivos gerais e específicos, a metodologia e o universo desta pesquisa.

A segunda seção, é o referencial teórico, onde o leitor poderá compreender melhor a natureza deste estudo. Trazendo Conceitos de Educação Ambiental, as principais diretrizes Nacionais e Estaduais, sua aplicação no currículo atual da Educação Básica. Além dessas questões, o leitor é direcionado para a abordagem STEAM e a construção de projetos em Educação Ambiental e Sustentável na escola. Aborda-se ainda o uso do terrário para propiciar o trabalho com esses conceitos e sua aplicação no currículo de Ciências da Natureza.

Em seguida, a terceira seção traz o percurso metodológico onde é apresentada a natureza da pesquisa, seu universo, como foram realizadas as coletas e devidas análises.

Na quarta seção, está relatada toda aplicação da pesquisa, seus desdobramentos, a evolução didática, evidenciando que as práticas propostas mudaram a visão do todos que participaram, o alcance dela, não moveu apenas paredes, a raiz axial do seu saber, se ramificou em raízes secundárias, criou agora uma teia, que traz o STEAM como uma ferramenta transdisciplinar e transformadora.

Na quinta seção, tem-se a análise das percepções alunos/pesquisadora, que embarcada pelo STEAM, proporciona uma visão ímpar do “M”, a matemática e toda sua beleza na conceituação de dados. Os resultados alcançados, percepções, dificuldades, impactos, desafios e melhorias. Por fim, as considerações finais, as referências, os apêndices e anexo.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

Nessa seção, são discutidas as principais diretrizes nacionais e estaduais sobre a Educação Ambiental. Na sequência, abordam -se questões relativas à Educação Ambiental e Sustentabilidade na Educação Básica. Por fim, contempla-se a abordagem STEAM e a construção de projetos interdisciplinares na escola, incluindo aspectos relacionados à Educação Ambiental e Sustentável na escola por meio de Projetos STEAM.

### 2.1 EDUCAÇÃO AMBIENTAL: PRINCIPAIS DIRETRIZES NACIONAIS E ESTADUAIS

Educar é um fenômeno essencial e uma necessidade intrínseca à nossa espécie, devendo ser compreendido dessa forma para ser efetivamente realizado. Envolve processos sociais relacionados à aprendizagem, manifestando-se na percepção sensível, na capacidade reflexiva e na atuação objetiva e dialógica da realidade . Esse processo ocorre através de múltiplas mediações sociais e ecológicas, expressas nas esferas individuais e coletivas que compartilhamos, e está intrinsecamente ligado aos contextos e ao momento histórico em que vivemos.

Assim como se ter um ser humano, formado por inteiro dentro de um contexto ambiental, supõe alguns saberes concernentes. O que é meio ambiente e como sou parte dele. Nesse pensamento de educação, os mediadores do conhecimento. Sim, mediadores. Conhecimento. Pensamento. Inteiro. O homem. Olhando para si. Olhando dentro de si. Igualando ao meio que incorpora. Do ar que respira à água límpida, inodora e incolor ingerida no decorrer do dia. Reações químicas que circundam sua vida. Para Paulo Freire (2014, p. 25): “Quem ensina aprende ao ensinar e quem aprende ensina ao aprender. Quem ensina, ensina alguma coisa a alguém por isso que, do ponto de vista gramatical, o verbo ensinar é um verbo transitivo relativo. Ensinar inexiste sem aprender e vice-versa”.

A educação se realiza através da combinação de pensamento e prática, pela práxis, em interação com os outros no mundo. É uma dinâmica que abrange a produção e reprodução das relações sociais, a reflexão e o posicionamento ético na significação política democrática dos códigos morais de convivência. Educar pode ser uma ação conservadora ou emancipatória (que supera formas alienadas de existência); pode simplesmente reproduzir ou transformar-nos como

seres por meio das relações no mundo, redefinindo como nos organizamos em sociedade, gerimos nossos recursos e damos sentido à vida. Isso não significa considerar a educação como o único meio para mudar valores e relações sociais, nem como uma dimensão isolada da dinâmica total da sociedade.

A educação é fundamental para alterar nossos padrões organizativos, mas não deve ser vista como uma "salvação" que ignora as demais determinações sociais nas quais estamos envolvidos. Este é um aspecto crucial a ser destacado. Para Freire (2014, p. 49):

Pensar de maneira correta e compreender que ensinar não é simplesmente transferir conhecimento é fundamental. Adotar esse modo de pensar é uma postura exigente e difícil, muitas vezes penosa, que devemos assumir perante os outros e junto com eles, em relação ao mundo e aos fatos, e também em relação a nós mesmos.

O fato de me reconhecer no mundo, junto com o mundo e com os outros, me coloca em uma posição de envolvimento, e não de indiferença. Afinal, minha existência depende literalmente do mundo, de tudo o que nele existe e de tudo o que me dá vida. É a posição de alguém que luta para ser não apenas um objeto, mas um sujeito nesse contexto, Ministério do Meio Ambiente - MMA (Brasil, 2004, p. 79) aponta que:

A questão fundamental é compreendermos a educação em sua concretude para podermos avançar pela crítica e atuação consciente nas estruturas sociais, reorganizando-as. Falar que a educação pode gerar a mudança vira discurso vazio de sentido prático se for desarticulado da compreensão das condições que dão forma ao processo educativo nas sociedades capitalistas contemporâneas.

Atualmente, a prática educativa está orientada pela lógica científica instrumental e positivista, que fragmenta a realidade e prioriza a eficiência produtiva do capitalismo, mercantilizando indivíduos e seres vivos. Portanto, é essencial conectar iniciativas que trabalham com aspectos afetivos e comportamentais à crítica política. Isso deve promover mudanças individuais e coletivas por meio de uma práxis revolucionária, desafiando currículos, disciplinas, projetos político-pedagógicos e relações de poder nas escolas, além de examinar a realidade de vida de cada grupo social dentro da totalidade social, seja no Estado ou na sociedade civil.

Assim, a Educação Ambiental Transformadora visa a realização humana dentro da sociedade como uma forma de organização coletiva da nossa espécie, e não pela simples replicação de uma natureza isolada do movimento global. Essa imitação aparece como uma tentativa de reproduzir uma natureza vista como um todo desconectado das partes. Na realidade, tanto o todo quanto as partes representam uma unidade complexa que integra natureza, cultura,

sociedade e ambiente. Eles são, dialeticamente, um movimento dinâmico, contraditório e complementar, que se constituem mutuamente.

A Educação Ambiental Transformadora vê a educação como um processo contínuo, diário e coletivo, pelo qual atuamos e refletimos para mudar a realidade em que vivemos. Ela se dedica a pedagogias que questionam a experiência concreta, reconhecendo as diversas necessidades, interesses e formas de interação com a natureza que definem os grupos sociais e o "lugar" que ocupam na sociedade. O objetivo é encontrar novas sínteses que conduzam a caminhos democráticos, sustentáveis e justos para todos. Baseia-se na noção de que as certezas são relativas, e promove a crítica e a autocritica constantes, além da ação política como meio de criar movimentos emancipatórios e promover transformações sociais que estabeleçam novos patamares de relações com a natureza.

A Política Nacional de Educação Ambiental institui e dispõe sobre a Educação Ambiental (Medauar, 2010, p. 435). O quadro abaixo relaciona os capítulos e artigos da Constituição, que asseguram o direito à Educação Ambiental.

**Quadro 5:** Educação Ambiental-CAPÍTULO I

ART.	TEXTO
1º	Entendem-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade.
2º	A educação ambiental é um componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não formal.
3º	Todos têm direito a educação ambiental I-ao poder público, nos termos dos arts.205 e 225 da Constituição Federal, definir políticas públicas que incorporem a dimensão ambiental. II-as instituições educativas. III-aos órgãos integrantes do SISNAMA. IV-aos meios de comunicação de massa. V-as empresas, entidades de classes, instituições públicas e privadas. VI-a sociedade como um todo...
4º	Dos princípios básicos I-o enfoque humanista, holístico, democrático e participativo. II-a concepção do meio ambiente. III-o pluralismo de ideias e concepções pedagógicas. IV-a vinculação entre a ética, a educação, o trabalho e as práticas sociais. V-a garantia da continuidade e permanência do processo educativo. VI-a permanente avaliação crítica do processo educativo. VII-a abordagem articulada das questões ambientais locais, regionais,

	<p>nacionais e globais.</p> <p>VIII-o reconhecimento e o respeito à pluralidade e a diversidade individual e cultural.</p>
5º	<p>São objetivos fundamentais da educação ambiental</p> <p>I-o desenvolvimento de uma compreensão integrada do meio ambiente em suas múltiplas e complexas relações, envolvendo aspectos ecológicos, psicológicos, legais, políticos, sociais, econômicos, científicos, culturais e éticos.</p> <p>II-a garantia de democratização das informações ambientais.</p> <p>III-o estímulo e o fortalecimento de uma consciência crítica sobre a problemática ambiental e social.</p> <p>IV-o incentivo à participação individual e coletiva, permanente e responsável, na preservação do equilíbrio do meio ambiente, entendendo-se a defesa da qualidade ambiental como um valor inseparável do exercício da cidadania.</p> <p>V-o estímulo à cooperação entre as diversas regiões do País, em níveis micro e macrorregionais, com vistas a construção de uma sociedade ambientalmente equilibrada, fundada nos princípios da liberdade, igualdade, solidariedade, democracia, justiça social, responsabilidade e sustentabilidade.</p> <p>VI-o fomento e o fortalecimento da integração com a ciência e a tecnologia.</p> <p>VII- o fortalecimento da cidadania, autodeterminação dos povos e solidariedade como fundamentos para o futuro da humanidade.</p>

Fonte: Banco de informações do GRUPETeC (2023).

O decreto 4.281 de 25 de junho de 2002 - regulamenta a Lei 9.795, de 27 de abril de 1999, institui a Política Nacional de Educação Ambiental, e dá outras providências (Medauar, 2010, p. 438). O presidente da República, no uso da atribuição que lhe confere o art. 84, inciso IV, da Constituição, e tendo em vista o disposto na Lei 9.795, de 27 de abril de 1999, decreta:

#### **Quadro 6: Política Nacional de Educação Ambiental – CAPÍTULO II**

ART.	TEXTO
6º	É instituída a Política Nacional de Educação Ambiental.
7º	A Política Nacional de Educação será executada pelos órgãos e entidades integrantes do SISNAMA, pelas instituições educacionais públicas e privadas dos sistemas de ensino, pelos órgãos públicos da União, estados, Distrito Federal e Municípios, envolvendo entidades não governamentais, entidades de classe, meios de comunicação e demais segmentos da sociedade.
8º	As atividades vinculadas à Política Nacional de Educação Ambiental devem ser desenvolvidas na educação em geral e na educação escolar, por meio das seguintes linhas de atuação inter-relacionadas: I-capacitação de recursos humanos; II-desenvolvimento de estudos, pesquisas e experimentações; III-produção e divulgação e material educativo; IV-acompanhamento e avaliação. § 1º Nas atividades vinculadas à Política Nacional de Educação Ambiental

	<p>serão respeitados os princípios e objetivos fixados por esta Lei.</p> <p>§ 2º A capacitação de recursos humanos voltar-se-á para:</p> <p>I-a incorporação da dimensão ambiental na formação, especialização e atualização dos educadores de todos os níveis e modalidades de ensino;</p> <p>II-a incorporação da dimensão ambiental na formação, especialização e atualização dos profissionais de todas as áreas;</p> <p>III-a preparação de profissionais orientados para as atividades de gestão ambiental;</p> <p>IV-a formação, especialização e atualização de profissionais na área de meio ambiente;</p> <p>V-o atendimento da demanda dos diversos segmentos da sociedade no que diz respeito à problemática ambiental.</p> <p>§ 3º As ações de estudos , pesquisas e experimentações voltar-se-ão para:</p> <p>I-o desenvolvimento de instrumentos e metodologias ,visando à incorporação ambiental, de forma interdisciplinar, nos diferentes níveis e modalidades de ensino;</p> <p>II-a difusão de conhecimentos, tecnologias e informações sobre a questão ambiental;</p> <p>III-o desenvolvimento de instrumentos e metodologias, visando à participação dos interessados na formulação e execução de pesquisas relacionadas à problemática ambiental;</p> <p>IV-a busca de alternativas curriculares e metodológicas de capacitação na área ambiental;</p> <p>V-o apoio a iniciativas e experiências locais e regionais, incluindo a produção de material educativo;</p> <p>VI-a montagem de uma rede de banco de dados e imagens, para apoio às ações enumeradas nos incisos I a V.</p>
--	---

Fonte: Banco de informações do GRUPETeC (2023).

Essa inclinação socioambientalista é evidente no "Tratado de Educação Ambiental para Sociedades Sustentáveis e Responsabilidade Global," elaborado durante o Fórum das ONGs na Rio-92, na análise da literatura mais recente de educadores ambientais brasileiros, e em algumas práticas pedagógicas que seguem essa direção. Ressalta-se que muitos dos problemas comumente observados nas concepções e práticas de educação ambiental no Brasil, especialmente no início da formação desse campo, vêm sendo gradualmente superados. Isso ocorreu graças à contribuição de autores e reflexões das ciências humanas e sociais ao debate sobre educação ambiental, que era majoritariamente dominado pelas ciências biológicas em sua fase inicial.

Morin (1995) também destaca os efeitos negativos da civilização na vida e na alma individual, justificando a busca por liberdade nesse aspecto. Ele observa que:

Ao mesmo tempo, algo ameaça nossa civilização desde dentro. A degradação das relações pessoais, a solidão, a perda das certezas ligadas à incapacidade de lidar com a incerteza, tudo isso alimenta um mal subjetivo cada vez mais disseminado.

Como esse mal das almas se esconde em nossas cavernas interiores e se manifesta de forma psicossomática em insônias, dificuldades respiratórias, úlceras de estômago e ansiedades, não se percebe sua dimensão civilizacional coletiva e procura-se ajuda com médicos, psicoterapeutas ou gurus (Morin, 1995, p. 89).

Guattari (1990) também reage à miopia dominante na compreensão da crise ambiental por entender que as respostas tecnocráticas propostas não apreendem a problemática ambiental no conjunto de suas implicações. Para ele: “[...] só uma articulação ético-política – a que chamo ecosofia – entre os três registros ecológicos (o do meio ambiente, o das relações sociais e o da subjetividade humana) é que poderia esclarecer convenientemente tais questões” (Guattari, 1990, p. 8).

Em parceria com a Secretaria de Educação, a SEMIL lançou o Programa Alfabetização Ambiental (PAA) em 2019, formalizado pela Resolução Conjunta SIMA/SEDUC nº01/2019. Este programa tem como objetivo fortalecer a perspectiva socioambiental na educação formal das escolas públicas do Estado, integrando temas ambientais nos processos de ensino e aprendizagem de professores e alunos, em consonância com o Currículo Paulista, visando aumentar a conscientização sobre a importância do cuidado com o meio ambiente.

A partir de 2021, o Programa começou a focar na formação de professores por meio da Plataforma Centro de Mídias de São Paulo (CMSP), em colaboração com a Coordenadoria Pedagógica da Educação (COPED/SEDUC) e a Escola de Formação e Aperfeiçoamento dos Profissionais da Educação do Estado de São Paulo (EFAPE/SEDUC). Através dos canais do CMSP, são transmitidos Diálogos formativos e Aulas de Trabalho Pedagógico Coletivo (ATPCs). Os Diálogos ocorrem no canal CMSP – Desenvolvimento Profissional, enquanto as ATPCs são veiculadas pelo canal CMSP – Formação de Professores. No site da SEMIL existem essas formações que se dão em formato de apresentação e veiculação de materiais audiovisuais, disponíveis para uso pela rede de ensino sobre as temáticas: Conservação da Biodiversidade; Resíduos Sólidos; Mudanças Climáticas; Preservação da Qualidade das Águas; Energia. No quadro 7, constatam ações realizadas pela SEMIL nos últimos anos.

**Quadro 7:** Programa de Alfabetização Ambiental do Semil

ANO	Ações realizadas no âmbito da Educação Ambiental Paulista.
2019	No seu primeiro ano, o Programa destacou a importância da restauração dos ecossistemas locais, utilizando a árvore como símbolo central do trabalho escolar com os alunos do 2º ano do Ensino Fundamental da rede pública estadual. Este ciclo escolar culminou com o plantio de mudas. O programa foi apresentado a 286 representantes da rede pública de ensino, principalmente Professores Coordenadores de Núcleo Pedagógico (PCNPs) (atualmente PECs – Professores Especialistas de Currículo), com a

	<p>participação de outras instituições da SIMA (agora SEMIL), prefeituras e parcerias da iniciativa privada para a obtenção de mudas, áreas de plantio, insumos e manutenção das mudas. Paralelamente aos plantios, a SEDUC desenvolveu o “Projeto Pedagógico Conhecer para Preservar”, que integrou o desenvolvimento dos conceitos e habilidades do currículo com a ação de plantar mudas nativas.</p> <p>A edição foi concluída com atividades extraclasse que resultaram no plantio de 12.517 mudas, envolvendo 17.945 alunos de 576 escolas (52 Diretorias de Ensino) em 90 municípios.</p>
2020	Com a chegada da pandemia de COVID-19 e a suspensão das aulas presenciais, o Programa foi repensado e reestruturado para ser aplicado em formato online.
2021	Foram realizados seis Diálogos e duas Pautas Formativas (apresentadas no Centro de Mídias) abordando as temáticas de Conservação da Biodiversidade e Resíduos Sólidos, esta última adicionada neste ano. As temáticas foram tratadas com os profissionais da rede, incluindo professores, trio gestor e Professores Especialistas de Currículo (PECs), alcançando um total de 10.531 pessoas. A partir deste ano, o Programa passou a focar exclusivamente no público de professores da rede estadual de ensino, deixando de incluir diretamente ações de plantio com os alunos. Além disso, foi divulgada uma curadoria de vídeos sobre as temáticas do programa via boletim COPED, como complemento das capacitações. Todas as apresentações foram realizadas ao vivo e permaneceram disponíveis no canal do YouTube do Centro de Mídias.
2022	Foram realizados quatro Diálogos, uma apresentação voltada à ATPC (Anos Iniciais) e uma Live de culminância (via apresentação pelo Centro de Mídias), atingindo cerca de 11.525 visualizações. A partir deste ano, a temática de Mudanças Climáticas foi adicionada ao programa. As apresentações foram realizadas ao vivo, com uma audiência média de 90 pessoas, e posteriormente disponibilizadas no repositório do canal do YouTube do Centro de Mídias, onde receberam a maior parte das visualizações. No entanto, devido ao período eleitoral de 2022, o 3º e 4º Diálogos não foram listados para visualização pública no YouTube, mas ficaram disponíveis no repositório do Centro de Mídias.
2023	Ao todo, foram realizadas 10 apresentações, entre Diálogos e ATPCs (via apresentação pelo Centro de Mídias), com os profissionais da rede, alcançando aproximadamente 13.505 visualizações. As apresentações foram realizadas ao vivo, com convidados abordando cada temática, e posteriormente disponibilizadas no repositório do canal do YouTube do Centro de Mídias, onde recebiam a maior parte das visualizações. No caso das ATPCs, a audiência dos professores foi maior, pois se tratava de uma programação "obrigatória" dentro do processo de formação deles. Nesta edição, foi acrescentada a temática sobre Preservação da Qualidade das Águas, integrando-se às demais.
2024	Para a edição deste ano, estão previstos 10 Diálogos formativos com a rede, abrangendo as quatro temáticas anteriores: Conservação da Biodiversidade, Resíduos Sólidos, Mudanças Climáticas e Preservação da Qualidade das Águas. Além disso, será acrescentada a temática de Energia.

Fonte: Banco de informações do GRUPETeC (2023).

A sustentabilidade representa um modo de viver, onde um indivíduo consciente precisa ser preparado de forma a manter o equilíbrio entre os três aspectos fundamentais de sua vida: social, econômico e ambiental. Diante das novas demandas e problemas ambientais que geram significativos desequilíbrios, impactando toda a sociedade, a Educação Ambiental e a Sustentabilidade se tornam essenciais desde os níveis iniciais da educação. Trata-se de algo que vai além de uma simples tendência, constituindo uma necessidade vital. Esse cenário é resultado das contribuições de diversos autores e das discussões provenientes das ciências humanas e sociais sobre a educação ambiental, que no início era predominantemente influenciada pelas ciências biológicas.

## 2.2 EDUCAÇÃO AMBIENTAL E SUSTENTABILIDADE NA EDUCAÇÃO BÁSICA

As leis que amparam a Educação Ambiental, existem e estão atualizadas dentro da Constituição Brasileira, que traz a necessidade de aplicação. No entanto, para que isso se torne aplicável, faz-se necessário ferramentas educacionais para a sua aplicação. No contexto educacional, tem-se a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que foi homologada em 2018, devido a uma revisão das Diretrizes Curriculares Nacionais, para tal acontecimento, houve uma justificativa: “Desenvolver um conjunto de competências profissionais que os qualifiquem para uma docência sintonizada com as demandas educacionais de uma sociedade cada vez mais complexa” (Brasil, 2018, p. 01). Dentro desse cenário, diversas questões foram estabelecidas, criando uma Base Nacional Comum Curricular, que apresenta competências e habilidades definidas para todas as fases da Educação Básica, constituindo-se “um documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica” (Brasil, 2018, p. 7).

Dentro deste contexto, as questões do meio ambiente e sustentabilidade são contempladas como tema transversal, sendo abordada em todas as áreas de ensino, não apenas em Ciências da Natureza. A BNCC (Brasil, 2018), prevê que os alunos devem ser capazes de: analisar e avaliar criticamente as relações entre os grupos, povos e sociedades com a natureza; identificar os impactos econômicos e socioambientais dessas relações; propor alternativas que promovam a consciência, a ética socioambiental e o consumo responsável.

Algumas habilidades da BNCC são específicas sobre a questão da sustentabilidade e meio ambiente, como exemplo: “EF09CI13: Propor iniciativas individuais e coletivas para resolver

problemas ambientais. EF05GE10: Reconhecer e comparar atributos da qualidade ambiental e formas de poluição” (Brasil, 2018, s/p). Além disso, a BNCC é composta de diferentes 15 temas da atualidade, “que afetam a vida humana em escala local, regional e global” (Brasil, 2018, p. 19), organizados em temas como mostrado na figura abaixo.

**Figura 1:** Temas contemporâneos transversais da BNCC - Ensino Médio



Fonte: BNCC <https://www.moderna.com.br/hotsite/curso-em/o-professor-e-o-trabalho-com-projetos-no-novo-ensino-medio/> (2024).

Em relação à Educação Ambiental, no quadro abaixo, tem-se algumas das legislações que amparam questões relacionadas ao tema.

**Quadro 8 – Marco legal da questão ambiental e suas divisões**

Ano	Legislação	Texto
1981	Lei nº 6.938/1981 (Art. 2)	Define como infração ambiental qualquer ação ou omissão que viole as regras de uso, gozo, proteção e recuperação do meio ambiente
1988	CF/88 (Art 225)	Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.
1996	Lei nº 9.394/1996 (LDB, 2ª edição, atualizada em 2018. Art. 26, 32, Inciso II, Art. 43)	Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional.
1998	Decreto nº 2.652/1998 (Art. 4 e 6)	Diz que as partes interessadas devem cooperar para enfrentar a mudança do

		clima. Já o artigo 6º do decreto trata de emendas à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima.
1999	Lei nº 9.795/1999 (Política Nacional de Educação Ambiental/PNEA)	Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências.
2002	Decreto nº 4.281/2002	Regulamenta a Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, que institui a Política Nacional de Educação Ambiental, e dá outras providências.
2009	Lei nº 12.187/2009 (Art. 5 e 6)	Diz que, se for comprovado um dano ambiental causado pelo aterro de resíduos sólidos em uma área de preservação permanente, a pessoa responsável deve ser condenada a pagar uma indenização. O objetivo da lei é garantir que o desenvolvimento social e econômico contribua para a proteção do sistema climático global.
2010	CONAMA nº 422/2010	Estabelece diretrizes para as campanhas, ações e projetos de Educação Ambiental, conforme Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, e dá outras providências.
2010	Parecer CNE/CEB nº 7/2010	Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Básica.
2010	Resolução CNE/CEB nº 04/2010 (Diretrizes Gerais Ed. Básica)	Define Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Básica.
2010	Resolução CNE/CEB nº 07/2010	Fixa Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental de 9 (nove) anos.
2010	Parecer CNE/CEB nº 11/2010	Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental de 9 (nove) anos
2010	Lei nº 12.305/2010 (Art. 8)	que trata da Política Nacional de Resíduos Sólidos, estabelece alguns instrumentos para a gestão dos resíduos sólidos.
2011	Parecer CNE/CEB nº 05/2011	Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio
2012	Parecer CNE/CP nº 14/2012	Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental
2012	Resolução CNE/CP nº 2/2012	Estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental.
2012	Resolução CNE/CEB nº 02/2012 (Art. 10 e 16 - Ensino Médio)	Define as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs) para o Ensino Médio. As DCNs são normas obrigatórias que orientam o planejamento curricular das escolas e dos sistemas de ensino.
2012	Parecer CEN/CP nº 08/2012 (Art. 16 - Ensino Fundamental)	Estabelece Diretrizes Nacionais para a Educação em Direitos Humanos

2013	Lei nº 12.852/2013 (Art. 35)	Estatuto da Juventude, trata da educação ambiental e do incentivo à participação de jovens em projetos de geração de renda.
2017	Resolução CNE/CP nº 02/2017 (Art. 8, § 1º)	Institui e orienta a implantação da Base Nacional Comum Curricular, a ser respeitada obrigatoriamente ao longo das etapas e respectivas modalidades no âmbito da Educação Básica.
2018	Resolução CNE/CEB nº 03/2018 (Art. 11, § 6º - Ensino Médio)	Atualiza as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio.

Fonte: Banco de informações do GRUPETeC (2023).

A importância da Lei e a organização educacional para o cumprimento da Educação Ambiental, vai muito além de cuidar ou preservar, criar um organismo vivo, capaz de compreender o seu papel e todo meio que o cerca, garantir uma formação completa, dando sustentação para os pilares da Sustentabilidade, que articula uma sociedade moderna, globalizada e que supra as demandas básicas para a existência da vida. Como bem identificam e explicitam as Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Médio de 2011 (DCNEM/2011):

Com a perspectiva de um imenso contingente de adolescentes, jovens e adultos que se diferenciam por condições de existência e perspectivas de futuro desiguais, é que o Ensino Médio deve trabalhar. Está em jogo a recriação da escola que, embora não possa por si só resolver as desigualdades sociais, pode ampliar as condições de inclusão social, ao possibilitar o acesso à ciência, à tecnologia, à cultura e ao trabalho (Brasil, 2011, p.167).

Mas nada muda, se na BNCC, a questão ambiental não estiver bem definida, buscando com que as instituições acadêmicas definam com ênfase e clareza essas questões, não basta dizer que em todas as áreas se trabalha, dentro da premissa que isso será bem compreendido e difundido. Para tal entendimento, uma busca nas diretrizes da BNCC no Ensino Médio foi realizada, segue abaixo um quadro com as informações pertinentes à Educação Ambiental.

**Quadro 9:** Ensino Médio no Contexto da Educação Básica - Levantamento das Competências e Habilidades no que tange à Educação Ambiental-BNCC

ÁREA	DIVISÕES	COMPETÊNCIAS	HABILIDADES
Linguagens e suas tecnologias	-Linguagens e suas tecnologias no Ensino Médio:	3-Utilizar diferentes linguagens (artísticas, corporais e verbais) para exercer, com autonomia e colaboração,	<b>(EM13LGG304)</b> Formular propostas, intervir e tomar decisões que levem em conta o bem comum e os Direitos

	específicas e habilidades -Língua Portuguesa	<p>protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva, de forma crítica, criativa, ética e solidária, defendendo pontos de vista que respeitem o outro e promovam os Direitos Humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável, em âmbito local, regional e global.</p>	<p>Humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global.</p> <p><b>(EM13LP27)</b> Engajar-se na busca de solução para problemas que envolvam a coletividade, denunciando o desrespeito a direitos, organizando e/ou participando de discussões, campanhas e debates, produzindo textos reivindicatórios, normativos, entre outras possibilidades, como forma de fomentar os princípios democráticos e uma atuação pautada pela ética da responsabilidade, pelo consumo consciente e pela consciência socioambiental.</p>
Matemática e suas tecnologias	Matemática e suas Tecnologias no Ensino Médio: competências específicas e habilidades.	<p>1-Utilizar estratégias, conceitos e procedimentos matemáticos para interpretar situações em diversos contextos, sejam atividades cotidianas, sejam fatos das Ciências da Natureza e Humanas, das questões socioeconômicas ou tecnológicas, divulgados por diferentes meios, de modo a contribuir para uma formação geral.</p> <p>2-Propor ou participar de ações para investigar desafios do mundo contemporâneo e tomar decisões éticas e socialmente responsáveis, com base na análise de problemas</p>	<p><b>(EM13MAT101)</b> Interpretar criticamente situações econômicas, sociais e fatos relativos às Ciências da Natureza que envolvam a variação de grandezas, pela análise dos gráficos das funções representadas e das taxas de variação, com ou sem apoio de tecnologias digitais.</p>

		<p>sociais, como os voltados a situações de saúde, sustentabilidade, das implicações da tecnologia no mundo do trabalho, entre outros, mobilizando e articulando conceitos, procedimentos e linguagens próprios da Matemática.</p>	
Ciências da Natureza e suas tecnologias	Ciências da natureza e suas tecnologias no Ensino Médio	<p>1-Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas interações e relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e global.</p> <p>2-Analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar e defender decisões éticas e responsáveis.</p> <p>3-Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas</p>	<p><b>(EM13CNT101)</b> Analisar e representar, com ou sem o uso de dispositivos e de aplicativos digitais específicos, as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, de energia e de movimento para realizar previsões sobre seus comportamentos em situações cotidianas e em processos produtivos que priorizem o desenvolvimento sustentável, o uso consciente dos recursos naturais e a preservação da vida em todas as suas formas.</p> <p><b>(EM13CNT102)</b> Realizar previsões, avaliar intervenções e/ou construir protótipos de sistemas térmicos que visem à sustentabilidade, considerando sua composição e os efeitos das variáveis termodinâmicas sobre seu funcionamento, considerando também o uso de tecnologias digitais que auxiliem no cálculo de estimativas e no apoio à construção</p>

	<p>locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).</p> <p>dos protótipos. <b>(EM13CNT302)</b> Comunicar, para públicos variados, em diversos contextos, resultados de análises, pesquisas e/ou experimentos, elaborando e/ou interpretando textos, gráficos, tabelas, símbolos, códigos, sistemas de classificação e equações, por meio de diferentes linguagens, mídias, tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC), de modo a participar e/ou promover debates em torno de temas científicos e/ou tecnológicos de relevância sociocultural e ambiental. <b>(EM13CNT306)</b> Avaliar os riscos envolvidos em atividades cotidianas, aplicando conhecimentos das Ciências da Natureza, para justificar o uso de equipamentos e recursos, bem como comportamentos de segurança, visando à integridade física, individual e coletiva, e socioambiental, podendo fazer uso de dispositivos e aplicativos digitais que viabilizem a estruturação de simulações de tais riscos. <b>(EM13CNT107)</b> Realizar previsões qualitativas e quantitativas sobre o funcionamento de geradores, motores elétricos e seus</p>
--	--

			<p>componentes, bobinas, transformadores, pilhas, baterias e dispositivos eletrônicos, com base na análise dos processos de transformação e condução de energia envolvidos – com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais –, para propor ações que visem a sustentabilidade.</p> <p><b>(EM13CNT206)</b> Discutir a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta.</p> <p><b>(EM13CNT307)</b> Analisar as propriedades dos materiais para avaliar a adequação de seu uso em diferentes aplicações (industriais, cotidianas, arquitetônicas ou tecnológicas) e/ ou propor soluções seguras e sustentáveis considerando seu contexto local e cotidiano.</p>
Ciências Humanas e sociais aplicadas	Ciências Humanas e Sociais Aplicadas no Ensino Médio: competências específicas e habilidades	3-Analisar e avaliar criticamente as relações de diferentes grupos, povos e sociedades com a natureza (produção, distribuição e consumo) e seus impactos econômicos e socioambientais, com vistas à proposição de alternativas que	<p><b>(EM13CHS301)</b> Problematizar hábitos e práticas individuais e coletivos de produção, reaproveitamento e descarte de resíduos em metrópoles, áreas urbanas e rurais, e comunidades com diferentes características socioeconômicas, e</p>

	<p>respeitem e promovam a consciência, a ética socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional, nacional e global.</p>	<p>elaborar e/ou selecionar propostas de ação que promovam a sustentabilidade socioambiental, o combate à poluição sistêmica e o consumo responsável.</p> <p><b>(EM13CHS304)</b> Analisar os impactos socioambientais decorrentes de práticas de instituições governamentais, de empresas e de indivíduos, discutindo as origens dessas práticas, selecionando, incorporando e promovendo aquelas que favoreçam a consciência e a ética socioambiental e o consumo responsável.</p> <p><b>(EM13CHS305)</b> Analisar e discutir o papel e as competências legais dos organismos nacionais e internacionais de regulação, controle e fiscalização ambiental e dos acordos internacionais para a promoção e a garantia de práticas ambientais sustentáveis.</p> <p><b>(EM13CHS306)</b> Contextualizar, comparar e avaliar os impactos de diferentes modelos socioeconômicos no uso dos recursos naturais e na promoção da sustentabilidade econômica e socioambiental do planeta (como a adoção dos sistemas da agrobiodiversidade e agroflorestal por</p>
--	---	---

			diferentes comunidades, entre outros).
--	--	--	--

Fonte: Banco de informações do GRUPETeC (2023).

Assim, esse documento oficial serve como um guia educacional para a elaboração dos currículos obrigatórios em todas as etapas e modalidades de ensino, em consonância com as políticas públicas da Educação Básica implementadas em âmbito nacional. Como resultado, orienta o currículo como um alicerce comum em todo o país e se conecta ao aprimoramento e à efetivação da gestão escolar, visando promover conhecimentos críticos e emancipatórios que integrem o processo de formação socioeducacional. Tendo a escola:

Em suas respectivas esferas de autonomia e competência, incorporar os currículos e às propostas pedagógicas a abordagem de temas contemporâneos que afetam a vida humana em escala local, regional e global, preferencialmente de forma transversal e integradora (Brasil, 2018, p. 19).

No âmbito do processo de formação socioeducacional, a ausência de um enfoque adequado em relação à formação socioambiental se torna evidente na terceira versão da BNCC, aprovada pelo CNE em dezembro de 2017, que abrange a Educação Infantil (EI) e o Ensino Fundamental (EF), além de abordar o Meio Ambiente (MA) e a Educação Ambiental (EA). Como enfatiza Guimarães, “Os problemas ambientais, que são decorrência de um modelo de desenvolvimento econômico de forte impacto ambiental em que a Educação Ambiental é uma importante ação para a superação destes problemas” (2016, p. 14).

Esse documento, que define objetivos e diretrizes para a Educação Básica (EB), apresenta uma visão reducionista das questões socioambientais. É crucial salientar a importância de princípios sustentáveis, mas devemos também problematizar aspectos inerentes e dominantes em nossa sociedade, como o sistema capitalista que prejudica o meio ambiente e agrava os problemas socioambientais. Assim, busca-se promover e incentivar uma convivência em maior sintonia com o meio ambiente, por meio do uso inteligente e responsável dos recursos naturais para que estes se recomponham no presente e se mantenham no futuro (Brasil, 2017, p. 279).

Assim, é essencial promover um amadurecimento crítico e social nas discussões incluídas nas políticas públicas, no currículo, na infraestrutura e na gestão escolar. Contudo, observa-se uma tendência à desvalorização da EA dentro do currículo e, por extensão, no ambiente escolar, resultando em uma fragmentação do conhecimento, fundamentada nas relações de poder, sem um contexto histórico em sua abordagem. É importante ressaltar que as questões socioambientais são,

no texto, reduzidas à consciência ambiental e ao consumo responsável para garantir a qualidade de vida, quando poderiam ainda incluir conceitos como sustentabilidade, autonomia e emancipação, que são fundamentais para o fortalecimento da consciência socioambiental, do consumo responsável e do cuidado com o nosso planeta. Com isso,

Desenvolver argumentos com base em fatos, dados e informações científicas para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns, que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental, o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta (Brasil, 2019, p. 13).

Para uma EA de qualidade, o alicerce educacional precisa estar bem definido e amparado, assim como a questão da Sustentabilidade, que é pouco explorada e aprofundada em seus fundamentos. O social, econômico e ambiental, que se faz esse tripé da sociedade atual, necessita de uma teia educacional condizente e enfática, que se faça possível alcançar as metas, e assim feita seja contemplado na BNCC, para o alcance desse aluno em um mundo contemporâneo. Para orientar essa atuação, torna-se imprescindível contextualizar as finalidades do Ensino Médio, estabelecidas pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN, Art. 35):

I – a consolidação e o aprofundamento dos conhecimentos adquiridos no ensino fundamental, possibilitando o prosseguimento de estudos;  
 II – a preparação básica para o trabalho e a cidadania do educando, para continuar aprendendo, de modo a ser capaz de se adaptar com flexibilidade a novas condições de ocupação ou aperfeiçoamento posteriores;  
 III – o aprimoramento do educando como pessoa humana, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico;  
 IV – a compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática, no ensino de cada disciplina. (Brasil, 1996).

Segundo Marcelo (2009) ao abordar o desenvolvimento de programas voltados para a formação de educadores, será possível desenvolver e contemplar AE, destaca-se que uma etapa fundamental nesse processo é o “levantamento das necessidades dos docentes” (Marcelo, 2009, p. 7-22). O autor afirma que esse levantamento deve levar em conta, no mínimo, duas abordagens distintas: as limitações, aspirações e desafios enfrentados pelos professores em sua atuação pedagógica; e as necessidades identificadas pela diferença entre a prática pedagógica real e aquela que deveria existir.

A partir da análise dos documentos referidos, observaram-se carências e obstáculos relacionados à inclusão da temática socioambiental na formação docente e, consequentemente, no ambiente escolar. Esses obstáculos emergem devido à formação recebida por esses

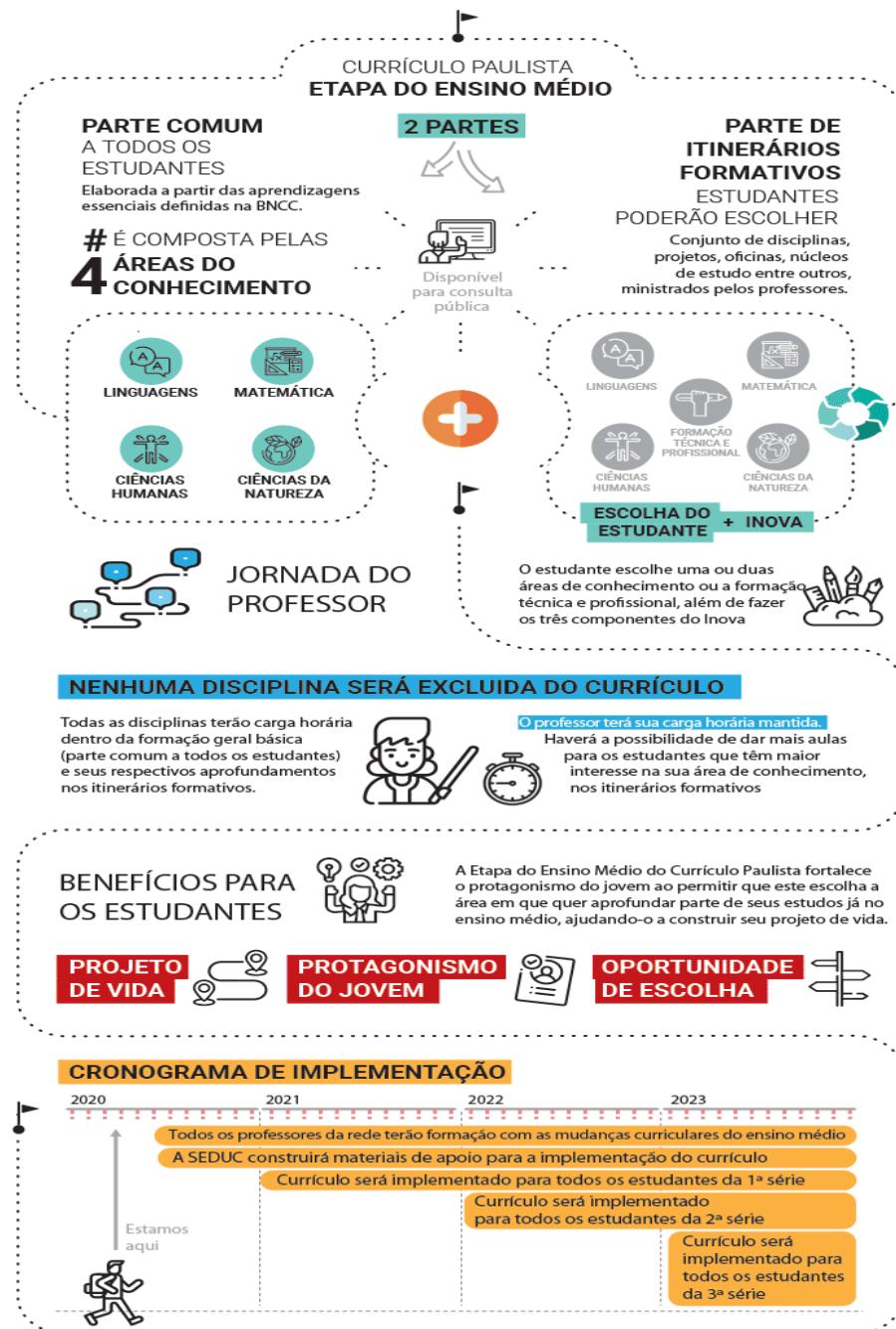
profissionais, que torna a inserção da questão ambiental nos currículos algo precário. A formação de um docente exerce influência sobre suas abordagens pedagógicas, podendo tanto limitar quanto potencializar a implementação da Educação Ambiental nas instituições de ensino. Portanto, é fundamental que os planejamentos dos cursos de formação de professores sejam desenvolvidos de maneira a incorporar a temática socioambiental em sua formação, conforme afirma Ferreira (2010).

Ao examinar o conteúdo do texto da BNCC, pode-se perceber que a questão socioambiental é abordada de forma rasa, quando é mencionada. Em um total de 20 páginas, o termo “ambiental” aparece poucas vezes, de maneira genérica, vinculado à expressão “consciência socioambiental”. As outras palavras associadas ao tema ambiental são “sustentáveis”, “planeta” e “consumo responsável”.

Em sequência a BNCC, tem-se o Currículo Paulista, que norteia as diretrizes da Educação no Estado. A Escola de Formação e Aperfeiçoamento dos Profissionais da Educação do Estado de São Paulo "Paulo Renato Costa Souza" (EFAPE) é o órgão que regulariza e norteia todo funcionamento e a aplicação do Currículo. Como leis que asseguram o mesmo, temos: Lei nº9.394/1996 –LDBEN, Plano Nacional de Educação, DCNEM, BNCC, Lei nº 13.415/2107, Plano Estadual de Educação, Portaria nº 1.432/2018 e a Resolução, de 14 -01-2020.

O Currículo Paulista da etapa do Ensino Médio foi construído a partir do marco legal, e de forma compartilhada, entre diferentes profissionais, que atendem em redes públicas, privados e de diferentes níveis da EB, definindo e direcionando os saberes dos docentes na última etapa da Educação Básica. O infográfico abaixo, demonstra como o ensino médio público paulista está organizado:

**Figura 2:** As Etapas do Ensino Médio Público Paulista



Fonte: site - <https://efape.educacao.sp.gov.br/curriculopaulista/ensino-medio/> (2023).

O Currículo Paulista está alinhando diretamente as 10 competências gerais da BNCC, essa fundamentação e toda mudança alinhada às novas diretrizes, surge de pesquisas e análises de diferentes dados ao longo do tempo, ao qual se busca maneiras de trazer os estudantes para dentro da escola, e que ali se possa assegurar seu desenvolvimento integral. De acordo com o Artigo 35 da LDBEN de 1996: “O ensino médio tem como finalidade o desenvolvimento humano, técnico, ético, cognitivo e social dos estudantes” (Brasil, 1996). Em 2017 a LDBEN traz o artigo 36: “O

currículo do ensino médio será composto pela Base Nacional Comum Curricular e por itinerários formativos, que deverão ser organizados por meio da oferta de diferentes arranjos curriculares, conforme a relevância para o contexto local e a possibilidade dos sistemas de ensino” (Brasil, 2017). Assim, ficou a legislação do Ensino Médio em São Paulo, segundo o quadro abaixo:

**Quadro 10:** Legislação Ensino Médio Paulista

ANO	2019	2020	2021 a 2023
Etapas de concretização do novo Ensino Médio Paulista	Homologação do Currículo Paulista EI/EF. Formação em Projeto de Vida, Eletivas e Tecnologia. Escutas à rede sobre o Currículo Paulista do EM.	Implementação do Currículo Paulista EI/EF. Início dos novos componentes Inova. Consulta pública e seminários sobre Currículo do EM.	Implementação progressiva do Currículo Paulista EM: 2021 - 1 <sup>a</sup> série 2022 - 2 <sup>a</sup> série 2023 - 3 <sup>a</sup> série.

Fonte: autoria da pesquisadora com dados da EFAPE (2023).

Toda mudança foi contemplada pela LDBEN, com inciso no artigo 24 – § 1º:

A carga horária mínima anual de que trata o inciso I do caput deverá ser ampliada de forma progressiva, no ensino médio, para mil e quatrocentas horas, devendo os sistemas de ensino oferecerem, no prazo máximo de cinco anos, pelo menos mil horas anuais de carga horária, a partir de 2 de março de 2017 (Brasil, 2017, p. 01).

