

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA**

**THAYS SOARES RITA**

**POTENCIALIDADES DE UMA SEQUÊNCIA DE ATIVIDADES EM CIÊNCIA,  
TECNOLOGIA, ENGENHARIA E MATEMÁTICA PARA MENINAS DO ENSINO  
MÉDIO**

**Bagé  
2026**

**THAYS SOARES RITA**

**POTENCIALIDADES DE UMA SEQUÊNCIA DE ATIVIDADES EM CIÊNCIA,  
TECNOLOGIA, ENGENHARIA E MATEMÁTICA PARA MENINAS DO ENSINO  
MÉDIO**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Universidade Federal do Pampa como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Ciências.

Orientadora: Profa. Dra. Márcia Maria Lucchese

Coorientador: Prof. Dr. Paulo Henrique Guadagnini

**Bagé  
2026**

Ficha catalográfica elaborada automaticamente com os dados fornecidos pelo(a) autor(a) através do Módulo de Biblioteca do Sistema GURI (Gestão Unificada de Recursos Institucionais).

R598p Rita, Thays Soares  
Potencialidades de uma sequência de atividades em Ciência,  
Tecnologia, Engenharia e Matemática para meninas do ensino  
médio / Thays Soares Rita.  
170 p.  
  
Dissertação (Mestrado)-- Universidade Federal do Pampa,  
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS, 2026.  
"Orientação: Márcia Maria Lucchese".  
  
1. STEM. 2. Meninas. 3. ABP. 4. Questionário ROSE. I.  
Título.

Thays Soares Rita

**POTENCIALIDADES DE UMA SEQUÊNCIA DE ATIVIDADES EM CIÊNCIA, TECNOLOGIA, ENGENHARIA  
E MATEMÁTICA PARA MENINAS DO ENSINO MÉDIO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Ensino de Ciências.

Dissertação defendida e aprovada em: 16 de janeiro de 2026.

Banca examinadora:

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Márcia Maria Lucchese  
Orientadora  
(Unipampa)

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Naira Maria Balzaretto  
(UFRGS)

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Giovanna Machado  
(CETENE)

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Camila Aparecida Tolentino Cicuto  
(Unipampa)



Assinado eletronicamente por **MARCIA MARIA LUCHESE, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 16/01/2026, às 12:28, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



Assinado eletronicamente por **CAMILA APARECIDA TOLENTINO CICUTO, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 16/01/2026, às 12:30, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.

---



Assinado eletronicamente por **Naira Maria Balzaretta, Usuário Externo**, em 09/02/2026, às 11:30, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.

---



Assinado eletronicamente por **GIOVANNA MACHADO, Usuário Externo**, em 09/02/2026, às 13:16, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.

---



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [https://sei.unipampa.edu.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](https://sei.unipampa.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **1944556** e o código CRC **318D42BF**.

---

Às minhas filhas, Laura e Luiza, luz dos meus dias e guardiãs dos meus sonhos.  
Ao meu esposo, Marco, amor, parceiro e apoio constante.  
E aos meus pais, Ieda e Luiz, raízes que sustentam minha história e que nunca mediram esforços para que eu chegasse até aqui.  
Dedico esta conquista a vocês, carregando em cada página o amor e a inspiração que sempre me deram.

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente, agradeço a Deus e à espiritualidade, que me deram força, equilíbrio e inspiração ao longo de toda esta jornada.

À minha família, pelo apoio incondicional, amor e incentivo em cada etapa do meu percurso acadêmico.

À minha orientadora, Profa. Dra. Márcia Maria Lucchese, pela dedicação, paciência, orientação criteriosa e por acreditar em mim. Foi ela quem me apresentou ao universo STEM para meninas e despertou em mim a paixão por essa área, motivando-me a superar desafios e a buscar sempre a excelência em meu trabalho.

Ao meu coorientador, Prof. Dr. Paulo Henrique Guadagnini, pelos valiosos conselhos e sugestões, pelo auxílio fundamental na elaboração desta pesquisa e na coordenação de uma das atividades desenvolvidas, contribuindo de maneira essencial para a realização deste trabalho.

À Profa. Dra. Vânia Elisabeth Barlette, que teve papel fundamental em me apoiar durante o projeto de pesquisa, auxiliando na escrita, na organização e oferecendo orientação e palavras de incentivo que contribuíram imensamente para o desenvolvimento deste trabalho.

A todos os professores do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, pelo compartilhamento de conhecimento e estímulo ao pensamento crítico.

Aos colegas do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências, agradeço pela parceria, troca de experiências, amizade e pelo apoio constante que nos permitiu concluir esta jornada.

À Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), por disponibilizar recursos, espaço e transporte, possibilitando a realização e o desenvolvimento desta pesquisa.

A escola que aceitou, à equipe diretiva e às meninas participantes desta pesquisa, por acolherem esta iniciativa, colaborarem com dedicação e tornarem possível a realização deste estudo.

A todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a concretização deste trabalho, o meu sincero agradecimento.

## RESUMO

Este trabalho tem como objetivo elaborar e aplicar uma sequência de atividades, fundamentada na metodologia da Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) e na abordagem STEM (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática), para o ensino dos alótropos de carbono a alunas do ensino médio, visando promover o interesse das meninas pela área STEM e avaliar a aprendizagem de conteúdos de Química. A pesquisa foi desenvolvida no âmbito de um curso de mestrado e contou com a participação de 23 alunas do ensino médio de uma escola pública, do município de Bagé/RS, que se inscreveram voluntariamente. As atividades foram aplicadas na UNIPAMPA – Campus Bagé, abordando o conteúdo dos alótropos de carbono, escolhido por sua relevância científica e tecnológica, além de integrar o currículo da educação básica. A metodologia de ensino adotada foi a ABP, uma abordagem que favorece o desenvolvimento de habilidades essenciais ao século XXI, uma vez que as alunas são desafiadas a resolver problemas reais ou hipotéticos por meio de projetos, estimulando o trabalho em equipe, a comunicação, a criatividade, a tomada de decisão e a resolução de problemas. A pesquisa caracteriza-se como uma intervenção pedagógica, na qual os dados foram coletados por meio de pré e pós-questionários, adaptados do instrumento ROSE (A Relevância do Ensino de Ciências). A análise dos dados foi realizada de forma quantitativa, com o objetivo de comparar as respostas das participantes antes e após a aplicação da sequência de atividades STEM. Os resultados evidenciam um aumento estatisticamente significativo no interesse das alunas pelas aulas de Ciências após a intervenção pedagógica, indicando que a aplicação das atividades STEM contribuiu de maneira efetiva para a ampliação do interesse e do envolvimento das meninas. A comparação entre os escores do pré e do pós-questionário revelou diferenças significativas, confirmando o impacto positivo da sequência de atividades desenvolvidas. Como produto educacional da pesquisa, foi elaborado um *e-book* contendo a sequência de atividades STEM desenvolvida no formato de ABP, com foco no estudo do carbono e seus alótropos. A proposta, elaborada no contexto universitário, pode ser desenvolvida por professores e técnicos com alunos do ensino médio e, por adotar a ABP, apresenta potencial de adaptação e replicação em diferentes contextos escolares, especialmente com alunas, favorecendo

aprendizagens contextualizadas e subsidiando a adoção de práticas pedagógicas inovadoras no ensino de ciências. Nesse contexto, os objetivos propostos nesta pesquisa foram alcançados, evidenciando a relevância da intervenção pedagógica para o aumento do interesse das alunas pelas aulas de Ciências e para a promoção de práticas educacionais inovadoras na educação básica.

Palavras-chave: meninas STEM; ABP; alótropos de carbono; questionário ROSE.

## ABSTRACT

This study aims to design and implement a sequence of activities grounded in the methodology of Project-Based Learning (PBL) and the STEM approach (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) for teaching carbon allotropes to female high school students, with the purpose of fostering girls' interest in STEM fields and assessing their learning of Chemistry content. The research was conducted as part of a master's degree program and involved the voluntary participation of 23 female high school students from a public school in the municipality of Bagé/RS, who enrolled voluntarily.

The activities were carried out at UNIPAMPA – Campus Bagé and addressed the topic of carbon allotropes, chosen for its scientific and technological relevance as well as its integration into the basic education curriculum. The teaching methodology adopted was PBL, an approach that promotes the development of essential 21st-century skills, as students are challenged to solve real or hypothetical problems through projects, encouraging teamwork, communication, creativity, decision-making, and problem-solving. The research is characterized as a pedagogical intervention, in which data were collected through pre- and post-questionnaires adapted from the ROSE (The Relevance of Science Education). Data analysis was conducted quantitatively, with the aim of comparing participants' responses before and after the implementation of the STEM activity sequence. The results indicate a statistically significant increase in students' interest in science classes after the pedagogical intervention, suggesting that the implementation of STEM activities effectively contributed to enhancing girls' interest and engagement. The comparison between pre- and post-questionnaire scores revealed significant differences, confirming the positive impact of the developed activity sequence. As an educational product of the research, an e-book was developed containing the STEM activity sequence designed in the PBL format, with a focus on the study of carbon and its allotropes. The proposal, developed within a university context, can be implemented by teachers and educational professionals with high school students and, by adopting PBL, shows potential for adaptation and replication in different school contexts, especially with female students. This favors contextualized learning and supports the adoption of innovative pedagogical practices in science education. In this context, the

objectives proposed in this research were achieved, highlighting the relevance of the pedagogical intervention in increasing students' interest in science classes and in promoting innovative educational practices in basic education.

Keywords: STEM girls; PBL; carbon allotropes; ROSE questionnaire.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Acolhida às meninas na UNIPAMPA.....	66
Figura 2 - Grupo realizando experimento com amostra de carvão ativado.....	69
Figura 3 - Local de extração do carvão na mina em Candiota.....	72
Figura 4 - Apresentação final dos vídeos produzidos pelos grupos.....	75
Figura 5 - Exemplo do diagrama de caixas elaborado no software SciDAVis.....	82
Figura 6 - Distribuição das medianas da Seção A, elaborada no SciDAVis.....	86
Figura 7 - Distribuição das medianas da Seção B, elaborada no SciDAVis.....	88
Figura 8 - Distribuição das medianas da Seção C, elaborada no SciDAVis.....	90
Figura 9 - Distribuição das medianas da Seção D, elaborada no SciDAVis.....	92
Figura 10 - Distribuição das medianas da Seção E, elaborada no SciDAVis.....	94
Figura 11 - Distribuição das medianas da Seção F, elaborada no SciDAVis.....	96

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Meninas em STEM em publicações CAPES.....	25
Quadro 2 - Meninas em STEM em publicações SciELO.....	30
Quadro 3 - Meninas em STEM em publicações Google Scholar.....	31
Quadro 4 - ABP no ensino de química em publicações CAPES.....	35
Quadro 5 - ABP no ensino de química em publicações SciELO.....	37
Quadro 6 - ABP no ensino de química em publicações Google Scholar.....	38
Quadro 7 - Organização das questões do ROSE por seções.....	52
Quadro 8 - Comparação das seções e questões do ROSE-Brasil e ROSE Meninas STEM.....	54
Quadro 9 - Planejamento pedagógico das atividades STEM.....	63
Quadro 10 - Hipóteses elaboradas para análise do pré e pós-questionários.....	79
Quadro 11 - Comparação entre o Teste t e o Teste de Wilcoxon.....	80

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Dados da Seção A dos Questionários ROSE Meninas STEM.....	85
Tabela 2 - Teste de Wilcoxon - medianas da Seção A do ROSE Meninas STEM.....	85
Tabela 3 - Dados da Seção B dos Questionários ROSE Meninas STEM.....	87
Tabela 4 - Teste de Wilcoxon - medianas da Seção B do ROSE Meninas STEM.....	87
Tabela 5 - Dados da Seção C dos Questionários ROSE Meninas STEM.....	89
Tabela 6 - Teste de Wilcoxon - medianas da Seção C do ROSE Meninas STEM.....	89
Tabela 7 - Dados da Seção D dos Questionários ROSE Meninas STEM.....	91
Tabela 8 - Teste de Wilcoxon - medianas da Seção D do ROSE Meninas STEM.....	91
Tabela 9 - Dados da Seção E dos Questionários ROSE Meninas STEM.....	93
Tabela 10 - Teste de Wilcoxon - medianas da Seção E do ROSE Meninas STEM...	94
Tabela 11- Dados da Seção F dos Questionários ROSE Meninas STEM.....	95
Tabela 12 - Teste de Wilcoxon - medianas da Seção F do ROSE Meninas STEM...	96

## LISTA DE ABREVIATURAS

*apud* - citado por

e- – identificador eletrônico do artigo

*et al.* – *et alii* – e outros

f. – folha

n. – número

org. – organizadores

p. – página

spe - sistema de periódicos eletrônicos

v. – volume

## LISTA DE SIGLAS

ABP - Aprendizagem Baseada em Projetos

BNCC - Base Nacional Comum Curricular

CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

CEFET-MG - Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais

CENPEC - Centro de Estudos e Pesquisas em Educação, Cultura e Ação Comunitária

C&T - Ciência e Tecnologia

CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

EJA - Educação de Jovens e Adultos

EPI - Equipamento de Proteção Individual

MCTI - Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação

MEC - Ministério da Educação

ONU - Organização das Nações Unidas

PCN - Parâmetros Curriculares Nacionais

PIBID- Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência

PPGEC - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências

PROEJA - Programa Nacional de Integração da Educação Profissional com a Educação Básica na Modalidade de Educação de Jovens e Adultos

ROSE - *The Relevance of Science Education* em inglês (A Relevância do Ensino de Ciências em português)

SESI - Serviço Social da Indústria

SSAPEC - Simpósio Sul-Americano de Pesquisa em Ensino de Ciências

SSM - Seival-Sul Mineradora

STEM - *Science, Technology, Engineering and Mathematics* em inglês (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática em português)

TAE - Técnico- administrativo em educação

TDIC - Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação

UNESCO - Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura

UNICAMP - Universidade Estadual de Campinas

UNIPAMPA - Universidade Federal do Pampa

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>18</b>
<b>2 OBJETIVOS</b>	<b>23</b>
2.1 Objetivo geral	23
2.2 Objetivos específicos	23
<b>3 ESTUDOS RELACIONADOS</b>	<b>24</b>
3.1 Meninas em STEM	24
3.2 Aprendizagem Baseada em Projetos para o ensino de química no ensino médio	34
<b>4 REFERENCIAL TEÓRICO</b>	<b>40</b>
4.1 Educação STEM	40
4.2 Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP)	43
4.2.1 Aspectos gerais da ABP	43
4.2.2 Elementos específicos para um projeto ABP	45
4.2.3 As seis etapas de um projeto ABP	47
4.2.4 A utilização da tecnologia na ABP	49
4.2.5 Sugestões de avaliações para uma ABP	49
4.3 O Questionário ROSE	49
4.3.1 O questionário ROSE-BRASIL completo	51
4.3.2 Questionário ROSE Meninas STEM	53
4.3.3 O que Revelam Estudos sobre o Questionário ROSE Brasil e suas Adaptações	55
<b>5 METODOLOGIA</b>	<b>60</b>
5.1 Tipo de pesquisa	60
5.2 Delineamento da pesquisa	61
5.2.1 Método de ensino	61
5.2.1.1 Implementação: Local e participantes	61
5.2.1.2 Planejamento das atividades STEM	61

5.2.1.3 Relato das atividades em STEM	65
5.2.2 Metodologia da pesquisa	76
5.2.2.1 Método de avaliação da intervenção	80
5.2.2.2 Instrumento de coleta de dados	81
5.2.2.3 Procedimentos de coleta de dados	81
5.2.2.4 Análise quantitativa	81
<b>6 RESULTADOS E DISCUSSÕES DA PESQUISA</b>	<b>84</b>
6.1 Apresentação do pré e pós-questionários ROSE meninas STEM	84
6.1.1 Seção A - O que eu quero aprender	84
6.1.2 Seção B - O meu futuro emprego	86
6.1.3 Seção C - O que eu quero aprender	88
6.1.4 Seção D - As minhas aulas de ciências	91
6.1.5 Seção E - As minhas opiniões sobre a ciência e a tecnologia	93
6.1.6 Resultado Seção F - O que quero aprender	95
6.2 Discussão	97
<b>7 PRODUTO EDUCACIONAL</b>	<b>105</b>
<b>8 CONCLUSÃO</b>	<b>107</b>
<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>109</b>
<b>APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO</b>	<b>115</b>
<b>APÊNDICE B- TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO</b>	<b>116</b>
<b>APÊNDICE C - ÂNCORA SOBRE O MISTÉRIO NO RINCÃO VENTANIA</b>	<b>117</b>
<b>APÊNDICE D - QUESTÕES MOTRIZES INICIAIS</b>	<b>118</b>
<b>APÊNDICE E - ROTEIRO DO EXPERIMENTO COM CARVÃO ATIVADO</b>	<b>119</b>
<b>APÊNDICE F - A QUÍMICA DO CARBONO</b>	<b>121</b>
<b>APÊNDICE G - QUESTÕES MOTRIZES FINAIS</b>	<b>124</b>
<b>APÊNDICE H- ATESTADO DE PARTICIPAÇÃO NO PROJETO ABP</b>	<b>125</b>
<b>ANEXO A - QUESTIONÁRIO ADAPTADO ROSE (QUESTIONÁRIO ROSE MENINAS STEM)</b>	<b>126</b>

## INTRODUÇÃO

A minha trajetória acadêmica iniciou quando concluí o ensino médio em uma escola pública no município de Bagé e ingressei no curso de Engenharia de Alimentos na Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA) no Campus Bagé do ano de 2009. O corpo de discentes do curso de Engenharia de Alimentos era formado, em sua maioria, por mulheres, que se reuniam em pequenos grupos de estudos, resultando em grandes amizades que prevalecem até hoje.

Os semestres foram passando e eu tinha a preocupação em como seria ingressar no mercado de trabalho como Engenheira de Alimentos, pois muitos colegas formados tiveram dificuldades em conseguir trabalho em indústrias aqui na nossa região e eu sempre desejei morar perto dos meus pais.

Eu tinha a certeza em seguir a área acadêmica, mas para isso seria necessário eu ser professora, ou seja, seria necessário fazer Pós-graduação para me tornar apta a dar aulas e isto levaria muitos anos até eu conseguir realizar meu sonho. O ano de 2012 foi marcado na UNIPAMPA por uma greve de aproximadamente 3 meses, e nesse período eu pude refletir sobre o meu futuro profissional e resolvi pela reopção de curso para a Licenciatura em Química.

Ao longo dos quase 3 anos que estive na Licenciatura em Química, participei de projetos de extensão e ensino que me possibilitaram experienciar trabalhos com a comunidade e as escolas da rede pública, fortalecendo o meu sonho em alcançar a docência. Ser professora me permite sonhar em contribuir para que a nossa juventude tenha a oportunidade de ter uma educação cidadã, a ter um olhar crítico perante a nossa sociedade.

No ano de 2015, após concluir a graduação em Licenciatura em Química, trabalhei 2 anos com aulas particulares de Química. Em 2018, tive a oportunidade de ministrar aulas na Educação de Jovens e Adultos (EJA), no Serviço Social da Indústria (SESI) em Bagé. A experiência como professora no SESI permitiu-me uma primeira experiência, e um novo olhar, em trabalhar com jovens e adultos, pois no Estágio Supervisionado do curso de graduação e como bolsista do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) não havia tido experiência com a Educação de Jovens e Adultos. Esses alunos mostraram muita vontade em concluir os estudos para, assim, terem a oportunidade de ingressar no mercado de

trabalho. Exerci a função de professora do SESI por aproximadamente 4 anos, e nesse período compartilhamos além de conhecimento, também experiências de vida, sonhos, dificuldades, amizade e muita vontade de sermos cada vez melhores como profissionais e seres humanos.