Outro artigo importante nessa nova adequação, é o artigo 36, onde define:

O currículo do ensino médio será composto pela Base Nacional Comum Curricular e por itinerários formativos, que deverão ser organizados por meio da oferta de diferentes arranjos curriculares, conforme a relevância para o contexto local e a possibilidade dos sistemas de ensino, a saber:

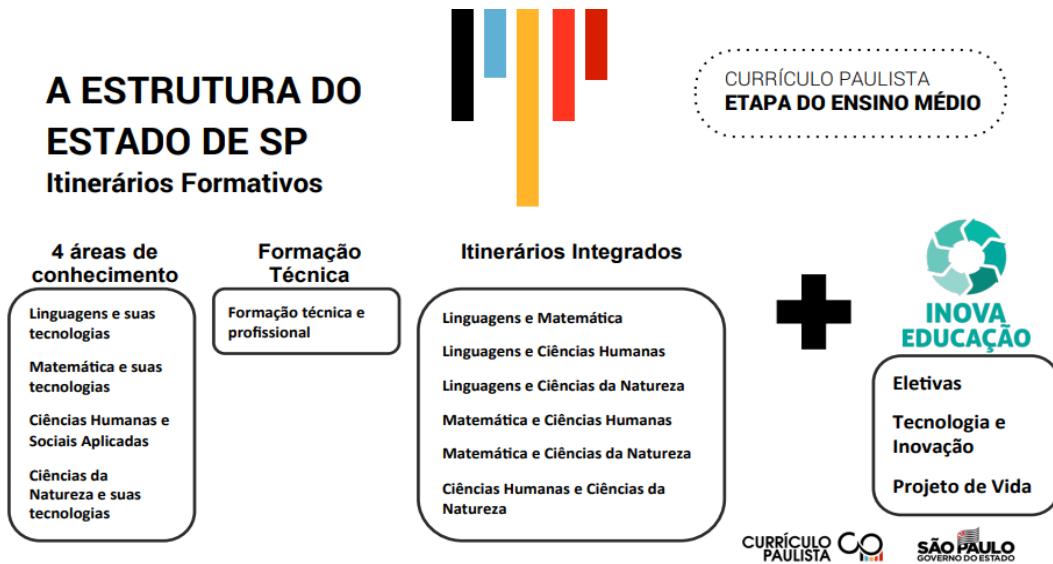
- I - linguagens e suas tecnologias;
- II - matemática e suas tecnologias;
- III - ciências da natureza e suas tecnologias; vi
- IV - ciências humanas e sociais aplicadas;
- V - formação técnica e profissional.

§ 1º A organização das áreas de que trata o caput e das respectivas competências e habilidades será feita de acordo com critérios estabelecidos em cada sistema de ensino (Brasil, 2017, p. 26).

Assim surge a nova estrutura da Educação do Estado de São Paulo, com uma formação geral básica, com uma grade horária de 1.800 horas, dividida em 3 anos do Ensino Médio. O

itinerário formativo com uma carga de 1.350 horas, dividida também nos 3 anos. Totalizando 3.150 horas para organizar o currículo do Ensino Médio, com participação direta do estudante nas escolhas dos itinerários. Seguindo a lógica da estrutura, logo abaixo.

**Figura 3:** A Estrutura do Novo Ensino Médio Paulista



Fonte: Site da EFAPE <https://efape.educacao.sp.gov.br/curriculopaulista/ensino-medio/> (2024).

Para estabelecer uma linearidade com a BNCC, o destroncamento das competências e habilidades adotados pelo Currículo Paulista na questão da Educação Ambiental, ajuda na compreensão que norteia o cenário Nacional e Estadual, suas peculiaridades, avanços e necessidades de melhorias, já que na BNCC se faz de forma rasa e pouco enfática no tema recorrente. No quadro abaixo, está organizado nas mesmas proporções que na BNCC, visando sua forma direta e palpável da questão ambiental.

**Quadro 11:** Ensino Médio no Contexto da Educação Básica- Levantamento das Competências e Habilidades no que tange à Educação Ambiental-Currículo Paulista

ÁREA DO CONHECIMENTO	HABILIDADES	OBJETO DO CONHECIMENTO
Língua portuguesa, arte, educação física e língua inglesa.	EM13LGG304 - Formular propostas, intervir e tomar decisões que levem em conta o bem comum e os Direitos Humanos, a consciência socioambiental	Planejamento, produção e edição de textos orais, escritos e multissemióticos. Elementos da Linguagem. Materialidades. Mediação Cultural. Patrimônio Cultural.

	<p>e o consumo responsável em âmbito local, regional e global.</p>	<p>Processos de Criação. Saberes Estéticos e Culturais. Corpo movimento e saúde; Ginástica; Brincadeiras e Jogos. Planejamento, produção e edição de textos orais, escritos e multissemióticos.</p>
Língua portuguesa	<p>EM13LP27 - Engajar-se na busca de solução para problemas que envolvam a coletividade, denunciando o desrespeito a direitos, organizando e/ou participando de discussões, campanhas e debates, produzindo textos reivindicatórios, normativos, entre outras possibilidades, como forma de fomentar os princípios democráticos e uma atuação pautada pela ética da responsabilidade, pelo consumo consciente e pela consciência socioambiental.</p>	<p>Apreciação (avaliação de aspectos éticos, estéticos e políticos em textos e produções artísticas e culturais etc.). Réplica (posicionamento responsável em relação a temas, visões de mundo e ideologias veiculados por textos e atos de linguagem). Planejamento, produção e edição de textos orais, escritos e multissemióticos. Participação em discussões orais de temas controversos de interesse da turma e/ou de relevância social.</p>
Biologia, física e Química	<p>(EM13CNT302)</p> <p>Comunicar, para públicos variados, em diversos contextos, resultados de análises, pesquisas e/ou experimentos, elaborando e/ou interpretando textos, gráficos, tabelas, símbolos, códigos, sistemas de classificação e equações, por meio de diferentes linguagens, mídias, tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC), de modo a participar e/ou promover debates em torno de temas científicos e/ou tecnológicos de relevância sociocultural e ambiental.</p>	<p>Divulgação e comunicação de resultados, conclusões e propostas pautados em discussões, argumentos, evidências e linguagem científica. (Feira de Ciências, Olimpíadas, canais digitais, jornal, rádio, painéis informativos, seminários e debates).</p> <p>Divulgação e comunicação de resultados, conclusões e propostas pautados em discussões, argumentos, evidências e linguagem científica. (Feira de Ciências, Olimpíadas, canais digitais, jornal, rádio, painéis informativos, seminários e debates).</p> <p>Divulgação e comunicação de resultados, conclusões e propostas pautados em</p>

		discussões, argumentos, evidências e linguagem científica. (Feira de Ciências, Olimpíadas, canais digitais, jornal, rádio, painéis informativos, seminários e debates).
Biologia, Física e Química	(EM13CNT306) Avaliar os riscos envolvidos em atividades cotidianas, aplicando conhecimentos das Ciências da Natureza, para justificar o uso de equipamentos e recursos, bem como comportamentos de segurança, visando à integridade física, individual e coletiva, e socioambiental, podendo fazer uso de dispositivos e aplicativos digitais que viabilizem a estruturação de simulações de tais riscos.	Poluição (sonora e visual) e impactos nos sistemas fisiológicos. Ondas sonoras (altura; frequência; timbre; intensidade; propagação; Efeito doppler; qualidades fisiológicas do som) Movimento harmônico e ondulatório Óptica (princípios da propagação retilínea da luz; independência da luz; reversibilidade da luz; sombra e penumbra; câmara escura de orifício; espelhos; lentes; reflexão, refração e absorção da luz; instrumentos ópticos; espectro eletromagnético; óptica da visão) Eletricidade (choque elétrico) Radioatividade (acidentes nucleares) Equipamentos de Proteção Individual (EPI) e Coletiva (EPC). Ações de segurança e descarte adequado de materiais, resíduos, substâncias nocivas e tóxicas produzidas em ambientes de trabalho e/ou laboratórios químicos.
Física	(EM13CNT107) Realizar previsões qualitativas e quantitativas sobre o funcionamento de geradores, motores elétricos e seus componentes, bobinas, transformadores, pilhas, baterias e dispositivos eletrônicos, com base na análise dos processos de transformação e condução de energia	Eletrostática (eletrização por atrito, contato e indução) Propriedade elétrica dos materiais (condutores e isolantes) Força elétrica (Lei de Coulomb) Magnetismo (campo magnético; bússola; eletroímã) Eletromagnetismo (forças eletromagnéticas) Campo elétrico e campo magnético (Lei de Oersted; Lei de FaradayNeumann; Lei de

	envolvidos – com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais –, para propor ações que visem a sustentabilidade.	Lenz) Eletrodinâmica (corrente elétrica; resistores; Leis de Ohm; equipamentos de medição elétrica; capacitores; energia e potência elétrica) Geradores e receptores elétricos Circuitos elétricos.
Biologia, Física e Química	(EM13CNT206) Discutir a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta.	Conservação e proteção da biodiversidade (unidades de conservação). Bioética (proteção e manutenção da variabilidade genética). Sensoriamento remoto da superfície da Terra Radiação eletromagnética Óptica (Refração e reflexão da luz) Química Ambiental (políticas ambientais, parâmetros qualitativos e quantitativos: dos gases poluentes na atmosfera; dos resíduos e substâncias encontradas nas águas; dos contaminantes do solo e dos aterros sanitários).
Biologia, Física e Química	(EM13CNT309) Analisar questões socioambientais, políticas e econômicas relativas à dependência do mundo atual em relação aos recursos não renováveis e discutir a necessidade de introdução de alternativas e novas tecnologias energéticas e de materiais, comparando diferentes tipos de motores e processos de produção de novos materiais.	Fontes alternativas e renováveis de energia. Combustíveis fósseis (extração e utilização) e seus impactos nas comunidades biológicas. Eletricidade (produção e consumo de energia elétrica; fontes de energias alternativas; matriz energética) Termodinâmica (motores de combustão interna; calor, trabalho e rendimento; Leis da Termodinâmica) Entalpia de Combustão (Eficiência energética) Recursos não renováveis (gasolina, diesel) e renováveis (biodiesel, biogás, etanol) - impactos ambientais e sustentabilidade. Materiais, combustíveis e energias alternativas (novas tecnologias).
Física e Química	(EM13CNT107) Realizar previsões qualitativas e	Eletrostática (eletrização por atrito, contato e indução)

	<p>quantitativas sobre o funcionamento de geradores, motores elétricos e seus componentes, bobinas, transformadores, pilhas, baterias e dispositivos eletrônicos, com base na análise dos processos de transformação e condução de energia envolvidos – com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais –, para propor ações que visem a sustentabilidade.</p>	<p>Propriedade elétrica dos materiais (condutores e isolantes) Força elétrica (Lei de Coulomb) Magnetismo (campo magnético; bússola; eletroímã) Eletromagnetismo (forças eletromagnéticas) Campo elétrico e campo magnético (Lei de Oersted; Lei de FaradayNeumann; Lei de Lenz) Eletrodinâmica (corrente elétrica; resistores; Leis de Ohm; equipamentos de medição elétrica; capacitores; energia e potência elétrica) Geradores e receptores elétricos Circuitos elétricos. Tabela Periódica (reatividade dos elementos químicos). Transformações químicas que envolvem corrente elétrica: pilhas, baterias e o processo da eletrólise. Impactos ambientais e descarte adequado.</p>
<p>Filosofia, Geografia, História e Sociologia</p>	<p>(EM13CHS302) Analisar e avaliar criticamente os impactos econômicos e socioambientais de cadeias produtivas ligadas à exploração de recursos naturais e às atividades agropecuárias em diferentes ambientes e escalas de análise, considerando o modo de vida das populações locais – entre elas as indígenas, quilombolas e demais comunidades tradicionais –, suas práticas agroextrativistas e o compromisso com a sustentabilidade.</p>	<p>- Os valores associados à razão instrumental e o ideal de progresso contínuo da sociedade tecnológica. - O entendimento das relações entre homem e natureza a partir de conceitos sobre modos de vida, consumo, cultura e produção.</p> <p>- Impactos socioeconômicos, socioambientais e na biodiversidade: as práticas agropecuárias e extrativas; a cadeia produtiva do petróleo, dos minérios, desmatamento, o assoreamento, as queimadas, a erosão, a poluição do ar, do solo e das águas.</p> <p>- As conexões históricas do trabalho diante do uso dos recursos naturais em diferentes modos de vida e hábitos culturais (indígenas, quilombolas e demais comunidades tradicionais).</p>

		<p>- Exploração da natureza: modos de vida, hábitos culturais, conservação ambiental (unidades de conservação, estação ecológica, reserva biológica, parque nacional, monumento natural, refúgio da vida silvestre) e interesses políticos e econômicos.</p>
Filosofia, Geografia, História e Sociologia	(EM13CHS301) Problematizar hábitos e práticas individuais e coletivos de produção, reaproveitamento e descarte de resíduos em metrópoles, áreas urbanas e rurais, e comunidades com diferentes características socioeconômicas, e elaborar e/ou selecionar propostas de ação que promovam a sustentabilidade socioambiental, o combate à poluição sistêmica e o consumo responsável.	<p>- A ética da responsabilidade na sociedade tecnológica. - A produção de mercadorias, o consumo e o descarte de resíduos: o papel do Estado, da sociedade e do indivíduo. - O processo de alienação e sua repercussão no trabalho, no consumo e no lazer. - Impactos ambientais em áreas rurais e urbanas e a relação com a produção econômica. - Gestão de resíduos sólidos e sustentabilidade socioambiental. - A produção técnica e impactos socioeconômicos em diferentes tempos e lugares: a trajetória histórica de diferentes sociedades e seus impactos ambientais em âmbito local, regional e global. - Produção de mercadorias: consumo, descarte, reciclagem (limites, durabilidade dos produtos, obsolescência programada) - Impactos ambientais e sociais (lixões, aterro sanitários, compostagem, cooperativas de catadores, vida no lixo).</p>
Filosofia, Geografia, História e Sociologia	(EM13CHS306) Contextualizar, comparar e avaliar os impactos de diferentes modelos socioeconômicos no uso dos recursos naturais e na promoção da sustentabilidade econômica e socioambiental do planeta	<p>- O indivíduo, a coletividade e a solidariedade no centro da reflexão ética e política no pensamento filosófico dos séculos XIX e XX para a compreensão das dinâmicas socioeconômicas. - Os desafios do agronegócio para o uso e gestão dos recursos naturais de</p>

	(como a adoção dos sistemas da agrobiodiversidade e agroflorestal por diferentes comunidades, entre outros).	forma sustentável. - Padrões de industrialização e os riscos ao meio ambiente em diferentes países do mundo. - A relação entre o uso de recursos naturais e modelos socioeconômicos em diferentes sociedades para o bem-estar humano e equidade social. - Cooperativas na sociedade contemporânea: economia solidária, associativismo, economia verde e equidade social.
Filosofia, Geografia, História e Sociologia	(EM13CHS304) Analisar os impactos socioambientais decorrentes de práticas de instituições governamentais, de empresas e de indivíduos, discutindo as origens dessas práticas, selecionando, incorporando e promovendo aquelas que favoreçam a consciência e a ética socioambiental e o consumo responsável.	- As políticas públicas para o meio ambiente e os impactos de anúncios e publicidade de estímulo ao consumo. - A bioética e sua função descriptiva, normativa e protetora - Os discursos éticos e políticos na identificação de posições não enunciadas. - Riscos e desastres: vulnerabilidade e insegurança ambiental. - Mudanças climáticas: as estratégias e instrumentos internacionais de promoção das políticas ambientais. - Instituições, Estados, indivíduos e o desenvolvimento sustentável: infraestrutura, governança ambiental no Brasil e em diferentes países do mundo. - Papel dos indivíduos, das instituições, dos Estados e dos órgãos multilaterais no enfrentamento das questões socioambientais: políticas públicas, cidadania responsável, consumo responsável, impactos socioeconômicos e produção sustentável.

Fonte: autoria da pesquisadora, dados da EFAPE (2023).

Ao examinar o conteúdo do texto da Currículo Paulista, é perceptível a aplicação da BNCC de forma direta, norteando através dela as áreas e o objeto a ser trabalhado, mesmo com

ampliação na questão do objeto, a Educação Ambiental, é praticamente nula, assemelhando-se à BNCC no que se refere ao quesito socioambiental, que também é abordada de forma rasa, quando é mencionada.

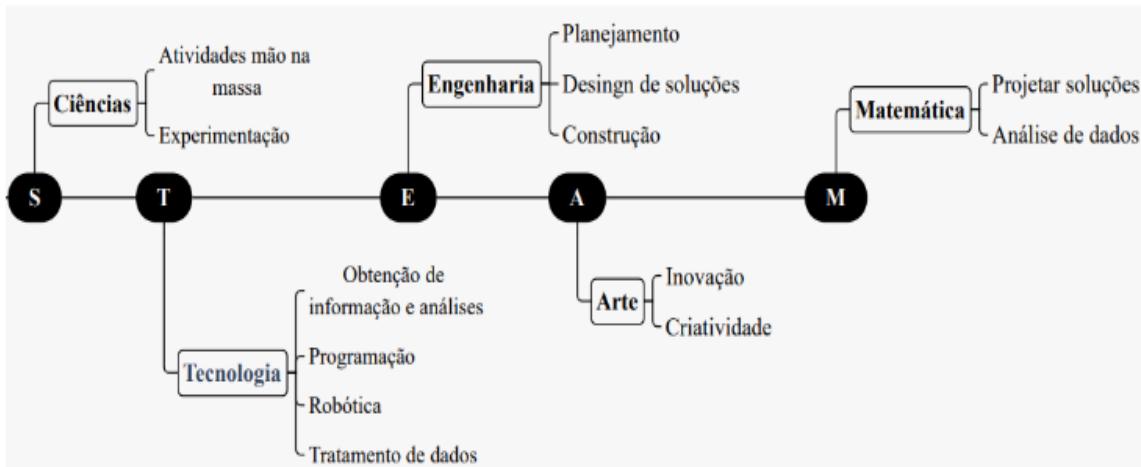
Em todas as páginas pesquisadas no Portal da EFAPE, o termo “ambiental” aparece poucas vezes, de maneira genérica, vinculado à expressão “consciência socioambiental”. As outras palavras associadas ao tema ambiental são “sustentáveis”, “planeta” e “consumo responsável”, reforçando a importância de se ter um melhor embasamento na BNCC, quanto aos temas: Educação Ambiental e Sustentabilidade, a fim de que as redes estaduais e as demais, possam se sustentar dentro das Diretrizes de Educação Básica, e ter a Educação Ambiental aplicada de forma integral, buscando formar cidadãos conscientes e preparados para a complexidade do mundo atual.

### 2.3 ABORDAGEM STEAM E A CONSTRUÇÃO DE PROJETOS INTERDISCIPLINARES NA ESCOLA

Para Bacich e Holanda (2020) os professores e alunos enfrentam inúmeros desafios no processo educativo, assim como a necessidade de se adaptarem às mudanças sociais, econômicas, políticas, legais e tecnológicas, com um foco especial na inovação das estratégias de ensino e nas abordagens curriculares. Na definição de Bacich e Holanda (2020) a abordagem STEAM, que engloba as áreas de Ciências, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática, estimula o progresso científico e tecnológico.

Na figura abaixo, há uma denotação conceitual das letras que compõem o acrônimo STEAM:

**Figura 4:** Significado de STEAM



Fonte: Adaptado de Hardoim (2021).

Lorenzin (2019), ressalta que rapidamente, tornou-se uma diretriz educacional nacional nos Estados Unidos, visando incentivar a inclusão social, atender às necessidades para impulsionar a economia, aumentar a competitividade e estimular o interesse dos alunos em áreas de Engenharia e Tecnologia, além de aprimorar a produtividade no mercado de trabalho. O autor pontua ainda que a abordagem STEAM, com suas novas maneiras de aprender, incentiva o estudante a se afastar da passividade, especialmente por meio de atividades práticas que promovem o desenvolvimento da inovação, criatividade e habilidades como: raciocínio matemático, inventividade, planejamento e execução de projetos, programação, além de atitudes cooperativas e colaborativas (Lorenzin, 2011).

A abordagem STEAM, traz a interdisciplinaridade das áreas que está sendo envolvida. Para Kalhil (2021) aplicar a abordagem STEAM por meio de um projeto interdisciplinar não implica que todos os elementos do acrônimo precisem ter a mesma ênfase ao longo de seu desenvolvimento e implementação.

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

Essa busca de reconstruir a forma de aprender e ensinar, no contexto da abordagem STEAM, busca-se professores capazes de utilizarem novas práticas e diferentes metodologias, centralizando no aluno o aprendizado, por meio de metodologias ativas, mão na massa, educação

baseada em projetos, e afins. Nesse universo, deseja-se desenvolver uma formação mais integral, que promova autonomia e o protagonismo do aluno.

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

Lorenzin (2019), reflete sobre a necessidade de se desenvolver aulas para além da aplicação de conceitos, com o objetivo de articular os conhecimentos adquiridos pela relação das disciplinas e que a partir delas se trabalhe a resolução de problemas. Sendo assim, o STEAM supri a demanda do desenvolvimento científico e tecnológico em que um currículo integrado, prende a atenção e aumenta o interesse dos alunos. Segundo Moran (2015) as práticas na abordagem STEAM exigem a aplicação de metodologias ativas que coloquem o aluno no centro do processo educativo, alinhando-se às necessidades do século 21.

Pugliese (2017) corrobora com essa premissa quando apresenta quatro dimensões que o STEAM pode assumir no campo educacional, quais sejam: (1) abordagem ou metodologia; (2) ampliação do currículo de Ciências; (3) políticas públicas e (4) modelo educacional. Essas dimensões, embora diferentes, apresentam relações entre si. Para este trabalho, interessa tratar especificamente a Educação STEAM como abordagem, ou seja, uma forma de aproximar a prática pedagógica do campo e procedimentos inerentes às Ciências, à Tecnologia, à Engenharia, às Artes e à Matemática, de forma integrada.

### **2.3.1 Educação ambiental e sustentável na escola por meio de projetos STEAM**

Para alcançarmos uma Educação verdadeiramente Ambiental e Sustentável, a mão na massa é o caminho a ser trilhado, dentro das complexidades exigidas no cenário educacional. Nesse crescente universo, e com o surgimento de metas estabelecidas pela Organização das Nações Unidas (ONU), como os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), o uso de abordagens que consigam alcançar o estudante como um todo e visando cumprir parcialmente ou integralmente as metas, considera-se a urgência da ODS 04, Educação de qualidade para todos.

Nesse sentido, precisamos unir as percepções da BNCC e abordagem STEAM, integrando diferentes campos, com as necessidades de formar estudantes com uma consciência pelas suas

condutas enquanto ser social, econômico e ambiental. O ODS 04 –tem como objetivo garantir uma Educação de qualidade e inclusiva, incluindo Educação Ambiental.

Em Ciências da Natureza, a BNCC (2017) apresenta oito competências específicas que os estudantes devem adquirir ao concluir o Ensino Fundamental. Essas enfatizam a necessidade do letramento científico, que envolve a capacidade de compreender e interpretar o mundo, o ambiente e a dinâmica da natureza. Pode-se transformá-lo com base nos aportes teóricos, tecnológicos e processuais das Ciências (Brasil, 2017; Guerra; Ghidini; Rosa, 2021).

Outro ponto importante estabelecido pela BNCC (2017) são as divisões curriculares em unidades temáticas. Na primeira versão, o documento de Ciências da Natureza era composto por seis unidades de conhecimento, já na terceira versão apenas três unidades temáticas foram homologadas: (1) Matéria e Energia, (2) Vida e Evolução, (3) Terra e Universo (Franco; Munford, 2018). No Ensino Médio, a Ciências da Natureza é dividida em Biologia, Química e Física.

Para alguns acadêmicos, a mudança que se deu entre a base da primeira versão e a terceira restringiu a conexão do documento com a experiência dos estudantes. Na primeira versão, as unidades demonstravam maior interação com a realidade vivenciada por eles, aspecto crucial na formulação dos currículos de Ciências da Natureza atualmente. Infelizmente, essa abordagem foi eliminada na versão final (Franco; Munford, 2018). A escola deve discutir projetos que abordem questões sociais, baseados em princípios éticos, democráticos e solidários (Brasil, 2017).

Neste contexto, a ciência e a tecnologia assumiriam o protagonismo como principal força produtiva, substituindo os trabalhadores devido ao seu uso cada vez mais intensivo. Apesar de existirem algumas variações na interpretação do rápido avanço técnico-científico, é evidente que todos os conceitos empregados para descrever a situação atual apontam para uma revolução drástica na técnica e na ciência. Essa revolução é responsável por grandes mudanças na produção, nos serviços, no consumo e nas relações sociais.

As aplicações do computador em diversos campos da atividade humana são potencialmente infinitas: lazer, educação, saúde, agricultura, comércio, pesquisa. Em todos esses setores, emerge uma cultura digital que encanta ou motiva as pessoas a se envolverem e comprarem seus produtos, sob a ameaça de ficarem ultrapassadas ou excluídas das atividades em que estão envolvidas. O computador também é considerado um símbolo de modernização, eficiência e aumento da produtividade em um mundo cada vez mais competitivo e globalizado, criando a ideia de que a informatização é crucial. O principal efeito dessa revolução provavelmente é a crescente substituição do trabalho humano na produção e nos serviços pela

robótica e pela informática. Isso leva ao aumento do desemprego estrutural, à dualização crescente do mercado de trabalho e à intensificação da desintegração social. Além disso, gera uma maior demanda por talentos e habilidades especializadas para atividades que requerem alta qualificação.

Também é importante considerar que, no setor de serviços, o perfil de qualificação dos trabalhadores está mudando devido às reformulações das atividades e à incorporação de novas tecnologias, métodos e técnicas de organização do trabalho. Essa revolução é sustentada por um avanço impressionante e contínuo nas telecomunicações e nas novas tecnologias da informação. Esses progressos tornaram o mundo pequeno e interconectado por diversos meios, criando a sensação de que vivemos em uma vila global. A internet é uma das protagonistas desta fase da revolução informacional, pois conecta milhões de computadores, ou melhor, de usuários, a um vasto e crescente banco de informações. Isso permite que eles naveguem pelo mundo utilizando diversos dispositivos. As informações disponíveis abrangem praticamente todos os temas de interesse, o que continua a fascinar cada vez mais pessoas.

Apesar da expansão constante, o uso da internet no Brasil ainda é bastante limitado, resultando em uma ampla exclusão digital. Essa nova sociedade é caracterizada pela organização eficaz da produção e pelo manejo da informação. A revolução informacional está, portanto, na base de uma nova forma de divisão social e exclusão: de um lado, aqueles que detêm o monopólio da informação e, de outro, os excluídos desse controle. A globalização só se tornou possível graças a um sistema global altamente integrado pelas telecomunicações instantâneas. Surgindo o conceito de igualdade de oportunidades. Ele tem suas raízes no ideal de isonomia dos gregos, ganha nova força durante o Iluminismo, é central no pensamento de Rousseau, e é fundamental na corrente democrática da Revolução Francesa.

A ideia se transformou em uma meta governamental no novo liberalismo, após a Segunda Guerra Mundial. Diante das novas exigências impostas pelo sistema produtivo contemporâneo, o setor educacional enfrenta uma tensão entre diferentes paradigmas, especialmente no que diz respeito à implementação de uma educação de qualidade para todos. As relações entre capital e trabalho, assim como entre trabalho e educação, estão passando por profundas transformações, intensificando a contradição entre educar e explorar no contexto da globalização da produção, do consumo e do trabalho. O modelo de exploração anterior, que dependia de trabalhadores fragmentados e rotativos, treinados rapidamente para executar tarefas repetitivas, está sendo substituído, em grande parte, por um modelo que exige um novo tipo de trabalhador. Esse novo trabalhador deve possuir habilidades de comunicação, abstração, visão holística, integração e

flexibilidade para acompanhar o avanço científico e tecnológico da empresa, impulsionado pelos padrões de competitividade seletiva do mercado global.

Essas novas competências e habilidades não podem ser desenvolvidas rapidamente, nem exclusivamente pela empresa. Por isso, a Educação Básica assume um papel central nas políticas educacionais, especialmente nos países em desenvolvimento. Sua função primordial é promover o desenvolvimento das novas habilidades cognitivas e competências sociais necessárias para a adaptação dos indivíduos ao novo paradigma produtivo, além de formar consumidores competentes, exigentes e sofisticados.

Sendo assim, torna-se essencial desenvolver um ensino mais eficiente e de qualidade, capaz de oferecer uma formação geral mais sofisticada, em vez de apenas um treinamento voltado para o trabalho. Diante do exposto, observa-se que a nova configuração estrutural e educacional no plano mundial impõe novos desafios e um novo discurso e práticas ao setor educacional. É nesse contexto, que a abordagem STEAM articulada à projetos interdisciplinares, torna-se uma proposta para se promover a Educação Ambiental e Sustentável na escola.

### 3. PERCURSO METODOLÓGICO

Esta seção tem como objetivo detalhar os encaminhamentos metodológicos da investigação, o ambiente em que ocorre, os indivíduos envolvidos e as diversas ferramentas utilizadas para a obtenção de informações. Também são apresentados os métodos utilizados para a análise dos dados obtidos.

#### 3.1 NATUREZA DA PESQUISA

A pesquisa é de natureza qualitativa. O estudo, desenvolveu-se por meio de uma pesquisa-intervenção. A pesquisa-intervenção é uma abordagem dentro das pesquisas participativas que visa investigar a vida de coletividades em sua diversidade qualitativa, enquanto incorpora uma intervenção de natureza sócio analítica. Essa abordagem representa uma crítica à política positivista de pesquisa, como destacado por Rodrigues e Souza (1987). Na pesquisa-intervenção, há um constante vínculo entre a origem teórica e social dos conceitos, o que é negado nas abordagens positivistas mais "tecnológicas" de pesquisa. A gênese da pesquisa-intervenção e a construção de sua abordagem singular no Brasil podem ser traçadas até o movimento institucionalista francês da década de 60 e o movimento latino-americano nas décadas seguintes. Essas experiências contribuíram para que a pesquisa-intervenção se firmasse como uma prática ético-estético-política.

O processo de formulação da pesquisa-intervenção marca uma ruptura com os enfoques tradicionais de pesquisa e amplia as bases teórico-metodológicas das pesquisas participativas, propondo uma intervenção de ordem micropolítica na experiência social. A "atitude de pesquisa" é radicalizada, considerando a interferência na relação sujeito/objeto pesquisado não como uma dificuldade a ser superada, mas sim como uma condição intrínseca ao próprio conhecimento.

Essa abordagem afirma que sua natureza desarticuladora das práticas e discursos instituídos, inclusive os científicos, substituindo a ideia de "conhecer para transformar" pela de "transformar para conhecer". Para a formulação da pesquisa-intervenção, são importantes referenciais como concepções de sujeito e grupo, autonomia, práticas de liberdade e ação transformadora. Para Rocha (2003) a pesquisa-intervenção rompe com os paradigmas da pesquisa de cunho tradicional ao mesmo tempo que amplia suas bases:

O processo de formulação da pesquisa-intervenção aprofunda a ruptura com os enfoques tradicionais de pesquisa e amplia as bases teórico metodológicas das pesquisas participativas, enquanto proposta de atuação transformadora da realidade sociopolítica, já que propõe uma intervenção de ordem micropolítica na experiência social (Rocha, 2003, p. 67).

Suenaga (2016) define muito bem quando nos diz que a pesquisa intervenção é um caminho que só se constrói à medida que se caminha.

Anunciada a abordagem e o tipo de pesquisa, a seguir são apresentados o universo e os participantes.

### 3.2 UNIVERSO DA PESQUISA

O projeto “A CONSTRUÇÃO DE TERRÁRIOS EM UMA PERSPECTIVA DE PROJETOS STEAM”, foi desenvolvido em maio de 2023 no Colégio R.M. no âmbito do evento: Semana do Meio Ambiente, envolvendo estudantes do Ensino Médio, cujo perfil encontra-se no quadro a seguir:

**Quadro 12:** Dados de Perfil dos Estudantes do Colégio R.M.

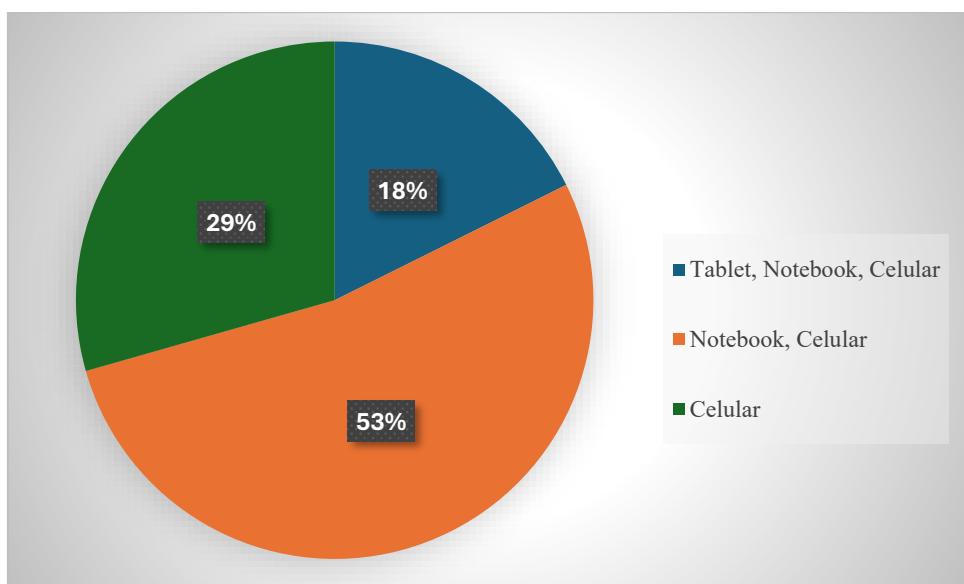
Participantes	Idade	Sexo
	17	Feminino
	7	Feminino
	8	Feminino
	7	Masculino
	8	Masculino
	7	Masculino
	8	Feminino
	7	Feminino
	7	Masculino
0	8	Feminino
1	7	Feminino

2	18	Masculino
3	6	Feminino
4	7	Feminino
5	7	Masculino
6	16	Feminino
7	17	Masculino

Fonte: Dados da Pesquisa (2024).

No que tange ao perfil dos alunos do Colégio R.M., constatou-se que, no que se refere às tecnologias disponíveis, todos eles têm acesso, no mínimo, a uma tecnologia. Entre os 17 alunos, 5 estão equipados apenas com um celular, 9 dispõem de até duas fontes de acesso à tecnologia, abrangendo tanto notebook quanto celular, enquanto 3 possuem acesso por meio de três ou mais dispositivos. Aproximadamente 53% dos estudantes do Colégio R.M. possuem três tipos de tecnologia, seguidos por 29% que possuem um celular e 18% que dispõem tanto de um notebook quanto de um celular. Os dados percentuais referem-se ao total de 17 alunos que participaram da pesquisa. Como demonstrado no gráfico 1.

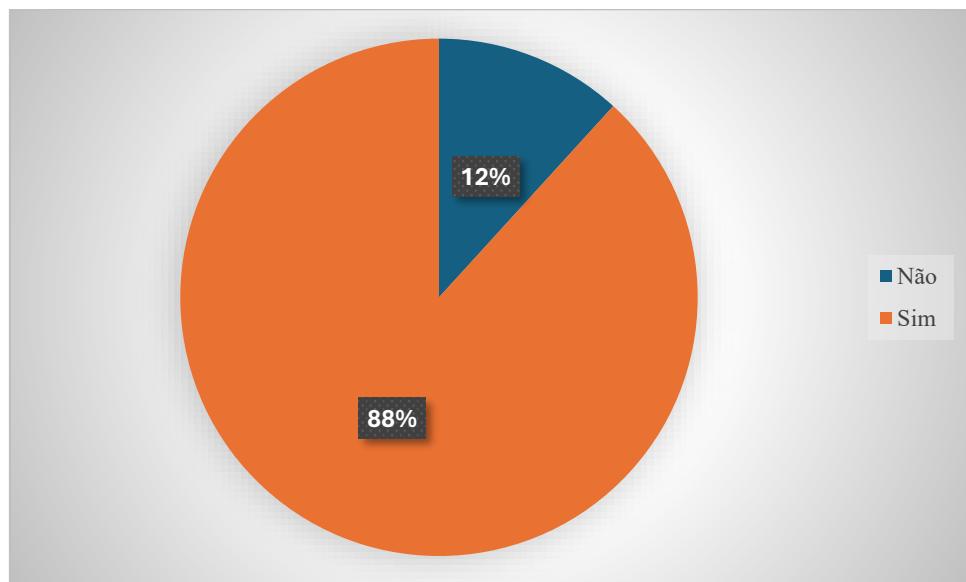
**Gráfico 1:** Tecnologias que possuem



Fonte: Dados da Pesquisa (2024).

O Gráfico 5 ilustra a proporção de alunos do Colégio que empregam algumas das tecnologias mencionadas no Gráfico 4 como suporte em seus estudos. Dentre esse percentual, 88% dos alunos fazem uso da ferramenta, o que equivale a um total de 15 alunos, enquanto 12% nunca a utilizam, totalizando 2 alunos.

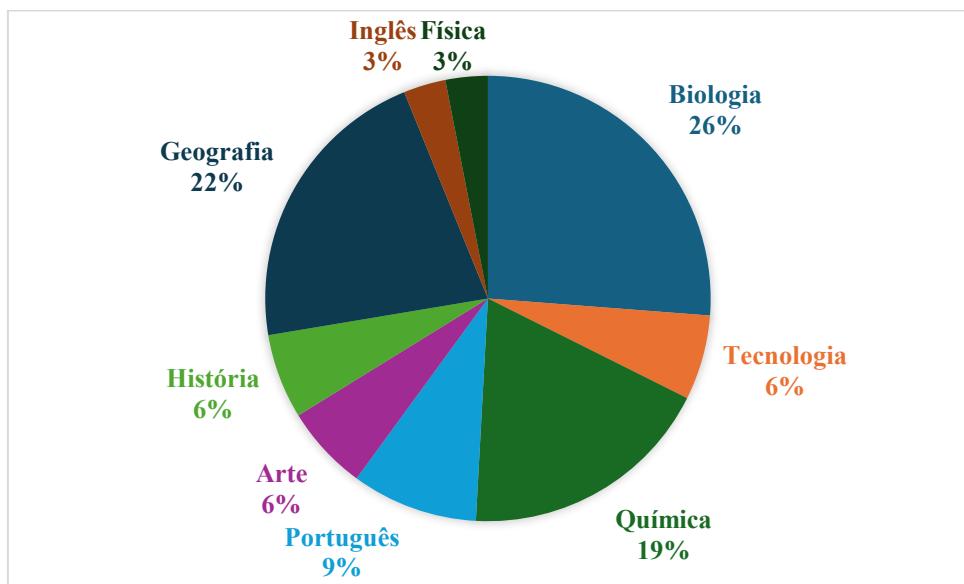
**Gráfico 2:** Costume da utilização de tecnologia para estudar



Fonte: Dados da Pesquisa (2024).

No gráfico 6, foi conduzido um mapeamento das áreas de interesse, contribuindo para uma compreensão mais precisa do perfil dos alunos que participaram da pesquisa. Dos 17 alunos participantes, distribuídos entre diversas áreas e com a possibilidade de escolher múltiplas opções, observamos que 26% do gráfico reflete um interesse em Biologia. Este percentual representa a totalidade dos alunos, indicando que todos os 17 demonstram um elevado interesse pela disciplina. Seguindo a análise, a disciplina de Geografia ocupa 22% da área do gráfico, representando cerca de 82% dos estudantes, o que se traduz em 14 alunos. Em seguida, Química possui 19% da área, englobando 71% dos estudantes, ou seja, 12 alunos. A disciplina de Português abrange 9%, correspondente a 35% dos alunos, totalizando 6 alunos. História e Arte, por sua vez, têm uma participação de 6%, equivalente a 24% dos alunos, ou 4 alunos. Por fim, Inglês e Física ocupam 3% da área, representando aproximadamente 12% dos alunos, somando um total de 2 votos. Os dados percentuais estão representados no gráfico, o qual reflete a relação percentual em relação à totalidade de 100% da área gráfica.

**Gráfico 3: Áreas de interesse**



Fonte: Dados da Pesquisa (ano).

Ao examinar as percepções de cada estudante acerca das metodologias ativas, foi elaborado um infográfico que destaca os métodos mais frequentemente mencionados, além de ilustrar aqueles com menor frequência de recorrência.

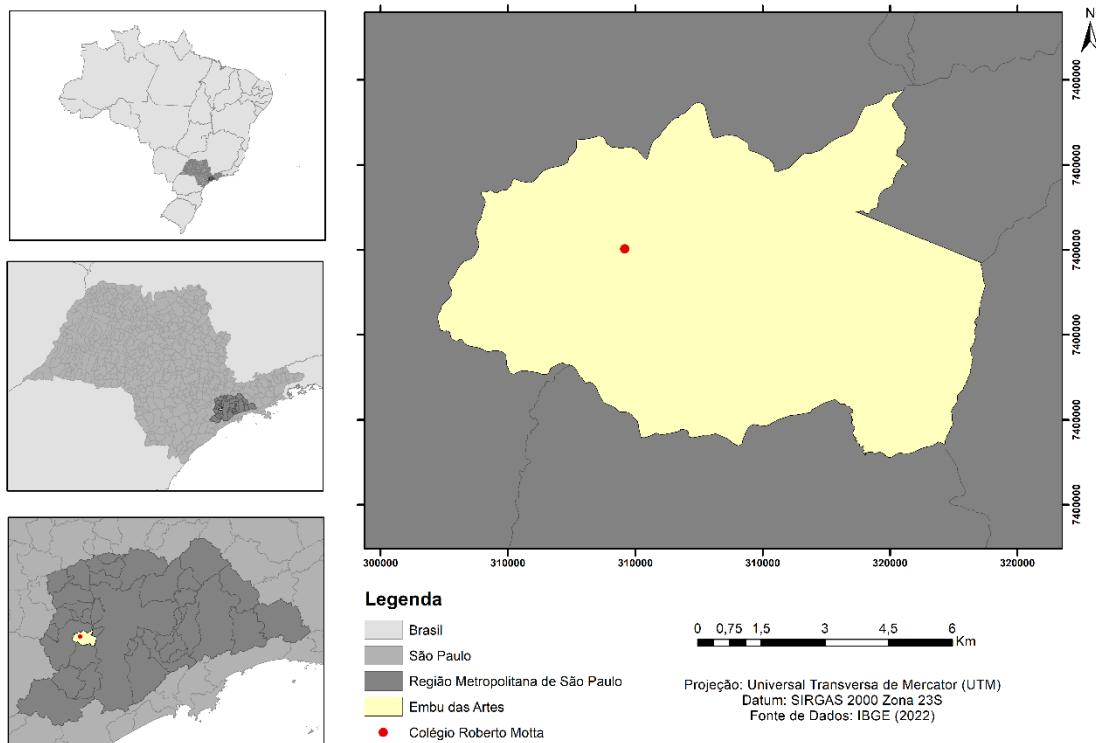
**Figura 5:** O que você pensa sobre metodologias ativas?



Fonte: Dados da Pesquisa (2024).

O Colégio se encontra dentro de um vestígio de Mata Atlântica, local em o Projeto Político Pedagógico (PPP) é voltado para uma abordagem Ambiental e Sustentável. Essa escola se localiza na cidade de Embu das Artes-SP. Como mostrado no mapa abaixo:

**Figura 6:** Localização geográfica do colégio R.M.



Fonte: Autoria da pesquisadora (2024).

Situada em um sítio escolar, preocupa-se com um desenvolvimento ambiental e com os ODS. De pequeno porte, concentra todas as turmas no período da manhã; possui 11 salas de aula, um laboratório, sala de música, arte, quatro salas ao ar livre, piscina, quadra poliesportiva, trilha, lago e um grande espaço para realização de atividades ao ar livre. O interesse de realizar a pesquisa nesse Colégio é devido à baixa adesão às questões de interesses ambientais. Mesmo em um ambiente voltado à temática, os desafios são amplos e demandam esforço de todos para que os objetivos sejam alcançados.

Um dos desafios é adequar projetos STEAM nos espaços, bancadas, ferramentas, condições de tempo-espaco. Para realização de cada etapa, a necessidade de deslocamento com

os materiais, local adequado para armazenar as plantas, terra, rochas e pedras, além de todo aparato teórico e prático das atividades.