Atualmente, como servidora pública da UNIPAMPA, exerço a função de Técnica Administrativa em Educação (TAE) com o cargo de Técnica de Laboratório, área Química, atendendo principalmente ao curso de Engenharia Química. Embora sem exercer a docência, tenho expectativa de retornar às minhas atividades de professora, pois meu trabalho envolve o mundo do ensino e da educação e sinto-me satisfeita em poder contribuir como TAE na formação de alunos da graduação e da pós-graduação.

Ingressar no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências (PPGEC) da UNIPAMPA sempre foi um objetivo para minha vida profissional. Apesar de não ter ingressado no Mestrado Profissional no Ensino de Ciências/PPGEC logo após a conclusão da graduação, ter exercido a docência contribuiu positivamente para a seleção em 2022.

Assumindo o exercício como servidora na UNIPAMPA e conseguindo a remoção para o campus Bagé, o sonho de ingressar no PPGEC da UNIPAMPA tornou-se realidade. Com a definição dos orientadores, a Profa. Dra. Márcia Maria Lucchese ficou responsável em conduzir-me no universo da pesquisa. A escolha do tema deveu-se a uma combinação da minha formação em Química e atuação junto a temas de Engenharia com a proposta de tema de pesquisa feita pela professora Márcia em nossa primeira reunião de orientação envolvendo Meninas do ensino médio em atividades STEM (em inglês *Science, Technology, Engineering, Mathematics* e em português Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática) na UNIPAMPA.

Dentre as atividades que a UNIPAMPA promove, está a parceria com as escolas da rede pública por meio do projeto de extensão intitulado “Gurias do Pampa nas Exatas”, coordenado pela professora Márcia, que vem orientando e desenvolvendo trabalhos com meninas do ensino médio, buscando aproximá-las da área das ciências. Na qualidade de servidora da Universidade, o projeto de extensão representa uma oportunidade de trabalhar diretamente com essas alunas, motivando-as a ingressar na área de Exatas, aliando os conhecimentos adquiridos

na minha formação em Licenciatura em Química ao acesso ao ambiente universitário.

De acordo com Oliveira, Unbehau e Gava (2019), a educação em STEM tem recebido investimentos pelo aumento de demanda por profissionais com habilidades e competências nesta área e também pelo avanço tecnológico pertencente ao nosso cotidiano. Além disso, esta área busca promover abordagens de ensino que proporcionem maior facilidade na resolução de problemas, na multidisciplinaridade, na autonomia e na criatividade dos estudantes. Esses autores destacam três fatores da baixa participação das mulheres nas ciências exatas e tecnologias: a) a tendência da concentração das mulheres nas áreas da educação e saúde, ou seja, áreas relacionadas ao cuidado; b) a falta de modelos femininos nesta área; e, c) a realidade de muitas mulheres como responsáveis pela criação dos filhos e pelas tarefas domésticas, o que gera, muitas vezes, o interesse por áreas profissionais que envolvam o cuidado com o ser humano.

Bertolini (2002) ainda destaca que as mulheres, durante muito tempo foram excluídas da vida pública, estando designadas às tarefas domésticas e ligadas aos cuidados com o lar e a família. Entretanto, este autor salienta que, desde os primeiros movimentos feministas na década de 60, o papel e o compromisso da mulher perante a sociedade vêm sofrendo modificações significativas. A partir das mudanças que iniciaram-se naquele período, as mulheres vêm ocupando posições na sociedade, não se limitando a tarefas domésticas do lar e cuidados com os filhos. Mesmo com tantos desafios, as mulheres buscam compor a renda familiar através do trabalho fora de casa e a qualificar-se para inserção no mercado de trabalho, assim como o público masculino.

Segundo Ignatofsky (2017), a restrição ao acesso das mulheres à educação não era incomum e que frequentemente não tinham permissão de praticar ciência. Hoje, a educação é para todos, mas ainda há uma marca latente histórico-cultural da inserção e permanência dos homens no campo científico. Dentre a comunidade de cientistas, em geral, a figura masculina ganha maior destaque, embora ao longo da nossa história muitas mulheres tenham sido fundamentais, mas pouco reconhecidas e valorizadas na área das ciências.

Pela busca incessante em promover a equidade de gênero nas escolas, universidades e mercado de trabalho, bem como a preocupação em contribuir de

uma maneira que as mulheres sejam mais atuantes na área STEM, surge a seguinte pergunta-problema: em que medida a aplicação de uma sequência de atividades STEM pode promover o interesse de meninas nesta área?

Para a aplicação da sequência de atividades STEM com as meninas, o conteúdo abordado foi a alotropia do carbono. Segundo Atkins (2010) os alótropos são diferentes formas que um mesmo elemento químico pode se apresentar de acordo com a organização dos seus átomos e moléculas, resultando em diferentes estruturas, formando diferentes tipos de ligações ou redes cristalinas. Estudar sobre a alotropia permite entender as diferentes aplicações tecnológicas e científicas de um elemento. Um exemplo é o carbono que origina diferentes alótropos devido às suas propriedades físicas, químicas e tecnológicas.

A metodologia de ensino empregada foi a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) que de acordo com Bender (2014) é uma metodologia educacional inovadora centrada no aluno, em que o aprendizado é ativo e desenvolvido através de projetos, em que os alunos se reúnem para resolver problemas relacionados a situações do mundo real.

Esta pesquisa busca avaliar o interesse de meninas do ensino médio Público na área STEM, após a aplicação de uma sequência de ensino na UNIPAMPA, para que assim essas meninas possam se interessar em ingressar em carreiras voltadas para Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática.

É importante destacar que desconstruir o padrão da nossa sociedade desde a infância, em que as meninas brincam com bonecas e de cozinhar, enquanto os meninos brincam com bola de futebol e robôs, não é tarefa fácil, porém extremamente necessária. Esse é um pequeno passo, mas que será de grande orientação para que a nova geração entenda a importância de suas escolhas e do planejamento de suas trajetórias de vida sem se deter à ideia de pertencerem apenas a um lugar, expandindo novas experiências, saberes e aprendizagens através de seus talentos e aptidões.

Esta pesquisa está organizada em 8 capítulos. O capítulo 2 apresenta os objetivos; o capítulo 3 destaca os estudos da literatura envolvendo trabalhos com meninas em STEM e a Abordagem Baseada em Projetos (ABP) para o ensino de química no ensino médio; o capítulo 4 aborda os referenciais teóricos sobre a abordagem STEM, a ABP e o Questionário ROSE; no capítulo 5 são abordadas as

metodologias de ensino e da pesquisa para o desenvolvimento e o método de análise desta pesquisa; o capítulo 6 apresenta os resultados e discussões; no capítulo 7 engloba o produto educacional; e no capítulo 8 a conclusão.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo geral**

Elaborar e aplicar uma sequência de atividades sobre alótropos de carbono usando a metodologia da ABP com o foco na abordagem STEM para alunas do ensino médio, a fim de promover o interesse das meninas pela área STEM.

### **2.2 Objetivos específicos**

- 1) Criar e implementar uma sequência de atividades em STEM para meninas do ensino médio através da metodologia de ABP.
- 2) Avaliar através da aplicação do Questionário ROSE em que medida as atividades permitiram o aumento de interesse das meninas pela área STEM.

### 3 ESTUDOS RELACIONADOS

Realizou-se uma busca por publicações no cenário brasileiro nos indexadores Periódicos da CAPES, SciELO e Google Scholar, cujos endereços eletrônicos encontram-se indicados no rodapé, abrangendo o período de 2014 a 2025. A definição desse intervalo temporal está associada ao marco de 2015, ano em que chefes de Estado, de Governo e Altos Representantes reuniram-se na sede das Nações Unidas, em Nova Iorque, para aprovar os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (United Nations, 2015a).

Entre esses objetivos, a Agenda 2030 instituiu o Objetivo 5, dedicado à promoção da igualdade de gênero. Tal compromisso reconhece que a igualdade entre homens e mulheres constitui não apenas um direito humano fundamental, mas também um pilar essencial para sociedades pacíficas, prósperas e sustentáveis (United Nations, 2015b). Com isso, políticas públicas voltadas à redução das desigualdades de gênero se expandiram, refletindo também no aumento das publicações relacionadas ao tema.

As buscas realizadas nos indexadores contemplaram, em um primeiro momento, estudos relacionados à participação de meninas em STEM e, em seguida, publicações referentes à Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP).

Utilizou-se o critério de exclusão das publicações duplicadas, de acesso privado ou corrompido, cujo assunto principal não envolvia as palavras-chaves desta pesquisa.

#### 3.1 Meninas em STEM

No indexador da CAPES, a busca foi conduzida utilizando o formato avançado, preenchendo os campos com as palavras-chave entre aspas: “meninas” e “STEM”. Em seguida, definiu-se o intervalo temporal de 2014 a 2025, sem restrição quanto ao tipo de publicação. Após a leitura dos títulos e resumos das 29 publicações retornadas pela busca, selecionaram-se 7 trabalhos que referem-se a atividades com meninas do ensino médio, políticas públicas, e revisão da literatura mais pertinentes a esta pesquisa, os quais compõem o Quadro que apresenta o

título das publicações, o periódico em que foram veiculadas, seus respectivos autores e um breve resumo do conteúdo abordado em cada estudo.

Quadro 1 - Meninas em STEM em publicações CAPES

(continua)

<b>Título</b>	<b>Revista</b>	<b>Autores</b>	<b>O que trata a publicação?</b>
PROJETO M.A.F.A.L.D.A Meninas na Química, Física e Engenharia para Liderar o Desenvolvimento em ciência	Revista Internacional de Extensão da UNICAMP, Campinas, SP, v. 4, e023002 ,p.1-15, 2023.	Gabriela Castellano; Laura Ramos de Freitas; Carolina Martins Idelfonso de Souza; Maria Emilia Seren Takahashi; Paula Dornhofer Paro Costa; Fanny Béron; Rafaela Rodrigues Rossi; Bruna Mezzari Carlos; Ana Carolina de Mattos Zeri; Daniela Zanchet; Cris Adriano; Orlando Luis Goulart Peres; Mônica Alonso Cotta.	O projeto busca ajudar meninas de escolas públicas a se interessarem por ciências, tecnologia, engenharia e matemática. Elas participam de oficinas, assistem palestras e conversam com mulheres que trabalham nessas áreas. Muitas meninas gostaram e algumas já entraram na faculdade para estudar essas matérias.
Museu, universidade e escola: tríade para promoção de meninas em STEM	Revista Em Questão, Porto Alegre, RS, v. 30, e-132879, 2024.	Mônica Santos Dahmouche; Monica de Mesquita Lacerda; Simone Pinheiro Pinto; Thelma Lopes.	Pesquisa exploratória descritiva que busca promover um projeto entre a universidade federal, escola e museu com atividades como: oficinas de ciências, conversas com pesquisadoras e exposições nas escolas para incentivar meninas a seguirem as carreiras científicas. O estudo mostrou que conhecer mulheres cientistas inspira as meninas a se imaginarem nesses espaços, aumentando o interesse e o sentimento de que também podem ser cientistas no futuro.
Inclusão Feminina em STEM: Experiência do Projeto GECET Através de Atividades de Programação	Proceeding Series of the Brazilian Society of Computational and Applied Mathematics. v. 10, n. 1, 2023.	Lilian E. da Silva; Marilaine Colnago; Giovana A. Benvenuto; Naiara L. Costa; Samantha Lanzelotti; Rafaella S. Ferreira; Wallace Casaca.	Apresenta a experiência do projeto Garotas nas Engenharias, Ciências Exatas e Tecnologias (GECET), onde uma menina criou um jogo sobre Ada Lovelace, mostrando como a educação pode ajudar na igualdade e diversidade de gênero na tecnologia.

Quadro 1 - Meninas em STEM em publicações CAPES

(conclusão)

<b>Título</b>	<b>Revista</b>	<b>Autores</b>	<b>O que trata a publicação?</b>
HackGirls: maratona tecnológica como ação de inclusão social e de gênero para meninas de comunidades no Brasil	Cadernos de Gênero e Tecnologia, Curitiba, PR, v. 16, n. 47, p. 73-85, jan./jul. 2023	Klena Sarges Marruaz da Silva; Angélica Baptista Silva.	Alunas de escolas públicas criaram projetos tecnológicos para melhorar a saúde de meninas em situação de vulnerabilidade. Dez grupos desenvolveram soluções usando aplicativos e redes sociais, com foco na saúde, combate à violência e inclusão. Os melhores projetos seguiram para ser desenvolvidos junto com pesquisadores da Fiocruz.
Fomento à permanência de mulheres estudantes do Ensino Médio e criação de oportunidades para carreiras em STEM	Revista Interfases n. 18, p. 123-132, dez. 2023	Alessandra Ferreira dos Santos; Ana Lara Casagrande; Cristiano Maciel.	Por meio de uma pesquisa bibliográfica, busca-se apresentar estudos e políticas públicas voltadas para a mitigação do cenário de evasão e abandono escolar entre jovens do ensino médio.
A Importância da Produção Audiovisual na Conscientização e Contextualização do Papel de Meninas e Mulheres na Ciência e na Sociedade Brasileira	Revista CATAVENTOS, Cruz Alta, RS, v.12, n.2, p. 01-12, dez.2020	Alynka Joyce Borges da Silva; Lisandra de Andrade.	O projeto da Universidade Feevale fez vídeos com mulheres cientistas para mostrar às meninas do ensino médio como é importante seguir carreira na ciência. Os vídeos foram mostrados nas aulas junto com perguntas para as estudantes. O projeto também mostra o valor das mulheres na ciência e incentiva as meninas a continuarem esse trabalho.
Problematizando a Agenda da Educação 2030: Relatório da UNESCO, Relações de Gênero, Educação STEM e Direitos Humanos	Revista de Educação Matemática, São Paulo, SP, v. 17, p. 1-14, 2020.	Vanessa Neto; Rodrigo Batista.	Análise do relatório produzido pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura em 2018 que discute alguns objetivos da Agenda 2030 da ONU bem como os apontamentos para que o desenvolvimento sustentável das nações se efetive por meio da educação em STEM.

Fonte: Autora (2025).

O artigo de Castellano *et al.* (2023) com o título “PROJETO M.A.F.A.L.D.A Meninas na Química, Física e Engenharia para Liderar o Desenvolvimento em Ciência” destaca que a baixa participação de mulheres nas áreas de STEM é ainda uma preocupação global, mas a participação feminina nessas áreas traz importantes contribuições. O projeto M.A.F.A.L.D.A foi criado para incentivar meninas do Ensino Fundamental II e do Ensino Médio de escolas públicas a seguirem carreiras em

STEM. As atividades incluíram oficinas científicas, palestras com mulheres da área, sessões de cinema e rodas de conversa com universitárias. Em três anos, o projeto atendeu 145 alunas de três escolas públicas, além de envolver alunas e pesquisadoras da UNICAMP. Os resultados têm sido positivos, com várias participantes ingressando no ensino superior, inclusive em carreiras STEM, e promoveu o desenvolvimento pessoal e acadêmico das envolvidas.

Em seu artigo, Dahmouche *et al.* (2024) destacam que nos últimos dez anos, várias iniciativas no Brasil têm buscado inserir jovens meninas nas áreas de ciências por meio de ações em escolas, museus e universidades, apoiadas por investimentos públicos e privados. Um projeto desenvolvido em parceria entre a Universidade Federal do Rio de Janeiro (campus Duque de Caxias) e o Museu Ciência e Vida inclui oficinas de física, química e nanotecnologia, encontros com pesquisadoras e exposições com mesas-redondas em escolas. Essas atividades focam em discutir a presença e o papel das mulheres nas ciências exatas, despertando curiosidade e interesse das alunas. A pesquisa realizada mostrou que ter exemplos de mulheres cientistas ajuda as estudantes a perceberem que elas também podem ocupar esses espaços. Além disso, o contato com jovens cientistas locais fortalece o senso de pertencimento das participantes às carreiras científicas.

O trabalho “Inclusão Feminina em STEM: Experiência do Projeto GECET Através de Atividades de Programação” de Silva *et al.* (2023) enfatiza que a programação é uma habilidade essencial na indústria de tecnologia, mas as mulheres ainda são pouco representadas nas áreas STEM, especialmente na tecnologia. A introdução precoce à programação pode desenvolver habilidades importantes nas meninas e incentivá-las a seguir carreiras na área, promovendo maior diversidade, inovação e soluções mais inclusivas. Este trabalho discute a importância da representatividade feminina na tecnologia e relata a experiência do projeto de extensão “GECET: Garotas nas Engenharias, Ciências Exatas e Tecnologias”, que envolveu a criação de um jogo sobre Ada Lovelace por uma menina, destacando o papel da educação e do envolvimento na promoção da igualdade de gênero no setor tecnológico.

Silva e Silva (2023) relatam as ações do Projeto *HackGirls*, os autores trazem os dados de que cerca de 6,4 milhões de mulheres vivem em favelas no Brasil, em situação de vulnerabilidade como moradia precária, falta de saneamento, violência e

ausência de políticas públicas inclusivas. As meninas desses territórios enfrentam desafios adicionais para manter os estudos e ingressar em áreas acadêmicas, especialmente nas STEM. Este trabalho relata a realização do *HackGirls*, um *hackathon* promovido na Escola Nacional de Saúde Pública da Fiocruz, no Rio de Janeiro, que reuniu alunas de escolas públicas para desenvolver projetos tecnológicos voltados à saúde de meninas em situação de vulnerabilidade. Dez equipes criaram soluções usando aplicativos, redes sociais e plataformas digitais, com foco na melhoria da saúde física e mental, redução da violência contra a mulher e inclusão de meninas em atividades tradicionalmente masculinas. Os melhores projetos foram selecionados para o desenvolvimento em conjunto com pesquisadores da Fiocruz.

O artigo “Fomento à permanência de mulheres estudantes do Ensino Médio e criação de oportunidades para carreiras em STEM” de Santos, Casagrande e Maciel (2023) busca compreender de que forma as políticas públicas podem mitigar os desafios complexos relacionados à desigualdade de gênero no ensino médio no Brasil. Discute-se o papel dessas políticas no enfrentamento das questões de gênero, com foco nessa etapa educacional, que é fundamental para superar os obstáculos vivenciados pelas mulheres em suas trajetórias escolares, especialmente no ingresso e permanência em carreiras STEM. Por meio de uma pesquisa bibliográfica, busca-se apresentar estudos e políticas públicas voltadas para a mitigação do cenário de evasão e abandono escolar entre jovens do Ensino Médio.

O trabalho de Silva e Aquim (2020) descreve o projeto de extensão “Meninas na Ciência: Tecendo Redes” da Universidade Feevale, que utilizou a produção audiovisual para incentivar meninas do Ensino Médio a seguirem carreiras científicas. Foram produzidos mais de dez vídeos com entrevistas de mulheres cientistas, que foram exibidos em sala de aula acompanhados de um questionário. As respostas mostraram a importância da presença feminina na ciência e o impacto positivo dos vídeos para motivar as meninas a ingressarem nas áreas STEM. Além de estimular a participação feminina nessas áreas, o projeto destaca o papel das mulheres na sociedade e a continuidade desse trabalho pelas novas gerações.