O projeto “A CONSTRUÇÃO DE TERRÁRIOS EM UMA PERSPECTIVA DE PROJETOS STEAM”, foi desenvolvido em agosto de 2024 na Escola Estadual E. E.F.B no âmbito do evento: “Ciências no Ar”, envolvendo estudantes da 1 º série do Ensino Médio, cujo perfil está descrito no quadro abaixo:

**Quadro 13:** Dados de Perfil dos Estudantes da Escola Estadual E. E.F.B.

Participante	Idade	Sexo
	17	Feminino
	5	Feminino
	6	Feminino
	8	Masculino
	7	Feminino
	6	Masculino
	7	Feminino
	8	Feminino
	7	Feminino
0	5	Feminino
1	7	Masculino
2	17	Outro
3	6	Masculino
4	8	Feminino
5	7	Feminino
6	16	Masculino
7	16	Feminino
	15	Feminino

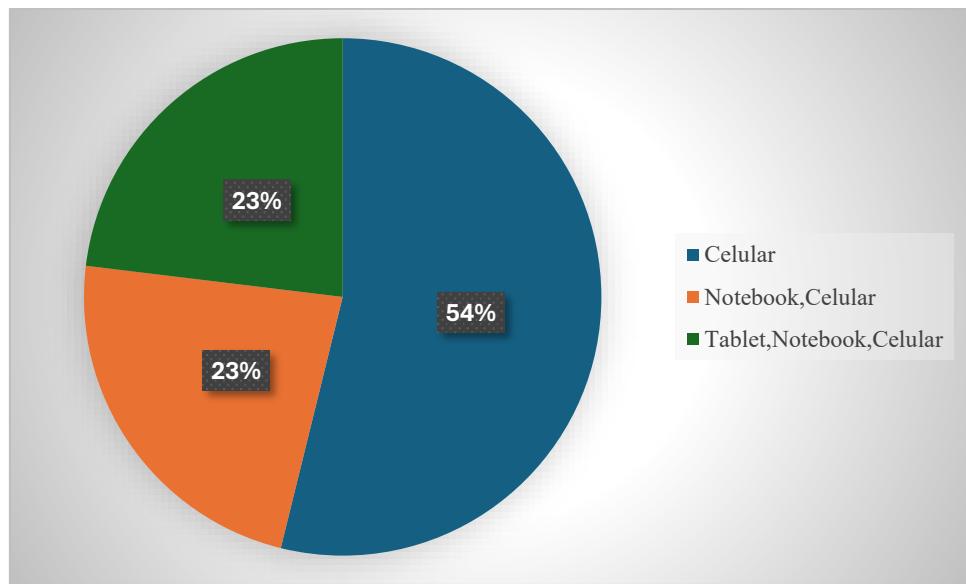
8		
9	16	Feminino
0	16	Masculino
1	15	Masculino
2	15	Masculino
3	16	Masculino
4	18	Feminino
5	18	Masculino
6	15	Feminino
7	16	Feminino
8	16	Masculino
9	15	Masculino
0	16	Feminino
1	17	Feminino
2	17	Feminino
3	18	Masculino
4	16	Masculino
5	15	Masculino
6	16	Masculino
7	17	Masculino
8	17	Feminino
9	16	Feminino

Fonte: Dados da Pesquisa (2024).

No que se refere ao perfil dos discentes da Escola Estadual E. E.F.B. Constatou-se que, em relação às tecnologias disponíveis, todos possuem acesso, no mínimo, a uma forma

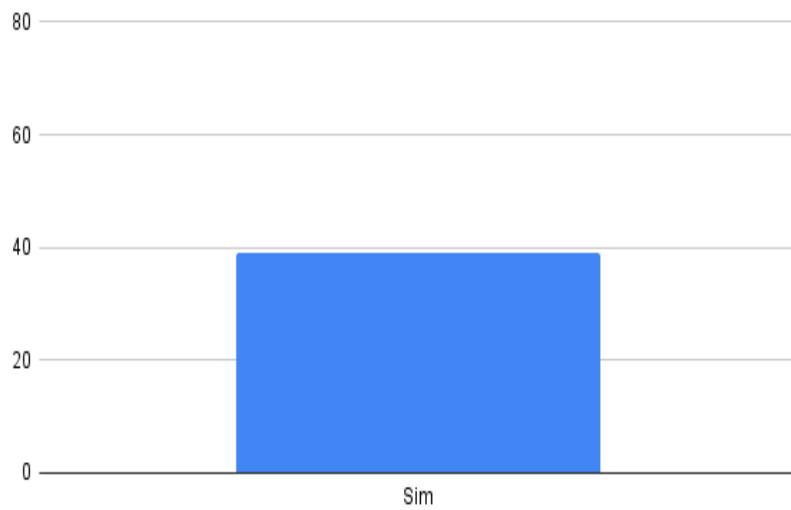
tecnológica. Entre os 39 estudantes, 21 estão equipados exclusivamente com um smartphone, 9 têm à sua disposição até duas fontes de acesso tecnológico, incluindo tanto notebooks quanto celulares, e 9 usufruem de três ou mais dispositivos. Cerca de 54% dos alunos na Escola Estadual possuem ao menos um celular e 23% dispõe simultaneamente de um notebook e um celular e outros 23%, três ou mais tecnologias. Os dados percentuais referem-se ao total de 39 alunos que tomaram parte na pesquisa. Conforme evidenciado no Gráfico 10.

**Gráfico 4:** Tecnologias que possuem



Fonte: Dados da Pesquisa (2024).

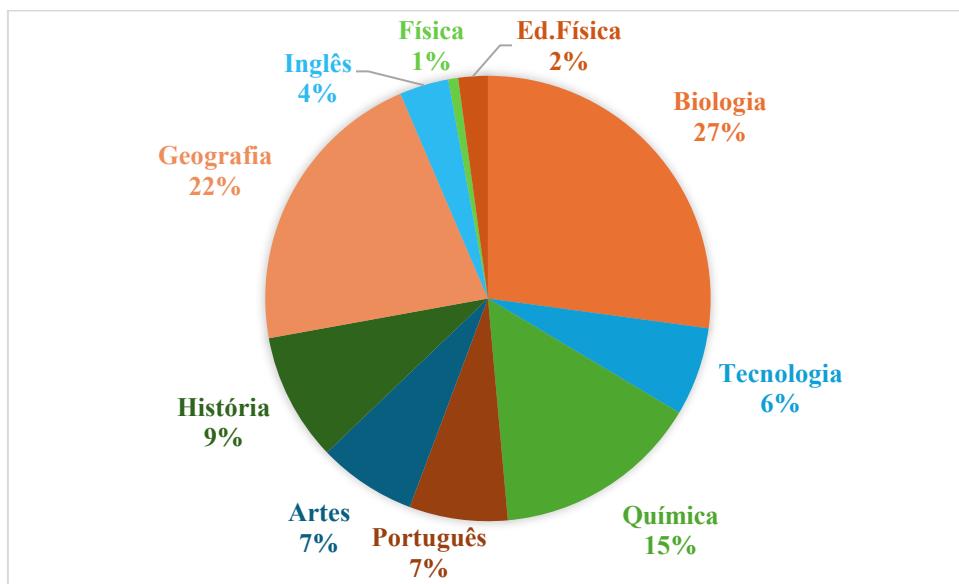
O Gráfico 11 demonstra a proporção de estudantes da Escola Estadual E.E.F.B. que utilizam determinadas tecnologias referenciadas no Gráfico 10 como ferramentas de apoio em seu processo de aprendizagem. Dentre esse percentual, 100% dos estudantes utilizam a ferramenta, o que corresponde a um total de 39 alunos.

**Gráfico 5:** Uso da tecnologia para estudar

Fonte: Dados da Pesquisa (2024).

No gráfico 12, foi executado um mapeamento das áreas de interesse, o que aprimorou a compreensão do perfil dos alunos participantes da pesquisa. Dentre os 39 alunos participantes, oriundos de várias disciplinas e com a liberdade de escolher múltiplas opções, observamos que 27% do gráfico indica um interesse pela Biologia. Esse percentual representa a totalidade de 97% do corpo discente investigado, destacando que, entre eles, 38 alunos expressam um interesse significativo pela disciplina. A análise revela que a disciplina de Geografia ocupa 22% da superfície do gráfico, refletindo aproximadamente 77% do total de alunos, o que se traduz em 30 estudantes. Em seguida, Química possui 15% da área, englobando 54% dos estudantes, ou seja, 21 alunos. A disciplina de História consta 9% da área do gráfico, totalizando 33% dos alunos, ou seja 13 estudantes. A combinação de Português e Artes corresponde a 7%, o que equivale a 26% do total de alunos, culminando em um total de 10 estudantes. A disciplina de Tecnologia representa 6% do total, englobando 23% dos alunos, dos quais 9 são especificamente mencionados. Concluindo, a disciplina de Inglês apresenta uma taxa de conclusão de 4%, com 13% dos alunos, totalizando 5 estudantes. Educação Física apresenta uma proporção de 2%, alcançando um total de 3%, com a participação de três alunos; por sua vez, a disciplina de Física registra 1%, o que representa 3% e envolve apenas um estudante.

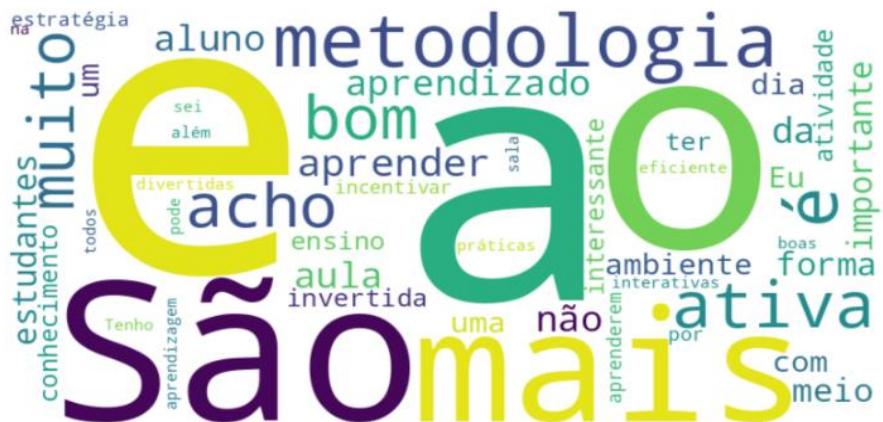
**Gráfico 6:** Áreas de interesse



Fonte: Dados da Pesquisa (2024).

Ao analisar as percepções de cada estudante sobre as metodologias ativas, foi elaborada uma nuvem de palavras que evidencia os termos: aprendizado, estratégia, importante e conhecimento, além de refletir de maneira singular as opiniões dos alunos.

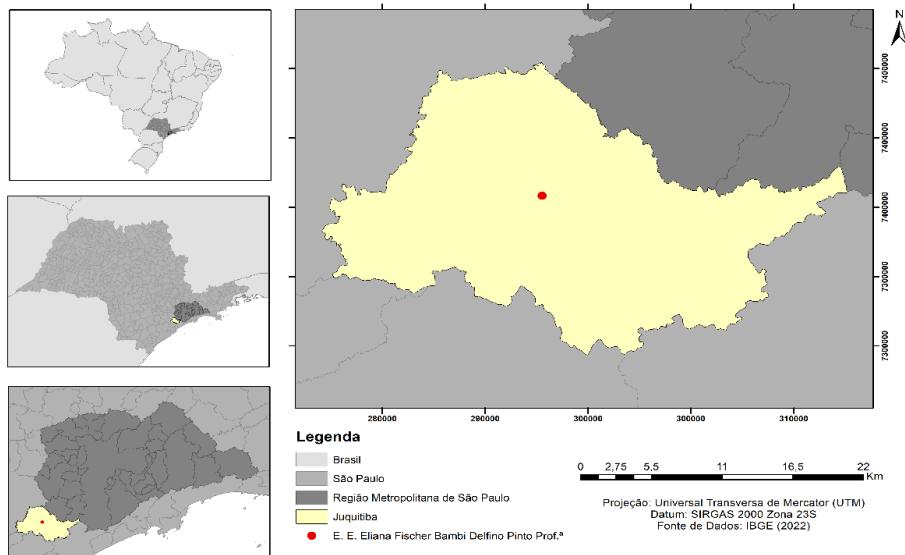
**Figura 7:** O que você pensa sobre metodologias ativas?



Fonte: Dados da Pesquisa (2024).

Localizada na cidade de Juquitiba-SP, ela seguiu as diretrizes do Currículo Paulista (São Paulo, 2020 do governo Estadual. O espaço comporta desde o 1º ano do Fundamental I até o Ensino Médio. Essa escola integra o programa Escola em tempo integral. É cercada por áreas de mata e muita vegetação, numa área afastada da capital. Como mostra o mapa abaixo:

**Figura 8:** Localização geográfica da escola estadual E.E.F.B.



Fonte: autoria da pesquisadora (2024).

Essa escola estadual é de pequeno porte, atende séries iniciais do Ensino Fundamental e Ensino Médio. Possui uma quadra poliesportiva, uma horta, laboratório de Química, espaços abertos e salas com televisão, notebooks. A cidade é de pequeno porte e a escola fica em uma região com baixa densidade demográfica, sendo as turmas reduzidas, com uma média de 20 até 30 alunos no Ensino Médio.

Para a realização das aulas relacionadas ao projeto mencionado acima, todo material foi coletado pela pesquisadora em campanhas próprias, desde vidros reutilizados, terra, substratos, musgos e plantas, coleta de rochas e pedras. Além disso, foram organizados kits em caixas, divididas pelas turmas do Ensino Médio, com quantidade de itens previamente calculada e separada, considerando a necessidade de se permitir com que todos realizassem as atividades relacionadas à construção do terrário. Logo depois, os alunos elaboraram um vídeo para a Feira de Ciências da Secretaria de Educação: Projeto Ciências no Ar.

Um desafio encontrado nesse projeto foi o deslocamento dos recursos para a Escola, pois não era possível esquecer nada, com um roteiro e toda estrutura bem pensada, pois a cidade não disponibiliza de muitos lugares ou comércios, o que dificultava a oferta dos materiais a serem utilizados naquele momento.

As intervenções foram realizadas com as turmas do Ensino Médio, nos anos de 2023/2024, começando no segundo bimestre do ano de 2023 e encerrando no 3º bimestre de 2024.

Vale destacar que as escolas, mencionadas acima, estão localizadas em áreas com grande densidade vegetal, matas, rios e uma necessidade de entendimento ambiental, que é vivenciada

no seu cotidiano, logo cedo. O canto dos pássaros ao lado da sala, ao fim da tarde. O silêncio da mata. Uma árvore que surge. Uma mente que cura. Um saber da vida. Uma prática diária. A brisa suave da sabedoria. Além do papel. Além da tecnologia. Saberes múltiplos. Para uma vida plena. Escolas que buscam não apenas informar, mas criar, fazer pensar, viver. A educação que surge, é num sentido vetorial: comprimento, largura e profundidade. Assim, alcançamos os três pilares da Sustentabilidade: Social, Ambiental e Econômico.

A cidade de Embu das Artes sofre com o aumento populacional, desmatamento, queimadas e áreas de invasão. Problemas recorrentes em cidades que estão em expansão. Juquitiba por sua vez, abriga uma pequena população em comparação, cercada por muito verde, região geográfica relativamente isolada, e voltada para o turismo. As escolas realizam um trabalho importante nas regiões que se encontram, buscando a formação integral do discente, nas suas perspectivas/realidades.

Além das intervenções nas duas escolas mencionadas, houve ainda a oferta de uma oficina em uma escola de formação técnica e profissional situada na cidade de São Paulo, com uma realidade bem distinta das demais envolvidas nesta investigação. A oficina intitulada “A CONSTRUÇÃO DE TERRÁRIOS EM UMA PERSPECTIVA DE PROJETOS STEAM” foi desenvolvida no dia 25 de outubro de 2023 na ETEC A.E. no âmbito do evento: “2º Day Camp: Robótica, Games, STEAM e Pensamento Computacional”, envolvendo estudantes de cursos técnicos integrados ao médio, cujo perfil é disponibilizado no quadro a seguir:

**Quadro 14:** Dados de Perfil dos Estudantes da ETEC A. E.

Participante	Curso	Série	Idade
	Ensino Médio com habilitação de Técnico em Eletrônica(M-Tec)	º	5
	Ensino Médio com habilitação de Técnico em Informática para Internet(M-Tec)	º	5
	Ensino Médio com habilitação de Técnico em Informática para Internet(M-Tec)	º	5
	Ensino Médio com habilitação de Técnico em Informática para Internet(M-Tec)	º	5
	Ensino Médio com habilitação de Técnico em Eletrônica(M-Tec)	º	5
	Ensino Médio com habilitação de Técnico em Informática para Internet(M-Tec)	º	5

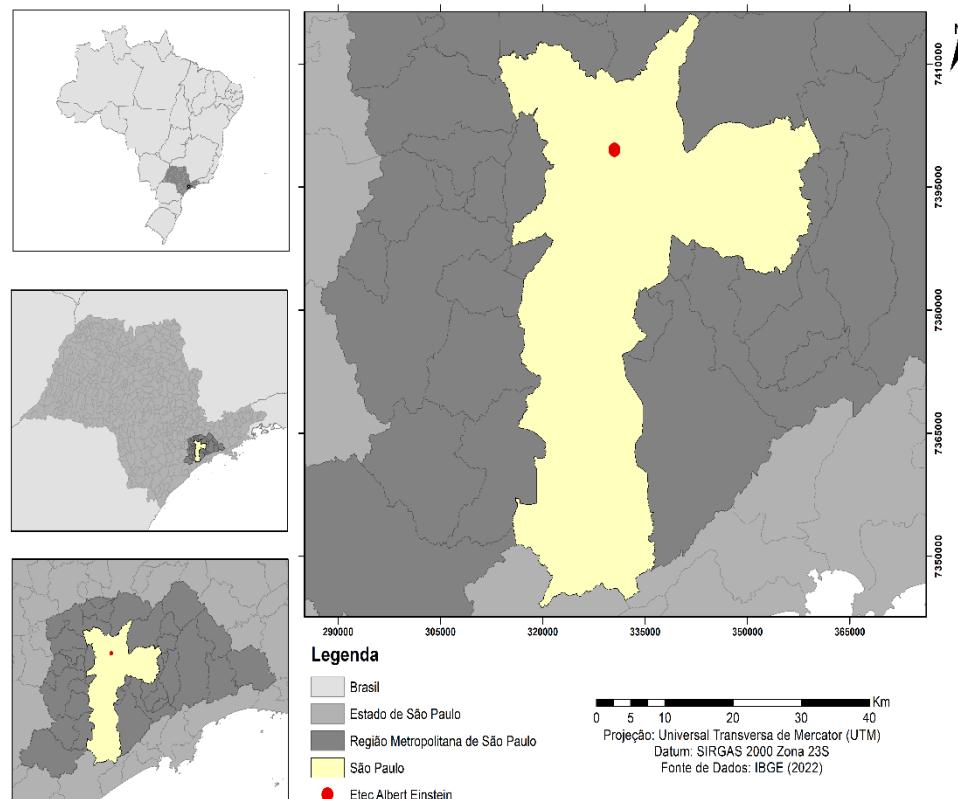
	Ensino Médio com ênfase em Linguagens, Ciências Humanas e Sociais	o	6
	Ensino Médio com ênfase em Linguagens, Ciências Humanas e Sociais	o	6
	Ensino Médio com habilitação de Técnico em Informática para Internet(M-Tec)	o	6
0	Ensino Médio com habilitação de Técnico em Informática para Internet(M-Tec)	o	6
1	Ensino Médio com habilitação de Técnico em Informática para Internet(M-Tec)	o	6
2	Ensino Médio com habilitação de Técnico em Informática para Internet(M-Tec)	o	6
3	Ensino Médio com habilitação de Técnico em Eletrônica(M-Tec)	o	6
4	Ensino Médio com habilitação de Técnico em Eletrônica(M-Tec)	o	6
5	Ensino Médio com habilitação de Técnico em Eletrônica(M-Tec)	o	6
6	Ensino Médio com habilitação de Técnico em Design Gráfico(M-Tec)	o	6
7	Ensino Médio com habilitação de Técnico em Design Gráfico(M-Tec)	o	6
8	Ensino Médio com ênfase em Linguagens, Ciências Humanas e Sociais	o	7
9	Ensino Médio com habilitação de Técnico em Design Gráfico(M-Tec)	o	7
0	Ensino Médio com habilitação de Técnico em Informática para Internet(M-Tec)	o	7
1	Ensino Médio com ênfase em Linguagens, Ciências Humanas e Sociais	o	7
2	Ensino Médio com ênfase em Linguagens, Ciências Humanas e Sociais	o	7
	Ensino		

3	Médio com ênfase em Linguagens, Ciências Humanas e Sociais	º	7
4	Técnico em Administração	º	8
5	Técnico em Administração	º	9

Fonte: Dados da Pesquisa (2024).

Essa escola segue as diretrizes do Currículo Paulista do governo Estadual. O espaço comporta o ensino médio integrado ao técnico, além de turmas de ensino médio e outras de ensino técnico. É cercada por uma área urbana na zona norte da capital, como mostra o mapa abaixo:

**Figura 09:** Localização geográfica escola ETEC



Fonte: autoria da pesquisadora (2024).

Embora situadas em cidades diversas e dirigidas a públicos variados, a Educação se revela como um fenômeno universal. Diferentes trajetórias, mas com necessidades compartilhadas. Jovens da mesma faixa etária, aspirando a transformação pessoal e a alteração do seu ambiente.

### 3.3 INSTRUMENTOS E PROCEDIMENTOS DE COLETA

Os instrumentos adotados para a coleta de dados nesta investigação foram: o questionário, a observação participante e o grupo focal. A seguir, faz-se uma breve explicação dos procedimentos adotados para a aplicação de cada um deles.

#### Questionários

A coleta de dados nas escolas C.R.M. e E.E.F.B. ocorreu por meio de questionários (1 e 2), cujos modelos encontram-se respectivamente nos Apêndices E-(Q1) e H-(Q2). Gil (2011, p. 128), tem por definição de questionário “como a técnica de investigação composta por um número mais ou menos elevado de questões apresentadas por escrito às pessoas, tendo por objetivo o conhecimento de opiniões, crenças, sentimentos, interesses, expectativas, situações vivenciadas etc.”. Assim como Gil (2011), Fachin (2005) e Joseph Hair Jr *et al* (2005) concordam que o questionário é um instrumento de relevância para pesquisas científicas que oportuniza o levantamento de várias informações da realidade em diversas searas.

O questionário foi respondido por 56 estudantes do Colégio e da escola estadual e organizado da seguinte forma: Questionário E-(Q1), que foi prévio à aula 1. Foi feito um levantamento de informações básicas em termos de Educação Ambiental, levantamento de dados dos alunos para conhecê-los num sentido social/ambiental e como enxergam essa necessidade para seu futuro. O segundo questionário foi após à realização da atividade, avaliando seu ponto de vista, aprendizado, desenvolvimento e relevância para seu aprendizado.

A primeira etapa de coleta de dados foi em abril de 2023, nas aulas de Biologia e Química do Colégio e novamente aplicada em agosto de 2024 na escola estadual, abordando questões teóricas, com 1<sup>a</sup>, 2<sup>a</sup> e 3<sup>a</sup> série do médio. A turma da 3<sup>a</sup> série, foi direcionada para a Feira de Empreendedorismo, além de estudar sobre os conceitos teóricos, agregou a prática na questão econômica, que é um dos tripés da Sustentabilidade. A aplicação do questionário H, buscou alinhar o interesse dos alunos, com eventos do Colégio e o aprendizado Ambiental/Sustentável. Esse questionário foi respondido por meio do celular.

O grupo composto pelos alunos da 2<sup>a</sup> série e 3<sup>a</sup> série, participou das reuniões, bate-papos, aulas teóricas e práticas, no decorrer de cada aula, direcionaram seus focos para a questão econômica, da feira do empreendedor. Sobre suas produções que eram realizadas nas aulas, eles escolheram, a partir das suas vivências. No dia 08 de maio foi realizada a aula prática, onde cada um pôde construir seu próprio terrário.

A aula de terrário foi replicada em 2024 na Escola Estadual, em Juquitiba, a fim de avaliar sua aplicabilidade em outras realidades. Foi escolhida a Escola que tem uma professora em comum, Ed. Física que leciona no Colégio e Biologia na Escola Estadual. A atividade foi realizada com as turmas da 1<sup>a</sup> série, durante as aulas de Biologia/Química e Robótica. Como parte do projeto “Ciências no ar”. Realizando assim uma intervenção, contribuindo no currículo ambiental, na temática do efeito estufa. Todos que estavam presentes, realizou a atividade. Contribuindo com vídeos, fotos, relatos, respondendo os questionários.

Quarenta e seis alunos participaram em ambas as escolas. Os questionários foram respondidos online, com acesso através do Google Formulários.

No mês de fevereiro, visando a replicação e continuidade da pesquisa, as atividades foram realizadas nas aulas de Química, pois a turma agora está na 3<sup>º</sup> série e uma agenda voltada para o vestibular e diversos eventos do Colégio ao longo do ano. Assim a mesma, foi implementada na grade curricular e integral, com encontros todas às quintas -feiras. As atividades foram encerradas na terceira semana de setembro, no dia 20. Marcado pelo evento do Dia da Árvore, onde todos plantaram mudas frutíferas e hortaliças na horta. A arte de aprender brincando, transforma de dentro para fora, o ser consciente agora aplica seu aprendizado reduzido em um pote, para a escala da Biosfera. O homem está preso, mas a natureza o liberta.

Na Etec A.E., foi realizada uma oficina no dia 25 de outubro de 2023 no âmbito do evento: “2º Day Camp: Robótica, Games, STEAM e Pensamento Computacional”, diferente das escolas A e B. A atividade foi toda contextualizada e a construção do terrário, em única tarde. Foi realizado um questionário ao final da oficina, pois o contexto era diferente das escolas A e B. Já que ambas eram um projeto integrado a aulas, como produto da intervenção, atividades vigentes para cada escola. O modelo deste questionário se encontra no Apêndice I - (Q3).

### **Observação Participante**

Também se adotou a observação participante durante o desenvolvimento dos terrários. Para nortear essas observações foi utilizado o roteiro disponível no Apêndice J. Segundo Severino (2017) a observação é uma etapa primordial para qualquer espécie de pesquisa.

É aquela em que o pesquisador, para realizar a observação dos fenômenos, compartilha a vivência dos sujeitos pesquisados, participando de forma sistemática e permanente, ao longo do tempo da pesquisa, das suas atividades. O pesquisador coloca-se numa postura de identificação com os pesquisados. Passa a interagir com eles em todas as situações, acompanhando todas as ações praticadas pelos sujeitos. Observando as manifestações dos sujeitos e as situações vividas, vai registrando descriptivamente todos os elementos observados bem

como as análises e considerações que fizer ao longo dessa participação (Severino, 2017, p. 126).

A observação foi conduzida ao longo das aulas, com uma análise meticulosa da abordagem do aluno na resolução de cada uma das etapas. Era imprescindível dispor de apoio constante, pois assim se lograva compreender a diretriz; se houve colaboração entre os demais integrantes da mesa, e, a cada instante, se revelou crucial para a formação de uma percepção mais humana de cada momento.

### Grupo Focal

Para Powell e Single (1996, p. 449) o conceito de grupo focal é um grupo de indivíduos escolhidos e reunidos por pesquisadores para debater e opinar sobre um determinado tema, que é objeto de estudo, com base em suas experiências pessoais.

No Colégio R.M. Foi conduzido um grupo focal para permitir que os participantes expressassem suas opiniões sobre o tema Terrário e questões ambientais, em um ambiente de diálogo descontraído e alinhado às suas realidades. A escolha dessa abordagem foi motivada pela presença deste tema no plano de aula da própria instituição. Em uma pequena área florestal, os alunos formaram um grupo diante do lago, onde, além de refletirem sobre as condições de vida, puderam desfrutar do deslumbrante cenário.

A seguir, o Quadro 15, sintetiza os instrumentos utilizados para a coleta nas três escolas:

**Quadro 15:** Questionários aplicados

Instrumentos	Data da Coleta	Público-Alvo/Quantidade de Respondentes	Escola	Número do Apêndice
Questionário 1	06/04/2023 23/08/2024	1º e 2º séries 1 séries	C.R.M. Escola Estadual E. E.F.B.	E-Q1
Questionário 2	20/09/2024 30/08/2024	1º série 2º e 3º séries	C.R.M. Escola Estadual E. E.F.B.	H-Q2
Questionário 3	25/10/2023	Ensino Médio integrado ao técnico	Etec A.E.	I-Q3

Observação Participante	06/04/2023 30/08/2024 30/08/2024	1º e 2º série 1º e 2º série 1º série	C.R.M. C.R.M. Escola Estadual E. E.F.B.	J
Grupo Focal	08/05/2023 22/05/2023 14/06/2023 15/06/2023	1º e 2º séries	C.R.M.	

Fonte: Banco de informações do GRUPETeC (2023).

No que tange aos procedimentos éticos desta investigação, a totalidade da pesquisa recebeu a devida autorização das escolas participantes, dos pais e dos alunos, os modelos se encontram nos apêndices B, C e D. Uma cópia da autorização foi disseminada no dia da aula teórica, sendo exigido que os responsáveis a retornassem devidamente assinada. Os alunos somente estariam habilitados a participar da atividade mediante esta autorização, conforme estabelecido pelas instituições envolvidas, permanecendo uma cópia comigo e outra sob a custódia da gestão escolar.

### 3.4 ANÁLISE DE DADOS

De uma maneira geral, o *Google Forms* possui a capacidade de organizar dados quantitativos em gráficos. No entanto, os dados foram extraídos manualmente para uma tabela do Excel, onde cada gráfico e análise do trabalho foi elaborado individualmente. Por meio de rudimentos estatísticos fundamentais.

Para a análise das questões dissertativas adotou-se como parâmetro os apontamentos de Ludke (2014, p. 48), que descreve a importância da análise realizada pelo “referencial teórico do estudo que fornece geralmente a base inicial de conceitos, a partir dos quais é feita a primeira classificação dos dados”. Ainda segundo a autora, isso pode ser suficiente em algumas situações ou pode, se necessário for requerer novas categorias ou eixos temáticos.

#### 4. A EXPERIÊNCIA: EDUCAÇÃO AMBIENTAL E SUSTENTABILIDADE NO CONTEXTO DO ENSINO MÉDIO

Esta seção tem por escopo demonstrar aos leitores a trajetória da pesquisa em si, seus desdobramentos, as propostas e atividades aplicadas, bem como as reflexões realizadas antes, durante e após a sua aplicação.

##### 4.1 DESCRIÇÃO DA CONSTRUÇÃO DE TERRÁRIOS STEAM NAS ESCOLAS C.R.M. E E.E.F.B

###### **Aula 1 – Aula de Biologia – ciclos biogeoquímicos**

Na introdução da aula foram retomados os conceitos de meio ambiente na Biologia, como o ciclo da água, ciclo do carbono, relação dos conceitos bióticos e abióticos. Houve nesse momento a exploração da imagem de um terrário, utilizando uma apresentação no *Power Point*, mostrando as partes que compõem o ecossistema em um recipiente e relacionando com o planeta Terra: solo, vegetação, atmosfera e água. Ainda nessa aula, foi realizada a sistematização de conceitos já abordados nas disciplinas de Biologia e Química, como as questões de equilíbrio dentro de um ecossistema, como o que não é vivo, se relaciona com a parte viva e essa conexão sustenta toda uma estrutura complexa, chamada de meio ambiente, que por definição abrange diferentes contextos.

Para O'Neill (2008), o conceito de ecossistema é essencial nas Ciências Biológicas, pois auxilia na compreensão da complexidade da organização ecológica. Ele engloba uma variedade de processos e possibilita a identificação de características emergentes, como o ciclo de nutrientes e o fluxo de energia. Essa perspectiva torna mais fácil entender as interações entre os seres vivos e o ambiente, facilitando o estudo da ecologia. Essa concepção de ecossistema, é sustentada por uma visão associada à Análise de Sistemas: Um sistema é um conjunto de elementos interligados que interagem entre si para formar um todo. Os sistemas podem ser naturais ou artificiais. Os sistemas naturais são aqueles que ocorrem na natureza, como os ecossistemas, as cadeias alimentares e os ciclos biogeoquímicos. Os sistemas artificiais são aqueles criados pelo homem, como os sistemas de transporte, os sistemas de comunicação e os sistemas produtivos. Ao qual estabelece uma analogia entre ecossistema e máquina; tornando-se central para muitos ecólogos (O'Neill, 2001). Para Tansley, em 1935, o conceito de ecossistema estava vinculado a uma percepção da natureza como algo relativamente estável. A teoria de Análise de Sistemas reforçou

essa ideia, fazendo com que o conceito de estabilidade se tornasse ainda mais central na compreensão da natureza como estando em constante equilíbrio.

A principal competência que vincula o conteúdo de Biologia, é, analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e/ou global (Brasil, 2018, p. 540).

A tabela a seguir apresenta três competências estritamente relacionadas ao tema. A primeira destaca a capacidade de alterar a matéria, além das condições ideais para o adequado funcionamento de um sistema. Ademais, busca-se compreender as variáveis que caracterizam um ambiente, fundamentando-se em análise e observação. Simultaneamente, é possível perceber a interconexão entre solo, água, atmosfera e todos os seres vivos, relacionando os fatores bióticos e abióticos, a fim de alcançar um equilíbrio físico e biológico que sustente a vida.

**Quadro 16:** Habilidades BNCC

DENOMINAÇÃO BNCC	HABILIDADES
(EM13CNT101)	Analisar e representar as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, de energia e de movimento para realizar previsões em situações cotidianas e processos produtivos que priorizem o uso racional dos recursos naturais.
(EM13CNT102)	Realizar previsões, avaliar intervenções e/ou construir protótipos de sistemas térmicos que visem à sustentabilidade, com base na análise dos efeitos das variáveis termodinâmicas e da composição dos sistemas naturais e tecnológicos.
(EM13CNT105)	Analisar a ciclagem de elementos químicos no solo, na água, na atmosfera e nos seres vivos e interpretar os efeitos de fenômenos naturais e da interferência humana sobre esses ciclos, para promover ações individuais e/ou coletivas que minimizem consequências nocivas à vida.

Fonte: Banco de informações do GRUPETeC (2023).

Concluindo a discussão sobre ciclos biogeoquímicos, adentramos o tema da reciclagem, entendida como a reapropriação de recursos. Na natureza, tal processo ocorre incessantemente, em um sistema onde nada é desperdiçado, em busca de um equilíbrio sustentável. O ser humano, atento a essa dinâmica, observa e imita, adquirindo conhecimento com o ambiente que o envolve.

## Aula 2 - Aplicação do conceito de Reciclagem na Sustentabilidade e Educação Ambiental

Na aula 2, foram levantados os principais pontos da Sustentabilidade e Educação Ambiental. O contexto geral, norteado pelo tema da reciclagem, veio da reutilização de resíduos sólidos, que muitas vezes não agrega valor a eles. Os potes de vidros, palitos de churrasco, usado como ferramentas, rolha de cortiça, terra que foi coletada em canteiros, sobras de areia de construção, canudos, pinças sem uso, materiais descartados com um único uso.

Existe uma política Nacional de Resíduos Sólidos, que visa mitigar os problemas com o “lixo”. Dentro desse contexto, temos a BNCC (Brasil, 2018) e o Currículo Paulista (São Paulo, ano 2020) que discutem a temática em diferentes disciplinas, tornando o tema interdisciplinar. A Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei 12.305/2010) define resíduos sólidos como todo material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas. A gestão de resíduos sólidos tem como objetivo reduzir o volume, dar tratamento adequado aos resíduos e conscientizar as pessoas sobre boas práticas ambientais. A Educação Ambiental é a principal ferramenta, para fomentar e validar essa Lei, já que para uma sociedade integral e sustentável, precisamos alcançar um tripé: a parte social, ambiental e econômica. O ser humano tem necessidades que precisam ser supridas, a Educação é uma maneira de garantir esses direitos e deveres.

O Projeto de Lei nº 203/1991 foi a primeira iniciativa para a elaboração da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). O projeto tramitou e foi melhorado na Câmara dos Deputados, adquirindo o perfil de processo legislativo. A Lei nº 12.300, de 16 de março de 2006, instituiu a Política Estadual de Resíduos Sólidos (PERS) no Estado de São Paulo. A lei estabelece princípios, objetivos e instrumentos para a gestão de resíduos sólidos, com o objetivo de: prevenir e controlar a poluição, proteger e recuperar a qualidade do meio ambiente, promover a saúde pública, assegurar o uso adequado dos recursos ambientais.

Dentro do contexto educacional, a BNCC (Brasil, 2018) dispõe de habilidades e competências para trabalhar a temática.

**Quadro 17:** Habilidades BNCC –Resíduos Sólidos

DENOMINAÇÃO BNCC	HABILIDADES
(EM13CNT103)	Utilizar o conhecimento sobre as radiações e suas origens para avaliar as potencialidades e os riscos de sua aplicação em equipamentos de

	uso cotidiano, na saúde, na indústria e na geração de energia elétrica.
(EM13CNT104)	Avaliar potenciais prejuízos de diferentes materiais e produtos à saúde e ao ambiente, considerando sua composição, toxicidade e reatividade, como também o nível de exposição a eles, posicionando-se criticamente e propondo soluções individuais e/ou coletivas para o uso adequado desses materiais e produtos.
(EM13CNT106)	Avaliar tecnologias e possíveis soluções para as demandas que envolvem a geração, o transporte, a distribuição e o consumo de energia elétrica, considerando a disponibilidade de recursos, a eficiência energética, a relação custo/benefício, as características geográficas e ambientais, a produção de resíduos e os impactos socioambientais.
(EM13CHS306)	Contextualizar, comparar e avaliar os impactos de diferentes modelos socioeconômicos no uso dos recursos naturais e na promoção da sustentabilidade econômica e socioambiental do planeta (como a adoção dos sistemas da agrobiodiversidade e agroflorestal por diferentes comunidades, entre outros).

Fonte: Banco de informações do GRUPETeC (2023).

Em continuidade ao desenvolvimento da temática “Preservação e Conservação Ambiental”, discutiu-se a importância do saneamento básico, partindo do estudo de resíduos e substâncias encontradas na água, seu tratamento, parâmetros de qualidade, e da reflexão sobre a produção e destinação de resíduos sólidos. Foi proposto o estudo de políticas ambientais, a discussão da necessidade de preservação e conservação da biodiversidade (Brasil, 2018, p. 56). Os alunos utilizaram o caderno do estudante, ao qual previamente estudaram sobre a questão da reciclagem, do impacto ambiental do “lixo”.

No quadro 15 consta as páginas e o contexto prévio.

**Quadro 18:** Textos de embasamento teórico sobre: lixo x resíduos

PÁGINA	TEXTO
4 e 65	Assista ao vídeo “Lixões e aterros sanitários”, leia o texto “Aterro sanitário: o que é, impactos e soluções”, responda às questões e socialize-as com seus colegas.
6	Qual a diferença entre lixo e resíduos sólidos? Veja como a coleta seletiva impacta no meio ambiente.
7	Resolução SMA nº 117, de 29/09/2017. Estabelece condições para o licenciamento de aterros municipais no Estado de São Paulo, e dá providências correlatas.

Fonte: Banco de informações do GRUPETeC (2023).

Ao concluir a aula 2, o objetivo foi proporcionar ao aluno uma compreensão teórica que possibilite a aplicação prática do conteúdo aprendido. Avançando para a próxima fase, a intenção foi adotar uma abordagem prática e empregar todo o conhecimento adquirido na criação de um ecossistema autossustentável.

### **Aula 3 - A seguir, os passos adotados para o desenvolvimento da Aula no Colégio particular e Escola Estadual**

Ao entender todo o conceito teórico necessário, passamos para a parte prática, com o objetivo de construir um terrário. A atividade contou com grande entusiasmo dos participantes, isso gerou interesse na parte teórica, assim a realização da montagem, seguiu com empenho e cooperação de todos os envolvidos.

A seguir, o quadro 19 apresenta a sequência dos passos adotados para os alunos desenvolverem seu próprio ecossistema.

**Quadro 19:** Sequência dos passos adotados para os alunos desenvolverem seu ecossistema

Passo	Atividade (Descrição)	Figura ilustrativa	Habilidade (BNCC-Ensino Médio)	ODS
PASSO 1	- Lavar e limpar o vidro.	<b>Figura 10: LAVAGEM DO VIDRO.</b>  Fonte: Autoria da Pesquisadora.	(EM13CNT304):  Analisar e debater situações controversas sobre a aplicação de conhecimentos da área de Ciências da Natureza (tais como tecnologias do DNA, tratamentos com células-tronco, neurotecnologias, produção de tecnologias de defesa, estratégias de controle de pragas, entre outros), com base em argumentos consistentes.	

			legais, éticos e responsáveis, distinguindo diferentes pontos de vista.	
PASSO 2	- Colocar o seixo de rio fino para formar a camada de drenagem.	<p><b>Figura 11: SEIXOS DE RIO</b></p>  <p>Fonte: Autoria da Pesquisadora.</p>	<p>EM13CNT202)</p> <p>Analisar as diversas formas de manifestação da vida em seus diferentes níveis de organização, bem como as condições ambientais favoráveis e os fatores limitantes a elas, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros.</p>	
PASSO 3	- Colocar a areia de aquário amarela para decorar a camada de drenagem.	<p><b>Figura 12: AREIA</b></p> <p>Fonte: Autoria da</p>	<p>(EM13CNT203)</p> <p>Avaliar e prever efeitos de intervenções nos ecossistemas, e seus impactos nos seres vivos e no corpo humano, com base nos mecanismos de manutenção da vida, nos ciclos da</p>	

		<p>Pesquisadora.</p>	<p>matéria e nas transformações e transferências de energia, utilizando representações e simulações sobre tais fatores, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros).</p>	
PASS O 4	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Colocar areia de construção fina para decorar a camada de drenagem.</li> </ul>	 <p><b>Figura 13: AREIA DE CONSTRUÇÃO FINA.</b></p> <p>Fonte: Autoria da Pesquisadora.</p>	<p>(EM13CNT205)</p> <p>Interpretar resultados e realizar previsões sobre atividades experimentais, fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas noções de probabilidade e incerteza, reconhecendo os limites explicativos das ciências.</p>	
PASS O 5	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Colocar areia de aquário branca para decorar a camada de drenagem.</li> </ul>	<p><b>Figura 14: AREIA DE AQUÁRIO</b></p> <p>Fonte: Autoria da Pesquisadora</p>	<p>(EM13CNT206)</p> <p>Discutir a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a</p>	 

			garantia da sustentabilidade do planeta.	
PASS O 6	- Formação da camada de drenagem.	 <p><b>Figura 15: DRENAGEM</b></p> <p>Fonte: Autoria da Pesquisadora.</p>	<p>(EM13CNT208)</p> <p>Aplicar os princípios da evolução biológica para analisar a história humana, considerando sua origem, diversificação, dispersão pelo planeta e diferentes formas de interação com a natureza, valorizando e respeitando a diversidade étnica e cultural humana.</p>	
PASS O 7	- Colocar o substrato por cima da camada de drenagem.	<p><b>Figura 16: SUBSTRATO.</b></p>  <p>Fonte: Autoria da Pesquisadora</p>	<p>(EM13CNT209)</p> <p>Analizar a evolução estelar associando-a aos modelos de origem e distribuição dos elementos químicos no Universo, compreendendo suas relações com as condições necessárias ao surgimento de sistemas solares e planetários, suas estruturas e composições e as possibilidades de existência de vida, utilizando representações e simulações, com ou sem o uso de</p>	

			<p>dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros). Os elementos que existem, precisam estar em equilíbrio no terrário, compreender o Universo é compreender sua própria origem, já que cada ecossistema é um referencial dentro de um todo.</p>	
PASS O 8	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Depois com uma rolha no palito espalhar todo o substrato.</li> </ul>	<p><b>Figura 17: ESPALHAR O SUBSTRATO.</b></p> <p>Fonte: Autoria da Pesquisadora.</p>	<p>(EM13CNT102)</p> <p>Realizar previsões, avaliar intervenções e/ou construir protótipos de sistemas térmicos que visem à sustentabilidade, considerando sua composição e os efeitos das variáveis termodinâmicas sobre seu funcionamento, considerando também o uso de tecnologias digitais que auxiliem no cálculo de estimativas e no apoio à construção dos protótipos.</p>	

PASSO 9	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Colocar os musgos.</li> </ul>	<p><b>Figura 18: MUSGOS.</b></p> 	<p>(EM13CNT105)</p> <p>Analisar os ciclos biogeoquímicos e interpretar os efeitos de fenômenos naturais e da interferência humana sobre esses ciclos, para promover ações individuais e/ ou coletivas que minimizem consequências nocivas à vida.</p>	
PASSO 10	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Colocar os seixos para formar a paisagem.</li> </ul>	<p><b>Figura 19: SEIXOS</b></p> 	<p>(EM13CHS206)</p> <p>Analisar a ocupação humana e a produção do espaço em diferentes tempos, aplicando os princípios de localização, distribuição, ordem, extensão, conexão, arranjos, casualidade, entre outros que contribuem para o raciocínio geográfico.</p>	

PASSO 11	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Colocar areia branca de aquário para formar a parte da frente do terrário.</li> </ul>	<p><b>Figura 20: DECORAÇÕES.</b></p>  <p>Fonte: Autoria da Pesquisadora.</p>	<p>(EM13LGG101)</p> <p>Compreender e analisar processos de produção e circulação de discursos, nas diferentes linguagens, para fazer escolhas fundamentadas em função de interesses pessoais e coletivos. As escolhas serão individualizadas, o aluno deve saber interpretar seu próprio contexto, na construção de sua paisagem.</p>	
PASSO 12	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Colocar o seixo de rio fino para fazer os detalhes da frente do terrário.</li> </ul>	<p><b>Figura 21: DETALHES</b></p>  <p>Fonte: Autoria da Pesquisadora.</p>	<p>(EM13LGG105)</p> <p>Analisar e experimentar diversos processos de remediação de produções multissemióticas, multimídia e transmídia, desenvolvendo diferentes modos de participação e intervenção social. À medida que deve ser realizada, em de uma interpretação pessoal do processo. Cada escolha de passo, acompanha suas próprias intervenções e realidades. Assim como seus interesses.</p>	

PASS O 13	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Depois espalhar com o pincel.</li> </ul>	<p><b>Figura 22: PINCEL.</b></p> <p>Fonte: Autoria da Pesquisadora.</p>	<p>(EM13LGG101)</p> <p>Compreender e analisar processos de produção e circulação de discursos, nas diferentes linguagens, para fazer escolhas fundamentadas em função de interesses pessoais e coletivos.</p>	
PASS O 14	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Adicionar as fitóneas.</li> </ul>	<p><b>Figura 23: FITÓNEAS.</b></p>  <p>Fonte: Autoria da Pesquisadora.</p>	<p>(EM13CNT102)</p> <p>Realizar previsões, avaliar intervenções e/ou construir protótipos de sistemas térmicos que visem à sustentabilidade, com base na análise dos efeitos das variáveis termodinâmicas e da composição dos sistemas naturais e tecnológicos.</p>	 
PASS O 15	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Colocar as fitóneas com a pinça.</li> </ul>	<p><b>Figura 24: PINÇA.</b></p>	<p>(EM13CNT106)</p> <p>Avaliar, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais, tecnologias e possíveis soluções para as demandas que envolvem a geração, o transporte, a distribuição e o consumo de energia elétrica,</p>	 

		 <p>Fonte: Autoria da Pesquisadora.</p>	<p>considerando a disponibilidade de recursos, a eficiência energética, a relação custo/benefício, as características geográficas e ambientais, a produção de resíduos e os impactos socioambientais e culturais.</p>	
PASS O 16	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fazer a rega com o borrifador.</li> </ul>	<p><b>Figura 25: ÁGUA.</b></p>  <p>Fonte: Autoria da Pesquisadora.</p>	<p>(EM13CNT203)</p> <p>Avaliar e prever efeitos de intervenções nos ecossistemas, e seus impactos nos seres vivos e no corpo humano, com base nos mecanismos de manutenção da vida, nos ciclos da matéria e nas transformações e transferências de energia, utilizando representações e simulações sobre tais fatores, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros).</p>	 

PASSO 17	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Secar a frente do vidro.</li> </ul>	<p><b>Figura 26: SECAGEM DO VIDRO.</b></p> <p>Fonte: Autoria da Pesquisadora.</p>	<p>(EM13CNT202)</p> <p>Analisar as diversas formas de manifestação da vida em seus diferentes níveis de organização, bem como as condições ambientais favoráveis e os fatores limitantes a elas, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros).</p>	<p><b>11 CIDADES E COMUNIDADES SUSTENTÁVEIS</b>  <b>13 AÇÃO CONTRA A MUDANÇA GLOBAL DO CLIMA</b></p>
PASSO 18	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Depois da rega é só tampar o terrário.</li> </ul>	<p><b>Figura 27: REGANDO O TERRÁRIO.</b></p>  <p>Fonte: Autoria da Pesquisadora.</p>	<p>(EM13CNT205)</p> <p>Interpretar resultados e realizar previsões sobre atividades experimentais, fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas noções de probabilidade e incerteza, reconhecendo os limites explicativos das ciências.</p>	<p><b>4 EDUCAÇÃO DE QUALIDADE</b></p>

Fonte: Banco de informações do GRUPETeC (2023).