Com base nos trabalhos apresentados, é possível perceber diversas estratégias e abordagens que podem ser incorporadas à pesquisa deste trabalho, envolvendo atividades STEM para meninas do ensino médio, buscando promover

representatividade e envolvimento pela área STEM. Os artigos destacam que a participação feminina em STEM ainda enfrenta desafios, como a baixa representação, estereótipos e barreiras socioeconômicas. No entanto, iniciativas como o Projeto M.A.F.A.L.D.A e o estudo “Museus, universidades e escolas” demonstram que parcerias entre universidades e escolas possibilitam a realização de experimentos e atividades de investigação em ambos os ambientes, despertando interesse, fortalecendo o senso de pertencimento e criando oportunidades de identificação com carreiras em ciências exatas, tecnologia e engenharia. Essa abordagem está diretamente alinhada à proposta desta pesquisa, que visa levar as meninas da escola para vivenciar atividades STEM na universidade. Além disso, a introdução precoce à programação e ao desenvolvimento de projetos tecnológicos, como apresentado nos trabalhos do GECET e *HackGirls*, evidencia que a pesquisa aplicada e a criação de soluções práticas podem desenvolver habilidades técnicas importantes e promover inclusão social e de gênero, especialmente em contextos vulneráveis. Essas experiências mostram que a participação ativa das meninas em atividades STEM contribui para seu empoderamento e para a construção de competências científicas e tecnológicas.

No contexto desta pesquisa, as meninas trabalharam com projetos ABP, ao qual a pesquisadora irá criar e apresentar uma âncora em formato de vídeo, permitindo que as alunas produzam seus próprios conteúdos audiovisuais. Essa prática dialoga diretamente com experiências relatadas nos trabalhos analisados, como o projeto Meninas na Ciência, que utilizou vídeos para motivar e conscientizar sobre o papel das mulheres na ciência. A produção de vídeos pelas alunas não apenas estimula o aprendizado ativo e colaborativo, mas também promove reflexão, empoderamento e identificação com carreiras em STEM, reforçando a importância da representatividade feminina na ciência e na sociedade.

A publicação de Neto e Batista (2020) analisa o relatório da UNESCO (2018) que relaciona a Agenda 2030 da ONU ao papel da educação em STEM no alcance do desenvolvimento sustentável. O documento destaca a importância do conhecimento matemático e da equidade de gênero como elementos essenciais nesse processo. A análise crítica do artigo revela que o discurso do relatório vincula à cidadania a inserção de todos no trabalho especializado, incluindo meninas e mulheres, o que é interpretado como uma estratégia da racionalidade neoliberal para

moldar subjetividades e atender às demandas do mercado. Assim, embora promova a igualdade de gênero, a proposta se alinha a uma lógica de formação de mão de obra qualificada, e não necessariamente à emancipação social.

Fez-se, também, a pesquisa avançada no indexador SciELO preenchendo os campos com as palavras-chaves entre aspas: “meninas” e “STEM”. Após esta busca digitou-se o intervalo de 2014 a 2025, sem limite de tipo de publicação, após a leitura dos títulos e resumos do total de trabalhos que apareceram, elaborou-se o Quadro 2, com as informações referentes ao título do artigo, a revista, os autores e uma breve descrição da publicação.

Quadro 2 - Meninas em STEM em publicações SciELO

<b>Título</b>	<b>Revista</b>	<b>Autores</b>	<b>O que trata a publicação?</b>
Enfrentando as estatísticas: estratégias para permanência de mulheres em STEM	Revista Interinstitucional de Psicologia, 14(S), 2021. e16922, 2021.	Letícia Carolina Boffi; Ligia Carolina Oliveira-Silva.	Estudo teórico que mapeia e discute estratégias que podem contribuir para o aumento da permanência e ascensão das mulheres em STEM.

Fonte: Autora (2025).

A publicação “Enfrentando as estatísticas: estratégias para permanência de mulheres em STEM” de Boffi e Oliveira-Silva (2021) apresenta a falta de representação das mulheres em carreiras de STEM. A pesquisa é um estudo teórico que mapeia e discute estratégias que podem contribuir para o aumento da permanência e ascensão das mulheres em STEM, além de destacar os principais obstáculos como o tratamento desigual, a falta de oportunidades e de apoio. Além disso, o trabalho sugere maneiras de ajudar as mulheres nessas áreas, começando desde a infância e continuando ao longo de suas carreiras, por meio de apoio educacional, ambiente de trabalho justo e fortalecimento da autoconfiança.

Mesmo sendo uma pesquisa de caráter teórico, o artigo contribui de forma relevante para o projeto desta pesquisa ao oferecer uma base conceitual que sustenta a necessidade de ações educativas voltadas especificamente às meninas nas áreas STEM. Ao discutir estratégias para o aumento da participação e permanência das mulheres nessas áreas, o texto orienta o planejamento das atividades ao destacar a importância de práticas que promovam o envolvimento, o protagonismo e o sentimento de pertencimento das meninas. Essas discussões

dialogam diretamente com a proposta de atividades STEM no ensino médio, ao reforçar que experiências educativas contextualizadas e intencionalmente organizadas podem influenciar as percepções das alunas sobre a ciência. Além disso, o artigo subsidia a análise do projeto, ao oferecer referenciais teóricos para interpretar possíveis impactos das atividades no interesse e na continuidade das meninas em trajetórias acadêmicas e profissionais em STEM.

Já o Quadro 3 resultou da seleção das 5 publicações que referem-se a revisão da literatura e atividades com meninas do ensino médio, a partir do indexador Google Scholar com as mesmas palavras-chaves dos indexadores já citados, entre aspas: “meninas” e “STEM” e o intervalo de 2014 a 2025 no campo período específico. Realizou-se a leitura dos títulos e resumos das publicações encontradas a fim de selecionar para esta pesquisa.

Quadro 3 - Meninas em STEM em publicações Google Scholar

(continua)

<b>Título</b>	<b>Revista</b>	<b>Autores</b>	<b>O que trata a publicação?</b>
Meninas digitais tchê missões: inspirando novos talentos para ciência da computação	Vivências. Vol. 15, N.28: p. 268-280, Maio/2019.	Cristina Paludo Santos; Denilson Rodrigues da Silva; Giana Ferreira; Maria Gisele Flores da Silveira.	Ações desenvolvidas no âmbito do projeto Meninas Digitais Tchê Missões, que visa impactar de maneira sensível o interesse de meninas e sua disposição para perseguir carreiras no campo de Ciência e Tecnologia.
Iniciação científica no projeto meninas na ciência: aprendizagens e reflexões emergentes sobre gênero e ciência	Arquivos do Mudi, v.24, n.3, p.194-203, 2020.	Vitória Portantiolo Klein; Dayene Borges Guarienti; Sônia Elisa Marchi Gonzatti; Marli Teresinha Quartieri; Ieda Maria Giongo; Andréia Spessatto de Maman.	Apresenta o projeto “A formação da cultura científica - Meninas aprendendo, mediando e difundindo saberes e práticas no ensino de Ciências Exatas e Tecnológicas”, no que diz respeito a acompanhar a evolução e as experiências mais marcantes vivenciadas pelas nove bolsistas de iniciação científica júnior.
Importância das iniciativas de inserção de meninas e mulheres na área de STEM no Brasil	Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação. São Paulo, v.8.n.10. out. 2022.	Daniela Cruz Souto; Renata Cruz Souto.	Apresenta a importância das iniciativas que buscam aumentar a participação de meninas e mulheres na área STEM e reduzir a segregação nas carreiras científicas.

Quadro 3 - Meninas em STEM em publicações Google Scholar

(conclusão)

Título	Revista	Autores	O que trata a publicação?
Feira baiana de matemática: meninas em multiplicação	Cad. Gên. Tecnologia, Curitiba, v. 12, n. 41, p. 231-248, jan./jun. 2020.	Alayde Ferreira dos Santos; Maria Jose Souza Pinho.	Refletir e problematizar sobre a presença das meninas e suas produções nas edições das Feiras Baianas de Matemática, especificamente no ensino médio. Destacando a participação de meninas / expositoras e mulheres/orientadoras na elaboração de pesquisas na área da Matemática e seu potencial de mudança individual e coletiva, relacionada ao empoderamento de meninas e mulheres na Educação Matemática Baiana.

Fonte: Autora (2025).

A publicação de Santos *et al.* (2019) destaca o projeto Meninas Digitais Tchê Missões, que visou incentivar o interesse de meninas em Ciência e Tecnologia. O projeto abrange desde a educação básica do ensino público e privado até o ensino superior, promovendo a permanência das mulheres nesse campo. A iniciativa buscou consolidar a ideia de que as mulheres podem e devem ocupar espaços na área de Ciência e Tecnologia, além de destacar o potencial criativo, a competência, a inteligência e as habilidades que as meninas possuem para produzir tecnologias e não apenas utilizá-las. Dentre as atividades desenvolvidas estão: palestras, oficinas, cursos, ateliers e competição.

A publicação "Iniciação científica no projeto meninas na ciência: aprendizagens e reflexões emergentes sobre gênero e ciência" de Klein *et al.* (2020) apresenta o projeto de pesquisa chamado "A formação da cultura científica - Meninas aprendendo, mediando e difundindo saberes e práticas no ensino de Ciências Exatas e Tecnológicas" que foi aprovado pelo CNPq/MCTi/MEC para promover a participação de mulheres na ciência. Esta pesquisa investigou as contribuições do projeto na formação e inclusão de meninas nas áreas STEM, ao qual foram utilizados os seguintes instrumentos para a coleta de dados: áudio, transcrições, questionários online e análise de diários de campo. Foram identificadas duas categorias principais de resultados, sendo a primeira as aprendizagens das bolsistas por meio da mediação e difusão de conhecimentos em STEM, enquanto a

segunda aborda as reflexões críticas das meninas sobre questões de gênero e desigualdades. Em geral, as bolsistas valorizam as experiências do projeto, expressando orgulho e pertencimento, e evidenciam sua clareza nos papéis de mediadoras e difusoras da cultura científica em STEM para outras meninas.

Os dois trabalhos oferecem contribuições complementares e relevantes para a elaboração desta pesquisa que foca na participação de meninas do ensino médio em atividades STEM, especialmente no que se refere às estratégias de incentivo, permanência e construção de identidade científica. As experiências relatadas demonstram que ações estruturadas, com atividades práticas, formativas e de divulgação científica, favorecem o desenvolvimento da autoconfiança, do protagonismo e da percepção das meninas como produtoras de conhecimento, e não apenas como usuárias de tecnologias. Além disso, destacam que projetos dessa natureza contribuem não apenas para a aprendizagem de conteúdos científicos, mas também para a construção de uma cultura científica, o fortalecimento do sentimento de pertencimento e a reflexão crítica sobre questões de gênero, aspectos fundamentais para o envolvimento das meninas no ensino médio e para sua continuidade em trajetórias acadêmicas e profissionais em STEM.

O trabalho de Souto e Souto (2022), intitulado como “Importância das iniciativas de inserção de meninas e mulheres na área de STEM no Brasil” enfatiza que apesar do aumento global da presença feminina na ciência, ainda há uma baixa participação feminina em certas áreas, como ciências exatas e engenharias. O texto destaca a necessidade de incentivar crianças e jovens para carreiras científicas, com ênfase no papel fundamental do Estado Brasileiro em promover ações que proporcionem o contato precoce de meninas com a ciência, tecnologia e inovação. Diversas iniciativas já foram implementadas para aumentar a participação feminina em STEM no Brasil, visando transformá-las em políticas públicas eficazes para combater a segregação de gênero nessas áreas.

O artigo Santos e Pinho (2022), “Feira baiana de matemática: meninas em multiplicação” destaca o papel da escola como instituição social na influência e conformação das identidades de gênero, através das Feiras de Matemática a fim de aprimorar o ensino e a aprendizagem dessa disciplina, reconhecendo sua relevância social e científica, para analisar a presença e contribuição das meninas nas Feiras Baianas de Matemática, principalmente no ensino médio. Deixando a reflexão da

participação de meninas como expositoras e mulheres como orientadoras, destacando seu potencial de impacto individual e coletivo e o papel no empoderamento feminino na Educação Matemática na Bahia.

O trabalho de Bertoldo (2024) intitulado como "Revisão Bibliográfica acerca da Temática Meninas e Mulheres na Ciência STEM e os Obstáculos Enfrentados para Continuidade da Carreira Científica" analisa a predominância masculina na história da ciência e a participação limitada de mulheres entre os séculos XV e XVII. O estudo tem como foco a inserção de meninas e mulheres nas áreas STEM, os desafios que enfrentam para seguir na carreira científica, as políticas públicas de inclusão e a representação feminina na cultura científica. Baseado em revisão bibliográfica, o trabalho também ressalta a importância da Agenda 2030 da ONU, com destaque para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável voltados à educação inclusiva e à igualdade de gênero.

Os três últimos artigos oferecem fundamentos teóricos e empíricos relevantes para a estruturação da pesquisa desta dissertação que é voltada à inserção de meninas do ensino médio em atividades STEM, ao convergirem na compreensão de que a baixa participação feminina nessas áreas é resultado de fatores históricos, sociais e institucionais. De modo geral, os trabalhos destacam a importância do contato precoce das meninas com a ciência, a tecnologia e a matemática como estratégia central para ampliar o interesse e a permanência nessas áreas, ressaltando o papel da escola e das políticas públicas nesse processo. As iniciativas educacionais, como feiras científicas e matemáticas, aparecem como espaços potentes de aprendizagem, visibilidade e empoderamento, ao possibilitarem a participação ativa de meninas como protagonistas e o fortalecimento de referências femininas na docência e orientação. Além disso, os estudos apontam que as desigualdades de gênero em STEM estão relacionadas a construções históricas e culturais que ainda impactam o acesso, a continuidade e o reconhecimento das mulheres na carreira científica, o que reforça a necessidade de ações intencionais e contínuas.

### **3.2 Aprendizagem Baseada em Projetos para o ensino de química no ensino médio**

A busca no indexador da CAPES foi realizada no modo avançado, com o preenchimento dos campos utilizando as palavras-chave entre aspas:

“Aprendizagem Baseada em Projetos”, “ensino de química” e “ensino médio” Após esta busca digitou-se o intervalo de 2014 a 2025, sem limite de tipo de publicação, após a leitura dos títulos e resumos do total de trabalhos que apareceram, elaborou-se o Quadro 4 com a seleção de 3 publicações para este trabalho das 4 publicações encontradas no indexador.

Quadro 4 - ABP no ensino de química em publicações CAPES

<b>Título</b>	<b>Revista</b>	<b>Autores</b>	<b>O que trata a publicação?</b>
Ressignificando o Ensino de Química sobre o pH por meio da Aprendizagem Baseada em Projetos (ABProj)	Abakós, Belo Horizonte, v. 12, n. 2, e2024120202, Ago./Nov. 2024	Débora Lazara Rosa; Andressa Antônio de Oliveira; Marize Lyra Silva Passos.	Relata o uso da ABP no ensino de Química sobre pH, com alunos do 2º ano do ensino médio. O projeto resultou na criação de um jornal escolar e promoveu maior envolvimento, participação e desenvolvimento de habilidades como comunicação e protagonismo.
Desenvolvimento de competências científico-ambientais por aprendizagem baseada em projetos no ensino de química	Revista Sergipana de Educação Ambiental   REVISTA, São Cristóvão, Sergipe, Brasil v. 10, 2023	Gustavo Lima Calper; Leiliane de Almeida Freitas; Ercila Pinto Monteiro.	A pesquisa investigou o uso da ABP no ensino de Química com a temática queimadas florestais para desenvolver competências científico-ambientais em alunos do ensino médio. Com base em seis dimensões propostas por Mora-Penagos (2015).
Aprendizagem Baseada Em Projetos (ABP) Em Energias Renováveis: Ensino de Química Ativo e Contextualizado	Revista Eletrônica Sala de Aula em Foco, v. 13, n. 1, p. 305 - 317, 2024	Karina Garcia Alves Zago; Ana Rachel Santos de Medeiros Garcia; Denise Rocco de Sena.	Apresenta o uso da ABP no ensino de Química com foco em energias renováveis, envolvendo alunos do 2º ano do ensino médio. O projeto "Aprendendo na prática" demonstrou que a metodologia promove protagonismo, pensamento crítico e conexão com a realidade.

Fonte: Autora (2025).

O trabalho de Rosa, Oliveira e Passos (2024) intitulado como “Ressignificando o Ensino de Química sobre o pH por meio da Aprendizagem Baseada em Projetos (ABProj)” apresenta a aplicação da Aprendizagem Baseada em Projetos (ABProj) como metodologia ativa no ensino de Química, com foco no conteúdo de pH. O objetivo foi desenvolver habilidades como comunicação, organização e protagonismo entre os alunos do 2º ano do ensino médio, por meio da elaboração de um projeto colaborativo entre a professora e estudantes. A principal atividade foi a criação de um jornal escolar intitulado “Desmistificando o pH dos alimentos”, que

reuniu os resultados obtidos no projeto. Constatou-se que a ABProj promoveu maior interesse, curiosidade e participação dos alunos, tornando a aprendizagem mais significativa e voltada para o desenvolvimento de competências além do conteúdo acadêmico.

A publicação de Calper, Freitas e Monteiro (2023), “Desenvolvimento de competências científico-ambientais por aprendizagem baseada em projetos no ensino de química” analisou como a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABProj) contribui para o desenvolvimento de competências científico-ambientais em alunos do ensino médio da rede pública e vulnerabilidade social e desinteresse em Química envolvendo a temática queimadas florestais. Os resultados indicam que, ao abordar temas ligados à química e propor desafios com produção final, a ABProj promove envolvimento e desenvolve habilidades como pensamento crítico e ação, sendo eficaz para a formação de estudantes no século 21.

O artigo de Zago, Garcia e Sena (2024) intitulado como “Aprendizagem Baseada Em Projetos (ABP) Em Energias Renováveis: Ensino de Química Ativo e Contextualizado” propõe integrar o ensino de química com aproximadamente 40 alunos do 2º ano do ensino médio ao tema das energias renováveis por meio da Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) visando atender às demandas formativas do século XXI. A análise de um projeto intitulado "Aprendendo na prática" mostra que a abordagem é eficaz para promover protagonismo, trabalho em equipe, criatividade, pensamento crítico e dar sentido ao conteúdo ao conectá-lo com situações reais. A validação feita por professores confirmou a adequação da proposta aos objetivos educacionais.

Os três artigos indicam que a ABP contribui diretamente para a aprendizagem em Química ao promover atividades investigativas, colaborativas e contextualizadas, nas quais os estudantes assumem papel protagonista e produzem um resultado final relevante. Em conjunto, os estudos mostram que a ABP favorece o interesse, a curiosidade e a participação ativa, desenvolvendo habilidades como comunicação, trabalho em equipe, pensamento crítico e criatividade, especialmente quando os conteúdos são associados a temas reais, ambientais ou tecnológicos. Com isso, estes trabalhos sustentam a utilização desta metodologia de ensino para a pesquisa desta dissertação, pois o desenvolvimento de atividades em STEM sobre os alótropos do carbono com ênfase no carvão e diamante, articula à investigação

científica e à produção de materiais, podendo tornar a aprendizagem mais relevante e estimular o interesse e o protagonismo de meninas do ensino médio nas áreas científicas e tecnológicas.

O Quadro 5 traz a publicação encontrada no indexador SciELO através da busca avançada com as palavras chaves entre aspas: “Aprendizagem Baseada em Projetos”, “ensino de química” e “ensino médio”.