A seguir as competências da BNCC contempladas pela proposta pedagógica apresentada no quadro acima:

**Quadro 16:** Competências da BNCC.

COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 1	Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas interações e relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e global.
COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 2	Analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar e defender decisões éticas e responsáveis.
COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 3	Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).

Fonte: Banco de informações do GRUPETeC (2023).

Nesta Aula 3, mergulhamos na aplicação prática dos conceitos teóricos, detalhando os passos para a construção de um terrário tanto em um colégio particular quanto em uma escola estadual. Observamos o grande entusiasmo dos participantes, que se traduziu em empenho e cooperação, reforçando a importância da experiência prática para o aprendizado. Apresentamos em detalhes o Quadro 19, que delineia a sequência de 18 passos para que os alunos desenvolvam seu próprio ecossistema, conectando cada etapa às Habilidades da BNCC do Ensino Médio e aos ODS relevantes.

Além disso, contextualizamos as Competências Específicas da BNCC (1, 2 e 3) que foram contempladas por essa proposta pedagógica, conforme o Quadro 16.

A seguir, aprofundaremos a análise da experiência com a construção de terrários, desta vez focando na ETEC.

#### 4.2 DESCRIÇÃO DA EXPERIÊNCIA COM A CONSTRUÇÃO DE TERRÁRIOS STEAM NA ETEC

A oficina no contexto da Escola C-ETEC foi desenvolvida em 4 horas, segue as etapas contempladas:

ETAPA 1 - Introdução da oficina, com um tempo aproximado de 15 minutos.

Apresentação dos objetivos da oficina: construir um ecossistema em recipiente fechado, reproduzindo as condições necessárias para o desenvolvimento de algumas espécies vivas; compreender os conceitos básicos de ecossistemas e sua importância.

**Quadro 20:** BNCC-Competência e Habilidades – Ecossistemas

COMPETÊNCIA 1 -	Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e/ou global.
HABILIDADES	(EM13CNT101) Analisar e representar as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, de energia e de movimento para realizar previsões em situações cotidianas e processos produtivos que priorizem o uso racional dos recursos naturais. (EM13CNT102) Realizar previsões, avaliar intervenções e/ou construir protótipos de sistemas térmicos que visem à sustentabilidade, com base na análise dos efeitos das variáveis termodinâmicas e da composição dos sistemas naturais e tecnológicos.

Fonte: Banco de informações do GRUPETeC (2023).

ETAPA 2 - Discussão em sala sobre as características dos ecossistemas, com um tempo de 15 minutos. Foram apresentadas algumas questões norteadoras, conforme demonstra a Figura, a seguir.

**Figura 28:** Início de conversa - Ecossistemas

### **Início de Conversa:**

#### **As características dos ecossistemas:**

- O que é um sistema?
- Quais elementos que se relacionam a um ecossistema?
- Qual a importância da biodiversidade e de um ambiente ecologicamente equilibrado?
- O que é um terrário? Vocês já montaram um terrário? Que materiais vocês utilizaram?



Fonte: Banco de informações do GRUPETeC (2023).

A partir das questões apresentadas, após algumas falas dos alunos, os formadores explicaram que um sistema é um conjunto de elementos interligados que interagem entre si para formar um todo. Os sistemas podem ser naturais ou artificiais. Os sistemas naturais são aqueles que ocorrem na natureza, como os ecossistemas, as cadeias alimentares e os ciclos biogeoquímicos. Os sistemas artificiais são aqueles criados pelo homem, como os sistemas de transporte, os sistemas de comunicação e os sistemas produtivos.

Na sequência, mencionaram que os ecossistemas são sistemas complexos e interconectados compostos por seres vivos (organismos) e o ambiente físico em que vivem, e são caracterizados pela interação ecológica entre esses organismos e o ambiente. Como principais características dos ecossistemas os formadores pontuaram: autossuficiência: um ecossistema é autossuficiente, ou seja, ele é capaz de suprir as necessidades de seus componentes; interdependência: os componentes de um ecossistema estão interligados, de modo que a alteração de um componente pode afetar todos os outros; equilíbrio: um ecossistema tende a um estado de equilíbrio, no qual os componentes interagem de forma harmônica.

Informaram ainda que os elementos que se relacionam a um ecossistema são os fatores bióticos e abióticos. Fatores bióticos são os seres vivos que compõem um ecossistema. Eles podem ser divididos em três grupos:

- Produtores: são os organismos que produzem seu próprio alimento, como as plantas;
- Consumidores: são os organismos que se alimentam de outros organismos, como os animais;
- Decompositores: são os organismos que decompõem a matéria orgânica, liberando nutrientes para o solo e a água.

Explicaram também que os fatores abióticos são os componentes não vivos de um ecossistema. Eles incluem:

- Clima: o clima de um local é determinado por fatores como temperatura, umidade, precipitação e vento.
- Solo: o solo é um importante componente de um ecossistema, pois fornece nutrientes para as plantas.
- Água: a água é essencial para a vida, pois é utilizada pelos seres vivos para beber, se alimentar e se reproduzir.
- Luz solar: a luz solar é essencial para a fotossíntese, processo pelo qual as plantas produzem seu próprio alimento.

Foram lançados questionamentos, que constam logo na sequência e grande parte do grupo respondeu que não. Então, nesse momento houve uma explicação sobre a função de cada componente (solo, plantas, carvão ativado etc.). Em seguida, foram colocadas as duas questões abaixo aos alunos:

- Quais fatores bióticos e abióticos devem constar nesse recipiente, para que possa favorecer o desenvolvimento de vida?
- Qual o papel de cada um desses integrantes que estão na bancada?

Esperava-se que os alunos respondessem que o solo, água, ar, e outros fatores favorecem o desenvolvimento da vida, que os fatores abióticos têm um papel crucial na manutenção de um ecossistema e que nesse espaço tenha elementos em proporções que idealizam esse conceito.

**Quadro 21:** Competências e habilidades BNCC

COMPETÊNCIA 2 -	Construir e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar decisões éticas e responsáveis.
HABILIDADES	<p>(EM13CNT201) Analisar e utilizar modelos científicos, propostos em diferentes épocas e culturas para avaliar distintas explicações sobre o surgimento e a evolução da Vida, da Terra e do Universo.</p> <p>(EM13CNT202) Interpretar formas de manifestação da vida, considerando seus diferentes níveis de organização (da composição molecular à biosfera), bem como as condições ambientais favoráveis e os fatores limitantes a elas, tanto na Terra quanto em outros planetas.</p> <p>(EM13CNT203) Avaliar e prever efeitos de intervenções nos ecossistemas, nos seres vivos e no corpo humano, interpretando os mecanismos de manutenção da vida com base nos ciclos da matéria e nas transformações e transferências de energia.</p> <p>(EM13CNT204) Elaborar explicações e previsões a respeito dos movimentos de objetos na Terra, no Sistema Solar e no Universo com base na análise das interações gravitacionais.</p> <p>(EM13CNT205) Utilizar noções de probabilidade e incerteza para interpretar previsões sobre atividades experimentais, fenômenos naturais e processos tecnológicos, reconhecendo os limites explicativos das ciências.</p> <p>(EM13CNT206) Justificar a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta.</p> <p>(EM13CNT207) Identificar e analisar vulnerabilidades vinculadas aos desafios contemporâneos aos quais as juventudes estão expostas, considerando as dimensões física, psicoemocional e</p>

	social, a fim de desenvolver e divulgar ações de prevenção e de promoção da saúde e do bem-estar.
--	---

Fonte: Banco de informações do GRUPETeC (2023).

ETAPA 3- Conhecendo e preparando o material do terrário, duração de 15 minutos. As questões norteadoras lançadas aos alunos nessa etapa foram:

- Vocês já montaram um terrário?
- Que materiais vocês utilizaram?
- Qual a função de cada componente (solo, plantas, carvão ativado etc.)?
- Quais fatores bióticos e abióticos devem constar nesse recipiente, para que possa favorecer o desenvolvimento de vida?
- Qual o papel de cada um desses integrantes que estão na bancada?

**Figura 29:** Materiais da Oficina



Fonte: Banco de imagens do GRUPETeC (2023).

**Figura 30:** Ferramentas e vidros



Fonte: Banco de imagens do GRUPETeC (2023).

Esperava-se que os alunos respondessem que o solo, água, ar, e outros fatores favorecem o desenvolvimento biótico como um todo. E que nesse espaço tenha elementos em proporções que idealizam esse conceito.

**Quadro 22:** Competências e habilidades BNCC

COMPETÊNCIA 1 -	Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e/ou global.
HABILIDADES	<p>(EM13CNT101) Analisar e representar as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, de energia e de movimento para realizar previsões em situações cotidianas e processos produtivos que priorizem o uso racional dos recursos naturais.</p> <p>(EM13CNT102) Realizar previsões, avaliar intervenções e/ou construir protótipos de sistemas térmicos que visem à sustentabilidade, com base na análise dos efeitos das variáveis termodinâmicas e da composição dos sistemas naturais e tecnológicos.</p> <p>(EM13CNT103) Utilizar o conhecimento sobre as radiações e suas origens para avaliar as potencialidades e os riscos de sua aplicação em equipamentos de uso cotidiano, na saúde, na indústria e na geração de energia elétrica.</p> <p>(EM13CNT104) Avaliar potenciais prejuízos de diferentes materiais e produtos à saúde e ao ambiente, considerando sua composição, toxicidade e reatividade, como também o nível de exposição a eles, posicionando-se criticamente e propondo soluções individuais e/ou coletivas para o uso adequado desses materiais e produtos.</p> <p>(EM13CNT105) Analisar a ciclagem de elementos químicos no solo, na água, na atmosfera e nos seres vivos e interpretar os efeitos de fenômenos naturais e da interferência humana sobre esses ciclos, para promover ações individuais e/ou coletivas que minimizem consequências nocivas à vida.</p> <p>(EM13CNT106) Avaliar tecnologias e possíveis soluções para as demandas que envolvem a geração, o transporte, a distribuição e o consumo de energia elétrica, considerando a disponibilidade de recursos, a eficiência energética, a relação custo/ benefício, as características geográficas e ambientais, a produção de resíduos e os impactos socioambientais.</p>

Fonte: Banco de informações do GRUPETeC (2023).

ETAPA 4 - Montagem do Terrário, duração de 30 minutos. Os objetivos traçados para essa etapa foram: observar os passos necessários para montagem do terrário; entender a necessidade de cada camada de solo utilizada; compreender a utilização das plantas escolhidas; entender quais os procedimentos para realizar a manutenção do terrário.

#### PASSO A PASSO PARA A MONTAGEM DO TERRÁRIO:

Passo 1 - Higienizar os vidros e secar.

**Figura 31:** Higienizando e secando os vidros



Fonte: Banco de informações do GRUPETeC (2023).

Passo 2 – Colocar a primeira camada de drenagem (utilizar pedriscos).

**Figura 32:** 1<sup>a</sup> camada de drenagem com pedriscos



2º Primeira camada de drenagem(utilizar pedriscos).



Fonte: Banco de informações do GRUPETeC (2023).

Passo 3 – Colocar a segunda camada de drenagem (utilizar areia fina).

**Figura 33:** 2<sup>a</sup> camada de drenagem com areia fina



Fonte: Banco de informações do GRUPETeC (2023).

Passo 4 – Colocar a terceira camada de drenagem (utilizar areia decorativa).

**Figura 34:** 3<sup>a</sup> camada de drenagem com areia decorativa

#### 4º Terceira camada de drenagem (utilizar areia decorativa).



Fonte: Banco de informações do GRUPETeC (2023).

Passo 5 – Colocar o substrato (terra).

**Figura 35:** Camada de substrato (terra)



Fonte: Banco de informações do GRUPETeC (2023).

Passo 6 - Plantar os musgos.

**Figura 36:** Plantando os Musgos



Fonte: Banco de informações do GRUPETeC (2023).

Passo 7 - Plantar as fitônias.

**Figura 37:** Plantando as Fitônias



7º Plantar as fitônias.

Fonte: Banco de informações do GRUPETeC (2023).

Passo 8 - Decorar a paisagem com seixos.

**Figura 38:** Decorando com os Seixos



Fonte: Banco de informações do GRUPETeC (2023).

Passo 9 - Regar o terrário com borrifador.

**Figura 39:** Regando o Terrário



9º Regar o terrário com borrifador.



Fonte: Banco de informações do GRUPETeC (2023).

Passo 10 - Fechar o terrário com a tampa.

**Figura 40:** Fechando o Terrário



Fonte: Banco de informações do GRUPETeC (2023).

**Quadro 23:** Competências e habilidades BNCC

COMPETÊNCIA 2 -	Construir e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar decisões éticas e responsáveis.
HABILIDADES	<p>(EM13CNT201) Analisar e utilizar modelos científicos, propostos em diferentes épocas e culturas para avaliar distintas explicações sobre o surgimento e a evolução da Vida, da Terra e do Universo.</p> <p>(EM13CNT202) Interpretar formas de manifestação da vida, considerando seus diferentes níveis de organização (da composição molecular à biosfera), bem como as condições ambientais favoráveis e os fatores limitantes a elas, tanto na Terra quanto em outros planetas.</p> <p>(EM13CNT203) Avaliar e prever efeitos de intervenções nos ecossistemas, nos seres vivos e no corpo humano, interpretando os mecanismos de manutenção da vida com base nos ciclos da matéria e nas transformações e transferências de energia.</p> <p>(EM13CNT204) Elaborar explicações e previsões a respeito dos movimentos de objetos na Terra, no Sistema Solar e no Universo com base na análise das interações gravitacionais.</p> <p>(EM13CNT205) Utilizar noções de probabilidade e incerteza para interpretar previsões sobre atividades experimentais, fenômenos naturais e processos tecnológicos, reconhecendo os limites explicativos das ciências.</p>

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

Fonte: Banco de informações do GRUPETeC (2023).

ETAPA 5 - Retomada dos Conceitos, com uma duração de 10 minutos. Houve a recapitulação dos conceitos-chave do início da atividade, refazendo o processo junto com os estudantes reorganizando conceitos e conhecimentos.

**Quadro 24:** Habilidades e competências BNCC

COMPETÊNCIA 3 -	Analisar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).
HABILIDADES	(EM13CNT301) Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica. (EM13CNT302) Comunicar, para públicos variados, em diversos contextos, resultados de análises, pesquisas e/ou experimentos – interpretando gráficos, tabelas, símbolos, códigos, sistemas de classificação e equações, elaborando textos e utilizando diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) –, de modo a promover debates em torno de temas científicos e/ou tecnológicos de relevância sociocultural. (EM13CNT308) Analisar o funcionamento de equipamentos elétricos e/ou eletrônicos, redes de informática e sistemas de automação para compreender as tecnologias contemporâneas e avaliar seus impactos.

Fonte: Banco de informações do GRUPETeC (2023).

ETAPA 6 - Manutenção do Terrário, com duração de 10 minutos. Orientação sobre a manutenção adequada do terrário, incluindo rega e exposição à luz. De acordo com a necessidade, muitos terrários levam anos para ser regado novamente.

**Quadro 25:** Habilidades e competências BNCC

COMPETÊNCIA 2 -	Construir e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar decisões éticas e responsáveis.
HABILIDADES	<p>(EM13CNT201) Analisar e utilizar modelos científicos, propostos em diferentes épocas e culturas para avaliar distintas explicações sobre o surgimento e a evolução da Vida, da Terra e do Universo.</p> <p>(EM13CNT202) Interpretar formas de manifestação da vida, considerando seus diferentes níveis de organização (da composição molecular à biosfera), bem como as condições ambientais favoráveis e os fatores limitantes a elas, tanto na Terra quanto em outros planetas.</p> <p>(EM13CNT203) Avaliar e prever efeitos de intervenções nos ecossistemas, nos seres vivos e no corpo humano, interpretando os mecanismos de manutenção da vida com base nos ciclos da matéria e nas transformações e transferências de energia.</p> <p>(EM13CNT204) Elaborar explicações e previsões a respeito dos movimentos de objetos na Terra, no Sistema Solar e no Universo com base na análise das interações gravitacionais.</p> <p>(EM13CNT205) Utilizar noções de probabilidade e incerteza para interpretar previsões sobre atividades experimentais, fenômenos naturais e processos tecnológicos, reconhecendo os limites explicativos das ciências.</p> <p>(EM13CNT206) Justificar a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta.</p> <p>(EM13CNT207) Identificar e analisar vulnerabilidades vinculadas aos desafios contemporâneos aos quais as juventudes estão expostas, considerando as dimensões física, psicoemocional e social, a fim de desenvolver e divulgar ações de prevenção e de promoção da saúde e do bem-estar.</p>

Fonte: Banco de informações do GRUPETeC (2023).

ETAPA 7 - Discussão sobre a fonte básica de energia para o Terrário, duração de 10 minutos. Discussão sobre as transformações da energia luminosa em calor e compostos orgânicos e sua importância para que os seres vivos que habitam o Terrário possam produzir o seu próprio alimento.

**Quadro 26:** Habilidades e competências BNCC

COMPETÊNCIA 1 -	Analizar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem
-----------------	--

	impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e/ou global.
HABILIDADES	<p>(EM13CNT101) Analisar e representar as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, de energia e de movimento para realizar previsões em situações cotidianas e processos produtivos que priorizem o uso racional dos recursos naturais.</p> <p>(EM13CNT102) Realizar previsões, avaliar intervenções e/ou construir protótipos de sistemas térmicos que visem à sustentabilidade, com base na análise dos efeitos das variáveis termodinâmicas e da composição dos sistemas naturais e tecnológicos.</p> <p>(EM13CNT103) Utilizar o conhecimento sobre as radiações e suas origens para avaliar as potencialidades e os riscos de sua aplicação em equipamentos de uso cotidiano, na saúde, na indústria e na geração de energia elétrica.</p> <p>(EM13CNT104) Avaliar potenciais prejuízos de diferentes materiais e produtos à saúde e ao ambiente, considerando sua composição, toxicidade e reatividade, como também o nível de exposição a eles, posicionando-se criticamente e propondo soluções individuais e/ou coletivas para o uso adequado desses materiais e produtos.</p> <p>(EM13CNT105) Analisar a ciclagem de elementos químicos no solo, na água, na atmosfera e nos seres vivos e interpretar os efeitos de fenômenos naturais e da interferência humana sobre esses ciclos, para promover ações individuais e/ou coletivas que minimizem consequências nocivas à vida.</p> <p>(EM13CNT106) Avaliar tecnologias e possíveis soluções para as demandas que envolvem a geração, o transporte, a distribuição e o consumo de energia elétrica, considerando a disponibilidade de recursos, a eficiência energética, a relação custo/ benefício, as características geográficas e ambientais, a produção de resíduos e os impactos socioambientais.</p>

Fonte: Banco de informações do GRUPETeC (2023).

ETAPA 8 - Preparação do material elétrico articulado ao Terrário, duração de 10 minutos. Organização dos materiais necessários para a iluminação do terrário. Explicação sobre a função de cada componente (led, resistor, pilhas, suporte de pilhas, fios).

**Figura 41:** Sistema elétrico



Fonte: Banco de imagens do GRUPETeC (2023).

**Quadro 27:** Materiais para serem utilizados na iluminação do terrário

Quais materiais acham que poderiam ser utilizados para a iluminação do Terrários?	
Participante	Resposta
1	Led's
2	Interruptores
3	Fios
4	Pilhas ou baterias
5	Resistor
6	Suporte de pilhas

Fonte: Dados da Pesquisa (2023).

**Quadro 28:** Habilidades e competências BNCC

COMPETÊNCIA 2 -	Construir e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar decisões éticas e responsáveis.
HABILIDADES	(EM13CNT201) Analisar e utilizar modelos científicos, propostos em diferentes épocas e culturas para avaliar distintas explicações sobre o surgimento e a evolução da Vida, da Terra e do Universo. (EM13CNT202) Interpretar formas de manifestação da vida, considerando seus diferentes níveis de organização (da composição molecular à biosfera), bem como as condições ambientais

	<p>favoráveis e os fatores limitantes a elas, tanto na Terra quanto em outros planetas.</p> <p>(EM13CNT203) Avaliar e prever efeitos de intervenções nos ecossistemas, nos seres vivos e no corpo humano, interpretando os mecanismos de manutenção da vida com base nos ciclos da matéria e nas transformações e transferências de energia.</p> <p>(EM13CNT204) Elaborar explicações e previsões a respeito dos movimentos de objetos na Terra, no Sistema Solar e no Universo com base na análise das interações gravitacionais.</p> <p>(EM13CNT205) Utilizar noções de probabilidade e incerteza para interpretar previsões sobre atividades experimentais, fenômenos naturais e processos tecnológicos, reconhecendo os limites explicativos das ciências.</p> <p>(EM13CNT206) Justificar a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta.</p> <p>(EM13CNT207) Identificar e analisar vulnerabilidades vinculadas aos desafios contemporâneos aos quais as juventudes estão expostas, considerando as dimensões física, psicoemocional e social, a fim de desenvolver e divulgar ações de prevenção e de promoção da saúde e do bem-estar.</p>
--	--

Fonte: Banco de informações do GRUPETeC (2023).

ETAPA 9 - Montagem da iluminação, duração de 30 minutos. Mediação da montagem da iluminação do Terrário. Nesse momento os alunos avançaram por tentativa e erro com a mediação dos formadores, dando dicas e instruções básicas. O uso da criatividade para o posicionamento das peças no vidro e sua conexão.

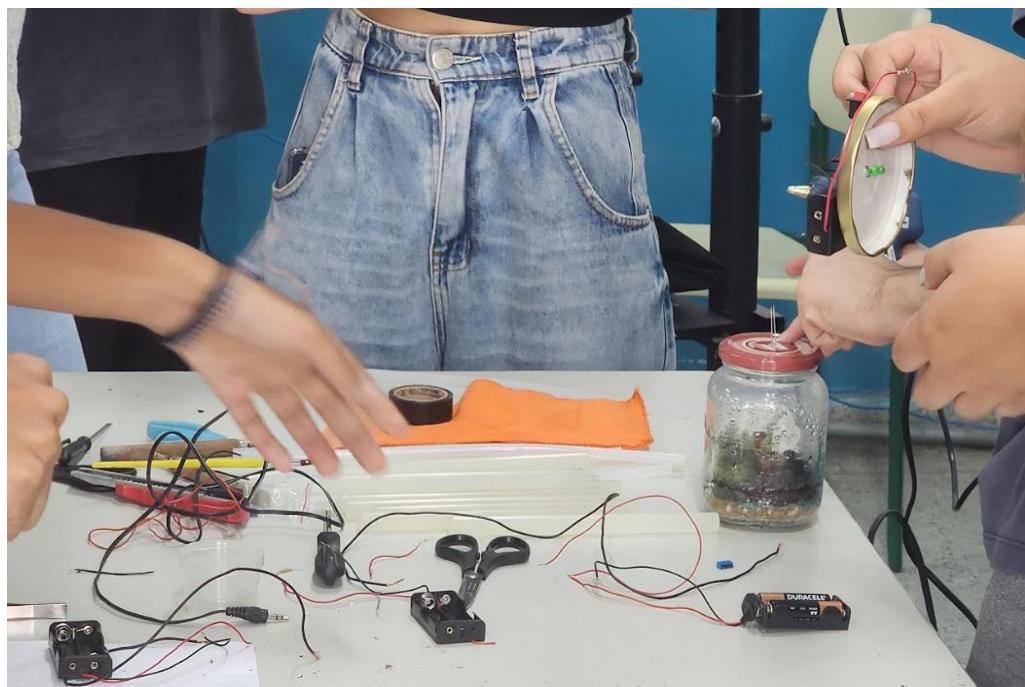
As figuras a seguir ilustram essa etapa em que os estudantes, de modo colaborativo, constroem o circuito elétrico que fornecerá iluminação ao seu terrário.

**Figura 42:** Instalação do LED



Fonte: Banco de imagens do GRUPETeC (2023).

**Figura 43:** Montagem do circuito



Fonte: Banco de imagens do GRUPETeC (2023).

**Quadro 29:** Habilidades e competências BNCC

COMPETÊNCIA 2 -	Construir e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar decisões éticas e responsáveis.
-----------------	---

HABILIDADES	<p>(EM13CNT201) Analisar e utilizar modelos científicos, propostos em diferentes épocas e culturas para avaliar distintas explicações sobre o surgimento e a evolução da Vida, da Terra e do Universo.</p> <p>(EM13CNT202) Interpretar formas de manifestação da vida, considerando seus diferentes níveis de organização (da composição molecular à biosfera), bem como as condições ambientais favoráveis e os fatores limitantes a elas, tanto na Terra quanto em outros planetas.</p> <p>(EM13CNT203) Avaliar e prever efeitos de intervenções nos ecossistemas, nos seres vivos e no corpo humano, interpretando os mecanismos de manutenção da vida com base nos ciclos da matéria e nas transformações e transferências de energia.</p> <p>(EM13CNT204) Elaborar explicações e previsões a respeito dos movimentos de objetos na Terra, no Sistema Solar e no Universo com base na análise das interações gravitacionais.</p> <p>(EM13CNT205) Utilizar noções de probabilidade e incerteza para interpretar previsões sobre atividades experimentais, fenômenos naturais e processos tecnológicos, reconhecendo os limites explicativos das ciências.</p> <p>(EM13CNT206) Justificar a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta.</p> <p>(EM13CNT207) Identificar e analisar vulnerabilidades vinculadas aos desafios contemporâneos aos quais as juventudes estão expostas, considerando as dimensões física, psicoemocional e social, a fim de desenvolver e divulgar ações de prevenção e de promoção da saúde e do bem-estar.</p>
-------------	--

Fonte: Banco de informações do GRUPETeC (2023).

ETAPA 10 - Conclusões e depoimentos. Momento para fechamento e conclusões sobre o projeto construído e abertura para que os estudantes explorem suas impressões sobre a oficina realizada.

**Quadro 30:** Habilidades e competências BNCC

COMPETÊNCIA 3 -	Analisar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).
HABILIDADES	(EM13CNT301) Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados

	<p>experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica.</p> <p>(EM13CNT302) Comunicar, para públicos variados, em diversos contextos, resultados de análises, pesquisas e/ou experimentos – interpretando gráficos, tabelas, símbolos, códigos, sistemas de classificação e equações, elaborando textos e utilizando diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) –, de modo a promover debates em torno de temas científicos e/ou tecnológicos de relevância sociocultural.</p> <p>(EM13CNT308) Analisar o funcionamento de equipamentos elétricos e/ou eletrônicos, redes de informática e sistemas de automação para compreender as tecnologias contemporâneas e avaliar seus impactos.</p>
--	---

Fonte: Banco de informações do GRUPETeC (2023).

#### ETAPA 11 - Avaliação da Oficina e Coleta de Depoimentos.

Nessa etapa, os estudantes acessaram o questionário, utilizando o celular para leitura do QR code, as respostas individualizadas e de maneira autônoma.

**Figura 44: QR CODE DO FORMULÁRIO DA AVALIAÇÃO DA OFICINA**



<https://forms.gle/UQkzi1XapGv3W5dR8>

Formulário –  
Avaliação da Oficina

Fonte: Autoria da pesquisadora (2023).

A oficina intitulada “A Construção de Terrários em uma Perspectiva de Projetos STEAM”, ao ser aplicada aos estudantes do ensino técnico integrado ao médio, permitiu a participação e a interação entre eles, delineando o aprendizado de forma prática, reforçando a

centralidade da proposta que favoreceu a atuação do jovem como protagonista, ou seja, colocando-o no centro do processo de ensino e de aprendizagem.

No decorrer dessa experiência, os alunos foram avaliados com base em sua participação na discussão, sugestões e nos levantamentos de hipóteses durante a atividade e na manutenção bem-sucedida de seus terrários, bem como em sua capacidade de explicar os princípios ecológicos envolvidos. Esse processo de reflexão, construção e interação oportunizou não somente o acesso às potencialidades dos estudantes, mas possibilitou uma mobilização e um avanço dos conhecimentos prévios, que eles trouxeram consigo com as dificuldades que surgiram no decorrer da atividade, viabilizando assim, o direcionamento do planejamento de forma favorável à aprendizagem e ao desenvolvimento da proposta em sua totalidade.

A articulação agregada da teoria com a prática, utilizou situações reais e autênticas, desenvolvendo as competências cognitivas, intra e interpessoais de maneira mais acentuada e profunda. Além disso, essa experiência despertou a curiosidade e provocou a interação e a participação dos alunos de forma individual e coletiva, objetivando aprender de forma prática conteúdos de Ecologia.

A construção do terrário aliada à tecnologia, trouxe para debates como os alunos compreendem o uso de modelos de investigação, como é o caso do terrário, e qual é a contribuição que essa proposta trouxe para a construção do conhecimento científico e tecnológico. Dessa forma, os objetivos de aprendizagem apontados no escopo desse trabalho, foram concluídos com maestria, tecendo no decorrer dessa didática educativa, um diálogo entre o conteúdo interdisciplinar e transdisciplinar com a proposta apresentada na oficina.

Ademais, pretende-se com essa proposta pedagógica, e com os estudos embutidos neste documento, contribuir na elaboração de materiais inovadores e atrativos que contemplem uma nova linguagem para a educação, no sentido de possibilitar novos olhares acerca da ressignificação das práticas pedagógicas dentro do espaço escolar por meio da abordagem STEAM.

De igual modo, é de extrema importância despertar de maneira motivadora o anseio dos professores, pesquisadores e instituições educacionais em prol do movimento STEAM, para que, por meio desta abordagem, os estudantes aprendam compartilhando conhecimento e experiências, buscando conhecer melhor o público-alvo, o nível de satisfação da experiência proposta e o aprendizado adquirido com o projeto como um todo.

A partir desse encaminhamento, uma coleta de dados foi realizada por intermédio de um questionário *on-line*, utilizando a plataforma do *Google Forms*. Esses e os demais dados serão sistematizados e analisados na próxima seção.

## 5. PERCEPÇÕES SOBRE A CONSTRUÇÃO DE TERRÁRIOS EM UMA ABORDAGEM STEAM

Esta seção dedica-se à apresentação e análise dos dados coletados por meio de questionários aplicados aos estudantes, dos resultados do grupo focal e das observações realizadas pela pesquisadora-professora. O objetivo é desvelar as percepções dos participantes sobre a construção de terrários em uma abordagem STEAM, compreendendo as potencialidades e os desafios inerentes a tais projetos no contexto do Ensino Médio.

Em alinhamento com a perspectiva de Paulo Freire (2014, p.25), que afirma que 'Ensinar inexiste sem aprender e vice-versa', a análise das respostas dos participantes proporciona um entendimento aprofundado das possibilidades, dificuldades e desafios, servindo de base para a elaboração de estratégias que fomentem um ensino interdisciplinar, inovador e consonante com as metas dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS).

Para fins de análise e discussão, os dados foram organizados em três categorias temáticas:

- CATEGORIA 1: Contribuições da abordagem STEAM integrada à educação ambiental e sustentabilidade no contexto do ensino médio.
- CATEGORIA 2: Projetos STEAM integrados à educação ambiental e sustentabilidade e suas aproximações com os ODS.
- CATEGORIA 3: Dificuldades no desenvolvimento de projetos STEAM aliados à educação ambiental e sustentabilidade.

Conforme apontado pelo Ministério do Meio Ambiente (Brasil, 2004, p.79), a educação para a mudança perde o sentido prático se desarticulada da compreensão das condições sociais. Assim, esta seção busca explorar as percepções dos alunos, conectando suas vozes com a robustez da pesquisa por meio de uma análise qualitativa e quantitativa (conforme as naturezas das ferramentas), orientada pelas categorias supracitadas.

A inexistência de 'diferenças' estatisticamente significativas entre os grupos, neste cenário, pode ser interpretada como um indicativo da eficácia generalizada de processos educativos ou da influência cultural ampla que promovem a conscientização e a valorização ambiental, independentemente de um caminho educacional específico ou de recursos materiais individualizados. Isso ressalta um terreno fértil para a implementação de abordagens como a

STEAM, que buscam fomentar o engajamento e a interdisciplinaridade, já que a base para o interesse e a valorização de temas correlatos parece já estar presente na maioria dos estudantes.

### 5.1 CATEGORIA 1 – CONTRIBUIÇÕES DA ABORDAGEM STEAM INTEGRADA À EDUCAÇÃO AMBIENTAL E SUSTENTABILIDADE NO CONTEXTO DO ENSINO MÉDIO

A educação contemporânea é impulsionada pela necessidade de formar indivíduos capazes de atuar como agentes de transformação, superando a mera transmissão de informações. Nesse cenário, a integração da abordagem STEAM (Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática) com os princípios da Educação Ambiental e Sustentabilidade (EAS) no Ensino Médio emerge como um pilar fundamental para uma formação crítica e engajada. Tal alinhamento ressoa com a própria definição de Educação Ambiental, que a concebe como o processo de construção de valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas à conservação do meio ambiente, essencial para a qualidade de vida e a sustentabilidade (Brasil, Lei nº 9.795/1999, Art. 1º).

A complexidade dos desafios socioambientais exige uma visão interdisciplinar e um saber interconectado. Em consonância com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que preconiza o desenvolvimento de habilidades como 'Propor iniciativas individuais e coletivas para resolver problemas ambientais' (EF09CI13) e 'Reconhecer e comparar atributos da qualidade ambiental e formas de poluição' (EF05GE10) (Brasil, 2018), e incorpora 15 temas contemporâneos que afetam a vida humana em diversas escalas, a EAS se torna um farol. Nesse contexto, o STEAM atua como um fio condutor que potencializa a compreensão e a ação em prol de um futuro mais equilibrado e consciente, onde o cuidado com o ambiente é percebido pelos jovens não como um favor, mas como um imperativo vital.

A receptividade dos estudantes às metodologias ativas constitui um indicador crucial do pulso pedagógico nas instituições. O Quadro 31 ilustra a percepção dos estudantes do C.R.M. e da E.E.F.B. sobre essas abordagens:

**Quadro 31** - Percepção dos Estudantes sobre Metodologias Ativas

PERCEPÇÃO SOBRE METODOLOGIAS ATIVAS	C.R.M.	E.E.F.B.
NENHUM CONHECIMENTO; PERCEPÇÃO NEGATIVA	1 (5.9%)	2 (6.7%)
CONHECIMENTO BÁSICO; PERCEPÇÃO NEUTRA	2 (11.8%)	4 (13.3%)

BOM CONHECIMENTO; PERCEPÇÃO POSITIVA	14 (82.3%)	24 (80%)
--------------------------------------	------------	----------

Fonte: Autoria da Pesquisadora (2023).

A análise dos dados revela uma notável consonância entre as escolas C.R.M. e E.E.F.B. no que concerne à percepção sobre metodologias ativas. Em ambas as instituições, a maioria esmagadora dos estudantes (82.3% no C.R.M. e 80% na E.E.F.B.) demonstra bom conhecimento e uma percepção positiva em relação a essas abordagens. Esse achado sugere que as metodologias ativas, ou a conscientização sobre elas, já se encontram bem estabelecidas ou são bem recebidas pelos alunos.

Contudo, a presença de um pequeno segmento de estudantes com "nenhum conhecimento" ou "percepção negativa" (aproximadamente 6-7%) e de outro com "conhecimento básico" ou "percepção neutra" (cerca de 12-13%) em ambas as escolas, indica a necessidade de maior engajamento, esclarecimento ou experiências mais impactantes com essas metodologias para esses grupos.

A alta proporção de percepções positivas representa um terreno fértil para a implementação e o aprimoramento de abordagens pedagógicas inovadoras, como o STEAM. Essa aceitação por parte dos estudantes pode ser um fator facilitador para a inovação pedagógica e para o engajamento em práticas de ensino mais dinâmicas e alinhadas aos propósitos da Educação Ambiental e Sustentabilidade. Esses dados fornecem um valioso *insight* sobre o clima de inovação pedagógica percebido pelos estudantes, instigando a reflexão sobre o quanto essa percepção positiva reflete a aplicação efetiva dessas metodologias em sala de aula e como ela pode ser capitalizada para aprofundar o aprendizado.

Em prosseguimento, a análise do conhecimento dos estudantes sobre Educação Ambiental (EA) nas escolas C.R.M. e E.E.F.B. revela a extensão da consciência ecológica presente. O Quadro 32 detalha essas percepções:

**Quadro 32** - Conhecimento dos Estudantes sobre Educação Ambiental

CONHECIMENTO SOBRE EDUCAÇÃO AMBIENTAL	C.R.M.	E.E.F.B.
SIM (CONCEITO ADEQUADO)	15 (88.2%)	24 (80%)
NÃO (POUCO/NENHUM CONHECIMENTO)	2 (11.8%)	6 (20%)

Fonte: Autoria da Pesquisadora (2023).

Os dados do Quadro 32 indicam que a grande maioria dos estudantes em ambas as instituições possui um conhecimento adequado sobre educação ambiental (88.2% no C.R.M. e 80% na E.E.F.B.). Essa alta porcentagem é um indicativo positivo da eficácia das iniciativas educacionais ou da disseminação de informações sobre o tema. No entanto, há um segmento de alunos com conhecimento limitado (11.8% no C.R.M. e 20% na E.E.F.B.), sugerindo a necessidade de maior atenção ou aprofundamento. A diferença percentual aponta que a E.E.F.B. pode ter um grupo ligeiramente maior de estudantes que necessitam de engajamento ou informação adicional sobre a temática ambiental.

A presença de uma base sólida de conhecimento sobre EA na maioria dos estudantes representa um terreno fértil para o desenvolvimento de projetos e ações práticas de educação ambiental. Essa compreensão prévia pode facilitar o engajamento em iniciativas que transcendam o aprendizado teórico, promovendo a aplicação prática dos conceitos de sustentabilidade. Tais dados reforçam a importância da EA no currículo escolar e na formação cidadã, levantando questões sobre como essa consciência se traduz em atitudes e práticas sustentáveis e como as escolas podem capitalizar esse conhecimento para um engajamento ainda maior.

As vozes dos estudantes corroboram a relevância da Educação Ambiental. A fala da estudante A.B.F.O.S., que define 'Educação ambiental é a compreensão dos conceitos relacionados com o meio ambiente, sustentabilidade, preservação e conservação', demonstra um entendimento conceitual sólido. Complementando, A.K.F.O.S. enfatiza a urgência prática: 'Aprender sobre o meio ambiente é muito relevante nos dias atuais, para preservar e cuidar do mundo para futuras gerações poderem viver em um ambiente sustentável'. Essa consciência latente, alicerçada na percepção da responsabilidade para com o futuro, serve como base para a abordagem STEAM, que, em sua natureza holística, pode edificar um saber duradouro.

A interdisciplinaridade é um pilar da EAS e o cerne do STEAM. A Educação Ambiental se manifesta como um ecossistema de conhecimento onde componentes curriculares como Biologia, Química, Geografia, Português, Arte, Inglês, História, Tecnologia e Física se entrelaçam. A perspectiva de G.L.A.M., que descreve a educação ambiental como a que 'trabalha de acordo como se deve cuidar do meio ambiente, a partir de estratégias que transformem o mundo e que o conserve a favor do bem estar do planeta, dos animais, da natureza e por fim da humanidade', alinha-se diretamente com as diretrizes do Currículo Paulista de Ciências da Natureza. Este currículo propõe 'discutir a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação

humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta', reforçando a necessidade de um saber que transcende a fragmentação disciplinar e abraça a totalidade.

As vozes dos estudantes revelam um claro anseio por um ensino que transcendia a passividade e incite a ação, a experimentação e a criação. A estudante A.C.D.M. expressa um sentimento compartilhado: 'Eu acho que as metodologias ativas ajudam muito a tornar a aula mais interessante e ajudam a aprender mais.' Essa percepção está em consonância com Bacich e Moran (2018, p.337), que defendem um currículo pautado na interdisciplinaridade. A fala de B.A.P. reforça essa ideia, atestando que as metodologias ativas são um método eficaz e interessante, incentivando os estudantes durante o ensinamento com experiências reais e físicas. Ajudando melhor o raciocínio e ensino, promovendo assim o desenvolvimento de um currículo de ciências em uma perspectiva interdisciplinar. O conhecimento, portanto, se forja na vivência e no toque.

A busca por um aprendizado que se materialize é palpável. A.C.D.M. anseia por 'aprender os processos da natureza de forma prática', e L.M. sugere que 'com mais aulas mais práticas sobre o assunto, facilita a assimilação do tema'. A demanda por 'aulas experimentais de química' (K.S.S.L.) configura um convite à descoberta e à investigação, perfeitamente alinhado com a essência de Ciência e Engenharia da abordagem STEAM. Essa predisposição dos alunos por um ensino engajador e prático é uma força motriz para pedagogias inovadoras.

Os dados quantitativos corroboram essa inclinação: 95% dos estudantes revelam uma expressiva receptividade às atividades práticas. O engajamento prático, notadamente na construção de terrários, emerge como o fator central de interesse, e 90% dos alunos percebem um potencial amplamente positivo nas aulas práticas para fomentar o interesse e a efetividade do aprendizado.

A experiência da construção de terrários, conforme relatado pelos estudantes, revela-se um microssomo da abordagem STEAM, onde a teoria se materializa na prática e a aprendizagem se torna engajadora. As vozes dos estudantes do C.R.M. reverberam o valor da experiência: 'o que mais me interessou foi a construção do terrário' e 'a parte de 'pôr a mão na massa''. A expressão 'ver a teoria funcionando na prática!' exemplifica a fusão entre o pensar e o fazer, um pilar fundamental do STEAM.

A atividade proporcionou a apreensão de conceitos complexos de forma tangível, como a compreensão de 'como o ecossistema trabalha' e do 'ciclo da água'. Além disso, as falas como

'estimula a criatividade' e 'proporcionou muito trabalho em equipe' indicam o florescer de habilidades sociais e inovadoras, essenciais para o século XXI. A experiência cinestésica e a familiaridade pregressa com atividades práticas STEAM reforçam que a etapa de construção é o ápice do engajamento, facilitando a memorização 'nos ajuda a decorar as coisas' e tornando o aprendizado um 'tesouro pessoal'. A alegria em 'ver a evolução do terrário durante a construção e pós ajudam a compreender melhor o funcionamento do meio' (L.M.) reitera a potência do aprendizado experiencial para solidificar conceitos ambientais complexos.

As narrativas discentes desvelam um solo fértil para o desenvolvimento de habilidades e a germinação de ações concretas, cultivadas pela abordagem STEAM, quando os alunos foram provocados a pensar 'Para cuidar do planeta':

- Engenharia e Tecnologia em Ação: A ênfase na 'reciclagem' (A.B.F.O.S., A.K.F.O.S., D.V.B., L.M.) e no 'descarte correto do lixo' (K.S.S.L., K.P.F.C.) demonstra a compreensão de processos de transformação de materiais e o design de sistemas, componentes intrínsecos à Engenharia. A visão de R.A. sobre um 'carro movido por eletricidade ao invés de usar um carro movido a gasolina' e de J.P. sobre uma 'empresa de limpeza e construiria mais produtos recicláveis' evidenciam a aplicação da tecnologia e o espírito empreendedor que o STEAM fomenta. A descrição sequencial dos componentes do terrário 'pedriscos, depois a areia, o carvão, a terra...' e a menção à autorregulação hídrica 'ciclo da água dentro de seu recipiente sempre mantendo as plantas vivas' atestam a capacidade dos estudantes de operacionalizar o conhecimento teórico por meio da intervenção prática.
- Ciência e Matemática no Coração da Sustentabilidade: A 'economia de água e energia' (L.M., N.B., J.C.T.) reflete a conexão com princípios físicos, químicos e a quantificação matemática do impacto. A 'diminuição de lixos' e a 'redução do consumo de plástico' (A.K.F.O.S., N.B., N.S.R.) exigem uma mente analítica e pensamento sistêmico. A necessidade de sequenciar logicamente os materiais do terrário e de compreender a função específica de cada elemento ('saber a ordem dos fatores e saber a função de cada uma') denota um engajamento cognitivo com o raciocínio causal e a busca por soluções pragmáticas.
- Artes e a Voz da Conscientização: A.B.F.O.S. e J.F.N.O. destacam a importância de 'passar conhecimento a outras pessoas' e 'conscientizar quem está próximo de mim'. Embora a Arte não seja explicitamente citada, a eficácia da comunicação e da sensibilização,

habilidades cultivadas nesse domínio, é inegável. O clamor por 'Campanhas' (K.S.S.L.) para a conscientização aponta para o poder das Artes em mobilizar. Além disso, a dimensão estética e expressiva ('decorar os terrários do meu jeito') na construção dos terrários evidencia a profícua imbricação entre os domínios científico-engehnhosos e artístico-criativos, um atributo distintivo da pedagogia STEAM.

A estudante N.B. sintetiza essas múltiplas facetas ao propor ações como 'Evitaria o desperdício, tanto de água quanto de energia e alimentos, reduziria a emissão de gases poluentes e o uso de plástico e reutilizaria produtos e embalagens.' Essa visão integrada e a compreensão do ciclo da vida são promovidas pelo STEAM. A colaboração interindividual ('muito trabalho em equipe') sublinha a importância da interação social na construção coletiva do conhecimento e no desenvolvimento de competências interpessoais.

A familiaridade dos estudantes com a tecnologia como ferramenta de estudo ('Celular', 'Notebook', 'Tablet') e o interesse pela área tecnológica (como visto em dados anteriores) indicam um terreno fértil para a integração do 'T' de Tecnologia na EAS. A vivência na construção e observação do terrário introduz, de forma experencial, os fundamentos da ecologia, pavimentando o caminho para futuras integrações tecnológicas e o reconhecimento do valor instrumental da Educação Ambiental e Tecnológica para o futuro profissional e pessoal.

Para compreender as inclinações dos estudantes, foram questionados sobre suas áreas de interesse no C.R.M. e na E.E.F.B. O Quadro 33 apresenta essa distribuição:

**Quadro 33 - Área de Interesse dos Estudantes**

Área de Interesse	C.R.M. (Contagem)	C.R.M. (%)	E.E.F.B. (Contagem)	E.E.F.B. (%)
Ciências (Biologia, Química e Física)	6	35.3%	9	30%
Exatas	5	29.4%	6	20%
Humanas (História, Geografia e Português)	9	52.9%	14	46.7%
Artes	2	11.8%	8	26.7%
Esportes	6	35.3%	10	33.3%
Tecnologia	2	11.8%	6	20%
Outras	3	17.6%	3	10%

Fonte: Autoria da Pesquisadora (2023).

Conforme o Quadro 33, em ambas as escolas, as Ciências Humanas emergem como a área de maior interesse (52.9% no C.R.M. e 46.7% na E.E.F.B.), refletindo a importância das disciplinas sociais, históricas e linguísticas na formação dos estudantes ou uma forte identificação com essas temáticas. Esportes e Ciências (Biologia, Química e Física) também se mostram consistentemente populares.

Observam-se diferenças notáveis:

- O interesse em Artes é visivelmente maior na E.E.F.B. (26.7%) do que no C.R.M. (11.8%), o que pode indicar uma maior oferta de atividades artísticas ou um fomento diferenciado a essa área.
- Similarmente, o interesse em Tecnologia é quase o dobro na E.E.F.B. (20%) em relação ao C.R.M. (11.8%), sugerindo que a E.E.F.B. pode estar mais alinhada ou oferecendo mais oportunidades no campo tecnológico.
- Em contrapartida, o interesse em Exatas é ligeiramente maior no C.R.M. (29.4%) em comparação com a E.E.F.B. (20%).

Esses dados fornecem um mapa valioso dos interesses dos estudantes, permitindo que as instituições compreendam melhor seus perfis e, potencialmente, ajustem ofertas curriculares ou atividades extracurriculares para melhor atender às paixões de seus alunos, otimizando o engajamento em projetos como os de STEAM.

A análise dos participantes da ETEC (n=25) por seus respectivos cursos oferece um vislumbre da composição acadêmica desse grupo, que se presume ter se reunido para uma atividade ou oficina, como a proposta na pesquisa. A diversidade de formações é notável: Humanas/Linguagens, Ciências Humanas e Sociais: 7 respostas; Informática para Internet: 5 respostas; Eletrônica: 2 respostas; Design Gráfico: 2 respostas; Ensino Médio com ênfase em Linguagens, Ciências Humanas e Sociais: 1 resposta; 1º Informática para internet: 1 resposta; Ciências Humanas: 1 resposta; Ciências Sociais (Humanas): 1 resposta; Outros cursos.

Essa distribuição corrobora a diversidade de perfis entre os participantes. Embora não haja um único perfil dominante, as áreas de Humanas/Linguagens e Informática concentram a maioria dos participantes. Isso sugere que a atividade que reuniu esses estudantes pode ter temas que intersectam esses dois grandes campos, ou que essas são áreas de grande força na ETEC.

A presença de cursos tão distintos como Eletrônica e Design Gráfico, ao lado das Humanas e Informática, demonstra a abrangência do interesse dos alunos da ETEC. Tal heterogeneidade é um ativo valioso, pois pode levar a diferentes perspectivas e abordagens em um contexto de aprendizado ou projeto, promovendo a troca de conhecimentos multidisciplinares. Essa composição reflete um microcosmo dos interesses mais amplos em 'Humanas' e 'Tecnologia' observados nas áreas de interesse das outras instituições.

Essa comunidade acadêmica multifacetada está, portanto, pronta para explorar e contribuir com diversas perspectivas, enriquecendo qualquer iniciativa educacional ou de pesquisa. A integração STEAM, ao valorizar essa diversidade de saberes, pode catalisar um aprendizado mais significativo. Futuras investigações podem aprofundar a análise dessas tendências e explorar os mecanismos subjacentes à influência da integração STEAM na receptividade, no engajamento e na compreensão dos estudantes em relação às questões ambientais.

Para compreender como a Educação Ambiental e Sustentabilidade (EAS) é abordada no currículo percebido pelos alunos, investigou-se em quais disciplinas eles relatam ter estudado sobre o tema. O Quadro 34 sintetiza essas percepções para o C.R.M. e a E.E.F.B.:

**Quadro 34** - Disciplinas onde estudantes relatam ter estudado sobre Meio Ambiente e Sustentabilidade.

Disciplina	C.R.M. (Contagem)	C.R.M. (%)	E.E.F.B. (Contagem)	E.E.F.B. (%)
Biologia	11	64.7%	27	90%
Química	8	47.1%	15	50%
Português	5	29.4%	7	23.3%
Arte	4	23.5%	7	23.3%
Inglês	4	23.5%	4	13.3%
História	8	47.1%	13	43.3%
Geografia	13	76.5%	25	83.3%
Tecnologia	2	11.8%	6	20%
Ed. Física	1	5.9%	3	10%

Física	1	5.9%	2	6.7%
Matemática	0	0%	1	3.3%

Fonte: Autoria da Pesquisadora (2023).

Como o Quadro 34 ilustra, Biologia e Geografia são, inequivocamente, os principais veículos para o ensino de meio ambiente e sustentabilidade em ambas as escolas. Química e História também desempenham papéis significativos, apontando para a interconexão natural dessas disciplinas com a temática ambiental. A presença de disciplinas como Português, Arte e Inglês, embora com percentuais menores, sugere que a EA não se restringe apenas às Ciências, mas é abordada de forma transversal, possivelmente por meio de projetos, leituras ou análises críticas. Pontos de destaque comparativos incluem:

- A Biologia parece ter uma ênfase ainda maior na E.E.F.B. (90%) em comparação com o C.R.M. (64.7%) como disciplina veicular da EA.
- A Tecnologia mostra uma conexão mais forte com a EA na E.E.F.B. (20%) do que no C.R.M. (11.8%), o que pode indicar projetos ou abordagens que integram soluções tecnológicas para problemas ambientais.
- A Matemática, por outro lado, ainda é a disciplina com menor conexão percebida pelos alunos (quase ausente no C.R.M. e com menção mínima na E.E.F.B.), indicando uma lacuna e uma oportunidade para fortalecer sua integração, especialmente na análise de dados ambientais e modelagem de fenômenos, conforme a BNCC.

Este mapeamento das disciplinas é crucial para compreender como a educação ambiental está sendo efetivamente entregue aos estudantes e para identificar possíveis lacunas ou oportunidades de aprimoramento na abordagem curricular, reforçando a necessidade de uma visão interdisciplinar que a abordagem STEAM pode oferecer.

Os dados qualitativos provenientes da oficina 'A Construção de Terrários em uma Perspectiva de Projetos STEAM' reforçam a aplicabilidade dos conceitos na vida real e a relevância da abordagem. Ao serem questionados sobre quais aprendizados poderiam ser aplicados fora do ambiente escolar, os estudantes destacaram:

- Consciência Ambiental e Reutilização: 'Acho que ter a consciência de que qualquer objeto pode ser reaproveitado', 'a inovação para transformar coisas que seriam

jogadas no lixo', 'o fato de reutilizar materiais', 'a preservação do ambiente natural'. Estas falas demonstram a internalização de princípios de sustentabilidade e economia circular.

- Conhecimento Biológico e Ecológico: 'O terrário me fez refletir sobre biologia', 'a retiragem e escolha de pequenas plantas', 'a importância do solo para a nossa vida', 'conhecer mais o ecossistema', 'o ciclo da água e da vida do terrário', 'o cuidado das plantas'. Essas percepções evidenciam a compreensão de conceitos científicos complexos de forma prática.
- Empreendedorismo e Autonomia: 'O empreendedorismo vendendo os terrários', 'Eu posso montar um terrário fora do período de aula'. Tais respostas apontam para o desenvolvimento de um espírito empreendedor e a capacidade de aplicar o conhecimento de forma autônoma.
- Habilidades Interpessoais: 'Trabalho em grupo', 'Paciência!'. Essas menções destacam a importância do desenvolvimento de competências sociais e emocionais.
- Outras Habilidades: Uma resposta isolada mencionou 'Soldagem', indicando a amplitude de habilidades que podem ser desenvolvidas em projetos STEAM.

Em síntese, os estudantes demonstraram uma clara capacidade de transferir os aprendizados da oficina para o contexto da vida real, com forte ênfase na consciência ambiental, na reutilização de materiais e na compreensão de conhecimentos sobre plantas e ecossistemas. Isso ressalta a relevância e a aplicabilidade prática da oficina e o potencial da abordagem STEAM em promover aprendizados significativos e transferíveis.

As falas dos alunos revelam uma consciência ambiental que transcende a memorização, indicando um entendimento intrínseco da interconexão dos sistemas naturais. A definição de Educação Ambiental por A.B.F.O.S. ('compreensão dos conceitos relacionadas com o meio ambiente, sustentabilidade, preservação e conservação') e a percepção de A.K.F.O.S. sobre a experiência 'única' de 'observar o ecossistema sendo construído' no terrário, exemplificam como o STEAM solidifica o fundamento da EA, transformando conceitos abstratos em vivências tangíveis e integrando diversas disciplinas. A.K.F.O.S. e M.M.B. expressam essa fusão entre teoria e prática ao relatar a compreensão das 'camadas do solo, a adaptação de seres vivos naquele meio e sua evolução conforme o tempo', demonstrando o mergulho na intrínseca relação entre a atividade humana e a saúde planetária.

O cerne da contribuição STEAM reside na sua capacidade de promover o aprendizado experencial e engajador. O anseio coletivo por metodologias ativas, vocalizado por A.C.D.M. ('ajudam muito a tornar a aula mais interessante e ajuda a aprender mais'), e a busca por um aprendizado que se materialize ('aprender os processos da natureza de forma prática' - A.C.D.M.; 'mais aulas mais práticas sobre o assunto' - L.M.; 'aulas experimentais de química' - K.S.S.L.) encontram na essência do STEAM a resposta ideal. A construção dos terrários, como um microcosmo STEAM, revelou a alegria da descoberta na fusão entre teoria e prática. A possibilidade de 'decorar os terrários do meu jeito' (B.A.P.) e a 'parte de "pôr a mão na massa"' (L.M.) destacam o papel das Artes na criatividade e o valor da experiência cinestésica. A celebração de 'Ver a teoria funcionando na prática!' (M.M.B.) e a constatação de que 'as aulas práticas são mais marcantes e nos ajudam a decorar as coisas e aprender' (K.P.F.C.) reiteram a potência do aprendizado experencial em solidificar conceitos ambientais complexos, como o 'ciclo da água' e a 'evolução do terrário'.

A imersão dos alunos em projetos como a construção de terrários, sob a abordagem STEAM, não apenas favorece a construção de novos conhecimentos, mas também mobiliza um conjunto de competências essenciais para a atuação no mundo real. A interdisciplinaridade inerente à metodologia fomenta a colaboração ('proporcionou muito trabalho em equipe' - K.S.S.L.). A prática se torna um portal para a compreensão da complexidade dos problemas ambientais, com a percepção unânime de que aulas práticas e tecnológicas ajudam a entender essa complexidade ('Sim, pois eu veria pessoalmente como as coisas funcionam' - B.S.P.). Essa conexão com a realidade permite que os alunos abracem a natureza multifacetada da sustentabilidade, que engloba dimensões sociais, políticas e econômicas. A crença de que a educação ambiental e tecnológica pode impactar positivamente o futuro profissional e pessoal ('Muito benéfico') sinaliza a percepção de uma ferramenta valiosa para a construção de trajetórias mais conscientes, respondendo à necessidade de 'avanço nesta área' em virtude do 'descarte de tecnologias' (A.K.F.O.S.).

O desejo dos estudantes pela reutilização de resíduos sólidos e pela aplicação de técnicas ambientais/tecnológicas ('saberíamos o real motivo de nós reciclarmos, e como isso é importante para o nosso planeta' - A.B.F.O.S. e J.V.B.Z.) reforça o anseio por um aprendizado que se traduza em ação concreta. Essa busca por um 'porquê' que justifique a ação é nutrida e fortalecida pela abordagem STEAM, que conecta a teoria com a prática, a criatividade e a solução de problemas reais.

Em síntese, a triangulação das vozes dos estudantes, das observações das atividades práticas e dos princípios da abordagem STEAM converge para a conclusão de que a integração dessas forças no Ensino Médio é um catalisador de transformações profundas. Os alunos valorizam a experiência prática e a oportunidade de criação, reconhecendo a conexão intrínseca entre o fazer e o compreender. O engajamento proporcionado por essa abordagem pedagógica é a chave para um aprendizado mais significativo e duradouro.

A consciência aguçada sobre a EAS, a clara preferência por metodologias ativas e a capacidade de conceber ações concretas para o bem do planeta, conforme evidenciado pelos estudantes, configuram um solo fértil para a implementação efetiva do STEAM. A imersão na construção de terrários ilustra a articulação efetiva entre conhecimento científico e aplicação prática, o desenvolvimento multifacetado de habilidades cognitivas de ordem superior, criativas e colaborativas, e a promoção de aprendizagem intrinsecamente motivadora e significativa. É na sinergia entre a curiosidade inata dos jovens e a metodologia estruturada do STEAM que se pode florescer a aprendizagem em sua plenitude.

## 5.2 CATEGORIA 2 – PROJETOS STEAM INTEGRADOS À EDUCAÇÃO AMBIENTAL E SUSTENTABILIDADE E SUAS APROXIMAÇÕES COM OS ODS

Projetos pedagógicos fundamentados na abordagem STEAM (Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática) demonstram um alinhamento intrínseco com diversos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), notadamente os ODS 4 (Educação de Qualidade), 12 (Consumo e Produção Responsáveis) e 13 (Ação contra a Mudança Global do Clima). As temáticas exploradas – como o descarte de lixo eletrônico, a reciclagem, o reaproveitamento de materiais e o combate ao consumismo – proporcionaram aos estudantes a oportunidade de uma reflexão crítica sobre seus hábitos e o reconhecimento da urgência de práticas sustentáveis.

Mergulhamos na percepção dos estudantes sobre a importância de aprender sobre o meio ambiente. Aqui, os dados não apenas nos mostram o que os alunos sabem, mas o quanto eles valorizam esse conhecimento, um indicativo crucial para o engajamento em questões de sustentabilidade.

**Quadro 35:** Percepção dos Estudantes sobre a Importância de Aprender sobre o Meio Ambiente

IMPORTÂNCIA DE APRENDER SOBRE MEIO AMBIENTE	C.R.M.	E.E.F.B.

SIM (IMPORTANTE)	16 (94,1%)	29 (96,7%)
NÃO (NÃO É IMPORTANTE)	1 (5,9%)	1 (3,3%)

Fonte: Autoria da Pesquisadora (2023).

Há um consenso quase universal entre os alunos de ambas as instituições sobre a importância de aprender sobre o meio ambiente. Isso indica que a conscientização sobre as questões ambientais é alta e amplamente valorizada pela juventude.

A alta porcentagem de alunos que consideram o tema importante é um forte apoio para a continuidade e ampliação de programas de educação ambiental nas escolas. Isso sugere que os esforços nesse campo serão bem recebidos e podem gerar um impacto significativo no comportamento e nas atitudes dos estudantes.

Embora haja uma minoria muito pequena que não atribui importância ao tema, suas proporções são ínfimas, indicando que a mensagem sobre a relevância ambiental está atingindo a grande maioria dos alunos.

Esses dados, combinados com a análise anterior sobre o conhecimento em educação ambiental, pintam um quadro otimista: os estudantes não apenas possuem conhecimento sobre o meio ambiente, mas também valorizam profundamente a necessidade de aprofundar esse aprendizado. Isso representa um capital humano valioso para o desenvolvimento de uma cultura mais sustentável.

A proposta pedagógica fomentou uma compreensão crítica das complexas interrelações entre o desenvolvimento tecnológico, a desigualdade social e a degradação ambiental. Essa análise foi particularmente evidente na discussão sobre a terceirização da reciclagem e a precarização do trabalho dos catadores de materiais recicláveis, permitindo aos estudantes discernir como as tecnologias, embora propiciem avanços, estão frequentemente imersas em dinâmicas de poder e exclusão, reforçando a importância de uma formação comprometida com a justiça social e ambiental.

Prosseguimos nossa jornada exploratória com um conjunto de dados que nos oferece um olhar aprofundado sobre as ações que os estudantes consideram importantes para cuidar do planeta. Estes números não só revelam as prioridades em sustentabilidade, mas também as diferenças de foco entre as duas instituições pesquisadas, C.R.M. e Pública, ao apresentar a contagem e a porcentagem de respostas para cada tipo de ação.

É importante notar que, aparentemente, a contagem e porcentagem para cada escola estão lado a lado na mesma linha de "Tipo de Ação", então farei a análise considerando a primeira coluna de "Contagem" e "Porcentagem" como C.R.M., e a segunda coluna como PÚBLICA, dado o padrão das análises anteriores.

**Quadro 36:** Ações Consideradas Importantes pelos Estudantes para Cuidar do Planeta

<b>Tipo de Ação PARA CUIDAR DO PLANETA</b>	<b>Contagem (C.R.M.)</b>	<b>Porcentagem (C.R.M.)</b>	<b>Contagem (E.E.F.B.)</b>	<b>Porcentagem (E.E.F.B.)</b>
Reciclagem/Redução Lixo	10	58.8%	13	43,3
Economia de Água/Energia	3	17.6%	6	20
Plantar Árvores	2	11.8%	3	10
Preservar/Não Poluir	10	58.8%	7	23,3
Conscientização/Educação	2	11.8%	4	13,3
Meios de Transporte Sustentáveis	1	5.9%	2	6,7
Minimalismo/Sustentabilidade Pessoal	2	11.8%	2	6,7
Ações Governamentais/Empresariais	0	0	2	6,7
Não Jogar Lixo na Rua/Rios	0	0	6	20

Fonte: Autoria da Pesquisadora (2023).

Ambas as escolas colocam a Reciclagem/Redução de Lixo como uma das ações mais importantes. Isso indica uma forte influência da educação ambiental sobre a gestão de resíduos e a importância de práticas de consumo consciente. A ação de Preservar/Não Poluir é também de alta relevância para ambos os grupos, reforçando uma consciência geral sobre a conservação do meio ambiente.

Notamos que a escola pública apresenta uma menção explícita a "Não Jogar Lixo na Rua/Rios" (20%), que não aparece no C.R.M. (0%). Isso pode refletir uma preocupação mais direta com o ambiente local e a poluição visível. Além disso, a inclusão de "Ações Governamentais/Empresariais" (6,7%) pela escola Pública sugere uma visão um pouco mais sistemática e política sobre a responsabilidade ambiental.

Ações como Meios de Transporte Sustentáveis e Minimalismo/Sustentabilidade Pessoal recebem menor destaque em ambas as instituições, o que pode indicar áreas onde a educação ambiental pode ser aprofundada ou onde a aplicabilidade dessas ações é percebida como menos imediata. Essa análise nos permite compreender as nuances da consciência ambiental dos estudantes, revelando as áreas de maior engajamento e as possíveis lacunas que podem ser endereçadas por futuras iniciativas educacionais.

Os projetos também proporcionaram aos estudantes a vivência da construção coletiva de conhecimento, ancorada na investigação e na resolução de problemas autênticos. A elaboração de campanhas de conscientização e de materiais educativos (como vídeos e jogos) não apenas fortaleceu o protagonismo juvenil, mas também ampliou o impacto social das ações desenvolvidas, estabelecendo um diálogo profícuo com o ODS 17 (Parcerias e Meios de Implementação). Destaca-se, ademais, a relevância das iniciativas que promoveram a sensibilização da comunidade escolar e do entorno, aproximando a escola dos desafios locais e globais. A preocupação com o impacto social dos projetos demonstra o potencial da abordagem STEAM para catalisar uma educação transformadora, em consonância com a Agenda 2030 e os princípios da Educação Ambiental crítica.

A análise das narrativas discentes revela uma convergência implícita entre a práxis pedagógica centrada na construção de terrários e os ODS. As indagações sobre a valoração do meio ambiente e a capacidade de aulas práticas em elucidar a complexidade dos problemas ambientais direcionam o aprendizado para questões nucleares contempladas por diversos ODS, como o 13 (Ação Contra a Mudança Global do Clima), 14 (Vida na Água) e 15 (Vida Terrestre). A apreensão discente em relação à contaminação edáfica e à relevância da reciclagem ecoa os princípios do ODS 12 (Consumo e Produção Responsáveis), sublinhando uma consciência emergente da interdependência entre as ações humanas e a integridade ecológica.

Há um consenso esmagador entre os estudantes de ambas as instituições sobre o impacto positivo e benéfico da educação ambiental e tecnológica em suas trajetórias futuras. Essa percepção transcende as diferenças contextuais das escolas, sugerindo uma compreensão universal da importância desses domínios para o mundo contemporâneo e vindouro.

A alta porcentagem de otimismo indica que os estudantes veem nessas áreas ferramentas essenciais para a construção de um futuro mais sustentável e para a navegação em um mercado de trabalho e em uma sociedade cada vez mais digital e consciente.

O número ínfimo de estudantes que se mostram neutros ou sem conhecimento reforça a efetividade da disseminação dessas pautas nas escolas. Isso sugere que a educação está conseguindo engajar os alunos na relevância desses temas.

A crença arraigada no valor dessas áreas pode ser um motor poderoso para o desenvolvimento de currículos inovadores, projetos práticos e discussões aprofundadas sobre sustentabilidade e tecnologia, pois os alunos já chegam com uma predisposição positiva ao aprendizado.

Em suma, estes dados pintam um quadro de uma juventude consciente e esperançosa, que reconhece na educação ambiental e tecnológica não apenas conteúdos a serem aprendidos, mas pilares para a construção de um futuro promissor, tanto em suas vidas pessoais quanto profissionais.

Chegamos a um ponto crucial de nossa análise, onde os dados nos revelam a percepção de importância do meio ambiente pelos estudantes, questionada em duas oportunidades distintas.

**Quadro 37:** Importância do Meio Ambiente (1<sup>a</sup> e 2<sup>a</sup> perguntas)

Importância do Meio Ambiente (1 <sup>a</sup> e 2 <sup>a</sup> perguntas)	C.R.M.	E.E.F.B.
Muito Importante	15 (88.2%) na 1 <sup>a</sup> pergunta e 15 (88.2%) na 2 <sup>a</sup> pergunta	37 (94.9%) na 1 <sup>a</sup> pergunta e 34 (87.2%) na 2 <sup>a</sup> pergunta
Importante	2 (11.8%) na 1 <sup>a</sup> pergunta e 2 (11.8%) na 2 <sup>a</sup> pergunta.	2 (5.1%) na 1 <sup>a</sup> pergunta e 5 (12.8%) na 2 <sup>a</sup> pergunta.
Algum Interesse	0 (0%) na 1 <sup>a</sup> e 0 (0%) na 2 <sup>a</sup> .	0 (0%) na 1 <sup>a</sup> e 0 (0%) na 2 <sup>a</sup> .

Fonte: Autoria da Pesquisadora (2023).

No grupo C.R.M., composto por 17 respondentes, observou-se uma notável consistência na avaliação da importância do meio ambiente. Em ambas as questões aplicadas, uma expressiva maioria de 15 estudantes (88,2%) classificou o tema como "Muito Importante". Complementarmente, 2 estudantes (11,8%) consideraram o meio ambiente como "Importante" em ambas as perguntas. É relevante destacar a ausência de respostas na categoria "Algum Interesse" (0%), o que reforça uma percepção polarizada em direção à alta relevância do tema ambiental entre os participantes deste grupo.

No que tange ao grupo da E.E.F.B, que contou com 39 participantes respondendo a ambas as perguntas, a percepção de alta relevância para o tema ambiental também se manifestou de

forma predominante, embora com ligeiras variações entre as duas questões. Na primeira pergunta, 37 estudantes (94,9%) indicaram o meio ambiente como "Muito Importante", enquanto na segunda pergunta, este número foi de 34 estudantes (87,2%). A categoria "Importante" foi assinalada por 2 estudantes (5,1%) na primeira questão e por 5 estudantes (12,8%) na segunda. Similarmente ao grupo C.R.M., nenhum participante do grupo PÚBLICA (0%) expressou apenas "Algum Interesse" em qualquer uma das perguntas, sublinhando a forte valorização do tema ambiental.

Em síntese, os dados reforçam que a questão ambiental é uma prioridade clara e consolidada na mente dos estudantes.

A percepção discente acerca do caráter "muito benéfico" da Educação Ambiental e Tecnológica para o futuro projeta uma incipiente compreensão da instrumentalidade do conhecimento e das habilidades adquiridas na construção de um paradigma de sustentabilidade. Nesse contexto, a abordagem STEAM, particularmente em seus componentes de Ciência, Tecnologia e Engenharia, emerge como um arcabouço pedagógico capaz de otimizar a eficácia e o engajamento na Educação Ambiental, conforme atestado pela valorização da aprendizagem ativa e significativa e pela facilitação da transposição da teoria para a prática.

A menção à dinâmica colaborativa e à necessidade de internalizar a funcionalidade sistêmica do terrário ilustra o potencial da pedagogia STEAM em fomentar o desenvolvimento de competências cruciais para a abordagem multidisciplinar dos desafios da sustentabilidade, como a colaboração e o pensamento crítico. A dimensão criativa sinaliza a capacidade da integração artística em gerar soluções inovadoras para problemáticas ambientais. A enfática concordância com a elevada importância do meio ambiente revela um nível significativo de conscientização acerca da imperatividade de proteger e preservar os recursos naturais, um alicerce fundamental da sustentabilidade. A convicção de que a práxis pedagógica facilita a compreensão da complexidade dos problemas ambientais sugere que uma Educação Ambiental estruturada em metodologias ativas e integradas, como preconiza o STEAM, possui a capacidade de capacitar os discentes a apreenderem as múltiplas facetas dos desafios da sustentabilidade.

A percepção de A.K.F.O.S., que considera "Aprender sobre o meio ambiente é muito relevante nos dias atuais, para preservar e cuidar do mundo para futuras gerações poderem viver em um ambiente sustentável", não apenas reforça a urgência do tema, mas também dialoga diretamente com o ODS 11 (Cidades e Comunidades Sustentáveis) e o ODS 12 (Consumo e Produção Responsáveis), que preconizam a sustentabilidade intergeracional. A abrangência disciplinar em que a EAS já é discutida – Biologia, Química, Geografia, Português, Arte, Inglês,

História, Tecnologia e Física – corrobora a natureza intrinsecamente interdisciplinar da sustentabilidade, um pilar que encontra eco nos ODS 17 (Parcerias e Meios de Implementação).

Essa característica favorece a implementação de projetos STEAM, que por sua própria essência, rompem as fronteiras disciplinares tradicionais, promovendo uma compreensão holística e integrada dos desafios e soluções, essenciais para o alcance dos múltiplos ODS . G.L.A.M. expressa essa visão multifacetada ao descrever a educação ambiental como aquela que "trabalha de acordo como se deve cuidar do meio ambiente, a partir de estratégias que transformem o mundo e que o conserve a favor do bem estar do planeta, dos animais, da natureza e por fim da humanidade", uma visão que se alinha aos princípios intersetoriais da Agenda 2030.

O clamor dos estudantes por metodologias ativas e abordagens práticas de ensino, amplamente expressos pelos estudantes, representam um terreno fértil para o desenvolvimento de Projetos STEAM alinhados aos ODS . Essa demanda por uma aprendizagem experiencial, onde a teoria se encontra com a prática, é um pilar da abordagem STEAM e um facilitador crucial para a concepção e implementação de soluções para os desafios da sustentabilidade. A.C.D.M. sintetiza essa predileção ao afirmar: "Eu acho que as metodologias ativas ajudam muito a tornar a aula mais interessante e ajuda a aprender mais." B.A.P. corrobora, descrevendo-as como um "método eficaz e interessante, incentiva os estudantes durante o ensinamento com experiências reais e físicas. Ajudando melhor o raciocínio e ensino".

A busca por uma aprendizagem que transcende a mera assimilação de conteúdo encontra sua materialização em projetos práticos. Quando os alunos aspiram a "aprender os processos da natureza de forma prática" (A.C.D.M.) ou sugerem "aulas mais práticas sobre o assunto" (L.M.), estão ecoando a necessidade de abordagens que permitam o design e a prototipagem de soluções, elementos centrais da Engenharia e da Tecnologia no STEAM. A demanda por "aulas experimentais de química" (K.S.S.L.) não apenas ilustra o interesse pela Ciência, mas também a receptividade a experiências que podem ser desenhadas para abordar problemas ambientais específicos, como o tratamento de resíduos, em consonância com o ODS 6 (Água Potável e Saneamento) ou o ODS 7 (Energia Limpa e Acessível).

A alta receptividade quantitativa (95%) às atividades práticas, e o engajamento na construção de terrários, são fortes indicativos de que os alunos estão prontos para se envolverativamente na resolução de problemas. A percepção de que essas metodologias "incentivam a participação dos alunos, tornando o aprendizado mais envolvente e prático" (B.S.P.) e que são "excelentes maneiras de conversar e aprender sobre algo que realmente importa para nós e para as futuras gerações" (A.K.F.O.S.) demonstra o potencial dos Projetos STEAM para fomentar não

apenas o conhecimento técnico, mas também o senso de agência e responsabilidade cidadã, cruciais para a concretização dos ODS. A construção de terrários, por exemplo, oferece uma experiência tangível para a exploração de ecossistemas e ciclos biogeoquímicos, conectando-se diretamente com o ODS 15 (Vida Terrestre). A etapa de construção, valorizada pelos alunos como o "ponto alto", enfatiza a importância da experiência cinestésica e da conexão da teoria com a prática, pilares do design de soluções STEAM.

As falas dos alunos revelam, implicitamente, o desenvolvimento de competências transversais essenciais para o enfrentamento dos desafios globais e a contribuição para os ODS, as quais são intrinsecamente cultivadas pelos Projetos STEAM. As ações que os estudantes imaginam para "cuidar do planeta" traduzem-se em um repertório de habilidades e intenções que convergem com a Agenda 2030:

- A ênfase na "reciclagem" (A.B.F.O.S., A.K.F.O.S., D.V.B., L.M.) e no "descarte correto do lixo" (K.S.S.L., K.P.F.C.) exige a compreensão de sistemas e processos de transformação de materiais. A proposta de R.A. de um "carro movido por eletricidade ao invés de usar um carro movido a gasolina" e a intenção de J.P. de "faria uma empresa de limpeza e construía mais produtos recicláveis" são exemplos claros de inovação e aplicação tecnológica para a sustentabilidade, alinhando-se ao ODS 9 (Indústria, Inovação e Infraestrutura) e ao ODS 7 (Energia Limpa e Acessível). A familiaridade com "Celular", "Notebook", "Tablet" como ferramentas de estudo sinaliza a prontidão para o uso da tecnologia na resolução de problemas ambientais, como o monitoramento de recursos ou o desenvolvimento de aplicativos de conscientização.
- A "economia de água e energia" (L.M., N.B., J.C.T.) requer a compreensão de princípios físicos e químicos, além de quantificação e análise de dados (Matemática). A "diminuição de lixos" (A.K.F.O.S.) e a "redução do consumo de plástico" (N.B., N.S.R.) demandam pensamento sistêmico e análise de cadeias produtivas, conectando-se ao ODS 12 (Consumo e Produção Responsáveis). A aluna N.B. (17 anos) sintetiza diversas dessas habilidades ao propor "Evitaria o desperdício, tanto de água quanto de energia e alimentos, reduziria a emissão de gases poluentes e o uso de plástico e reutilizar produtos e embalagens", demonstrando uma visão integrada de ciclo de vida, crucial para o ODS 12 e o ODS 13.
- A importância de "passar conhecimento a outras pessoas" (A.B.F.O.S.) e "conscientizar quem está próximo de mim" (J.F.N.O.) aponta para a relevância das habilidades de comunicação e sensibilização, que as Artes podem potencializar. O desejo por

"Campanhas" (K.S.S.L.) para a conscientização ilustra o potencial das Artes em mobilizar e engajar, promovendo o ODS 4 (Educação de Qualidade) e o ODS 17 (Parcerias e Meios de Implementação) através da disseminação de informações. A colaboração no trabalho em equipe, evidenciada na construção de terrários, reforça o aspecto social do aprendizado e a capacidade de atuação coletiva para o bem comum.

Os relatos qualitativos dos estudantes, como a "compreensão da intrínseca relação entre as atividades humanas e a saúde do planeta", demonstram que os Projetos STEAM transcendem uma visão unidimensional da sustentabilidade, revelando sua natureza multifacetada (social, política e econômica). Isso se alinha diretamente com a interconexão dos ODS, onde a solução para um objetivo muitas vezes contribui para o avanço de outros. A criação de jogos educativos e a produção de conteúdo audiovisual, estimuladas pela abordagem STEAM, amplificam a criatividade, o protagonismo e a capacidade de expressão, promovendo uma aprendizagem significativa e um engajamento mais profundo com a complexidade dos problemas ambientais.

A análise integrada das percepções discentes sob a lente dos Projetos STEAM e dos ODS revela uma convergência altamente promissora. Os estudantes do Ensino Médio, com sua consciência ambiental madura, sua predileção por metodologias ativas e sua capacidade de conceber ações concretas para a sustentabilidade, são o cerne para a concretização dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.

Os Projetos STEAM, ao promoverem o pensamento crítico, a resolução de problemas, a criatividade, a colaboração e o uso integrado da tecnologia em contextos reais, capacitam os alunos a transitar de meros receptores de informação para agentes de transformação socioambiental. A vivência de projetos como a construção de terrários demonstra não apenas a eficácia em aumentar o interesse e facilitar a compreensão de conceitos ambientais, mas também em fomentar um senso de propriedade sobre o processo de aprendizagem e um engajamento significativo com a agenda global da sustentabilidade.

A alta receptividade e a percepção positiva dos alunos em relação a essas metodologias indicam um alinhamento estratégico entre as propostas pedagógicas centradas na prática e as preferências de aprendizagem da juventude. Portanto, o investimento na implementação de Projetos STEAM integrados à EAS, com um olhar atento para suas intersecções explícitas com os ODS , é um imperativo educacional e social. Essa abordagem não apenas enriquecerá a formação dos estudantes, mas também contribuirá decisivamente para a construção de um futuro mais equitativo, próspero e, acima de tudo, sustentável, em linha com a visão da Agenda 2030. Investigações futuras poderão aprofundar a análise dessas tendências, buscando estabelecer

relações causais e explorar os mecanismos subjacentes à influência da integração STEAM na receptividade, no engajamento e na compreensão dos estudantes em relação às questões ambientais e aos ODS .

A base de qualquer ação em prol da sustentabilidade reside na consciência ambiental, e os dados revelam que os estudantes do Ensino Médio já possuem essa semente. Suas percepções indicam uma compreensão aprofundada da interdependência entre a humanidade e o planeta, um terreno fértil para a abordagem STEAM.

A aluna A.B.F.O.S. expressa essa clareza ao definir "Educação ambiental" como "a compreensão dos conceitos relacionados com o meio ambiente, sustentabilidade, preservação e conservação." Essa visão cognitiva inicial é crucial para o ODS 4 (Educação de Qualidade), que busca uma educação inclusiva e equitativa. A contribuição do STEAM aqui é evidente: ao transformar conceitos abstratos em experiências concretas, como a construção de terrários, a abordagem facilita a internalização desses saberes. M.M.B. exemplifica isso ao relatar que com o terrário "Entendemos melhor sobre as camadas do solo, a adaptação de seres vivos naquele meio e sua evolução conforme o tempo." Isso não é apenas aprender sobre ciência; é vivenciar princípios que se conectam diretamente ao ODS 15 (Vida Terrestre), que visa proteger e restaurar ecossistemas terrestres.

A noção de que "Aprender sobre o meio ambiente é muito relevante nos dias atuais, para preservar e cuidar do mundo para futuras gerações poderem viver em um ambiente sustentável" (A.K.F.O.S.) ressoa com a urgência do ODS 11 (Cidades e Comunidades Sustentáveis) e o ODS 12 (Consumo e Produção Responsáveis). A interdisciplinaridade inerente à EAS, notada pelos alunos ao citarem diversas disciplinas envolvidas, é um pilar do STEAM que fomenta uma compreensão holística, essencial para abordar os desafios complexos e interconectados dos ODS, muitos dos quais exigem colaboração multisectorial, refletida no espírito do ODS 17 (Parcerias e Meios de Implementação).

O clamor dos estudantes por metodologias ativas e práticas é um convite explícito à metodologia STEAM, que por natureza prioriza o "fazer" e a "experiência". Essa preferência discente se alinha diretamente com o objetivo de formar indivíduos capazes de atuar sobre os desafios ambientais, que são, em sua essência, problemas práticos a serem resolvidos.

As falas são unânimes: "Eu acho que as aulas práticas prendem a atenção dos alunos por ser algo diferente e ajuda muito na criatividade dos alunos" (B.A.P.). Essa "criatividade" é um componente vital do "A" (Artes) no STEAM e uma competência fundamental para a inovação necessária à implementação de soluções para os ODS. A experiência de "pôr a mão na massa"

(L.M., N.B., A.V.V.) e "ver a teoria funcionando na prática!" (M.M.B., A.G.) na construção dos terrários é um exemplo palpável de como o STEAM transforma o aprendizado passivo em uma jornada de descoberta ativa. Essa abordagem, que os alunos percebem como mais "interessante" e que "ajuda a aprender mais" (A.C.D.M.), é o motor para desenvolver habilidades de design e resolução de problemas, centrais para os ODS que demandam soluções tecnológicas e de engenharia.

A construção do terrário, por exemplo, não é apenas um projeto de ciências; é um exercício de engenharia de sistemas. Os alunos, ao descreverem as camadas ("Primeiro nós colocamos os pedriscos, depois a areia, o carvão, a terra..." - B.A.P.) e os conceitos envolvidos ("o ciclo da água dentro de seu recipiente sempre mantendo as plantas vivas" - L.M.N.), estão aplicando princípios de Engenharia e Ciência para criar um micro ecossistema sustentável. Isso se conecta diretamente com o ODS 6 (Água Potável e Saneamento), ao explorar o ciclo da água, e com o ODS 15 (Vida Terrestre), ao conceber um habitat em miniatura. A "personalização" e a "oportunidade de escolha a forma como arrumar nosso terrário" (G.M.S.) demonstram a dimensão das Artes no STEAM, fomentando a autoria e o engajamento intrínseco, qualidades cruciais para a persistência em projetos de sustentabilidade a longo prazo.

A contribuição mais impactante dos projetos STEAM na EAS reside na capacidade de transcender o conhecimento teórico e catalisar a ação, formando agentes capazes de impactar os ODS . As respostas dos alunos revelam uma clara intenção de aplicar o que aprendem para a mudança.

A afirmação "Sim, pois eu veria pessoalmente como as coisas funcionam" (B.S.P., L.V.) em relação às aulas práticas e tecnológicas que ajudam a entender a complexidade dos problemas ambientais, é um testemunho da potência do STEAM. Esse aprendizado experiencial capacita os alunos a identificar problemas e, crucialmente, a conceber soluções. A ideia de ter aulas que visem utilizar o "lixo" e técnicas ambientais/tecnológicas para melhorar a compreensão ambiental é reiteradamente positiva: "Sim, porque iríamos entender a importância" (N.), "Sim, pois saberíamos o real motivo por nós reciclarmos, e como isso é importante para o nosso planeta" (A.B.F.O.S., J.V.B.Z.). Essa compreensão do "porquê" da reciclagem não é apenas cognitiva, mas ética, e motiva ações alinhadas ao ODS 12 (Consumo e Produção Responsáveis).

A menção de "muito trabalho em equipe" (A.K.F.O.S.) ressalta a dimensão colaborativa do STEAM, uma habilidade vital para o ODS 17 (Parcerias e Meios de Implementação). O desejo de "conscientizar quem está próximo de mim" (J.F.N.O.) e "passar conhecimento a outras pessoas" (A.B.F.O.S.) demonstra o desenvolvimento de habilidades de comunicação, essenciais

para disseminar a cultura da sustentabilidade e promover a ODS 4 (Educação de Qualidade) em um sentido mais amplo. A percepção de que a Educação Ambiental e Tecnológica pode impactar o futuro profissional e pessoal dos alunos ("Muito benéfico") reflete a compreensão de que a sustentabilidade não é um adendo, mas um eixo central para a construção de carreiras e vidas significativas, contribuindo para o ODS 8 (Trabalho Decente e Crescimento Econômico) e o ODS 13 (Ação Contra a Mudança Global do Clima), ao equipá-los com as competências para a economia verde e a resiliência climática.

A análise integrada das vozes dos estudantes revela que a abordagem STEAM, quando entrelaçada com a Educação Ambiental e Sustentabilidade, é uma força pedagógica de imenso poder transformador no Ensino Médio. Não se trata apenas de ensinar "sobre" o ambiente, mas de "com" e "para" o ambiente, em uma jornada que capacita os jovens a serem os arquitetos de um futuro mais sustentável.

As contribuições são multifacetadas: desde o aprofundamento da consciência ambiental, que transcende a teoria e se materializa na prática, até o desenvolvimento de competências criativas, colaborativas e de resolução de problemas, fundamentais para a complexidade dos ODS. A valorização da experiência "mão na massa" e a percepção clara da conexão entre o aprender e o agir são testemunhos de uma pedagogia que ressoa com as aspirações de uma geração que busca propósito e impacto.

Ao investir em Projetos STEAM integrados à EAS, a educação não apenas cumpre seu papel de formar cidadãos informados, mas de nutrir agentes de mudança, prontos para abraçar os desafios da Agenda 2030. Os ecos das falas dos alunos — "Ver a teoria funcionando na prática!", "o trabalho proporcionou muito trabalho em equipe", "saber o real motivo por nós reciclarmos" — são a mais pura melodia de um futuro onde o conhecimento e a ação dançam juntos em harmonia com o planeta.

Que essa análise sirva como um farol, iluminando os caminhos para uma educação que inspira, empodera e capacita, guiando nossos jovens na construção de um amanhã onde a sustentabilidade não seja apenas um ideal, mas uma realidade vivenciada por todos.

### 5.3 CATEGORIA 3 – DIFÍCULDADES NO DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS STEAM ALIADOS À EDUCAÇÃO AMBIENTAL E SUSTENTABILIDADE

A análise das respostas discentes concernente à atividade de construção de terrários, embora predominantemente positiva em relação ao engajamento e à aprendizagem prática, revela

um espectro de desafios potenciais inerentes à implementação e ao uso efetivo de abordagens pedagógicas STEAM (Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática) no contexto do Ensino Médio. A contemporaneidade impõe à educação o desafio de não apenas semear conhecimento, mas também de nutrir a capacidade de transformação e o pensamento sistêmico frente aos intrincados problemas socioambientais. A abordagem STEAM, quando imbricada com a Educação Ambiental e Sustentabilidade (EAS), apresenta-se como um caminho promissor. Contudo, a transposição dessa promessa para a realidade do cotidiano escolar não se opera sem óbices.

A dificuldade isolada na manipulação precisa dos elementos sugere um desafio menor, porém relevante, no desenvolvimento de habilidades psicomotoras finas. A não conclusão da atividade por uma minoria, motivada por fatores logísticos ou desinteresse inicial, aponta para a complexidade de garantir participação e engajamento homogêneo, demandando estratégias pedagógicas que mitiguem barreiras de acesso e fomentem a adesão intrínseca. A percepção de complexidade em etapas específicas ("divisão das camadas") sinaliza a necessidade de um planejamento didático que considere a progressão da dificuldade e ofereça suporte diferenciado.