Quadro 5 - ABP no ensino de química em publicações SciELO

<b>Título</b>	<b>Revista</b>	<b>Autores</b>	<b>O que trata a publicação?</b>
Aprendizagem Baseada em Projetos na educação profissional e tecnológica como proposta ao ensino remoto forçado	Revista Brasileira de Educação v. 28 e280048 2023	Carlos Eduardo Crestani; Márcio Bender Machado.	Apresenta a migração de disciplinas da metodologia presencial tradicional para ABP no ensino remoto forçado. Os conteúdos foram transformados em projetos, desenvolvidos em grupos orientados, com feedbacks detalhados, liberdade de organização, apresentação e avaliações em grupo e individual.

Fonte: Autora (2025).

A publicação “Aprendizagem Baseada em Projetos na educação profissional e tecnológica como proposta ao ensino remoto forçado” de Crestani e Machado (2023), discute os desafios enfrentados na educação durante a pandemia de 2020, com a transição para o ensino remoto. Para isso, aplicou-se a metodologia ativa ABP, focando o desenvolvimento de habilidades como trabalho em grupo, apresentação de ideias e tomada de decisão. com 95 alunos em disciplinas da base profissionalizante de três turmas diferentes dos cursos técnico em Química (3° ano) e técnico em Açúcar e Álcool (2° e 3° anos) integrados ao ensino médio do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, campus Matão. A implementação da ABP teve dificuldades iniciais, mas ao longo do desenvolvimento do projeto, a experiência resultou em melhorias, incluindo o fortalecimento do pensamento crítico e criativo. O estudo sugere que essa abordagem pode ser um caminho promissor para o uso contínuo de métodos ativos de aprendizado.

O artigo selecionado dialoga diretamente com as propostas do projeto ABP desta pesquisa que envolve atividades em STEM voltadas ao estudo do carvão e do diamante, uma vez que indica a relevância da contextualização e da experimentação como estratégias para aproximar conceitos químicos do cotidiano dos estudantes. Assim como no projeto analisado, a investigação de temas concretos, no caso, a potabilidade da água, favoreceu o envolvimento discente por meio de pesquisas, experimentos e análise de resultados, elementos centrais também na proposta de realização de experimentos com meninas do ensino médio. A adoção da ABP, associada à integração entre ciência, tecnologia e resolução de problemas, sustenta a abordagem do projeto ao possibilitar a construção de conceitos químicos relacionados aos alótropos do carbono de forma investigativa, colaborativa e aplicada, reforçando o protagonismo das estudantes e o interesse pelas áreas STEM.

O Quadro 6 foi elaborado a partir da busca no indexador Google Scholar com as seguintes palavras-chaves entre aspas: “Aprendizagem Baseada em Projetos” e “ensino de química” e “ensino médio”. Definiu-se os anos de 2014 a 2025 no campo período específico. Após a leitura dos títulos e resumos das publicações encontradas, foi selecionado apenas 1 trabalho de interesse a esta pesquisa.

Quadro 6 - ABP no ensino de química em publicações Google Scholar

<b>Título</b>	<b>Revista</b>	<b>Autores</b>	<b>O que</b>
Aprendizagem Baseada em Projetos (ABPr) na construção de conceitos químicos na potabilidade da água	Revista Prática Docente, v.1, n.1, p.1-10, jul/dez 2016	Vagner José Martins; Salete Kiyoka Ozaki; Carlos Rinaldi; Edman Weverton do Prado	Estudo da eficiência da ABP na análise de parâmetros físico-químicos para a determinação da qualidade da água consumida em escolas públicas de ensino médio no MT, com debates, análises experimentais e discussão dos resultados.

Fonte: Autora (2025).

O artigo selecionado de Martins *et al.* (2016), “Aprendizagem Baseada em Projetos (ABPr) na construção de conceitos químicos na potabilidade da água” fala sobre o desafio de tornar a ciência significativa no cotidiano dos alunos, pois muito se discute quanto a falta de interesse deles no ensino tradicional. Para enfrentar

essa questão, a contextualização, a tecnologia e a execução de projetos relacionados a temas cotidianos têm se mostrado eficazes na construção do aprendizado. Para isso, utilizou-se a metodologia ABP para o desenvolvimento de um projeto que buscou contextualizar os conteúdos com a qualidade da água com 22 alunos do 2º ano do ensino médio da rede pública. O projeto envolveu pesquisa, experimentos, debates, análises experimentais e apresentação dos resultados em uma feira de ciências. Os resultados revelaram-se eficientes, promovendo aprendizado otimizado e interação entre os alunos, além de promoverem o monitoramento regular da qualidade da água na escola, contribuindo para o benefício social.

A publicação analisada reforça a relevância da ABP como uma metodologia ativa capaz de promover um ensino mais significativo, contextualizado e alinhado às demandas contemporâneas. Destaca-se como a ABP favorece o desenvolvimento das competências do século XXI, tais como o pensamento crítico, a criatividade, a colaboração e a comunicação, além de estimular o protagonismo estudantil e a autonomia no processo de aprendizagem.

## 4 REFERENCIAL TEÓRICO

Este capítulo apresenta a educação STEM, destacando seu surgimento e a importância da implementação de abordagens STEM nas escolas e universidades. De forma a organizar a sequência de atividades com abordagem STEM, usou-se a metodologia da Abordagem Baseada em Projetos (ABP) e sua implementação em uma intervenção educacional, uma vez que esta permite que os alunos trabalhem em grupo, a fim de solucionarem um problema atual e motivador.

Para investigar se a proposta e a metodologia adotadas contribuíram para motivar as meninas participantes a considerar carreiras relacionadas à área STEM, foi aplicada uma versão adaptada do Questionário ROSE (em inglês *The Relevance of Science Education* e em português *A Relevância do Ensino de Ciências*). Segundo Schreiner e Sjøberg (2004), esse instrumento constitui uma ferramenta amplamente reconhecida em pesquisas em Ensino de Ciências, sendo especialmente relevante para a compreensão das atitudes, interesses, valores e percepções dos estudantes em relação à ciência e à tecnologia.

### 4.1 Educação STEM

Segundo Oliveira, Unbehaum e Gava (2019), a educação STEM se refere a um movimento ou modelo de ensino que visa preparar os alunos para profissões nessas áreas, podendo incluir políticas educacionais, currículo escolar, treinamentos de professores e práticas pedagógicas, além de treinamentos para implementação de recursos e tecnologias. De modo geral, a expressão STEM ganhou destaque com o objetivo de integrar essas áreas de forma interdisciplinar e contextualizada, promovendo uma educação mais alinhada às demandas contemporâneas.

A educação STEM nas últimas décadas vem ganhando espaço nas escolas e universidades para o desenvolvimento de habilidades e aprendizagens mais consolidadas e relevantes. Diante disso, pesquisadores e pensadores dessas áreas procuram desenvolver suas pesquisas e estudos a fim de expandir e possibilitar o desenvolvimento de abordagens STEM. O termo abordagem STEM é utilizado para se referir às áreas de Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática em atividades ou projetos dentro de uma metodologia de ensino que aborda problemas reais ou

simulados, aplicando conceitos e muitas vezes envolvendo o uso da tecnologia, tais como programação, robótica e impressão tridimensional (3D). É importante destacar que a tecnologia, como instrumento de ensino, pertence ao cotidiano, principalmente no período da adolescência.

Segundo Lorenzin (2019), os Estados Unidos foram pioneiros na educação STEM entre os anos 80 e 90 com objetivo de melhorar o ensino de Ciências e Matemática nas escolas a partir do projeto “Ciência para todos os americanos”.

No Brasil, a educação STEM tem sido objeto de estudo e desenvolvimento por diversos pesquisadores que buscam adaptar e implementar as abordagens ao contexto educacional brasileiro. Esses trabalhos contribuem para compreender os desafios e oportunidades específicas do país na integração de Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática no ensino.

Bacich e Holanda (2020) destacam que a reforma do ensino Médio no Brasil não faz menção direta ao termo STEM, mas o Ministério da Educação (MEC) sugere, nas trilhas formativas do Novo ensino Médio (Brasil, 2017) a adoção da educação STEM como um dos modelos curriculares (Brasil, 2015, 2018).

Uma das competências específicas de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, segundo a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), é 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) (Brasil, 2017).

Bacich e Moran (2018) relatam que a Academia Nacional de Ciências dos Estados Unidos apresentou a educação STEM devido à necessidade de melhorias no ensino e a incorporação das ciências e engenharia. Além disso, a área STEM busca instigar e aumentar o interesse dos alunos em carreiras científicas e tecnológicas.

Conforme Bacich e Holanda (2020), na educação ao longo dos últimos tempos surgiram diferentes tecnologias, metodologias e estratégias de ensino-aprendizagem para a melhoria do sistema educacional, além de tentar promover o protagonismo dos alunos, permitindo também que os educadores

reflitam, avaliem e busquem mudanças na aquisição de conhecimento. Esses autores destacam que a educação STEM pode vir a contribuir nos desafios da educação, mantendo a qualidade acadêmica e auxiliando os alunos a desenvolverem suas habilidades como a criatividade, o pensamento crítico e a comunicação.

As abordagens STEM promovem a participação ativa do aluno, caracterizando-se como uma tendência inovadora que modifica o status da educação da atualidade. Ela fornece aos alunos possibilidades de metodologias criativas, ajudando assim a oferecer uma aprendizagem mais significativa (Silva *et al.*, 2017).

Os pesquisadores Benedetti e Matsumoto (2022) ressaltam que a educação STEM permite que as disciplinas sejam interligadas de uma forma interdisciplinar, mas valorizando as características e profundidade que cada uma tem. Além disso, os professores têm a oportunidade de desenvolverem saberes de outras áreas, orientando a aprendizagem de uma maneira menos fragmentada, despertando assim o interesse dos alunos.