Esta análise revela que a atividade do terrário foi, para a maioria dos participantes, uma experiência fluida e profundamente significativa. As poucas dificuldades enfrentadas foram mitigadas por um ambiente de apoio robusto, onde colegas e educadores atuaram como facilitadores. Mais importante ainda, as partes marcantes não se limitam à simples execução, mas se estendem à compreensão dos processos biológicos (fotossíntese, evolução), à organização lógica (ordem e função das camadas), e à satisfação da criação (produção/montagem, decoração). A inclusão da "sensação" eleva a análise para além do cognitivo, tocando no domínio afetivo da aprendizagem.

Em essência, o terrário, em sua microescala, tornou-se uma metáfora potente para a aprendizagem exploratória: um ambiente onde pequenos desafios são superados com colaboração, e onde a curiosidade e o fazer culminam em um entendimento mais profundo dos intrincados processos da natureza.

A abstração observada em relação à conexão entre a atividade e futuras trajetórias profissionais ("Não sei opinar") representa um desafio significativo na promoção da relevância percebida do aprendizado, demandando estratégias explícitas que articulem as competências desenvolvidas em projetos STEAM com as demandas do mundo do trabalho. A variabilidade no engajamento com práticas de sustentabilidade no âmbito doméstico reflete a complexidade da

internalização dos princípios da educação ambiental para além do ambiente escolar, requerendo abordagens que transcendam a transmissão de informações e promovam a reflexão crítica sobre as práticas cotidianas. A heterogeneidade nos níveis de interesse em problemas ambientais sublinha a necessidade de estratégias de ensino que cultivem a sensibilidade ecológica e conectem as questões ambientais com os interesses e vivências dos estudantes.

A dificuldade isolada na formulação de uma opinião sobre a aula prática STEAM "não sei" pode indicar inabilidade em metacognição ou falta de internalização da experiência como significativa, demandando estratégias que incentivem a reflexão crítica e a articulação das próprias percepções e aprendizados.

A análise mais aprofundada das respostas revela desafios adicionais intrínsecos à integração plena do STEAM no Ensino Médio. Embora a construção de terrários envolva elementos de Ciência e Engenharia, a conexão explícita com Tecnologia e Matemática frequentemente não é detalhada nas respostas discentes, sugerindo uma dificuldade em integrar todas as áreas de forma equilibrada. Para uma implementação robusta do STEAM, seria necessário incorporar de maneira mais explícita o uso de ferramentas tecnológicas para monitoramento e a análise quantitativa dos fenômenos envolvidos.

Ademais, algumas explicações das etapas da construção foram superficiais, focando na descrição dos materiais em detrimento de uma exploração conceitual aprofundada dos princípios ambientais e científicos subjacentes, um rigor esperado no Ensino Médio. A dificuldade reside em garantir que a atividade prática seja acompanhada por uma exploração teórica robusta. A especificidade das respostas à construção de terrários também levanta a questão da generalização e transferência da aprendizagem para outros contextos e problemas de sustentabilidade em maior escala.

A avaliação da aprendizagem em um contexto STEAM no Ensino Médio requer instrumentos que transcendam a satisfação e avaliem a integração do conhecimento das diferentes áreas, as habilidades de resolução de problemas, o pensamento crítico e a criatividade, aspectos não detalhados nos dados coletados. Finalmente, a implementação de projetos STEAM no Ensino Médio pode enfrentar desafios relacionados à disponibilidade de recursos adequados e ao tempo necessário para o planejamento e a execução de projetos interdisciplinares complexos dentro do currículo.

Em suma, a análise das dificuldades reportadas e inferidas oferece um panorama dos potenciais barreiras na implementação e no uso de atividades STEAM no Ensino Médio. Superar esses desafios demanda um planejamento pedagógico cuidadoso, estratégias de engajamento diversificadas, uma articulação explícita da relevância do aprendizado para o futuro, o fomento da internalização de valores de sustentabilidade, o desenvolvimento de habilidades metacognitivas e a consideração das especificidades do nível de complexidade e das necessidades dos estudantes dessa etapa de ensino.

Apesar da expressiva receptividade dos alunos a metodologias ativas e práticas (95%), e do entusiasmo pela construção de terrários, a efetivação dessas atividades em larga escala e com regularidade no Ensino Médio pressupõe a disponibilidade de recursos materiais, espaços adequados e infraestrutura tecnológica. A ausência de uma menção explícita sobre a facilidade de acesso a laboratórios equipados, materiais diversificados para prototipagem ou ferramentas tecnológicas avançadas (além do uso de celulares/notebooks para pesquisa) sugere que esses elementos podem ser gargalos significativos.

A valorização do terrário como "ponto alto" da experiência prática, embora positiva, pode também indicar que atividades com essa escala e complexidade são a exceção, e não a regra. Se a "experiência nova e diferente" é destacada, isso pode ser um indício de que a rotina pedagógica carece de atividades igualmente envolventes. A construção de projetos STEAM que abordem problemas ambientais de forma robusta e interdisciplinar (como sugerido pelos ODS ) exige não apenas criatividade e planejamento, mas também investimento em materiais, equipamentos e manutenção de espaços. A capacidade de "faria uma empresa de limpeza e construía mais produtos recicláveis", embora um exemplo de pensamento empreendedor, esbarra na ausência de recursos e orientações para concretizar ideias complexas em um ambiente escolar que pode carecer de infraestrutura para prototipagem, fabricação e teste de soluções. A lacuna na fala dos alunos sobre como esses recursos são atualmente providos ou onde eles poderiam obtê-los, pode ser interpretada como uma dificuldade latente na sustentabilidade material de projetos STEAM.

A interdisciplinaridade inerente ao STEAM, embora reconhecida pelos alunos na abrangência das disciplinas que abordam a EAS, é um desafio significativo para o corpo docente. A formação tradicional de professores, muitas vezes disciplinarmente compartmentada, pode não os preparar para a colaboração interdepartamental e a concepção de projetos integrados. A.K.F.O.S. afirma que "Aprender sobre o meio ambiente é muito relevante nos dias atuais", mas a implementação de projetos STEAM exige que os professores não apenas dominem seus próprios

campos, mas também compreendam as conexões com outras áreas, bem como as metodologias de facilitação da aprendizagem baseada em projetos.

A valorização da "criatividade", do "trabalho em equipe" e da capacidade de "passar conhecimento a outras pessoas" pelos alunos indica um desejo por uma pedagogia que transcende o ensino conteudista. Isso, por sua vez, demanda que os educadores possuam não apenas conhecimento técnico, mas também habilidades pedagógicas para mediar a colaboração, estimular a inovação e guiar a resolução de problemas complexos. A menção de que as aulas práticas "prende a atenção dos alunos" e "ajudam a decorar as coisas" pode, paradoxalmente, indicar que a aprendizagem aprofundada, que vai além da memorização, é um desafio a ser superado. Projetos STEAM eficazes requerem que os professores se sintam seguros para sair de suas zonas de conforto disciplinares e para atuar como facilitadores, e não apenas transmissores de conhecimento, uma mudança de paradigma que exige investimento em formação continuada e tempo para planejamento colaborativo. A ausência de menções explícitas sobre a colaboração entre professores ou a forma como as diferentes disciplinas se integram na prática de projetos STEAM, sugere que essa articulação ainda pode ser um ponto de atrito.

Embora os alunos demonstrem uma consciência notável sobre a relevância da EAS e a capacidade de conceber ações concretas – "economia de água e energia", "reciclagem" –, a transposição dessas intenções para a prática sistêmica e a compreensão das nuances políticas, sociais e econômicas da sustentabilidade é um desafio. A valorização das aulas práticas por ver "a teoria funcionando na prática" é um passo importante, mas a complexidade dos problemas ambientais globais, como os abordados pelos ODS –, vai além da simples aplicação de conceitos.

A menção de que as atividades "transcendem uma visão unidimensional da sustentabilidade, demonstrando sua natureza multifacetada que engloba dimensões sociais, políticas e econômicas" é uma análise da pesquisa, não uma fala direta dos alunos. Essa compreensão aprofundada é um objetivo dos projetos STEAM na EAS, mas pode ser difícil de ser plenamente internalizada pelos estudantes sem um arcabouço pedagógico que os desafie a ir além da ação individual para a análise das estruturas de poder, das políticas públicas e dos sistemas econômicos que influenciam a sustentabilidade. A ausência de falas discentes que refletem criticamente sobre as barreiras para a implementação de ações sustentáveis em grande escala, como a falta de políticas de reciclagem eficazes ou o papel das grandes corporações, sugere que a dimensão sistêmica e sociopolítica da EAS ainda pode ser um ponto de dificuldade na transposição da teoria para a prática mais ampla. O foco predominantemente em ações individuais, embora

válidas, pode mascarar a necessidade de uma compreensão mais profunda dos mecanismos sociais e políticos que impulsionam ou dificultam a sustentabilidade.

Apesar do grande entusiasmo e da percepção positiva sobre o potencial das aulas práticas para gerar interesse e aprendizado (praticamente todos os alunos respondem "Sim" a essa questão), a sustentabilidade e a profundidade do impacto dos Projetos STEAM na EAS podem ser comprometidas pela ausência de sistematização e continuidade pedagógica. Se as aulas práticas são vistas como "experiência nova e diferente" (B.S.P.), isso pode indicar que elas são eventos isolados, e não parte de um currículo progressivo e intencionalmente desenhado.

A fala de B.A.P., "Eu gostei muito e acho que deveriam fazer mais aulas assim," e de G.L.A.M., "Muito boa sendo uma proposta colaborativa, despertado o interesse e a criatividade de cada um," embora positivas, também revelam um anseio por mais dessas experiências. A sugestão de E.M. de que as aulas práticas "iriam cativar os alunos a tentar recriar nas casas deles" é um potencial que pode se perder se não houver um suporte escolar contínuo ou um fomento a projetos autônomos.

A dificuldade de alguns alunos em explicar as etapas da construção do terrário com os conceitos ambientais envolvidos, ou a superficialidade das explicações, pode indicar que a atividade, embora divertida e envolvente, não foi suficientemente aprofundada em termos conceituais. Para que os Projetos STEAM se tornem verdadeiramente transformadores na EAS, eles precisam ir além da "diversão" e da "memorização" (como B.A.P. menciona) e garantir uma compreensão conceitual robusta e uma reflexão crítica sobre a aplicação do conhecimento para a resolução de problemas complexos. A falta de menções a projetos de longo prazo, ou a iniciativas estudantis autônomas baseadas nos princípios STEAM e EAS, sugere que o impacto pode ser limitado a experiências pontuais, sem uma integração mais profunda no currículo ou na vida dos alunos.

A análise das falas dos estudantes, sob a lente das dificuldades na implementação de Projetos STEAM aliados à Educação Ambiental e Sustentabilidade, revela que o caminho para a plenitude dessa abordagem é pavimentado por desafios significativos. A empolgação e a receptividade dos alunos são a força motriz, mas para que essa força se materialize em resultados duradouros, é imperativo superar as limitações de recursos e infraestrutura, investir decisivamente na formação e no engajamento interdisciplinar dos docentes, e garantir a sistematização e continuidade pedagógica dos projetos.

Os anseios expressos pelos alunos por mais práticas, por uma compreensão mais profunda do "porquê" e pela capacidade de "ver como as coisas funcionam" são, paradoxalmente, os clamores por um ambiente escolar mais robusto e preparado para o STEAM. Ignorar essas dificuldades implícitas seria como regar uma planta pela metade, sem permitir que suas raízes se aprofundem. Que essa análise sirva como um espelho, refletindo os pontos de fragilidade e inspirando a ação para que as promessas da abordagem STEAM na EAS não sejam apenas vislumbres poéticos, mas realidades concretas que capacitam uma nova geração a construir um futuro verdadeiramente sustentável.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

As considerações finais buscam sintetizar os achados e reflexões da pesquisa intitulada "Educação Ambiental e Sustentabilidade em uma abordagem STEAM no contexto do Ensino Médio", desenvolvida como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Gestão e Práticas Educacionais. O estudo teve como objetivo geral investigar a contribuição da abordagem STEAM para a Educação Ambiental e a Sustentabilidade no Ensino Médio, buscando, especificamente, analisar a percepção dos estudantes, desenvolver e aplicar atividades que integrassem tais conceitos e avaliar o engajamento e o aprendizado resultantes.

Ao longo do percurso investigativo, por meio da implementação de projetos como o Terrário, constatou-se que a abordagem STEAM se configura como uma ferramenta pedagógica de grande potencial para a Educação Ambiental. Os resultados obtidos demonstraram um significativo engajamento dos estudantes, que manifestaram uma percepção positiva sobre a interdisciplinaridade e a aplicabilidade dos conhecimentos das áreas de Ciências, Tecnologias, Engenharia, Artes e Matemática na compreensão e resolução de questões ambientais. A vivência prática e investigativa proporcionada pelas atividades propostas não apenas despertou o interesse dos alunos, mas também facilitou a apreensão de conceitos complexos de sustentabilidade de forma mais concreta e significativa. Os dados coletados por meio dos questionários e roteiros de observação evidenciaram o sucesso da experiência em termos de envolvimento e apropriação do conhecimento.

As implicações deste estudo são multifacetadas, abrangendo tanto o campo prático quanto o teórico. No âmbito prático, a pesquisa oferece subsídios para o incentivo à adoção da abordagem STEAM nas escolas, promovendo uma Educação Ambiental mais engajadora e efetiva. Além disso, pode orientar educadores no planejamento e implementação de projetos interdisciplinares que integrem STEAM e sustentabilidade, contribuindo para o desenvolvimento de currículos mais contextualizados e relevantes para a formação de cidadãos conscientes e aptos a lidar com os desafios ambientais contemporâneos. Teoricamente, este trabalho reforça a literatura existente sobre a eficácia da abordagem STEAM no ensino de ciências e temas transversais, ampliando o entendimento sobre a intersecção entre Educação Ambiental, Sustentabilidade e metodologias ativas de ensino, e servindo como base para futuras investigações.

É fundamental reconhecer, contudo, as limitações inerentes a esta pesquisa. A amostra reduzida de participantes e o tempo limitado de aplicação das atividades podem restringir a generalização dos resultados. Além disso, a dificuldade em medir o impacto a longo prazo das

intervenções na mudança de comportamento dos alunos em relação à sustentabilidade representa um desafio metodológico. Reconhece-se, ainda, a possibilidade de vieses nas respostas dos questionários ou nas observações, que foram mitigadas , mas não totalmente eliminadas .

Para pesquisas futuras, sugere-se a realização de estudos longitudinais que possam avaliar o impacto a longo prazo da abordagem STEAM na conscientização e comportamento ambiental dos alunos. Recomenda-se, igualmente, a ampliação da amostra para diferentes contextos escolares, a fim de verificar a aplicabilidade e os resultados da abordagem em realidades diversas. A investigação sobre a formação continuada de professores para a implementação da abordagem STEAM em Educação Ambiental, bem como o desenvolvimento e teste de novos projetos e atividades focados em desafios ambientais específicos, são também caminhos promissores. Por fim, explorar a percepção e o envolvimento de outros atores da comunidade escolar, como pais e gestores, na implementação dessas abordagens, e analisar a integração da abordagem STEAM com outras metodologias ativas de ensino, poderiam enriquecer ainda mais o campo de estudo.

A realização desta dissertação representou um percurso de profundo aprendizado e reflexão. Observar o entusiasmo e a curiosidade dos estudantes diante das propostas STEAM aplicadas à Educação Ambiental foi uma experiência extremamente gratificante e reafirmou a crença no potencial transformador da educação. Os desafios encontrados ao longo do processo, superados com dedicação e colaboração, reforçaram a importância da interdisciplinaridade e da pesquisa como ferramentas essenciais para a construção de um futuro mais sustentável. Espera-se que este trabalho contribua para fomentar a discussão e a implementação de práticas pedagógicas inovadoras que capacitem as novas gerações a atuarem de forma protagonista na construção de um mundo mais equilibrado e consciente.

## REFERÊNCIAS

A AGENDA 2030 PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DA ONU E SEUS ATORES. O impacto do desenvolvimento sustentável nas relações internacionais. Confluências - Revista interdisciplinar de sociologia e direito, v. 21 (3), p. 5-19.

ALMEIDA, Fernando José de; FONSECA JÚNIOR, Fernando Moraes. **Aprendendo com Projetos.** Brasília: 2012. Disponível em: <http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/me003143.pdf>. Acesso em: 28 nov. 2022.

ALMEIDA, Mariangela Riserio D. **Inovação Educacional Disruptiva:** A Experiência da Catalunha como um Caminho Possível. 2018. 112 f. Dissertação (Mestrado). Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, 2018.

ANDRADE, Maria Carolina Pires de; PICCININI, Cláudia Lino. **Educação Ambiental na Base Nacional Comum Curricular:** retroprocessos e contradições e o apagamento do debate socioambiental. In: Encontro Pesquisa em Educação Ambiental, 9, 2017. Anais... Juiz de Fora: UFJF, 2017. Disponível em: [http://epea.tmp.br/epea2017\\_anais/pdfs/plenary/0091.pdf](http://epea.tmp.br/epea2017_anais/pdfs/plenary/0091.pdf). Acesso em: 25 jul. 2024.

ARAÚJO, Maria Inês Oliveira. **A universidade e a formação de professores para a educação ambiental.** Revista Brasileira de Educação Ambiental, Brasília, n. 0, p. 71-78, nov. 2004.

ARAÚJO, Ulisses Ferreira. Apresentação à edição brasileira. In: Busquets, M. D. et al. **Temas Contemporâneos Transversais em Educação:** bases para uma formação integral. 2. ed. São Paulo: Editora Ática, 1999.

AUGÉ, Marc. **Não-lugares:** introdução a uma antropologia da supermodernidade. Tradução de Maria Lúcia Pereira. 7. ed. São Paulo: Papirus, 1994.

AZEVEDO, Fernando et al. **Manifesto Nacional dos Pioneiros da Educação Nova.** Rio de Janeiro/Brasília: Editora Vila Lobos, 2017.

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

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

BACICH, Lilian; HOLANDA, Leandro. **STEAM em Sala de Aula:** a aprendizagem baseada em projetos integrando conhecimentos na educação básica. São Paulo: Penso, 2024.

Barros, Gilian Cristina (2005). **Webquest:** metodologia que ultrapassa os limites do ciberespaço. Paraná -Brasil, p. 5-18. In: Borges Júnior, M. et al. (2018). Webquest como recurso pedagógico para trabalhar de forma interdisciplinar nas ciências agrárias: Um estudo de caso da Licenciatura em Educação do Campo. TICs & EaD em Foco, v. 4, p. 55-67. Carvalho, F. T. (2019).

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Disponível em:  
[http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_versaofinal\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf).  
 Acesso em: 10 out. 2024.

BATISTA, Riann Martinelli. **Ensino de Lógica de Programação na Educação Básica e seus Impactos**. 2019. 69 f. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, 2019.

BAUMAN, Zygmunt. **Globalização: As Consequências Humanas**. Tradução de Marcus Penchel. Rio de Janeiro: Editora Jorge Zahar, 1999.

BAUMAN, Zygmunt. **Comunidade: a busca por segurança no mundo atual**. Tradução de Marcus Penchel. Rio de Janeiro: Editora Jorge Zahar, 2003.

BELTRÃO, Tatiana **Reforma tornou ensino profissional obrigatório em 1971**. Senado Notícias, Brasília, 2017. Disponível em:  
<https://www12.senado.leg.br/noticias/materias/2017/03/03/reforma-do-ensino-medio-fracassou-na-ditadura>. Acesso em: 10 de out. 2023.

BENDER, Willian N. **Aprendizagem Baseada em Projetos: educação diferenciada para o século XXI**. Porto Alegre: Penso, 2020.

BOGDAN, Roberto; BIKLEN, Sari Knopp. **Investigação Qualitativa em Educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto: Porto Editora, 1994.

BRACKMANN, Christian Puhlmann. **Desenvolvimento do Pensamento Computacional através de Atividades Desplugadas na Educação Básica**. 2017. Tese (Doutorado em Informática na Educação). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2017.

BRASIL. **Computação - Complemento à BNCC**. Distrito Federal, DF, 22 fev. 2022. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/docman/fevereiro-2022-pdf/236791-anexo-aoparecer-cneceb-n-2-2022-bncc-computacao/file>. Acesso em: 23 set. 2024.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. **Resolução nº 2, de 1º de julho de 2015**. Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior (cursos de licenciatura, cursos de formação pedagógica para graduados e cursos de segunda licenciatura) e para a formação continuada. Disponível em: Disponível em:  
<http://portal.mec.gov.br/docman/agosto-2017-pdf/70431-res-cne-cp-002-03072015-pdf/file>  
 Acesso em: 23 jul. 2024.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. **Resolução nº 2, de 15 de junho de 2012**. Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental. Brasília, DF, 2012. Disponível em:  
 Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/rcp002\\_12.pdf](http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/rcp002_12.pdf). Acesso em: 02 jan. 2024.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. **Resolução nº 2, de 22 de dezembro de 2017**. Disponível em:  
[http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/historico/RESOLUCAO\\_CNE\\_CP222DEDEZEM](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/historico/RESOLUCAO_CNE_CP222DEDEZEM)

[BRODE2017.pdf](#). Acesso em: 16 jul. 2024.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. **Resolução nº 2, de 02 de dezembro de 2019.** Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial de professores para a Educação Básica e institui a Base Nacional Comum para a formação inicial de professores da Educação Básica (BNC-Formação). Brasília, DF, 2019. Disponível em: Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/docman/dezembro-2019-pdf/135951-rcp002-19/file>. Acesso em: 02 jan. 2024.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas/Ministério da Educação/Diretoria de Estatísticas Educacionais. **Censo Escolar 2022** – Divulgação de resultados. Brasília, DF: INEP/MEC, 2023.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos Pedagógicos, Comissão Central do Censo Escolar. **Censo escolar do Brasil – 1964.** Rio de Janeiro: IBGE-INEP, 1967. BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas/Ministério da Educação. **Censo da Educação Superior 2021.** Apresentação dos dados. Brasília, DF: INEP/MEC/Deed, 2022.

BRASIL. **Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999.** Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Brasília, DF, 1999. Disponível em: Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19795.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19795.htm). Acesso em: 02 jan. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular.** Brasília: MEC, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 02 jan. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais.** Brasília: MEC/, 1997. Conselho Nacional de Educação/Câmara de Educação Básica. Resolução nº 3, de 21 de novembro de 2018. Atualiza as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Disponível em: <http://novoensinomedio.mec.gov.br/resources/downloads/pdf/dcnem.pdf>. Acesso em: 10 out. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. **Resolução CNE/CP n. 2 de 15 de dezembro de 2017 -** Institui e orienta a implantação da Base Nacional Comum Curricular para a Educação Básica. Brasília, DF: MEC/CNE, 2017.

BRASIL. Ministério da Educação. **Resolução CNE/CP n. 4, de 17 de dezembro de 2018 -** Institui a Base Nacional Comum Curricular na Etapa do Ensino Médio (BNCC-EM) como etapa final da Educação Básica. Brasília, DF: MEC/CNE, 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Diretoria de Currículos e Educação Integral.** Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica. Brasília, DF: MEC/ SEB/DICEI, 2013.

BRASIL. Presidência da República. **Lei nº 5.692, de 11 de agosto de 1971 -** Fixa Diretrizes e Bases para o ensino de 1º e 2º graus, e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 1971.

BRASIL. Presidência da República. Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Brasília, DF: Presidência da República, 1996.

BRASIL. Presidência da República. **Lei nº 13.415 de 16 de fevereiro de 2017** - Altera a Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Brasília, DF: Presidência da República, 2017.

BRASIL. **Texto Referência Sobre Normas Sobre Computação na Educação Básica - Complemento à BNCC**. Distrito Federal, DF, Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_docman&view=download&alias=182481-texto-referencia-normas-sobre-computacao-na-educacaobasica&category\\_slug=abril-2021-pdf&Itemid=30192](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=182481-texto-referencia-normas-sobre-computacao-na-educacaobasica&category_slug=abril-2021-pdf&Itemid=30192). Acesso em: 23 set. 2022.

BRASIL. **Resolução Nº 510, de 07 de abril de 2016**. ed. Distrito Federal, DF, 24 abr. 2016. Disponível em: <https://conselho.saude.gov.br/resolucoes/2016/Reso510.pdf>. Acesso em: 08 set. 2022.

CAMPOS, Daniela Bertolucci de; CAVALARI, Rosa Maria Feiteiro. O professor de Biologia enquanto “sujeito ecológico”: conhecimentos, valores e participação política na prática docente. **Revista Eletrônica de Educação**, v. 12, n. 1, p. 184-198, jan./abr. 2018. Disponível em: Disponível em: <http://www.reveduc.ufscar.br/index.php/reveduc/article/view/1899/678> Acesso em: 23 jul. 2024.

COELHO, José Ricardo Dolenga; GÓES, Anderson Roges Teixeira. **Proximidades e convergências entre a Modelagem Matemática e o STEAM**. Dossiê — Modelagem Matemática e Resolução de Problemas, [s. l], v. 4, n. 10, p. 1-23, 28 set. 2020. Disponível em: <https://www.periodicos.unimontes.br/index.php/emd/article/view/2754>. Acesso em: 28 set. 2022.

COMO eu ensino CS Unplugged? s/a. Disponível em: <https://www.csunplugged.org/en/how-do-i-teach-cs-unplugged/>. Acesso em: 28 nov. 2022.

CONRADO, Dália Melissa.; NUNES-NETO, Nei. **Questões sociocientíficas**: fundamentos, propostas de ensino e perspectivas para ações sociopolíticas. Salvador: EDUFBA, 2018. In: Dacorégio, Gisa Aparecida.; Alves, João Amadeus Pereira.; Lorenzetti, Leonir 2017). Tendências de pesquisas em ENPECs sobre questões sociocientíficas. ACTIO: Docência em Ciências, Curitiba, v. 2 (3), p. 79-96.

Costa, Márcia Maria Arco e Flexa Ferreira da **Social STEAM Maker, do digital ao barro: tecnologia social, integrativa e prática para o ensino médio**. 2020. 185f. Tese (Educação, Arte e História da Cultura). Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo. Disponível em: <https://space.mackenzie.br/handle/10899/26618>. Acesso em: 20 ago. de 2024.

DIAS, Tatiane Maria da Silva; MELLO, Geison Jader. Análise das Competências e Habilidades da Área de Ciências da Natureza Orientadas através da Abordagem STEAM. **REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, Cuiabá, v. 10, n. 1, p. e22013, 2022. DOI: [10.26571/reamec.v10i1.13094](https://doi.org/10.26571/reamec.v10i1.13094). Disponível em: <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/reamec/article/view/13094>. Acesso em: 22 ago. 2024.

CORTELLA, Mario Sérgio. **Ética e Educação.** 2016. Disponível em: <http://www.multirio.rj.gov.br/index.php/artigos/10388-%C3%A9tica-e-educa%C3%A7%C3%A3o>. Acesso em: 23 set. 2022.

DAMIANI, Magda Floriana; ROCHEFORT, Renato Siqueira; CASTRO, Rafael Fonseca de; DARIZ, Marion Rodrigues; PINHEIRO, Silvia Siqueira. Discutindo pesquisas do tipo intervenção pedagógica. **Cadernos de Educação:** FaE/PPGE/UFPe, Pelotas, n. 45, p. 57-67, março/agosto 2013.

De Araújo, A. A., Siqueira, R. M., & Gomes, P. S. F. **Terrário: um “laboratório” para observações e atividades práticas no ensino de ciências:** uma revisão da literatura científica. *Contribuciones a las ciencias sociales*, 16(7), 6044–6058. <https://doi.org/10.55905/revconv.16n.7-106>

DEMO, Pedro. **Rupturas urgentes em educação.** Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação, [S.L.], v. 18, n. 69, p. 861-871, dez. 2010. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0104-40362010000400011>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ensaio/a/k7sSZqCJP4Jdkf7hFbyqBHB/?lang=pt>. Acesso em: 28 set. 2022.

DIAS, Tatiane Maria da Silva: **Abordagem steam na interface com a bncc e com o drc MT:** contribuições para o ensino de ciências da natureza cuiabá/mt. 2021.160 p. Dissertação de Mestrado (Educação Profissional e Tecnológica). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso. Mato Grosso. 2021. Disponível em: [https://sucupira-legado.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id\\_trabalho=11258912](https://sucupira-legado.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=11258912). Acesso em: 08 ago. de 2024.

DISRUPÇÃO. Dicionário Houaiss on-line. São Paulo: Uol, 2022. p. s/p. Disponível em: [https://houaiss.uol.com.br/corporativo/apps/uol\\_www/v60/html/index.php#1](https://houaiss.uol.com.br/corporativo/apps/uol_www/v60/html/index.php#1). Acesso em: 05 nov. 2022.

DISRUPÇÃO. Dicionário Michaelis Dicionário Brasileiro da Língua Portuguesa. São Paulo: Melhoramentos, 2022. Disponível em: <https://michaelis.uol.com.br/modernoportugues/busca/portugues-brasileiro/disrup%C3%A7%C3%A3o/>. Acesso em: 08 set. 2022.

DÖRR, Jéfer Benedett; PONCIANO, Paola Cavalheiro. **Pensamento Computacional.** Cascavel: Edubot, 2020.

EVARISTO, Ingrid Santella. **O pensamento computacional no processo de aprendizagem da Matemática nos anos finais do ensino fundamental.** 2019. 173 f. Dissertação (Mestrado). Universidade Nove de Julho, São Paulo, 2019.

FACHIN, Odília. **Fundamentos de metodologia.** 4. ed. São Paulo: Saraiva, 2005.

FIORENTINI, Dario; LORENZATO, Sérgio. **Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos.** 3. Ed. Campinas: Autores Associados, 2009.

FERNANDES, NIDIA MARA MELCHIADES CASTELLI: **Integração entre a robótica educacional e a abordagem STEAM:** identificação da área de oportunidade e desenvolvimento de protótipos. 2022.82 p. (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal de São Carlos. São Carlos-SP. 2022. Disponível em: [https://sucupira-legado.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id\\_trabalho=12316491](https://sucupira-legado.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=12316491). Acesso em: 08 de ago. 2024.

FERNANDES, Nídia Mara Melchiades Castelli; ZANON, Dulcimeire Aparecida Volante. Integração entre robótica educacional e abordagem STEAM: desenvolvimento de protótipos sobre a temática responsabilidade social e sustentabilidade. **Dialogia, [S. l.],** n. 40, p. e21600, 2022. DOI: 10.5585/40.2022.21600. Disponível em: <https://periodicos.uninove.br/dialogia/article/view/21600>. Acesso em: 1 nov. 2024.

FIGUEIREDO, ALINE OLIVEIRA: **Terrário como Modelo Científico Investigativo no Ensino de Ecologia.** 2021.106 p. (Dissertação de Mestrado) Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo. São Paulo - SP. 2023. Disponível em: [file:///C:/Users/User/Downloads/Aline%20Oliveira%20Figueiredo\\_2021\\_Dissertacao.pdf](file:///C:/Users/User/Downloads/Aline%20Oliveira%20Figueiredo_2021_Dissertacao.pdf). Acesso em: 08 de ago. 2024.

FILHO, Naomar de Almeida. **Universidade e Educação Básica.** Ensaios Bosianos. 23. ed. São Paulo. Instituto de Estudos Avançados. 2024.p.50 -107.

FIUZA, Luana Vitória Rocha CUNHA, Joana Maria Gomes. DUARTE, Thaís Alves CUNHA, Ana Maria Gomes. Principais variantes em circulação no mundo. **Revista Rede CO-VITA, ICS.** n.2.p.11-20. Universidade Federal da Bahia. 2021.

FRANCO, Luiz Gustavo MUNFORD, Danusa Reflexões sobre a Base Nacional Comum Curricular: Um olhar da área de Ciências da Natureza. **Revista Horizontes**, v. 36, n. 1, p.158-170, jan./abr. 2018.<https://doi.org/10.24933/horizontes.v36i1.582>.

FERREIRA, Carla Fernanda Bernardino. **Formação de professores:** concepções e práticas pedagógicas de educação ambiental. Dissertação (Mestrado em Educação). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010.

FREIRE, Paulo. **Conscientização teoria e prática da libertação:** uma introdução ao pensamento de Paulo Freire. São Paulo: Cortez & Moraes, 1979. Disponível em: [http://www.dhnet.org.br/direitos/militantes/paulofreire/paulo\\_freire\\_conscientizacao.pdf](http://www.dhnet.org.br/direitos/militantes/paulofreire/paulo_freire_conscientizacao.pdf). Acesso em: 16 jul. 2024.

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

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia:** saberes necessários à prática educativa. 37. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido.** 49. reimpressão. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005.

GADOTTI, Moacir. **Pedagogia da práxis.** 3. ed. São Paulo: Cortez, 2001.

Galvão, Nádia Maria da Silva. **Percepção de Estudantes de Administração sobre a Aplicação de uma Webquest.** Tics & Ead Em Foco, v. 8 (3), p. 54-74. In: Lopes, Tiago Boaventura *et al.* Atividades de campo e STEAM: possíveis interações na construção de conhecimento em visita ao Parque Mãe Bonifácia em Cuiabá-MT. Revista REAMEC, v. 5 (2), p. 304-323. 2017.

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

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

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** 6.ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** 6. ed. São Paulo: Atlas, 2011.

GRACIANI, Carla: **Educação ambiental no Brasil:** modelagem de termos e análise bibliográfica com foco no novo ensino médio. 2023. 87 p. (Dissertação de Mestrado). Universidade Comunitária da Região de Chapecó. Chapecó. 2023. Disponível em: [https://sucupira-legado.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id\\_trabalho=14600552](https://sucupira-legado.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=14600552)  
Acesso em: 08 de ago. 2024.

GUERA, Leonardo Marques; GHIDINI, André Rodrigo; ROSA, Juliana Vieira Alves da. A BNCC e o ensino de Ciências: Oportunidades e Limitações. Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, Mato Grosso, Brasil. **Revista REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, v. 9, n.3, e 21078, setembro-dezembro, 2024. <https://doi.org/10.26571/reamec.v9i3.12385>.

GUIMARÃES, Mauro. **A formação de educadores ambientais.** São Paulo: Papirus, 2004.

GUIMARÃES, Mauro. Por uma Educação Ambiental crítica na sociedade atual. **Revista Margens Interdisciplinar**, v. 7, n. 9, p. 11-22, maio 2016. ISSN 1982-5374. Disponível em: <https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistamargens/article/view/2767/2898> Acesso em: 16 jul. 2024.

HAIR JUNIOR, Joseph; BABIN, Barry; SAMOUEL, Phillip; MONEY, Arthur. **Fundamentos de Métodos de Pesquisa em Administração.** Tradução Lene Belon Ribeiro. Porto Alegre: Bookman, 2005.

HALL, Stuart. **A identidade cultural na pós-modernidade.** Rio de Janeiro: DP&A, 2005.

HARDOIM, Edna. **Breve História da abordagem STEM-STEAM.** 2021. Disponível em: (1) “Breve História da Abordagem STEM, STEAM” Dra Edna Hardoim - YouTube. Acesso em: 3 maio 2024.

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

INSTITUTO UNIBANCO. **Reflexão sobre projeto de vida atribui sentido à escola.** Disponível em: <https://www.institutounibanco.org.br/aprendizagem-em-foco/52/> Acesso em: 04 de nov. 2024.

SILVA, Iolanda Cajuhy da; COSTA, Hilton Nobre da; SILVA, Fredson Pereira da. Educação ambiental: um estudo sobre as práticas metodológicas no ensino médio. **Revista Contribuciones a las Ciencias Sociales**, (Vol 1, Nº 8 octubre-diciembre 2021, pp. 157-175). En línea: <https://doi.org/10.51896/CCS/JIPH7154>.

JACOBI, Pedro. **Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade.** Cadernos de pesquisa, n. 118, p. 189-206, 2003.

KALHIL, Josefina. **Aplicação da abordagem STEAM na construção de projetos interdisciplinares**, Youtube. 19 de maio de 2021. Disponível em: #Encontro(3)"Aplicação Abordagem STEAM construção projetos interdisciplinares. Dra Josefina Kalhil - Bing vídeo. Acesso em: 10 jun. 2024.

KIM, Moon Gyeong; CHOI, Sun Young. The effects of the STEAM project-based learning on students' creative problem solving and science achievement in the elementary science class. **Journal of Science Education**, v.37, n.3, p. 562-572, 2013.

LEMPKE, Tamiris Kreitlow. **Mistério no Ecossistema: O Uso de Sequências Investigativas no Ensino de Ecologia.** 2022. 149 p. (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal do Espírito Santo. São Mateus-ES. 2023. Disponível em: <file:///C:/Users/User/Downloads/35%20-20Tamiris%20Kreitlow%20Lempke%20TCM%202022.pdf>. Acesso em: 08 ago. 2024.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de Metodologia Científica.** 5. ed. São Paulo: Atlas, 2011.

LAYRARGUES, Philippe Pomier. **Éducation à l'environnement et anti-écologisme au Brésil: un modèle d'enseignement au service de la reproduction sociale.** Droit et cultures, n.78, 2019. Disponível em: <http://journals.openedition.org/droitcultures/5544> Acesso em: 02 maio 2024.

LAYRARGUES, Philippe Pomier. Para onde vai a educação ambiental? O cenário político-ideológico da educação ambiental brasileira e os desafios de uma agenda política crítica contra-hegemônica. **Revista Contemporânea de Educação**, vol. 7, n. 14, agosto/dezembro de 2012. p. 388-411. Disponível em: <https://revistas.ufrj.br/index.php/rce/article/download/1677/1526> Acesso em: 02 maio 2024.

LEFF, Enrique. **Saber ambiental:** sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder. Tradução de Lúcia Mathilde Endlich Orth. 5. ed. Petrópolis: Vozes, 2007.

LIMA, João Epifânio de. **Artes e STEAM: percursos e perspectivas**. Youtube. 26 de maio de 2021. Disponível em: #Encontro (4) 25/05/2021: "Artes e STEAM: percursos e perspectivas" Palestrante: Dr. João Epifânio -YouTube. Acesso em: 15 jun. 2024.

LIMA, Waleska Gonçalves de. **Experiências STEAM no Ensino Médio**. Youtube. 12 de maio de 2021. Disponível em: (2) "Experiências STEAM no Ensino Médio" MSc Waleska Gonçalves de Lima -YouTube. Acesso em: 30 maio 2024.

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

LORENZIN. Márcia de Paula. **Sistemas de atividades, tensões e transformações em movimento na construção de um currículo orientado pela abordagem STEAM**. 2019. 174 f. (Dissertação de mestrado). Programa de pós-graduação Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2019.

LOUREIRO, Carlos Frederico Bernardo. **Trajetória e fundamentos da educação ambiental**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2012.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 2014.

MAIA, Daniel de Lima; CARVALHO, Rodrigo de Andrade Appelt; KLEIN, Vinícius. Abordagem **STEAM na educação básica brasileira**. In: PINHEIRO, Nilcéia Aparecida Maciel; SILVEIRA, Rosa Maria da Costa Fonseca; BAZZO, Walter Antonio. **Ciência, Tecnologia E Sociedade: A Relevância do enfoque CTS para o Contexto do Ensino Médio**. Ciência e Educação, v. 13 (1), p. 71-84. 2007.

MARCELO, Carlos. **Pesquisa sobre a formação de professores: o conhecimento sobre aprender a ensinar**. Revista Brasileira de Educação, v. 9, p. 51-75, set-dez, 1998.

MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria do Carmo. Análise textual discursiva. 2. ed. Ijuí: Editora Unijuí, 2013.

MEIRA, Ricardo Radaelli. **Pensamento Computacional na Educação Básica: Uma Proposta Metodológica com Jogos e Atividades Lúdicas**. 2017. 119 f. (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, 2017.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. **O desafio do conhecimento**. Pesquisa qualitativa em saúde. 8. ed., Rio de Janeiro: Hucitec. – ABRASCO, 2004.

MORAES, Maria Cândida. **Transdisciplinaridade, criatividade e educação: Fundamentos ontológicos e epistemológicos**, colaboração de Juan Miguel Batalloso Navas. Campinas: Editora Papirus, 2015.

MORIN, Edgar. **Ciência com consciência**. Rio de Janeiro: Bertrand, 2000.

MORIN, Edgar. **Introdução ao pensamento complexo**. Tradução de Eliane Lisboa. Porto Alegre: Sulina, 2005.

MORIN, Edgar. **Introdução ao pensamento complexo**. Tradução de Eliane Lisboa. 5.ed. Porto Alegre: Sulina, 2015.

NASCIMENTO, Anderson Sales; DA SILVA, Gilberlandio Nunes da; DANTAS Filho, Francisco Ferreira Dantas. **Ação educacional sustentável com abordagem STEAM na educação básica**. Contribuciones A Las Ciencias Sociales, 16(10), 21697–21718. <https://doi.org/10.55905/revconv.16n.10-179>. 2023.

NASCIMENTO, Carlos Alexandre; SANTOS, Débora Abdalla; TANZI, Adolfo. **Pensamento Computacional e Interdisciplinaridade na Educação Básica: um Mapeamento Sistemático**. In: VII Congresso Brasileiro de Informática na Educação, 2018, Fortaleza. Anais dos Workshops do VII Congresso Brasileiro de Informática na Educação. [S.L.], 2018. Disponível em: [https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/44089/1/2018\\_eve\\_canascimento1.pdf](https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/44089/1/2018_eve_canascimento1.pdf). Acesso em: 08 set. 2022.

NÓVOA, Antônio. **Os professores e a sua formação**. Lisboa: Publicações Dom Quixote, 1995.

OLIVEIRA, Aline L. **A perspectiva participativa para a inserção da educação ambiental crítica em escolas da Baixada Fluminense**. 143 f. Dissertação (Mestrado em Educação), Instituto de Educação/Instituto Multidisciplinar, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica/Nova Iguaçu, 2012

OLIVEIRA, Aline L. **Das tensões políticas à prática pedagógica socioambiental: contextos da política estadual de educação ambiental (SE)**. 2017. 242 f. Tese (doutorado em Educação) - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2017.

PAPERT, Seymour. **A máquina das crianças**: repensando a escola na era da informática. tradução Sandra Costa. Ed. rev. Porto Alegre: Artmed, 2008.

PAPERT, Seymour. **Logo**: Computadores e Educação. São Paulo: Editora Brasiliense, 1988.

PAPERT, Seymour. **Mindstorms. Children, computer and powerful ideas**. New York: Basic, 1980.

PIMENTA, Selma Garrido; GHEDIN, Evandro. **Professor reflexivo no Brasil: gênese e crítica de um conceito**. São Paulo: Cortez, 2002.

PIRÂMIDE de aprendizagem: William Glasser estava certo? Disponível em: <https://www.ludospro.com.br/blog/piramide-de-aprendizagem>. Acesso em: 08 set. 2022.

PUGLIESE, Gustavo Oliveira. **Os modelos pedagógicos de ensino de Ciências em dois projetos educacionais baseados em STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics)**. 2017. (Dissertação de Mestrado). Curso de Biologia, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2017.

POUGY, Eliana; VILELA, André. **Teláris: Ensino Fundamental Anos Finais: Arte – 9º Ano.** São Paulo: Ática, 2018.

PUGLIESE, Gustavo Oliveira. **Os modelos pedagógicos de ensino de ciências em dois programas educacionais baseados em STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics).** 2017. 187f. (Dissertação de Mestrado). Programa do Instituto de Biologia da Universidade Estadual de Campinas. Campinas. Disponível em: [http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/331557/1Pugliese\\_GustavoOliveira\\_M.pdf](http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/331557/1Pugliese_GustavoOliveira_M.pdf). Acesso em: 15 jul. 2024.

RIBEIRO, Dayse Maria da Silva. **Elaboração e validação de uma sequência didática baseada em uma qsc sobre energia nuclear sob a perspectiva freireana.** 2018. 199 f. (Dissertação de Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências, Universidade Federal da Bahia, Salvador – BA, 2018.

RILEY, Susan M. **No permission required:** Bringing S.T.E.A.M to Life in K-12 Schools. Visionyst Press. Westmnister, 2014.

ROCHA, Marisa Lopes da. Pesquisa-Intervenção e a Produção de Novas Análises. **Psicologia Ciência e Profissão**, 2003, 23 (4), 64-73 - Disponível em: <http://pepsic.bvsalud.org/pdf/pcp/v23n4/v23n4a10.pdf>. Acesso em: 19 fev. 2022.

RODRIGUES, Amanda Karollyne Monteiro; SILVA, Ana Paula Mundim; CARNEIRO, Murillo Guimarães. **Ensino de pensamento computacional para alunos do ensino básico usando Computação Desplugada e Scratch.** Em Extensão, [s. l], v. 20, n. 2, p. 228-240, 18 jan. 2022. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/revextensao/article/view/62305>. Acesso em: 28 set. 2024.

RODRIGUES, Tânia Dias Ferreira Fernandes; OLIVEIRA, Geisa da Silva; SANTOS, Jamile da Silva de Assis. **As Pesquisas Qualitativas e Quantitativas na Educação.** Revista PRISMA, v. 2 (1), p. 154-174. 2024.

SILVA, Fabiano Quaresma da; FERRARI, Horacio Oliveira. **A Web Quest como Atividade Didática Potencializadora da Educação.** Cinted - Ufrgs, Novas Tecnologias na Educação, v. 7 (1), p. 1-10. 2009.

SANTAELLA, Lucia, **Comunicação Ubíqua - Repercussões na cultura e na educação.** São Paulo: Editora Paulus, 2013.

SANTINELO, Paulo Cesar Canato; ROYER, Maria Regina; ZANATTA, Shalimar Calegari. **A Educação ambiental no contexto preliminar da base nacional comum curricular.** Pedagogia em Foco, v. 11, n. 6, p. 104-115, 2016.

SANTOS, Edmea; RANGEL, Leonardo. **O caminhar na educação:** narrativas de aprendizagens, pesquisa e formação. Ponta Grossa, PR: Atena, 2020. Disponível em: <https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/573166/1/O%20Caminhar%20na%20Ed uca%C3%A7%C3%A3o%20Narrativas%20de%20Aprendizagens%2C%20Pesquisa%20e%20Forma%C3%A7%C3%A3o.pdf>. Acesso em: 30 nov. 2024.

SANTOS, Jaqueline da Silva HARDOIM, Edna Luiza. **Protozoários, “Vilões ou Mocinhos”?** **Uma proposta integrativa e inclusiva nas aulas de Ciências.** Revista Reamec. V.9, n. 2, 2021: maio a agosto de 2021. ISSN:2318-6674 DOI: <http://dx.doi.org/10.26571/reamec.v9i2.11493> SEVERINO. A. J. Metodologia do trabalho Científico. São Paulo: Cortez. 2014.

SCHÖN, Donald A. **Formar professores como profissionais reflexivos.** In: NÓVOA, Antônio (Org.). Os professores e sua formação. Lisboa: Dom Quixote, 1995. p. 77-91.

SCHUELER, Alessandra Frota Martinez de; MAGALDI, Ana Maria Barbosa Moreira. **Educação escolar na Primeira República - memória, história e perspectivas de pesquisa.** Revista Tempo, Rio de Janeiro, (13) 26, 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br>. Acesso em: 09 out. 2023.

SECURATO, José Claudio. **On Learning:** Como a educação disruptiva reinventa a aprendizagem. 2. ed. São Paulo: Editora Saint Paul, 2021.

SILVA, Dweison Nunes Souza da. **Uma Contribuição Para O Ensino De Educação Ambiental No Ensino Médio Brasileiro Em Tempos De Crise Ecológica.** 2023.118 p. Tese. Universidade Federal de Pernambuco. Recife. 2023. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/51641/1/TESE%20Dweison%20Nunes%20Souza%20da%20Silva%20.pdf>. Acesso em: 08 ago. 2024.

SILVA, I. O. ROSAB, J. E. B. HARDOIM, E. L. NETO, G. G. **Educação Científica empregando o método STEAM e um makerspace a partir de uma aula-passeio.** Revista Latin Amarican Journal of Sciense Education.4, 22034. Out.2017. Disponível em: [http://www.lajse.org/nov17/22034\\_Silva\\_2017.pdf](http://www.lajse.org/nov17/22034_Silva_2017.pdf). Acesso em: 20 de set. 2024.

SOARES, Elaine Pierin Gotardo 2018 **Webquest:** metodologia de pesquisa orientada apoiada pelas tecnologias digitais que favorece o processo de ensino aprendizagem. p. 1-14. In: VAZ, Caroline Rodrigues; FAGUNDES, Alexandre Borges; PINHEIRO, Nilcéia Aparecida Maciel (2009). O Surgimento da Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) na Educação: Uma Revisão. I Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia, p. 98-116.

SOUZA, Dayane Felix De: **Abordagem Steam Para Aplicação De Três Sequências Didáticas Com Temática Ambiental No Ensino Infantil, Fundamental E Médio Em Escolas Públicas Da Educação Básica De Diamantino-Mt.** 2023.183 p. (Dissertação de Mestrado). Instituto Federal De Educação, Ciência E Tecnologia De Mato Grosso. Mato Grosso. 2023. Disponível em: [https://sucupira-legado.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id\\_trabalho=14502727](https://sucupira-legado.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=14502727). Acesso em: 08 ago. 2024.

SOUZA, Joamir. **Matemática: Realidade & Tecnologia – 9º Ano.** FTD: São Paulo, 2018.WHO –WORD HEALTH ORGANIZATION. Weekly epidemiological update –12 January 2021. Disponível em: Weekly epidemiological update -12 January 2021 (who.int). Acesso em: 10 ago. 2024.

STELLA, Ana Lucia. **Utilizando o Pensamento Computacional e a Computação Criativa no Ensino da Linguagem de Programação Scratch para Alunos do Ensino Fundamental.** 2016. (Dissertação de Mestrado). Universidade Estadual de Campinas (Limeira), Limeira, 2016.

SUENAGA, Alexandre Akio Casoto. **Os jovens e os sentidos do trabalho:** pesquisa intervenção em comunicação na rede pública de ensino. Universidade de São Paulo Escola de Comunicação e Artes. São Paulo SP 2016. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/27/27152/tde-07032017-142809/publico/ALEXANDREAKIOCASOTOSUENAGA.pdf>. Acesso: 19 fev. 2024.

TARDIF, Maurice. **Princípios para guiar a aplicação dos programas de formação inicial para o ensino.** In: PERES, Eliane et al. (Orgs.). Trajetórias e processos de ensinar e aprender: didática e formação de professores. Porto Alegre: EDI- PUCRS, 2008. p. 17-46.

BRASIL. **Temas Contemporâneos Transversais na BNCC:** contexto histórico e pressupostos pedagógicos. Disponível em: [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/implementacao/contextualizacao\\_temas\\_contemporaneos.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/implementacao/contextualizacao_temas_contemporaneos.pdf). Acesso em: 04 nov. 2024.

TERÇARIOL, Adriana Aparecida de Lima. **O desenvolvimento de projetos, as tecnologias e a formação continuada em serviço de professores.** In: TERÇARIOL, Adriana Aparecida de Lima; MANDAJI, Monica dos Santos; CAMAS, Nuria Pons Vilardell; RIBEIRO, Renata Aquino (org.). Da internet para a sala de aula: educação, tecnologia e comunicação no Brasil. Jundiaí: Paco Editorial, 2016. p. 17-39.

TREIN, Eunice Schilling. A educação ambiental crítica: crítica de que? **Revista Contemporânea de Educação**, vol. 7, n. 14, agosto/dezembro de 2012. p. 295-308. Disponível em: <https://revistas.ufrj.br/index.php/rce/article/view/1673/1522>. Acesso em: 02 maio 2024.

UNESCO. **Educação:** um tesouro a descobrir, relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre Educação para o Século XXI. 2010. Disponível em: [https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000109590\\_por](https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000109590_por). Acesso em: 10 ago. 2022.

VENTURINE, Cleidson; MALAQUIAS, Isabel. **História da ciência, educação STEAM e literacia científica:** possíveis intersecções. História da Ciência e Ensino: Construindo Interfaces, v. 25, p. 196-208. In: YIN, Robert K. Estudo de caso: Planejamento e métodos. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

VICARI, Rosa Maria; MOREIRA, Álvaro; MENEZES, Paulo Blauth. **Pensamento Computacional:** revisão bibliográfica. Ufrgs/Mec, 2018. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/197566/001097710.pdf>. Acesso em: 21 nov. 2022.

YGOTSKY, Lev. **A formação Social da Mente.** São Paulo: Martins Fontes, 1984.

WING, Jeannette Marie. **Computational thinking.** Commun. ACM, vol. 49, no. 3, p. 33, Mar. 2006.

WING, Jeannette Marie. **Computational thinking and thinking about computing.** Philos. Trans. A. Math. Phys. Eng. Sci., vol. 366, no. 1881, pp. 3717–25, Oct. 2008.

WING, Jeannette Marie. **Computational Thinking:** what and why. Disponível em: <http://www.cs.cmu.edu/link/research-notebook-computational-thinking-what-and-why>. Acesso em: 10 fev. 2022.

YBARRA, Luis Antonio Ccopa; SOARES, Marisa. A robótica e o pensamento computacional na educação: uma proposta de avaliação da aprendizagem baseada em projetos. **Dialogia**, [S.L.], n. 40, p. 1-26, 4 abr. 2022. Universidade Nove de Julho.  
<http://dx.doi.org/10.5585/40.2022.21524>. Disponível em:  
<https://periodicos.uninove.br/dialogia/article/view/21524>. Acesso em: 28 set. 2022.

YAKMAN, Georgette; HYONYONG, Lee. Exploring the Exemplary STEAM Education in the U.A as Practical Educational Framework for Korea. **J Korrea Associ. Sci. Edu**, vol.32, nº6, p. 1072-1086, 2012.

## APÊNDICE A – CRONOGRAMA DE TRABALHO

Tema: EDUCAÇÃO AMBIENTAL E SUSTENTABILIDADE EM UMA ABORDAGEM STEAM NO CONTEXTO DO ENSINO MÉDIO	Meses/Ano: Maio de 2023 até agosto de 2024			
Curso: Ensino Médio	Turma: 1º,2º e 3º série	Período: matutino e vespertino		
Componente curricular: Ciências, Linguagens, Artes e Matemática	Docente: Carla Xavier da Costa			
Projeto: Construção do Terrário em uma perspectiva STEAM				
Público-Alvo: Estudantes do Ensino Médio				
Objetivo principal: analisar o uso da abordagem STEAM integrada à Educação Ambiental e Sustentabilidade, de modo articulado ao currículo de Ciências da Natureza no contexto do Ensino Médio				
<p>Objetivos específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar as principais diretrizes nacionais e estaduais sobre a Educação Ambiental e Sustentabilidade, dentre elas a BNCC e o Currículo Paulista, destacando suas aproximações com a abordagem STEAM e Ensino Médio.</li> <li>• Analisar as contribuições da abordagem STEAM integrada à Educação Ambiental e Sustentabilidade, de modo articulado ao currículo de Ciências da Natureza, para o processo de ensino e de aprendizagem no contexto do Ensino Médio.</li> <li>• Identificar as potencialidades de um projeto STEAM integrado à Educação Ambiental e Sustentabilidade para a viabilização da interdisciplinaridade e dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável no Ensino Médio, bem como as dificuldades emergentes nesse processo.</li> </ul>				
<p>Ferramentas: Oficina Terrário; Grupo focal; Observação.</p> <p>Aplicação de questionário;</p>				

<p><b>Habilidades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabalho coletivo;</li> <li>• Liderança;</li> <li>• Comunicação;</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desenvolvimento do raciocínio lógico e pensamento computacional;</li> <li>• Gerenciamento de conflitos;</li> <li>• Resolução de problemas;</li> <li>• Autoaprendizagem;</li> <li>• Domínio tecnológico;</li> <li>• consciência sócio emocional.</li> </ul>
<p><b>Competências:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizar diferentes linguagens;</li> <li>• Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de forma crítica, significativa e ética;</li> <li>• Agir com autonomia emocional, tornando-se apto para construir novas relações, distinguindo quais são as regras de convívio social e respeitando-as.</li> </ul>

<b>CRONOGRAMA</b>				
DATA	PROCEDIMENTOS DIDÁTICOS	CONTEÚDOS ABORDADOS	OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM	AVALIAÇÃO
São Paulo, ____ de agosto de 2024.				

Nome e assinatura do professor

---

**APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIMENTO PARA A DIREÇÃO DO E. E. E. F.B.D.P. P E COLÉGIO R.M.**

**Embu das Artes, XX de XXXXX de XXXX**

**Caro diretor.**

**Solicito sua autorização para a coleta de dados referente ao desenvolvimento de meu projeto de pesquisa de mestrado-intitulado:**

**EDUCAÇÃO AMBIENTAL, SUSTENTABILIDADE, ROBÓTICA E MAKER NA PERSPECTIVA DO ENSINO MÉDIO vinculado ao PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM GESTÃO E PRÁTICAS EDUCACIONAIS (PROGEPE) - Universidade Nove de Julho - UNINOVE.**

**Caso concorde, favor assinar ao final deste documento. Esclareço que, a participação do aluno é totalmente voluntária e a qualquer momento, este poderá desistir e retirar seu consentimento. Todos os alunos deverão trazer o termo do consentimento assinado pelo respectivo responsável e receberão uma cópia deste termo, no qual constará o telefone e e-mail desta pesquisadora, responsável pela pesquisa. A partir desses meios de contato, os estudantes poderão esclarecer dúvidas quanto ao desenrolar da investigação e de sua participação. Os voluntários não terão nenhum gasto, nem receberão pagamento com sua participação. Será garantido o sigilo total dos dados pessoais dos participantes, que terão seus nomes substituídos por siglas ou nomes anônimos no relatório desta pesquisa que culminará em uma dissertação.**

**Atenciosamente,**

**Carla Xavier da Costa**

**Responsável pela pesquisa: Carla Xavier da Costa**

**Assinatura da pesquisadora**

**responsável:** \_\_\_\_\_

	Assinatura e carimbo do(a) diretor(a)	Carimbo da Escola
<b>Telefone:</b>		(xx)
<b>XXXXX-</b>		
<b>XXXX</b>		
<b>E-mail:</b>		

**xavier.xavier.carla@gmail.com**

**RG: XX.XXX.XXX-X**

**CPF: XXX.XXX.XXX-XX**

**Caro diretor.**

**Solicito sua autorização para a coleta de dados referente ao desenvolvimento de meu projeto de pesquisa de mestrado-intitulado:**

**EDUCAÇÃO AMBIENTAL, SUSTENTABILIDADE, ROBÓTICA E MAKER NA PERSPECTIVA DO ENSINO MÉDIO vinculado ao PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM GESTÃO E PRÁTICAS EDUCACIONAIS (PROGEPE) - Universidade Nove de Julho - UNINOVE.**

Objetivo geral da pesquisa: Analisar o desenvolvimento dos alunos do Ensino Médio utilizando de ferramentas como Robótica, atividades Maker, reutilização de resíduos sólidos, no desenvolvimento curricular da BNCC, aplicando diretamente as metas 4 e 11 da ODS.

Procedimento: Para o desenvolvimento da pesquisa, será realizada uma intervenção pela pesquisadora no papel da professora. Essa ação será realizada no horário de aula da disciplina de Química e itinerário formativo, Biologia, Matemática e Educação Física. Será proposto aos alunos a montagem de terrários, circuitos elétricos, pilhas e extração de DNA em diferentes aulas e contextos (componentes curriculares que compõem o STEAM). Para a coleta de dados a pesquisadora usará a observação participante e aplicação de questionários *online* com os alunos. Informo ainda que alguns momentos de construção e aplicação por parte dos grupos de trabalho poderão ser gravados, por meio de áudio e/ou vídeo. Essas informações serão armazenadas e

analisadas ao longo da escrita da dissertação e após a sua finalização serão descartadas.

Alunos participantes: Alunos da 1º, 2º e 3º série do Ensino Médio.

Local: xxxxxxxxxxxxxxxxx

Telefone xxxxxxxxxxxxxxxx

E-mail: xxxxxxxxxxxxxxxxx

Nome do(a) diretor(a): XXXXXX XXXXX XXXXX

Autorizo a professora Carla Xavier da Costa a aplicar a pesquisa acima no E. E. xxxxxxxxxxx, em especial, nas turmas indicadas neste documento.

**Embu das Artes, XX de XXXXX de XXXX**

Assinatura e carimbo do(a) diretor(a)	Carimbo da Unidade Escolar

## APÊNDICE C – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO, APLICADO AOS RESPONSÁVEIS PELOS DISCENTES

Título da Pesquisa - EDUCAÇÃO AMBIENTAL E SUSTENTABILIDADE EM UMA ABORDAGEM STEAM NO CONTEXTO DO ENSINO MÉDIO

**Nome da Pesquisadora:** Carla Xavier da Costa (orientanda)

**Orientadora Professora:** Dra. Adriana Aparecida de Lima Terçariol

1. Natureza da pesquisa: o (a) Sr. (a) está sendo convidado (a) a autorizar a participação de seu filho (a) nesta pesquisa que tem como finalidade identificar e analisar as potencialidades das tecnologias móveis e sem fio e a aprendizagem baseada em projetos na sala de aula, em especial, a pesquisa analisará a Educação Ambiental e Sustentabilidade, na construção de um Terrário, considerando ainda esses recursos como ferramentas no processo de ensino e aprendizagem, no âmbito do Ensino Médio.

2. Participantes da pesquisa: Os sujeitos da pesquisa serão 81 alunos de 3 escolas distintas, que frequentam o Ensino Médio no ano de 2023/2024.

3. Envolvimento na pesquisa: ao permitir a participação de (a) seu (sua) filho (a) neste estudo o (a) Sr. (a) permitirá que os pesquisadores coletem dados, por meio da observação, questionários, e grupos focais, cujo objetivo principal será identificar os impactos das ações realizadas com as tecnologias móveis em sala de aula. O (A) Sr. (a) tem liberdade de se recusar a participar e ainda se recusar a continuar participando em qualquer fase da pesquisa, sem qualquer prejuízo. Sempre que quiser poderá pedir mais informações sobre a pesquisa através do telefone dos pesquisadores responsáveis pelo projeto.

4. Coleta de Dados: questionário, grupo focal e observação: aos alunos será aplicado um questionário com o título —Perfil do Aluno, que se iniciará com a caracterização da população escolar: idade, gênero, etc. Em seguida identificará os tipos de equipamentos móveis que os alunos possuem e o uso que fazem dos mesmos como ferramentas de acesso para estudos ou não, bem como seus interesses, e se possuem habilidades para trabalharem em projetos, deseja-se perceber se os educandos terão maior aprendizado com atividades STEAM, projeto metodologias ativas. Além dos questionários, os alunos participarão de um grupo focal, ao final da pesquisa, cujo objetivo principal será identificar os impactos das ações realizadas com as tecnologias móveis e sem fio e trabalho com projetos. Os sujeitos participantes da pesquisa encontrarão no grupo focal liberdade de expressão. Os alunos participantes serão divididos em grupos de até 4

alunos, para a montagem do Terrário. A pesquisadora realizará também períodos de observação da interação entre os docentes colaboradores, o uso de ferramentas, seguindo o passo-a-passo (organizados em grupos de trabalho). Neste momento, pretende-se observar como o projeto vai ser desenvolvido, voltados para a construção do ecossistema e como as metodologias ativas influenciam no processo de ensino e aprendizagem no âmbito do Ensino Médio, destacando as potencialidades e os desafios.

5. Confidencialidade: todas as informações coletadas neste estudo serão estritamente confidenciais. Somente os pesquisadores terão conhecimento da identidade dos sujeitos envolvidos e nos comprometemos a mantê-la em sigilo ao publicar os resultados desta pesquisa.

6. Benefícios: ao participar desta pesquisa seu (sua) filho (a) não terá nenhum benefício direto. Entretanto, esperamos que este projeto de pesquisa traga informações importantes sobre como a metodologias ativas (STEAM) pode ser utilizada em sala de aula, especificamente, no Ensino Médio, de forma contextualizada e significativa, desenvolvendo maior motivação pelo aprendizado, aumento da autoconfiança, ganhos acadêmicos iguais a ou superiores àqueles produzidos por outros modelos, com os alunos envolvidos em projetos assumindo mais responsabilidade sobre seu próprio aprendizado em comparação com as atividades tradicionais em sala de aula, oportunidades para desenvolver habilidades complexas, como capacitação cognitiva da mais alta ordem, resolução de problemas, colaboração e comunicação, acesso a uma variedade maior de chances de aprendizagem em sala de aula, criando uma oportunidade para a participação de alunos de culturas diferentes.

7. Pagamento: O (a) Sr. (a) não terá nenhum tipo de despesa para que seu (sua) filho (a) participe desta pesquisa, bem como nada será pago por sua participação. Após estes esclarecimentos, solicitamos o seu consentimento de forma livre para que seu (sua) filho (a) participe desta pesquisa. Portanto preencha, por favor, os itens que se seguem:

Confirme que recebi uma via deste termo de consentimento, e autorizo a execução do trabalho de pesquisa e a divulgação dos dados obtidos neste estudo. Tendo em vista os itens acima apresentados.

Eu, de forma livre e esclarecida, manifesto meu consentimento para que meu filho ou menor do qual sou responsável participe desta pesquisa.

Obs.: Não assine esse termo se ainda tiver dúvida a respeito.

---

Nome do Estudante Participante da Pesquisa

---

Nome do responsável e assinatura pelo Participante da Pesquisa

---

Assinatura das Pesquisadoras:

Pesquisadora Responsável: Carla Xavier da Costa. Fone xxxx-xxxx. E-mail:  
xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx

Orientadora Professora. Dra. Adriana Aparecida de Lima Terçariol. Fone xxxx-xxxx. E-mail:  
xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx

## APÊNDICE D – TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO, APLICADO AOS ESTUDANTES

Você está sendo convidado a participar da pesquisa EDUCAÇÃO AMBIENTAL E SUSTENTABILIDADE EM UMA ABORDAGEM STEAM NO CONTEXTO DO ENSINO MÉDIO, coordenada pela pesquisadora Carla Xavier da Costa. Seus pais permitiram que você participe. Queremos analisar o uso da abordagem STEAM integrada à Educação Ambiental e Sustentabilidade, de modo articulado ao currículo de Ciências da Natureza no contexto do Ensino Médio. Você só precisa participar da pesquisa se quiser, é um direito seu e não terá nenhum problema se desistir. As 81 crianças que irão participar desta pesquisa têm de (15) a (19) anos de idade.

A pesquisa será feita pela C.R.M Escola Estadual E. E.F.B. e E.A.E., onde as crianças através da metodologia STEAM. Para isso, será usado/a (vidro, pedriscos, areia de construção, areia fina, areia colorida, carvão vegetal, terra adubada, fitônicas, musgos e água), ele é considerado (a) seguro (a), mas é possível acontecer (quebra algum objeto, alérgico as plantas,). Caso aconteça algo errado, você pode nos procurar pelos telefones (xx XXXXX-XXXX).

Ninguém saberá que você está participando da pesquisa; não falaremos a outras pessoas, nem daremos a estranhos as informações que você nos der. Os resultados da pesquisa vão ser publicados, mas sem identificar as crianças que participaram.

Sendo assim, eu \_\_\_\_\_ aceito participar da pesquisa EDUCAÇÃO AMBIENTAL E SUSTENTABILIDADE EM UMA ABORDAGEM STEAM NO CONTEXTO DO ENSINO MÉDIO. Entendi as coisas ruins e as coisas boas que podem acontecer. Entendi que posso dizer “sim” e participar, mas que, a qualquer momento, posso dizer “não” e desistir e que ninguém vai ficar com raiva de mim. Os pesquisadores tiraram minhas dúvidas e conversaram com os meus responsáveis. Recebi uma via (ou cópia) deste termo de assentimento, li e concordo em participar da pesquisa.

---

Pesquisador responsável

---

Participante da Pesquisa (assinatura) (assinatura)

**APÊNDICE E – QUESTIONÁRIO 1 (Q1) –Escolas C.R.M. e E.E.F.B.**

Educação Ambiental, Sustentabilidade, Robótica e Maker / Questionário 1- Educação Ambiental e Sustentabilidade - Projeto Ciências no Ar/Semana do Meio Ambiente

Caro (a) aluno (a),

Obrigada por seu interesse em responder nossa pesquisa para elaboração deste projeto/pesquisa. Sua participação é muito importante e nos permite identificar oportunidades de melhorias, utilizando metodologias ativas, em especial, aulas práticas e com beneficiamento social, ambiental e cultural.

Nome do aluno:

Faixa etária:

15 anos

16 anos

17 anos

18 anos

Outros

Sexo:

Masculino

Feminino

Outros

Nível de escolaridade

1º série

2º série

3º série

Quais tecnologias você possui?

Tablet  
Notebook  
Celular  
Outra.Qual?

Você costuma usar a tecnologia para estudar?

Sim  
Não

Você sabe o que é educação ambiental?

Em qual disciplina já estudou sobre Meio Ambiente e Sustentabilidade

Biologia  
Tecnologia  
Física  
Química  
Matemática  
Português  
Arte  
Ed. Física  
Inglês  
Outros: Qual?  
Nunca estudei  
História  
Geografia

Na sua opinião, é importante aprender sobre o Meio Ambiente?

O que você pensa sobre metodologias ativas? Qual o seu conhecimento, dentro desse contexto?

Na sua opinião, o que falta para compreender os processos da natureza e como você se integra nesse meio?

Quais dessas áreas você tem interesse? Pode-se assinalar mais de uma alternativa.

Ciências (Biologia, Química e Física)

Artes

Ciências humanas (História, Geografia e Português)

Exatas

Tecnologia

Esportes

Outras: Qual?

O que você faria: "Para cuidar do planeta?"

## APÊNDICE F – RESPOSTAS DO QUESTIONÁRIO 1 (Q1)

### RESPOSTAS ESCOLA C.R.M

Nome do aluno:	Fixa etária:	Sexo:	Nível de escolaridade	Quais tecnologias você possui?	Você é costuma usar a tecnologia para estudar?	Você sabe o que é educação ambiental?	Em qual disciplina já estudou sobre Meio ambiente e Sustentabilidade	Na sua opinião, é importante aprender sobre o Meio ambiente?	O que você pensa sobre metodologias ativas? Qual o seu conhecimento, dentro desse contexto?	Na sua opinião, o que falta para compreender os processos da natureza e como você se integra nesse meio?	Quais dessas áreas você tem interesse? Pode-se assinalar mais de uma alternativa.	O que você faria: "Para cuidar do planeta "
A.B.F.O.S	17	Feminino	3º série	Celular	Sim	Educação ambiental é a compreensão dos conceitos relacionados com o meio ambiente, sustentabilidade, preservação e conservação.	Biologia, Química, Português, Arte, Inglês, Outros: Qual?, História, Geografia	Sim; pois dependemos dele para sobreviver.	Metodologia ativa pra mim é um método diferente para incentivar os estudantes a aprenderem mais.	Mais formas de ter uma vida cada vez mais sustentável, de forma que possamos viver sem destruir o meio ambiente por inteiro, assim deixando sempre recursos para uma geração futura.	Ciências (Biologia, Química e Física)	Me tornar mais sustentável e minimalista, fazendo reciclagem, e passando conhecimento a outras pessoas.



							sem afetar o nosso planeta.	experiências reais e físicas. Ajudando melhor o raciocínio e ensino.				
B.S.P.	Masculino	2º série	Celular	Sim	Sim,sei.	Geografia	Sim,muito.	Metodologias ativas incentivam a participação dos alunos, tornando o aprendizado mais envolvente e prático.	Compreender os processos da natureza exige mais educação ambiental e conexão com o meio ambiente. Integro-me ajudando a promover o conhecimento e a consciência ecológica.	Esportes	Podemos cuidar do planeta reduzindo o consumo de plástico, economizando água e energia, reciclando, plantando árvores, e adotando meios de transporte sustentáveis. Pequenas ações diárias fazem uma grande diferença.	
D.V.B.	18 anos	Feminino	3º série	Notebook, Celular	Sim	É saber oq você pode ou não fazer no meio ambiente e os problemas que isso pode acarretar	Biologia	Sim, pois com esse estudo vc aprende a cuidar melhor do planeta	Muito bom, dá para aprender muito mais	É preciso entender o seu papel para o meio ambiente, estudar sobre ajuda muito nesse processo pois assim podemos ajudar o	Ciências humanas (História, Geografia e Português), Exatas.	Não jogaria lixo no chão, evitaria meios de poluição do ar, reciclar

									planeta a viver muitos anos		
D.T.J.	17	Masculino	3º série	Notebook, Celular	Sim	São as pessoas terem consenso e zelo com o meio ambiente	Ed. Física, Biologia, Geografia e Inglês	Sim	Muito bom, dá para aprender muito mais	Eu não coloco fogo na mata, não jogo lixo na rua ou na mata.	Ciências humanas (História, Geografia e Português), Esportes, Outras: Qual?
J.P.	17	Masculino	3º série	Celular	Não	São as pessoas terem consenso e zelo com o meio ambiente	Biologia, História, Geografia	Sim	uma forma de aprender diferentes consenso sobre o cotidiano	Punição	Exatas, Esportes
J.V.D.S.	18	Feminino	3º série	Notebook, Celular	Sim	mais ou menos	Biologia, Tecnologia, Química, Geografia	Sim é muito importante aprender sobre o meio ambiente para entender o que devemos fazer para ajudá-lo	Nenhum	Acredito que Falta para compreender muitas coisas, origem por exemplo, ou processo de evolução de certos Meios naturais Além de inúmeras coisas que ainda não são de nosso conhecimento	Ciências humanas (História, Geografia e Português), Exatas.

L.M	17	Feminino	3º série	Notebook, Celular	Sim	É uma área focada na conscientização e estudo do meio ambiente	Biologia, Química, Português, Arte, Inglês, História, Geografia	Muito, pois é algo vital para nossa existência	Creio que com mais aulas práticas sobre o assunto, facilita a assimilação do tema.	Artes, Ciências humanas (História, Geografia e Português)	-Reciclagem - economia de água - dar prioridade para fontes de energia mais limpas (sempre que possível)	
L.M.N.	16	Feminino	2º série	Notebook, Celular	Sim	Sim	Biologia, Química, Português, Arte, Inglês, História, Geografia	Sim	Muito bom, dá para aprender muito mais	Eu não coloco fogo na mata, não jogo lixo na rua ou na mata.	Ciências humanas (História, Geografia e Português), Esportes, Outras: Qual?	Jogar lixo nas lixeiras, não colocar fogo no lixo
L.L.G.	17	Masculino	2º série	Notebook, Celular e tablet	Sim	Não	Geografia, História e Inglês	Sim	Muito bom, dá para aprender muito mais	Eu não coloco fogo na mata, não jogo lixo na rua ou na mata.	Ciências humanas (História, Geografia e Português), Esportes, Outras: Qual?	Jogar lixo nas lixeiras, não colocar fogo no lixo
L.H.P.G.	17	Masculino	3º série	Celular, Outra.Qual?	Sim	Sim	Biologia, Química, Geografia	Muito importante	Não tenho conhecimento sobre	Mais aulas focadas nessa disciplina	Tecnologia	Manteria manter o ambiente limpo, sempre cuidar do local, tentar evitar danos e contaminação aos ambientes

M.M.B.	18	Feminino	3º série	Celular, Outra.Qual?	Sim	Sim	Biologia, Química, Geografia	Sim	Muito bom, dá para aprender muito mais	Eu não coloco fogo na mata, não jogo lixo na rua ou na mata.	Ciências humanas (História, Geografia e Português), Esportes, Outras: Qual?	Jogar lixo nas lixeiras, não colocar fogo no lixo
N.	18	Feminino	3º série	Notebook, Celular	Sim	Não	Biologia, Química	É importante	Penso que é importante	Não sei	Ciências humanas (História, Geografia e Português)	Dispensaria menos
N.B	17 anos	Feminino	3º série	Notebook, Celular	Sim	Sim.	Biologia, Física, Química, Português, Geografia	Sim.	Acho importante, já que auxiliam na aprendizagem e entendimento do aluno referente aos assuntos estudados, além de ajudar a relacionar temas vistos em teoria com metodologias práticas e do dia a dia.	Aprofundamento e mais estudos em relação a processos da natureza que são vividos diariamente e frequentemente.	Ciências (Biologia, Química e Física), Exatas, Tecnologia	Evitaria o desperdício, tanto de água quanto de energia e alimentos, reduziria a emissão de gases poluentes e o uso de plástico e reutilizar produtos e embalagens.
P.S.P.P.	18	Masculino	3º série	Notebook, Celular, Outra.Qual?	Sim	Sim	Biologia, Química, Geografia	Sim	Muito bom, dá para aprender muito mais	Eu não coloco fogo na mata, não jogo lixo na rua ou na mata.	Ciências humanas (História, Geografia e Português), Esportes, Outras: Qual?	Jogar lixo nas lixeiras, não colocar fogo no lixo

RESPOSTAS ESCOLA E.E.F.B.

Nome do aluno :	F a i x a e t á r i a :	Sexo:	N í v e l d e e s c o l a r i d a d e	V o c ê c o s t u m a u s a r a t e c n o l o g i a p a r a e s t u d a r ?	Quais tecnologias você possui?	Você sabe o que é educação ambiental?	Em qual disciplina já estudou sobre Meio ambiente e Sustentabilidade	Na sua opinião, é importante aprender sobre o Meio ambiente?	O que você pensa sobre metodologias ativas? Qual o seu conhecimento, dentro desse contexto?	Na sua opinião, o que falta para compreender os processos da natureza e como você se integra nesse meio?	Quais dessas áreas você tem interesse? Pode-se assinalar mais de uma alternativa.	O que você faria: "Para cuidar do planeta "
-----------------	-------------------------	-------	---------------------------------------	---	--------------------------------	---------------------------------------	--	--	---	--	---	---

A.V.V.	16 anos	Feminino	1º série	Celular	Sim	Educação ambiental é a compreensão dos conceitos relacionadas com o meio ambiente, sustentabilidade, preservação e conservação.	Biologia, Química, Português, Arte, Inglês, Outros: Qual? História, Geografia	Sim; pois dependemos dele para sobreviver.	Metodologia ativa pra mim é um método diferente para incentivar os estudantes a aprenderem mais.	Mais formas de ter uma vida cada vez mais sustentável, de forma que possamos viver sem destruir o meio ambiente por inteiro, assim deixando sempre recursos para uma geração futura.	Ciências (Biologia, Química e Física)	Me tornar mais sustentável e minimalista, fazendo reciclagem, e passando conhecimento a outras pessoas.
.P.M.S	16 anos	Feminino	1º série	Notebook, Celular	Sim	Sim	Biologia, Química, Português, Arte, Inglês, História, Geografia	Sim	Eu acho que as metodologias ativas ajudam muito a tornar a aula mais interessante e ajuda a aprender mais.	Eu acho que seria bom aprender os processos da natureza de forma prática.	Ciências (Biologia, Química e Física), exatas	Eu plantaria mais árvores e ajudaria a preservar o meio ambiente.
A.B.M.S	17 anos	Feminino	3º série	Tablet, Notebook, Celular		Educação ambiental é o estudo de todo o sistema ambiental do mundo, com o objetivo de sempre incentivar e desenvolver a preservação do planeta ao todo.	Biologia, Tecnologia, Química, Português, Arte, História, Geografia	Aprender sobre o meio ambiente é muito relevante nos dias atuais, para preservar e cuidar do mundo para futuras gerações poderem viver em um ambiente sustentável.	Metodologias ativas são excelentes maneiras de conversar e aprender sobre algo que realmente importa para nós e para as futuras gerações.	Muitos dos ciclos e processos da natureza, são de fato muito difíceis de serem compreendidos, porém se focar e realmente correr em busca de informações, não se torna algo tão ruim.	Ciências (Biologia, Química e Física), Ciências humanas (História, Geografia e Português)	A preservação de matas e o uso sustentável da água, a diminuição de lixos e a reciclagem.

A.G.	15 anos	Feminino	1º série	Celular	Sim	Sim	Biologia, Química, Geografia	Sim	A não sei	Não sei	Ciências humanas (História, Geografia e Português), Esportes	Iria cumprir meu dever como cidadão
A.L.N.	16 anos	Feminino	2º série	Notebook, Celular	Sim	é um processo que visa sensibilizar a comunidade para as questões ambientais e para a sua participação na defesa da qualidade do meio ambiente	Biologia, Química, História, Geografia	Sim	São estratégias de ensino que têm por objetivo incentivar os estudantes a aprenderem de forma autônoma e participativa	O mundo natural, o mundo físico. Se refere à vida e aos elementos e fenômenos presentes no meio ambiente	Ciências (Biologia, Química e Física), Ciências humanas (História, Geografia e Português), Esportes	Não desmatar e não poluir
B.S.G.	18 anos	Maculino	3º série	Celular	Sim	Responsável por formar grupos de indivíduos que se importam com a saúde ambiental e que buscam a conservação e preservação desses recursos	Biologia	Sim, pois sabemos os nossos limites sobre o que fazer em relação ao ambiente	Programa de estudos	Falta a atenção e preocupação do ser humano com o que fazem em relação aos recursos ambientais, pois não sabem usar sem prejudicá-lo	Ciências humanas (História, Geografia e Português)	Usaria apenas o necessário dos recursos que a natureza nos provém e diminuiria os poluentes e materiais nocivos para o ambiente
D.	17 anos	Feminino	2º série	Notebook, Celular	Sim	não	Biologia	sim	é importante para fixar o que aprendemos	não sei	Ciências (Biologia, Química e Física), Ciências humanas (história, Geografia e Português)	separo o lixo corretamente
E.M.	16 anos	Maculino	2º série	Tablet, Notebook, Celular	Sim	sim	Biologia, Química, Português,	com certeza	coisas que ajudam o	nao sei	Tecnologia, Esportes	mudaria as pessoas e os

						Outros: Qual? História, Geografia		aprendizado, todos			comportamento s	
G.	17 ano s	Feminino	3º séri e	Celular	Si m	É a educação sobre o cultivo do meio ambiente e a relação que ele tem.	Biologia, Outros: Qual ?	Sim	São aprendizado para os alunos terem mais facilidade de resolver problemas que podemos ter do dia a dia.	Mais incentivo para a conservação do novo meio ambiente.	Ciências (Biologia, Química e Física), Artes	Reciclagem, não desmatar e não poluir.
G.L.A.M .	18 ano s	Feminino	3º séri e	Notebook, Celular, Outra. Qual?	Si m	O que sei é que se trata de uma educação que trabalha de acordo como se deve cuidar do meio ambiente, a partir de estratégias que transformem o mundo e que o conserve a favor do bem estar do planeta, dos animais, da natureza e por fim da humanidade	Biologia, Arte, Inglês, Geografia	É importante se entender a sua importância para que nos futuro as próximas gerações possam desfrutar e manter o bem estar dos seres vivos, inclusive do ser humano	São atividades que estimulam os estudantes ao estudo da aula e que utilizem de sua criatividade além de gerar sua autonomia e independência, dentro desse tema pode estimular a preservação do meio ambiente	Se falta compreender mais ainda de sua importância e os impactos que estão ocorrendo ao redor do planeta devido a sua destruição, minha compreensão é de que já entendo e meu meu dever de como posso conservá-lo e ajudar a manter, fazendo a minha parte como um ser vivo dela.	<b>6.</b> Ciências (Biologia, Química e Física), Artes, Ciências humanas (História, Geografia e Português), Tecnologia	Utilizar sempre opções sustentáveis e que não desperdice e abuse dos recursos da natureza, além de não sujar, que diminuem ainda mais os seus recursos.

G.E.A.R.	17 anos	Masculino	3º série	Celular	Sim	Não	Biologia, História, Geografia	Sim	Não sei o que significa, não conheço quase nada	Acho legal por conta ajuda ecossistema	Artes, Tecnologia, Esportes	Remover lixo cuidar da água reduzir poluentes
G.M.S	15 anos	Outro	1º série	Celular	Sim	Sim	Biologia, Tecnologia, Química, Matemática, Português, Arte, Ed. Física, História, Geografia	Sim	Acho top	Melhorar as matas, e diminuir as queimas	Ciências (Biologia, Química e Física), Artes, Exatas, Esportes	Pegar os lixos, pararem de beber pinga, não andar bêbado e ir no forró
J.F.N.O.	17 anos	Masculino	3º série	Tablet, Notebook, Celular	Sim	Sim	Biologia, Tecnologia, Química, Português, Arte, Inglês, Geografia	Muito, já que ela conscientiza grande parte da população	Creio que são de extrema importância para conseguirmos aprender de maneiras novas, divertidas, inovadoras e ainda assim, eficientes	Mais estudo na área	Ciências humanas (história, Geografia e Português)	Fazer minha parte na conservação dos bens naturais e conscientizar que está próximo de mim
J.P	17 anos	Masculino	3º série	Celular	Não	São as pessoas terem consenso e zelo com o meio ambiente	Biologia, História, Geografia	Sim	uma forma de aprender diferentes consenso sobre o cotidiano	Punição	Exatas, Esportes	Faria uma empresa de limpeza e construía mais produtos recicláveis
J.V.B.Z.	16 anos	Masculino	2º série	Celular	Sim	Sim que a educação ambiental é um processo de educação responsável por formar indivíduos procurados com	Biologia, Química, Geografia	Para nós podermos saber cada dia mais porque uma situação muito importante	Bom eu acho muito legal porque é uma atividade que sai da zona de conforto e vai ter muitas atividades mais divertidas	Não coloco fogo no mato e não jogo lixos nas ruas	Tecnologia, Esportes	Bom eu simplesmente não jogaria lixo nas ruas ajudava as pessoas no que fosse preciso sempre preservar o

						os problemas ambientais que buscam a conservação e a preservação dos recursos naturais.		de nós sabermos	e mais interessantes			meio ambiente deixava tudo mais limpo mais bonito e bem cuidado
J.C.T.	18 anos	Masculino	3º série	Tablet, Notebook, Celular	Sim	Sim, educação ambiental serve para ajudar a conscientizar sobre o meio ambiente	Biologia, História, Geografia	Sim, para poder ajudar a geração futura	Bom, pois pode facilitar o aumento de conhecimento sobre o assunto, e o aumento da conscientização sobre os riscos de não cuidar do meio ambiente	Fotossíntese, ciclo da água etc... Não sei	Artes, exatas	Economizaria água, não jogaria lixo no chão ou rios e não desmaiaria atoa
K.S.S.L.	17 anos	Feminino	3º série	Celular, Outra. Qual?	Sim	Sim	Biologia, Tecnologia, Geografia	Sim com certeza	Por enquanto tá péssimo, prefiro os livros de antes	Aulas experimentais de química	Ciências humanas (história, Geografia e Português)	Campanhas, reciclagem, descarte correto do lixo, e saneamento básico....
K.P.F.C.	16 anos	Masculino	2º série	Celular	Sim	Sim	Biologia, Química, Geografia	Sim	É algo bom que estimula o aluno a aprender	Eu busco fazer a minha parte fazendo o descarte correto do lixo e incentivando os outros a fazerem o mesmo	Artes, Ciências humanas (história, Geografia e Português)	Faria o descarte correto do lixo
L.V.	16 anos	Masculino	1º série	Celular	Sim	A educação ambiental é a ação educativa permanente pela qual a comunidade	Biologia	economia de água e energia, bem como a reciclagem do lixo.	metodologias ativas são estratégias de ensino que têm por objetivo incentivar os	Preciso me entregar mais a natureza	Artes, Ciências humanas (história, Geografia e Português)	Não sei

						educativa tem a tomada de consciência de sua realidade global		estudantes a aprenderem de forma autônoma e participativa				
L.A.	15 anos	Feminino	1º série	Celular	Sim	Sim	Biologia, Português, Arte	Sim	São muito boas, principalmente aula invertida Os alunos interagem mais, e dá muito certo	.	Artes, Ciências humanas (história, Geografia e Português)	Plantando e regando
L.G.S.S.	16 anos	Feminino	1º série	Tablet, Notebook, Celular	Sim	Não.	Biologia, Geografia	Sim	Aulas interativas, sala de aula invertida.	Mais aulas sobre o assunto	Artes, Ciências humanas (história, Geografia e Português), Esportes	Ajudaria trabalhando em Ongs
L.R.M.S.	16 anos	Masculino	2º série	Celular	Sim	Não	Biologia	Sim	As metodologias ativas fazem todos interagir. Tenho pouco conhecimento sobre o meio ambiente.	Tudo que utilizamos temos que repor para não prejudicar o meio ambiente	Ciências humanas (história, Geografia e Português)	Fazendo minha parte e convencendo os outros
L.G.S.S.	15 anos	Masculino	1º série	Notebook, Celular	Sim	É o processo de promover a consciência e a compreensão sobre a interação entre as pessoas e o meio ambiente	Biologia, Geografia	Sim	Importante para nosso aprendizado	Não sei	Ciências (Biologia, Química e Física)	Reciclagem
L.G.J.S.	15 anos	Masculino	1º série	Celular	Sim		Biologia, Física, Química, História, Geografia	Sim	Sala de aula invertida	Não jogar lixo na natureza	Ciências (Biologia, Química e Física), Ciências humanas	Não jogar lixo na rua

									(História, Geografia e Português), Tecnologia, Esportes			
M.E.N.	16 anos	Masculino	2º série	Celular	Sim	educação ambiental é um processo de reconhecimento de valores da natureza como cuidar e não descuida - lá	Biologia, Arte, Geografia	Sim pq se nós não existiríamos o cuidado e sim só mata queimada	Bom as metodologias ativas são boas pq nós participamos mais	Mais sobre a evolução	Ciências humanas (história, Geografia e Português)	Não jogar lixo no chão e não desmatar não desperdiçar água
N.	18 anos	Feminino	3º série	Notebook, Celular	Sim	Não	Biologia, Química	É importante	Penso que é importante	Não sei	Ciências humanas (história, Geografia e Português)	Dispensaria menos
N.D.O.S.	18 anos	Masculino	3º série	Tablet, Notebook, Celular	Sim	Sim	Biologia, História, Geografia	Sim	Acho bacana e melhora o aprendizado	A paciência e o entendimento que todos precisam se ajudar	Tecnologia, Esportes	Fazer a minha parte sempre
N.S.R.	15 anos	Masculino	1º série	Celular	Sim	Sim	Biologia, Química, Geografia	Sim	Eu acho bom, é a preservação e manutenção do meio ambiente para garantir que as gerações futuras não sejam prejudicadas pelo uso indiscriminado dos recursos naturais	O período da falta de água no Brasil	Tecnologia, Esportes	Preservar, economize energia, economize papel, tenha um dia vegetariano, desligue a torneira Reduza o consumo de plástico.

P.	16 anos	Feminino	2º série	Notebook, Celular	Sim	Sim	Biologia, Química, Arte, Ed. Física, História, Geografia	Sim	Eu acho q as metodologias ativas uma ótima estratégia para fazer com que os alunos se interessem e se desenvolvem através das metodologias	Eu sou uma pessoa e entende muito de natureza, logo não seria a mais ideal para debater	Ciências (Biologia, Química e Física), Artes, Ciências humanas (História, Geografia e Português)	Eu mataria os humanos
P.H.N.S.	16 anos	Masculino	2º série	Notebook, Celular, Outra. Qual?	Sim	Sim	Biologia, Química, Geografia	Sim	Muito bom, dá para aprender muito mais	Eu não coloco fogo na mata, não jogo lixo na rua ou na mata.	Ciências humanas (história, Geografia e Português), Esportes, Outras: Qual?	Jogar lixo nas lixeiras, não colocar fogo no lixo
R.A.	15 anos	Maculino	1º série	Notebook, Celular	Sim	A educação ambiental comprehende que os processos pela qual constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades e atitudes.	Biologia, Tecnologia, História, Geografia	É necessário aprender pois é deles que nós retiramos elementos naturais para a sobrevivência humana.	Acredito que falta mais aprofundamento nesse ramo da ciência, através de meios mais renovados e que possuem mais eficácia para a natureza, eu me integro na forma natural do homem.	Ciências (Biologia, Química e Física), Ciências humanas (história, Geografia e Português), Exatas, Tecnologia	Iria fazer o descarte correto do lixo, cada componente no seu lugar, jogaria plásticos, papéis nos locais corretos. Usaria um carro movido por eletricidade ao invés de usar um carro movido à gasolina. Cobraria de órgãos públicos, saneamento	

										básico dentre outras obrigações governamentais .  Apoiaria empresas que realizam ações para a preservação da natureza		
R.	16 anos	Feminino	2º série	Celular	Sim	Está relacionado ao ambiente, como natureza, animais, árvores e plantas.	Biologia	Sim, nos ajuda a entender melhor como podemos viver de forma sustentável sem afetar o nosso planeta.	É um método eficaz e interessante, incentiva os estudantes durante o ensinamento com experiências reais e físicas. Ajudando melhor o raciocínio e ensino.	A evolução, o processo da Fotossíntese.	Ciências (Biologia, Química e Física), Artes, Ciências humanas (História, Geografia e Português)	Viver de forma sustentável.
R.J.S.	17 anos	Feminino	3º série	Celular	Sim	Sim, sei.	Geografia	Sim, muito.	Metodologias ativas incentivam a participação dos alunos, tornando o aprendizado mais envolvente e prático.	Compreender os processos da natureza exige mais educação ambiental e conexão com o meio ambiente. Integro-me ajudando a promover o conhecimento e a consciência ecológica.	Esportes	Podemos cuidar do planeta reduzindo o consumo de plástico, economizando água e energia, reciclando, plantando árvores, e adotando meios de transporte

											sustentáveis. Pequenas ações diárias fazem uma grande diferença.	
A.B.	Feminino	3º série	3º série	Celular	Sim	Educação ambiental é a compreensão dos conceitos relacionados com o meio ambiente, sustentabilidade, preservação e conservação.	Biologia, Química, Português, Arte, Inglês, Outros: Qual?, História, Geografia	Sim; pois dependemos dele para sobreviver.	Metodologia ativa pra mim é um método diferente para incentivar os estudantes a aprenderem mais.	Mais formas de ter uma vida cada vez mais sustentável, de forma que possamos viver sem destruir o meio ambiente por inteiro, assim deixando sempre recursos para uma geração futura.	Ciências (Biologia, Química e Física)	Me tornar mais sustentável e minimalista, fazendo reciclagem, e passando conhecimento a outras pessoas.
A.C.	Feminino	2º série	2º série	Notebook, Celular	Sim	Sim	Biologia, Química, Português, Arte, Inglês, História, Geografia	Sim	Eu acho que as metodologias ativas ajudam muito a tornar a aula mais interessante e ajuda a aprender mais.	Eu acho que seria bom aprender os processos da natureza de forma prática.	Ciências (Biologia, Química e Física), Exatas.	Eu plantaria mais árvores e ajudaria a preservar o meio ambiente.
A.O.S.	Feminino	3º série	3º série	Tablet, Notebook, Celular		Educação ambiental é o estudo de todo o sistema ambiental do mundo, com o objetivo de sempre incentivar e desenvolver a preservação do planeta ao todo.	Biologia, Tecnologia, Química, Português, Arte, História, Geografia	Aprender sobre o meio ambiente é muito relevante nos dias atuais, para preservar e cuidar do mundo para futuras gerações	Metodologias ativas são excelentes maneiras de conversar e aprender sobre algo que realmente importa para nós e para as futuras gerações.	Muitos dos ciclos e processos da natureza, são de fato muito difíceis de serem compreendidos, porém se focar e realmente correr em	Ciências (Biologia, Química e Física), Ciências humanas (História, Geografia e Português)	A preservação de matas e o uso sustentável da água, a diminuição de lixos e a reciclagem.

							poderem viver em um ambiente sustentável.		busca de informações, não se torna algo tão ruim.		
B.P.	Feminino	2º série	Celular	Sim	Está relacionado ao ambiente, como natureza, animais, árvores e plantas.	Biologia	Sim, nos ajuda a entender melhor como podemos viver de forma sustentável sem afetar o nosso planeta.	É um método eficaz e interessante, incentiva os estudantes durante o ensinamento com experiências reais e físicas. Ajudando melhor o raciocínio e ensino.	A evolução, o processo da Fotossíntese.	Ciências (Biologia, Química e Física), Artes, Ciências humanas (História, Geografia e Português)	Viver se forma sustentável.
17	16 anos	Masculino	3º série	Notebook, Celular, Outra. Qual?	Sim	Biologia, Química, Geografia	Sim	Muito bom, dá para aprender muito mais	Eu não coloco fogo em mata, não jogo lixo na rua ou na mata.	Ciências humanas História, Geografia e Português), Esportes, Outras: Qual?	Jogar lixo nas lixeiras, não colocar fogo no lixo

## APÊNDICE G - QUESTIONÁRIO 2 (Q2) - Escolas C.R.M. e E.E.F.B.

Educação Ambiental, Sustentabilidade, Robótica e Maker / Questionário 2- Educação Ambiental e Sustentabilidade -Projeto Ciências no Ar

Caro (a) aluno (a),

Obrigada por seu interesse em responder nossa pesquisa para elaboração deste projeto/pesquisa. Sua participação é muito importante e nos permite identificar oportunidades de melhorias, utilizando metodologias ativas, em especial, aulas práticas e com beneficiamento social, ambiental e cultural.

Nome do aluno:

Você trabalhou com um projeto ambiental, Construção de terrário em vidros reutilizados, você gostou da aula? O que te cativou e te interessou em especial?

Você já trabalhou com atividades práticas com alguma disciplina como Ciências, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática (STEAM)?

Sim

Não

Qual foi a melhor parte da aula?

Na sua opinião se suas aulas trabalhassem com esses tipos de atividades, possibilitariam mais interesse e um aprendizado melhor?

Sim

Não

Qual a sua opinião sobre o uso de aulas práticas nas salas de aula:

parte marcou mais para você?

Você teve dificuldades em montar seu terrário? Qual

os conceitos ambientais envolvidos.

Explique as etapas da construção do terrário, explicando

Como você acredita que a Educação ambiental e tecnológica pode impactar seu futuro profissional, quanto o pessoal?

Muito benéfico

Não vejo benefício

Não sei opinar

Qual importância você daria ao meio ambiente?

Muito importante

Importante  
Pouca importância  
Nenhuma

Em relação aos problemas e assuntos ambientais, aulas práticas e Tecnológicas ajudam a entender melhor a sua complexidade?

Sim  
Não

Em sua casa ocorre a reutilização de resíduos sólidos, reciclando?

Muito frequentemente  
Frequentemente  
Pouco frequentemente  
Nunca

Se pudesse ter aulas, que visam utilizar o "lixo" e técnicas ambientais, tecnológicas ...você acredita que sua compreensão ambiental seria melhor? Explique.

Em relação aos problemas e assuntos ambientais, você considera:

Muito interessada  
Algum interesse  
Pouco interesse  
Pouco interesse

Qual importância que você daria ao meio ambiente?

Muito importante  
Importante  
Pouca importância  
Nenhuma

O que achou da aula prática: Construção de terrários em uma perspectiva STEAM??



**APÊNDICE H – RESPOSTAS DO QUESTIONÁRIO 2 (Q2)****RESPOSTAS ESCOLA C.R.M.**

Nome do aluno :	<p>Vocês já trabalhou com um projeto ambiental, Construção de terrário em vidros reutilizados, você gostou da aula? O que te motivou e te interessou em especial?</p>	<p>Vocês trabalhou com a matemática de aulas práticas nas salas de aula?</p>	<p>Qual a sua opinião sobre o uso de aulas práticas nas salas de aula:</p>	<p>Você teve dificuldades em montar seu terrário? Qual parte marcou mais para você?</p>	<p>Explique as etapas da construção do terrário, explique os conceitos ambientais que você entende?</p>	<p>Como você é acreditado que a Educação ambiental e tecnológica pode impacter seu futuro profissional, quanto a pessoal?</p>	<p>Qual importância você daria ao meio ambiente?</p>	<p>Em sua casa ocorre a reutilização de resíduos sólidos, reciclados?</p>	<p>Se pudesse ter aulas que visam utilizar o "lixo" e técnicas ambientais, tecnológicas... você acredita que sua compreensão ambiental seria melhor? Explique.</p>	<p>Em relação aos problemas ambientais, tecnológicas... você acredita que sua compreensão ambiental seria melhor? Explique.</p>	<p>Em relação aos problemas ambientais que você considera:</p>	<p>Qual importância que você daria ao meio ambiente?</p>	<p>O que achou da aula prática: Construção de terrários em uma perspectiva STEAM?</p>
-----------------	---	--	--	---	---	---	--	---	--	---	--	--	---



		a , A r t e s e M a t e m á t i c a ( S T E A M ) ?		e e u m a p r e n d i z a d o m e l h o r ?											
A.B.F. O.S	Sim, o que mais me interessou foi a construção do terrário, e os musgos de diferentes espécies	Sim	A construção	Sim	Eu acho bom, pois temos diferentes métodos de aprendizagem quando fazemos uma aula prática	Não, a parte mais marcante foi saber a ordem dos fatores e saber a função de cada uma	Um recipiente transparente (pode ser um pote de vidro, um aquário ou um vaso); Cascalho ou seixos; Carvão ativado; Terra para plantas; Plantas suculentas; Musgo;	Muito benéfico	Muito importante	Sim	Frequentemente	Sim, pois saberíamos o real motivo por nós reciclarmos, e como isso é importante para o nosso planeta	Algum interesse	Muito importante	Eu gostei demais, saber como é a construção de um, e como o ecossistema trabalha, achei muito interessante !

							Pequenos enfeites (opcional); Um regador;								
A.C.D. M.	Sim, a primeira aula eu tive participação porém na segunda eu não consegui trazer o recipiente adequado para a criação do terrário.	Sim	O final da aula pois eu não trouxe o pote	Sim	Eu acho bom pois isso estimula a criatividade dos alunos	Não, nem fiz, fiz só o primeiro	Pedra Cascalho Areia Terra Musgo e decoração	Muito benéfico	Muito importante	Sim	Pouco frequentemente	Não	Muito interessada	Muito importante	Legal
A.K.F. O.S.	Trabalhar no terrário foi uma experiência única, o que mais me interessou foi observar o ecossistema sendo construído	Sim	Criar os enfeites em volta da flora	Sim	É uma forma intuitiva e criativa de interagir com os alunos, motivando-os a entender a natureza	Não, pois já ajudei no primeiro bimestre	Terra-água-argila-musgo-plantas-enfeites.	Muito benéfico	Importante	Sim	Frequentemente	Sim, pois em nosso mundo as tecnologias avançaram mais rápido que os meios de descarte delas, portanto é necessário	Algum interesse	Muito importante	foi muito bom, o trabalho proporcionou muito trabalho em equipe e ajudou a conhecer mais do tema.

													um avanço nesta área		
B.A.P.	Sim eu gostei muito de fazer os terrário, a parte que eu mais gostei foi poder decorar os terrários do meu jeito.	Sim	A parte de fazer os terrários.	Sim	Eu acho que as aulas práticas prendem a atenção dos alunos por ser algo diferente e ajuda muito na criatividade dos alunos.	Eu não tive dificuldades, a parte que mais me marcou foi a parte em que eu estava decorando o terrário.	Primeiro nós colocamos os pedriscos, depois a areia, o carvão, a terra e depois colocamos as plantas e decoramos o terrário.	Muito benéfico	Muito importante	Sim	Pouco frequentemente	Sim, porque as aulas práticas são mais marcantes e nos ajudam a decorar as coisas e aprender.	Algum interesse	Muito importante	Eu gostei muito e acho que deveriam fazer mais aulas assim.
B.S.P.	Gostei, pois foi uma experiência nova e diferente	Não	Fazer o terrario	Sim	Foi interessante	Não tive a parte mais emocionante foi ver o sistema de fotosintese		Muito benéfico	Muito importante	Sim	Pouco frequentemente	Sim pois eu veria pessoalmente como as coisas funcionam	Algum interesse	Muito importante	
D.V.B.	Sim, eu achei uma experiência muito boa	Sim	As decorações	Sim	Experiência boa	Não, eu achei fácil	Primeiro você coloca a areia depois a terra, aí você coloca as plantas e por último	Muito benéfico	Muito importante	Sim	Frequentemente	Não poluir o silo	Muito interessada	Importante	Legal

							a decoração								
D.T.J.	Sim eu achei muito legal	Sim	Construir o terrário	Sim	Legal participa mais gente	Não	Primeiro você coloca a areia depois a terra, aí você coloca as plantas e por último as decorações	Muito benéfico	Muito importante	Sim	Frequentemente	Não poluir o solo	Muito interessada	Importante	Eu achei muito interessante
J.P.	sim	Sim	terrário	Sim	legal	não fiz, mas não deve ser difícil	não fiz	Não sei opinar	Muito importante	Sim	Pouco frequentemente	sim	Algum interesse	Importante	não sei
J.V.D.S	Gostei muito. A produção.	Sim	A intenção e a montagem do terrario	Sim	Eu acho muito bom e todos participam melhor.	Sim. A parte dos detalhes.	Não sei explicar direito.	Muito benéfico	Muito importante	Sim	Frequentemente	Sim.	Algum interesse	Muito importante	Muito bom
L.M	Sim, a parte mais legal foi ver o terrário tomando forma a cada camada feita	Sim	A parte de “por a mão na massa”	Sim	De suma importância, pois gera o interesse do aluno	Acho que a parte das divisões das camadas foi a mais complexa, pra fazer tudo direito, pro terrário vingar, mas com certeza		Muito benéfico	Muito importante	Sim	Frequentemente	Creio que sim, pois o tema se aproxima da realidade do aluno.	Algum interesse	Muito importante	Muito divertida, acho que ver a evolução do terrário durante a construção e pós ajudam a compreender melhor o funcionamento do meio.

						foi a mais divertida									
L.M.N.	Sim	Sim	Por me interessar por essas áreas, é difícil escolher um momento específico das aulas, mas gosto das partes práticas, como experimentos e também cálculos.	Sim	Acho interessante e dependendo da matéria, é mais fácil de compreender o assunto.	Não. Descobrir os processos e como funciona um terrário.	Escolher um recipiente. Colocar pedras ou cascalho no fundo. Cobrir com uma camada de areia. Adicionar terra por cima. Plantar. Regar as plantas. Fechar O terrário fechado segue a proposta de se auto sustentar, já que quando se mantém fechado ele faz o ciclo da água dentro de seu recipiente	Muito benéfico	Muito importante	Sim	Pouco frequentemente	Sim. Acho que técnicas ambientais ajudariam a entender como facilitar a separação do lixo, entre outros.	Algum interesse	Muito importante	Legal e interessante.

							sempre mantendo as plantas vivas.								
L.L.G.	gostei muito, a forma em que se monta tudo	Sim	descobrir as coisas novas	Sim	muito legais e necessárias, mais fácil de se aprender	colocar as areias e a terra		Muito benéfico	Muito importante	Sim	Pouco frequentemente	sim	Algum interesse	Muito importante	sim
L.H.P.G .	Sim, principalmente a experiência	Não		Sim	Melhor aprendizad o	Não	Pedra, areia, carvão, terra e plantas	Muito benéfico	Muito importante	Sim	Nunca	Sim, pois me informaria onde posso reciclar meus materiais	Muito interessada	Muito importante	Muito imersiva
M.M.B.	Sim! Entendemos melhor sobre as camadas do solo, a adaptação de seres vivos naquele meio e sua evolução conforme o tempo.	Sim	Ver a teoria funcionando na prática!	Sim	Eles dão vida ao ensino. Vão além de apenas uma leitura, mas de uma interpretação verdadeira da vida real. Isso	Minha única dificuldade é conseguir manter as coisas onde quero kkk	Coloque primeiramente as pedras. Etapa 2: coloque a brita grossa e depois a fina. Etapa 3: Espalhe a areia. Etapa final:	Muito benéfico	Muito importante	Sim	Nunca	Sim. Pois a prática explica o teórico.	Algum interesse	Muito importante	Muito boa!

					cativa os alunos e os aproxima da vontade de aprender.		Espalhe a terra. Isso ajuda no processo do ciclo da água e enraizamento das plantas.								
N.	Sim, senti que essa aula foi bem produtiva, pois conseguimos entender um pouco mais sobre botânica	Sim	A melhor parte foram os experimentos e demonstrações	Sim	Acho que desperta mais o interesse dos alunos	Não	A primeira etapa é limpar o vidro, depois preparamos o solo e depois acomodamos as plantas da maneira correta	Muito benéfico	Muito importante	Sim	Pouco frequentemente	Sim, porque iríamos entender a importância	Muito interessada	Muito importante	Achei bem interessante e necessária
N.B	Sim, a parte mais legal foi ver o terrário tomando forma a cada camada feita	Sim	A parte de “por a mão na massa”	Sim	De suma importância, pois gera o interesse do aluno		Acho que a parte das divisões das camadas foi a mais complexa, pra fazer tudo direito, pro terrário vingar, mas com certeza foi a mais divertida	Muito benéfico	Muito importante	Sim	Frequentemente	Creio que sim, pois o tema se aproximaria da realidade do aluno.	Algum interesse	Muito importante	Muito divertida, acho que ver a evolução do terrário durante a construção e pós ajudam a compreender melhor o funcionamento do meio.

P.S.P.P.	Sim	Sim	Por me interessar por essas áreas, é difícil escolher um momento específico das aulas, mas gosto das partes práticas, como experimentos e também cálculos.	Sim	Acho interessante e dependendo da matéria, é mais fácil de compreender o assunto.	Não. Descobrir os processos e como funciona um terrário.	Escolher um recipiente. Colocar pedras ou cascalho no fundo. Cobrir com uma camada de areia. Adicionar terra por cima. Plantar. Regar as plantas. Fechar O terrário fechado segue a proposta de se auto sustentar, já que quando se mantém fechado ele faz o ciclo da água dentro de seu recipiente sempre mantendo as plantas vivas.	Muito benéfico	Muito importante	Sim	Pouco frequentemente	Sim. Acho que técnicas ambientais ajudariam a entender como facilitar a separação do lixo, entre outros.	Algum interesse	Muito importante	Legal e interessante.

RESPOSTAS ESCOLA E.E.F.B.

Nome do aluno:	<p>Você trabalhou com um projeto ambiental, Construção de terrário em vidros reutilizadores, ,você gostou da aula ? O que te cativou e te interessou em especial ?</p>	<p>Você já trabalhou com opiniões sobre o uso de aulas práticas nas salas de aula ?</p>	<p>Nas suas opiniões, o que acha das aulas ?</p>	<p>Você teve dificuldades em montar seu terrário ? Qual parte marcou mais para você ?</p>	<p>Explique as etapas da construção do terrário, explicando os conceitos ambientais envolvidos.</p>	<p>Como você é acreditava que a Educação ambiental tecnológica pode impacter seu futuro profissional, quanto a pesquisas ?</p>	<p>Qual importância você daria ao meio ambiente ?</p>	<p>Em sua casa ocorre a reutilização de resíduos sólidos, reciclando ?</p>	<p>Se pudesse ter aulas que visam utilizar o "lixo" e técnicas ambientais ,tecnológicas ...você acredita que sua compreensão ambiental seria melhor ? Explique.</p>	<p>Em relação aos problemas e assuntos ambientais, você considera :</p>	<p>O que achou da aula prática: Construção de terrários em uma perspectiva STEAM ?</p>
----------------	--	---	--	---	---	--	---	--	---	---	--



		a , A r t e s e M a t e m á t i c a ( S T E A M ) ?	e e u m a p r e n d i z a d o m e l h o r ?						a s u a c o m p l e x i d a d e ?					
A.V.V.	Sim, a parte mais legal foi ver o terrário tomando forma a cada camada feita	Si m	A parte de “por a mão na massa”	Si m	De suma importância, pois gera o interesse do aluno	Acho que a parte das divisões das camadas foi a mais complexa, pra fazer tudo direito, pro terrário vingar, mas com	Muito benéfico	Muito importante	Si m	Frequentemente	Creio que sim, pois o tema se aproximaria da realidade do aluno.	Algum interessante	Muito importante	Muito divertida, acho que ver a evolução do terrário durante a construção e pós ajudam a compreender melhor o funcionamento do meio.

					certeza foi a mais divertida										
A.V.V.	Sim	Si m	Si m	Si m	Por me interessar por essas áreas, é difícil escolher um momento específico das aulas, mas gosto das partes práticas, como experimentos e também cálculos.	Acho interessante e dependendo da matéria, mais fácil de compreender o assunto.	Escolher um recipiente. Colocar pedras ou cascalho no fundo. Cobrir com uma camada de areia. Adicionar terra por cima. Plantar. Regar as plantas. Fechar O terrário fechado segue a proposta de se auto sustentar, já que quando se mantém fechado ele faz o ciclo da água dentro de seu recipiente sempre mantendo as plantas vivas.	Muito benefíco	Muito importa nte	Si m	Pouco frequentemente	Sim. Acho que técnicas ambientais ajudariam a entender como facilitar a separação do lixo, entre outros.	Algum interessante	Muito importa nte	Legal e interessante.

P.M.S	gostei muito, a forma em que se monta tudo	Sim	descobrir as coisas novas	Sim	muito legais e necessárias, mais fácil de se aprender	colocar as areias e a terra		Muito benéfico	Muito importante	Sim	Pouco frequentemente	sim	Algum interessante	Muito importante	sim
A.B.M.S.	Sim, principalmente a experiência	Não		Sim	Melhor aprendizado	Não	Pedra, areia, carvão, terra e plantas	Muito benéfico	Muito importante	Sim	Nunca	Sim, pois me informaria onde posso reciclar meus materiais	Muito interessada	Muito importante	Muito imersiva
A.G.	Sim! Entendem os melhor sobre as camadas do solo, a adaptação de seres vivos naquele meio e sua evolução conforme o tempo.	Sim	Ver a teoria funcionando na prática!	Sim	Eles dão vida ao ensino. Vão além de apenas uma leitura, mas de uma interpretação verdadeira da vida real. Isso cativa os alunos e os aproxima da vontade de aprender.	Minha única dificuldade é conseguir manter as coisas onde quero kkk	Coloque primeiramente as pedras. Etapa 2: coloque a brita grossa e depois a fina. Etapa 3: Espalhe a areia. Etapa final: Espalhe a terra. Isso ajuda no processo do ciclo da água e enraizamento das plantas.	Muito benéfico	Muito importante	Sim	Nunca	Sim. Pois a prática explica o teórico.	Algum interessante	Muito importante	Muito boa!
A.L.N.	Sim, senti que essa aula foi bem produtiva, pois conseguimos	Sim	A melhor parte foram os experimentos e demonstrações	Sim	Acho que disperta mais o interesse dos alunos	Não	A primeira etapa é limpar o vidro, depois preparamos o solo e depois acomodamos as plantas da	Muito benéfico	Muito importante	Sim	Pouco frequentemente	Sim, porque iríamos entender a importância	Muito interessada	Muito importante	Achei bem interessante e necessária

	entender um pouco mais sobre botânica						maneira correta								
B.S.G.	Sim, o fato de nós mesmo criarmos os terrários.	Sim	O momento da criação dos terrários e a sensação que aquilo proporcionava.	Sim	Acho que o uso de aulas práticas nas salas de aula é extremamente benéfico. Elas permitem que os alunos apliquem teorias na prática, o que pode facilitar a compreensão e retenção do conhecimento.	Um pouco, mas só pelo tamanho que dificultava a montagem.	Escolha do Recipiente: Use um recipiente transparente, preferencialmente reciclado. Camada de Drenagem: Adicione pedras no fundo para evitar o acúmulo de água. Camada de Carvão Ativado: Coloque carvão ativado para filtrar toxinas. Camada de Substrato: Adicione solo adequado para as plantas. Plantio: Plante mudas	Muito benéfico	Muito importante	Sim	Pouco frequentemente	Sim, acredito que aulas focadas em utilizar o “lixo” e técnicas ambientais e tecnológicas poderiam melhorar significativamente a compreensão ambiental de qualquer pessoa.	Algum interesse	Nenhuma	Muito interessante e cativante, me fez querer aprender mais sobre o tema.

D.	Montar o terrário	Sí	Montar meu terrário	Sí	Muito legal	Tenta fazer a ponte e não dá certo	Não lembro	Muito benéfico	Importante	Sí	Pouco frequentemente	Não sei	Algum interessante	Importante	Divertido
E.M.	Ah a primeira foi mais legal, achei legal a decoração.	Sí	Decoração	Sí	Acho que todos ficaram bem animados e fizeram um trabalho bem legal.	Não, Não montei o meu. Na primeira aula eu ajudei a montar.	Pedras, cascalhos, areia, terra, musgos e decoração.	Muito benéfico	Muito importante	Sí	Pouco frequentemente	Acho que sim pois iria cativar os alunos a tentar recriar nas casas deles	Algum interessante	Muito importante	Achei bonita

G.	Sim; sim gostei muito. O que me cativou foi a forma como ele funciona, como um pequeno habitat.	Sim	A decoração.	Sim	Ajuda muito o aluno a absorver o conteúdo ensinado nas salas de aula.	Sim. A parte mais marcante foi tentar colocar as plantas.	Temos a base, com pedriscos, areia e terra, ajudando a absorção da água pelo solo. Depois decoramos com as plantas e musgos que se adequem ao espaço e borramos água. Fechamos o pote e deixar o habitat se desenvolver.	Muito benéfico	Muito importante	Sim	Frequentemente	Com certeza, aulas práticas sempre ajudam.	Muito interessada	Muito importante	Achei incrível, super interessante.
G.L.A. M.	Eu gostei muito da aula, pois foi uma proposta muito boa para mim e meus colegas de classe, foi uma atividade bem ativa despertando os interesses e a nossa criatividade e como estudantes	Sim	A parte "mão na massa" no desenvolvimento do nosso próprio terrário	Sim	Muito boa sendo uma proposta colaborativa, despertando o interesse e a criatividade de cada um	Não tive dificuldades, não possuiu uma parte específica, pois o trabalho foi muito bom como um todo	1- Um recipiente 2- realizar uma boa base 3-decorar e realizar algumas atividades propostas	Muito benéfico	Muito importante	Sim	Pouco frequentemente	Muito melhor pois a geração atual, em que nós jovens somos o futuro	Algum interesse	Muito importante	Muito entretiva e atraente, despertando interesses

G.E.A. R.	Sim, a montagem do terrário	Sí m	A construção do terrário	Sí m	Eu acho muito legal as aulas práticas	Não, a decoração	Primeiro coloca as pedras depois o carvão depois a terra e depois você enfeita ele com os musgos e outras plantas e pedras	Muito benefí co	Muito importa nte	Sí m	Pouco frequentem ente	Sim, pois iria me aprofundar mais no assunto	Algum interess e	Muito importa nte	Eu achei muito interessant e
G.M.S	Eu amei a aula, me cativou que nós tivemos a oportunida de de escolher a forma como arrumar nosso terrário, colocando um pouco de nossas personalidades também.	Sí m	Quando a gente colocou a mão na massa.	Sí m	Eu super apoio o uso de atividades práticas, elas geram mais interesse e fome de aprendizado, e quando nós praticamos algo o conhecimento acaba sendo mais fácil de absorver.	Um pouco, já que era a primeira vez, mas graças ao auxílio das professoras presentes nós conseguimos tirar dúvidas e finalizar nossa montagem de forma satisfatória.	Nós primeiro fizemos uma base para filtragem e proteção contra possíveis ameaças, e logo após nós decoramos da forma como queríamos e finalizamos.	Muito benefí co	Muito importa nte	Sí m	Frequentem ente	Sim, seria um pregar para o futuro, pois no mundo em que vivemos hoje a reciclagem e técnicas ambientais são indispensáveis, e devem andar lado a lado com a tecnologia.	Muito interess ada	Muito importa nte	Eu achei fantástico, foi uma ideia pela qual todos os alunos se interessaram, e eu tenho certeza que com a aula prática eles conseguiram aprender bem mais do que se fosse passado apenas uma aula teórica.

J.F.N. O.		Si m	Montar o terrário	Si m	Participa mais pessoas	Não, eu gostei de fazer a decoraçã o do meu terrário	Primeiro precisa colocar a areia, depois você coloca a terra, e depois você coloca as plantas e por último a decoração	Muito benéfi co	Muito importa nte	Si m	Pouco frequentem ente	Sim, seria melhor por que você aprende a cuidar do solo e do meio ambiente	Algum interess e	Muito importa nte	Eu achei muito bom construir o terrário
J.P	Eu adorei a aula. Achei interessant e todo o trabalho de como ele é feito e todo o cuidado, acho incrível que podemos fazer nós mesmo	Si m	Fazer o terrário	Si m	Acredito que a maioria dos alunos consegue m participar mais das aulas e consegue m aprender mais fácil dessa forma	Achei difícil colocar as plantinha s pois tinha que tomar bastante cuidado para não amassar elas	Colocamos em um potinho de vidro pedrinha, areia, carvão, terra preta, os enfeites (pedra, argila, plantas e etc) depois molhamos o vidro e fechamos	Muito benéfi co	Muito importa nte	Si m	Frequentem ente	Com certeza, a minha forma de aprender as coisas são fazendo elas mesmas e acaba fixando melhor na nossa mente	Algum interess e	Muito importa nte	Achei muito interessant e e super legal
J.V.B. Z.	Sim, o que mais me interessou foi a construção do terrário, e os musgos de diferente espécies	Si m	A construção	Si m	Eu acho bom, pois temos diferentes métodos de aprendizag em quando fazemos uma aula prática	Não, a parte mais marcante foi saber a ordem dos fatores e saber a função de cada uma	Um recipiente transparente (pode ser um pote de vidro, um aquário ou um vaso); Cascalho ou seixos; Carvão ativado; Terra para	Muito benéfi co	Muito importa nte	Si m	Frequentem ente	Sim, pois saberíamos o real motivo por nós reciclarmos, e como isso é importante para o nosso planeta	Algum interess e	Muito importa nte	Eu gostei demais, saber como é a construção de um, e como o ecossistem a trabalha, achei muito interessant e!

						plantas; Plantas suculentas; Musgo; Pequenos enfeites (opcional); Um regador;									
J.C.T.	Sim, a primeira aula eu tive participação porém na segunda eu não consegui trazer o recipiente adequado para a criação do terrário.	Sim	O final da aula pois eu não trouxe o pote	Sim	Eu acho bom pois isso estimula a criatividade dos alunos	Não, nem fiz, fiz só o primeiro	Pedra Cascalho Areia Terra Musgo e decoração	Muito benéfico	Muito importante	Sim	Pouco frequentemente	Não	Muito interessada	Muito importante	Legal
K.S.S. L.	Trabalhar no terrário foi uma experiência única, o que mais me interessou foi observar o ecossistema	Sim	Criar os enfeites em volta da flora	Sim	É uma forma intuitiva e criativa de interagir com os alunos, motivando-os a entender a natureza	Não, pois já ajudei no primeiro bimestre	Terra-água-argila-musgo-plantas-enfeites.	Muito benéfico	Importante	Sim	Frequentemente	Sim, pois em nosso mundo as tecnologias avançaram mais rápido que os meios de descarte delas, portanto é necessário	Algum interesse	Muito importante	Foi muito bom, o trabalho proporcionou muito trabalho em equipe e ajudou a conhecer mais do tema.

	a sendo construído											um avanço nesta área			
K.P.F. C.	Sim eu gostei muito de fazer os terrário, a parte que eu mais gostei foi poder decorar os terrários do meu jeito.	Sim	A parte de fazer os terrários.	Sim	Eu acho que as aulas práticas prendem a atenção dos alunos por ser algo diferente e ajuda muito na criatividade e dos alunos.	Eu não tive dificuldades, a parte que mais me marcou foi a parte em que eu estava decorando o terrário.	Primeiro nós colocamos os pedriscos, depois a areia, o carvão, a terra e depois colocamos as plantas e decoramos o terrário.	Muito benéfico	Muito importante	Sim	Pouco frequentemente	Sim, porque as aulas práticas são mais marcantes e nos ajudam a decorar as coisas e aprender.	Algum interessante	Muito importante	Eu gostei muito e acho que deveriam fazer mais aulas assim.
L.V.	Gostei, pois foi uma experiência nova e diferente	Não	Fazer o terrario	Sim	Foi interessante	Não tive a parte mais emocionante foi ver o sistema de fotosintese		Muito benéfico	Muito importante	Sim	Pouco frequentemente	Sim pois eu veria pessoalmente como as coisas funcionam	Algum interessante	Muito importante	
L.A.	Sim, eu achei uma experiência muito boa	Sim	As decorações	Sim	Experiência boa	Não, eu achei fácil	Primeiro você coloca a areia depois a terra, aí você coloca as plantas e por último a decoração	Muito benéfico	Muito importante	Sim	Frequentemente	Não poluir o silo	Muito interessada	Importante	Legal

L.G.S. S.	Sim eu achei muito legal	Sí m	Construir o terrário	Sí m	Legal participa mais gente	Não	Primeiro você coloca a areia depois a terra, aí você coloca as plantas e por último as decorações	Muito benéfico	Muito importante	Sí m	Frequentemente	Não poluir o solo	Muito interessada	Importante	Eu achei muito interessante
L.R.M. S.	sim	Sí m	terrário	Sí m	legal	não fiz, mas não deve ser difícil	não fiz	Não sei opinar	Muito importante	Sí m	Pouco frequentemente	sim	Algum interess e	Importante	não sei
L.G.S. S.	Gostei muito. A produção.	Sí m	A intenção e a montagem do terrario	Sí m	Eu acho muito bom e todos participam melhor.	Sim. A parte dos detalhes.	Não sei explicar direito.	Muito benéfico	Muito importante	Sí m	Frequentemente	Sim.	Algum interess e	Muito importante	Muito bom
L.G.J. S.	Sim, a parte mais legal foi ver o terrário tomando forma a cada camada feita	Sí m	A parte de “por a mão na massa”	Sí m	De suma importância, pois gera o interesse do aluno	Acho que a parte das divisões das camadas foi a mais complexa, pra fazer tudo direito, pro terrário vingar, mas com certeza foi a mais divertida		Muito benéfico	Muito importante	Sí m	Frequentemente	Creio que sim, pois o tema se aproximaria da realidade do aluno.	Algum interess e	Muito importante	Muito divertida, acho que ver a evolução do terrário durante a construção e pós ajudam a compreender melhor o funcionamento do meio.

M.E.N.	Sim	Sim	Por me interessar por essas áreas, é difícil escolher um momento específico das aulas, mas gosto das partes práticas, como experimentos e também cálculos.	Sim	Acho interessante e dependendo da matéria, mais fácil de compreender o assunto.	Não. Descobrir os processos e como funciona um terrário.	Escolher um recipiente. Colocar pedras ou cascalho no fundo. Cobrir com uma camada de areia. Adicionar terra por cima. Plantar. Regar as plantas. Fechar O terrário fechado segue a proposta de se auto sustentar, já que quando se mantém fechado ele faz o ciclo da água dentro de seu recipiente sempre mantendo as plantas vivas.	Muito benéfico	Muito importante	Sim	Pouco frequentemente	Sim. Acho que técnicas ambientais ajudariam a entender como facilitar a separação do lixo, entre outros.	Algum interessante	Muito importante	Legal e interessante.
N.	gostei muito, a forma em que se monta tudo	Sim	descobrir as coisas novas	Sim	muito legais e necessárias, mais fácil de se aprender	colocar as areias e a terra		Muito benéfico	Muito importante	Sim	Pouco frequentemente	sim	Algum interessante	Muito importante	sim

N.D.O. S.	Sim, principalm ente a experiênci a	Nâ o		Si m	Melhor aprendizad o	Não	Pedra, areia, carvão, terra e plantas	Muito benéfi co	Muito importa nte	Si m	Nunca	Sim, pois me informaria onde posso reciclar meus materiais	Muito interess ada	Muito importa nte	Muito imersiva
N.S.R.	Sim! Entendem os melhor sobre as camadas do solo, a adaptação de seres vivos naquele meio e sua evolução conforme o tempo.	Si m	Ver a teoria funcionando na prática!	Si m	Eles dão vida ao ensino. Vão além de apenas uma leitura, mas de uma interpretaç ão verdadeira da vida real. Isso cativa os alunos e os aproxima da vontade de aprender.	Minha única dificulda de é conseguir manter as coisas onde quero kkk	Coloque primeirament e as pedras. Etapa 2: coloque a brita grossa e depois a fina. Etapa 3: Espalhe a areia. Etapa final: Espalhe a terra. Isso ajuda no processo do ciclo da água e enraizamento das plantas.	Muito benéfi co	Muito importa nte	Si m	Nunca	Sim. Pois a prática explica o teórico.	Algum interess e	Muito importa nte	Muito boa!
P.	Sim, senti que essa aula foi bem produtiva, pois conseguim os entender um pouco mais sobre botânica	Si m	A melhor parte foram os experimento s e demonstraç ões	Si m	Acho que desperta mais o interesse dos alunos	Não	A primeira etapa é limpar o vídeo, depois preparamos o solo e depois acomodamos as plantas da maneira correta	Muito benéfi co	Muito importa nte	Si m	Pouco frequentem ente	Sim, porque iríamos entender a importância	Muito interess ada	Muito importa nte	Achei bem interessant e e necessária



						Adicione elementos decorativos.									
R.A.	Montar o terrário	Sí	Montar meu terrário	Sí	Muito legal	Tenta fazer a ponte e não dá certo	Não lembro	Muito benéfico	Importante	Sí	Pouco frequentemente	Não sei	Algum interesse	Importante	Divertido
R.	Ah a primeira foi mais legal, achei legal a decoração.	Sí	Decoração	Sí	Acho que todos ficaram bem animados e fizeram um trabalho bem legal.	Não, Não montei o meu. Na primeira aula eu ajudei a montar.	Pedras, cascalhos, areia, terra, musgos e decoração.	Muito benéfico	Muito importante	Sí	Pouco frequentemente	Acho que sim pois iria cativar os alunos a tentar recriar nas casas deles	Algum interesse	Muito importante	Achei bonita

R.J.S.	<p>Sim; sim gostei muito. O que me cativou foi a forma como ele funciona, como um pequeno habitat.</p>	Sim	A decoração.	Sim	<p>Ajuda muito o aluno a absorver o conteúdo ensinado nas salas de aula.</p>	<p>Sim. A parte mais marcante foi tentar colocar as plantas.</p>	<p>Temos a base, com pedriscos, areia e terra, ajudando a absorção da água pelo solo. Depois decoramos com as plantas e musgos que se adequem ao espaço e borramos água. Fechamos o pote e deixar o habitat se desenvolver.</p>	Muito benéfico	Muito importante	Sim	Frequentemente	<p>Com certeza, aulas práticas sempre ajudam.</p>	Muito interessada	Muito importante	Achei incrível, super interessante.
A.B.	<p>Eu gostei muito da aula, pois foi uma proposta muito boa para mim e meus colegas de classe, foi uma atividade bem ativa despertando os interesses e a nossa criatividade e como estudantes</p>	Sim	<p>A parte "mão na massa" no desenvolvimento do nosso próprio terrório</p>	Sim	<p>Muito boa sendo uma proposta colaborativa, despertando o interesse e a criatividade de cada um</p>	<p>Não tive dificuldades, não possuia uma parte específica, pois o trabalho foi muito bom como um todo</p>	<p>1- Um recipiente 2- realizar uma boa base 3-decorar e realizar algumas atividades propostas</p>	Muito benéfico	Muito importante	Sim	Pouco frequentemente	<p>Muito melhor pois a geração atual, em que nós jovens somos o futuro</p>	Algum interesse	Muito importante	Muito entretiva e atraente, despertando interesses

A.C.	Sim, a montagem do terrário	Sí m	A construção do terrário	Sí m	Eu acho muito legal as aulas práticas	Não, a decoração	Primeiro coloca as pedras depois o carvão depois a terra e depois você enfeita ele com os musgos e outras plantas e pedras	Muito benefí co	Muito importa nte	Sí m	Pouco frequentem ente	Sim, pois iria me aprofundar mais no assunto	Algum interess e	Muito importa nte	Eu achei muito interessant e
A.O.S.	Eu amei a aula, me cativou que nós tivemos a oportunida de de escolha a forma como arrumar nosso terrário, colocando um pouco de nossas personalidades também.	Sí m	Quando a gente colocou a mão na massa.	Sí m	Eu super apoio o uso de atividades práticas, elas geram mais interesse e fome de aprendizado, e quando nós praticamos algo o conhecimento acaba sendo mais fácil de absorver.	Um pouco, já que era a primeira vez, mas graças ao auxílio das professoras presentes nós conseguimos tirar dúvidas e finalizar nossa montagem de forma satisfatória.	Nós primeiro fizemos uma base para filtragem e proteção contra possíveis ameaças, e logo após nós decoramos da forma como queríamos e finalizamos.	Muito benefí co	Muito importa nte	Sí m	Frequentem ente	Sim, seria um pregaro para o futuro, pois no mundo em que vivemos hoje a reciclagem e técnicas ambientais são indispensáveis, e devem andar lado a lado com a tecnologia.	Muito interess ada	Muito importa nte	Eu achei fantástico, foi uma ideia pela qual todos os alunos se interessaram, e eu tenho certeza que com a aula prática eles conseguiram aprender bem mais do que se fosse passado apenas uma aula teórica.

B.P.		Sim	Montar o terrário	Sim	Participa mais pessoas	Não, eu gostei de fazer a decoração do meu terrário	Primeiro precisa colocar a areia, depois você coloca a terra, e depois você coloca as plantas e por último a decoração	Muito benéfico	Muito importante	Sim	Pouco frequentemente	Sim, seria melhor porque você aprende a cuidar do solo e do meio ambiente	Algum interessante	Muito importante	Eu achei muito bom construir o terrário
P.H.P.	Eu adorei a aula. Achei interessante todo o trabalho de como ele é feito e todo o cuidado, acho incrível que podemos fazer nós mesmo	Sim	Fazer o terrário	Sim	Acredito que a maioria dos alunos consegue mais participar das aulas e consegue aprender mais fácil dessa forma	Achei difícil colocar as plantinhas pois tinha que tomar bastante cuidado para não amassar elas	Colocamos em um potinho de vidro pedrinha, areia, carvão, terra preta, os enfeites (pedra, argila, plantas e etc) depois molhamos o vidro e fechamos	Muito benéfico	Muito importante	Sim	Frequentemente	Com certeza, a minha forma de aprender as coisas são fazendo elas mesmas e acaba fixando melhor na nossa mente	Algum interessante	Muito importante	Achei muito interessante e super legal

## APÊNDICE I – QUESTIONÁRIO 3 (Q3) - FEEDBACK SOBRE A OFICINA: A construção de Terrários em uma Perspectiva de Projetos STEAM

2º Day Camp: Robótica, Games, STEAM e Pensamento Computacional  
ETEC A. E.

25 de Outubro de 2023

Qual a sua idade?

- 14 anos
- 15 anos
- 16 anos
- 17 anos
- 18 anos
- 19 anos (ou acima)

Qual o nome do Curso que frequenta na ETEC A. E.? Caso não seja aluno dessa ETEC, indique o nome completo de sua Escola.

Qual período se encontra?

- 1ª série
- 2ª série
- 3ª série

Você gostou de participar desta oficina?

- Sim
- Não

As explicações foram suficientes para você compreender como montar um Terrário?

- Sim
- Não

Os materiais e ferramentas utilizados foram suficientes para a montagem do Terrário?

- Sim
- Não

O tempo foi suficiente para a montagem do Terrário?

- Sim
- Não

O espaço (sala) utilizado para a realização da oficina foi adequado?

- Sim
- Não

Você já conhecia o processo de construção de um Terrário?

- Sim
- Não

O que você aprendeu hoje com a Oficina de Terrário?

Você encontrou alguma dificuldade?

- Sim

Não

Caso a resposta acima tenha sido SIM, qual estratégia adotou para superar a (s) dificuldade (s) encontrada (s)?

Dos aprendizados mencionados acima quais deles você acredita que podem ser aplicados fora de seu ambiente escolar?

Você gostaria de participar de outras atividades, envolvendo a construção de artefatos com estudos nas áreas de Ciências, Tecnologias, Engenharia, Artes e Matemática)?

Sim

Não

Acredita que o Projeto Terrário em uma perspectiva STEAM (Ciências, Tecnologias, Engenharia, Artes e Matemática) poderia ser ampliado? Como imagina que isso poderia acontecer?

A partir da questão acima indique exemplos de Projetos STEAM (Ciências, Tecnologias, Engenharia, Artes e Matemática) que acredita que poderiam ser desenvolvidos na sua escola com o envolvimento de colegas, professores e pesquisadores?

Deixe aqui outros comentários ou sugestões. Agradecemos a sua participação e colaboração com a emissão das respostas para este questionário.

Por fim, gostaríamos de saber se você autoriza o uso anônimo de suas respostas a este questionário para fins de análises e construção de trabalhos científicos. Sua opinião é muito importante para nós! Abraços e até a próxima!

Sim

Não

**APÊNDICE J - ROTEIRO DE OBSERVAÇÃO DA PESQUISA**

Questões norteadoras:

- Data da atividade.
- Perfil dos estudantes.
- Espaços utilizados na aplicação das propostas.
- Interação, envolvimento e participação individual e coletiva.
- Relação com a autora/pesquisadora.
- Questões levantadas durante a atividade.
- Formas como sanearam seus problemas e/ou conflitos.
- Resultados obtidos no dia da atividade.
- Dificuldades e facilidades diante da proposta.