Com o avanço da tecnologia e pensando em abordagens de ensino que proporcionem maior facilidade na resolução de problemas, na multidisciplinaridade, na autonomia e na criatividade dos estudantes, as abordagens STEM vem ganhando espaço no âmbito escolar. Ao trabalhar com abordagens STEM, o aluno também é passível de desenvolver a liderança, o trabalho em equipe, melhorar a relação com o professor e os colegas de classe, além de ser protagonista da própria aprendizagem. Pois, o aluno precisa buscar tais conceitos para resolver o problema proposto, e quem faz isso é o próprio aluno, o docente atua como mentor ou facilitador do processo, o que no final caracteriza o aluno como o autor principal da aprendizagem (Brighent *et al.*, 2015). Diante dos estudos relacionados à área STEM, fica claro que a educação vem se apoiando em metodologias e estratégias de ensino dessa área que possibilitem melhorias no processo de ensino e aprendizagem e que o aluno seja o agente principal na sala de aula. Por mais que esta área não seja mencionada de uma maneira direta nos documentos dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) de uma maneira geral, o uso da tecnologia é mencionado, possibilitando assim o desenvolvimento de atividades de ensino STEM na Educação Básica.

## 4.2 Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP)

### 4.2.1 Aspectos gerais da ABP

A ABP é uma estratégia de ensino e aprendizagem do século XXI, que permite que os alunos desenvolvam suas habilidades, aprendam a realizar tarefas e a trabalhar em grupo, a confrontar e a solucionar problemas reais através de projetos, para assim poderem ingressar e ser bem-sucedidos no mercado de trabalho.

Segundo o *Buck Institute for Education* (BIE) (2008), a ABP é um método sistemático de ensino que os alunos adquirem conhecimentos e desenvolvem habilidades através do processo de investigação estruturado em torno de questões complexas e autênticas e de produtos e tarefas cuidadosamente planejados. Para isso, os projetos podem ser breves (de 1 ou 2 semanas) envolvendo apenas um assunto ou projetos que podem ser desenvolvidos ao longo de todo o ano, envolvendo a interdisciplinaridade e pessoas das escolas ou não.

A Aprendizagem Baseada em Projetos é um termo geral que descreve um método de ensino que utiliza projetos como foco central de ensino em uma diversidade de disciplinas. Muitas vezes, os projetos emergem a partir de um contexto autêntico, abordam questões controversas ou importantes na comunidade e se desdobram de modos imprevistos. Já a metodologia Baseada em Problemas utiliza o desempenho de papéis e cenários realistas para conduzir os alunos por um caminho mais minuciosamente planejado rumo a um conjunto estabelecido de resultados (Markham; Larmer; Ravitz, 2008).

Segundo Markham, Larmer e Ravitz (2008), a Aprendizagem Baseada em Projetos é resultado da revolução na Teoria de Aprendizagem, em que as pesquisas em neurociência e em psicologia ampliaram os modelos cognitivos e comportamentais de aprendizagem e demonstraram que conhecimento, pensamento, ação e contextos de aprendizagem estão relacionados. A aprendizagem ocorre em um contexto de cultura, comunidade e experiências anteriores, além disso a pesquisa cognitiva revelou muito sobre a natureza da resolução de problemas. Os professores reconhecem que as escolas precisam se adaptar ao novo século, as crianças precisam desenvolver o conhecimento e suas

habilidades, pois planejamento, trabalho em equipe e comunicação são importantes para o desenvolvimento de cidadãos no mundo.

A Aprendizagem Baseada em Projetos é um modelo de ensino que consiste em permitir que os alunos confrontem as questões e os problemas do mundo real que consideram significativos, determinando como abordá-los e, então, agindo cooperativamente em busca de soluções (Bender, 2014; Barell, 2010; Baron, 2010; Belland; French; Ertmer, 2009; Larmer; Mergen-Doller, 2010). Em sua publicação, Bender (2014) aborda os projetos como uma forma de encorajar os alunos a participarem do planejamento de projetos, pesquisa, investigação e a aplicação de conhecimentos novos para que cheguem à solução para o seu problema. Segundo Bender, a ABP é recomendada para que os alunos trabalhem em grupos para a resolução de problemas, para que assim reflitam melhor nas demandas de trabalho da atualidade.

Corroborando com esta abordagem, os pesquisadores da ABP defendem que os projetos devem ser autênticos e realistas, baseados em uma questão, tarefa, ou problema altamente motivador e envolvente, para ensinar conteúdos acadêmicos aos alunos no contexto do trabalho cooperativo para a resolução de problemas (Barell, 2010; Baron, 2010; Grant, 2002 *apud* Bender, 2014).

A ABP que será utilizada nesta pesquisa será a que foi descrita por Bender (2014) em que, os alunos precisam ter seus papéis bem claros e definidos na execução do projeto, para que assim haja organização no desenvolvimento de cada tarefa e que todos se sintam motivados e responsáveis em executá-las. Além disso, a problemática necessita despertar e manter a motivação dos alunos, por isso da importância do cenário da ABP ser atual. E ainda o autor ressalta que o século XXI tem sido marcado pela tecnologia possibilitando assim o acesso a muitas informações na *internet*, contribuindo para que os defensores da ABP sugiram a utilização dessas informações para a construção do conhecimento que todos alunos precisam dominar.

Segundo Bender (2014), os professores, sendo os facilitadores da ABP, podem se sentir mais confortáveis em adotar essa abordagem quando as tarefas forem utilizadas para uma ou mais unidades de ensino dentro do currículo, pois se parece mais com o que eles estão acostumados a fazer na sala de aula. Além disso, é importante destacar que nem todas as tarefas de um projeto, capazes de facilitar a

aprendizagem de conteúdos específicos podem ser consideradas tarefas de um projeto ABP. Essas tarefas precisam ter elementos específicos para que sejam identificados como um projeto ABP, que serão apresentados de acordo com Bender.

#### **4.2.2 Elementos específicos para um projeto ABP**

Conforme anunciado anteriormente, Bender (2014) em sua pesquisa destaca elementos específicos para um projeto ser classificado como ABP. Para a resolução das tarefas da ABP, os alunos dirigem uma boa parte do seu tempo para a aprendizagem em comparação às aulas tradicionais. Por isso, eles precisarão de planejamento e organização de tempo, de aprendizagem cooperativa para que a participação nas aulas envolvendo o projeto sejam assim satisfatórias. A seguir, são abordados os elementos que identificam um projeto como ABP, segundo Bender (2014):

- **A âncora**

As âncoras podem ser simples narrativas de um ou dois parágrafos ou algo mais envolvente como trechos de um vídeo, partes de um noticiário, que descrevem um problema ou um projeto a ser considerado.

- **A questão motriz**

É o foco principal da ABP, podendo ser desenvolvida com antecedência pelo professor ou ser utilizada pelos grupos para desenvolver essa questão como uma parte do próprio projeto.

- **Os artefatos**

São itens criados ao longo da execução de um projeto e que representam possíveis soluções para o problema. Nem todos os projetos resultam em um relato escrito ou em uma apresentação, podendo ser: vídeos digitais, *portfólios*, *podcasts*, *websites*, artigos para o jornal da escola ou para jornais locais e etc.

- **O *brainstorming***

É o momento em que os alunos debatem, ou seja, traçam um plano para a resolução das tarefas do projeto.

- **Cooperação e o trabalho em equipe**

Saber trabalhar coletivamente na resolução de problemas é uma das mais importantes habilidades adquiridas na ABP, já que se trata de uma habilidade crucial para praticamente todos os trabalhos do século XXI.

- **A oportunidade para a reflexão**

A reflexão individual por meio de registros em diário sobre o conteúdo e a experiência geral é fortemente incentivada no ensino da ABP.

- **A voz e a escolha do aluno**

A escolha do aluno é crucial para se obter a participação ativa e a apropriação do projeto por ele.

- **A investigação e a inovação dos alunos**

Com forte ênfase no envolvimento dos alunos em problemas e projetos que eles considerem válidos, o papel do professor no ensino da ABP é predominantemente o de facilitador.

- **O *feedback* e a revisão**

Pode ser baseado em avaliações do professor, autoavaliações ou avaliações dos colegas. Cada vez que uma reunião de grupo é realizada, o professor deve participar e oferecer *feedback* verbal sobre o que o grupo cumpriu, o que foi concluído e o que ainda falta fazer.

- **As apresentações públicas dos resultados do projeto**

Os alunos irão valorizar o que eles percebem o que os seus professores valorizam, e a apresentação do trabalho de sala de aula a outras pessoas da comunidade é uma maneira de mostrar o valor desse trabalho. Para as

apresentações públicas, Bender (2014) destaca: YouTube, *websites*, jornais locais, canais de TV locais, revistas locais, revistas de atualidades, etc.

### **4.2.3 As seis etapas de um projeto ABP**

Ao longo de sua escrita, Bender (2014) apresenta as seis etapas para a organização e desenvolvimento de um projeto ABP.

#### **Etapa 1: Introdução e planejamento em equipe**

Neste primeiro momento, Bender (2014) destaca que o professor pode lançar a âncora através de vídeos, artigos de jornais ou textos próximos a acontecimentos reais que sejam geradores de interesse dos alunos, a fim de apresentar o projeto geral. A seguir, a questão motriz pode ser desenvolvida com antecedência pelo professor ou, após a âncora ter sido apresentada, pelos alunos (Larmer; Mergendoller, 2010 *apud* Bender, 2014). Esta questão motriz deve ter uma linguagem clara e atraente que aborde o problema, a fim de promover a motivação dos alunos a mergulharem no projeto ABP e possibilitando o surgimento de boas ideias para a discussão. Após, os alunos poderão se dividir em grupos ou o professor pode agrupá-los para trabalharem na resolução do problema.

Os grupos realizarão *brainstorming*, ou seja, ao longo do desenvolvimento do projeto cada grupo irá se reunir para debater e designar papéis específicos para cada um dos seus integrantes, a fim de executar as tarefas propostas pela ABP. É importante destacar que o professor deve orientar os grupos a traçarem metas específicas, estabelecendo linhas de tempo para a conclusão do projeto ABP. Esta etapa é considerada concluída quando os alunos apresentam ao professor um resumo por escrito definindo o planejamento e o papel de cada integrante, auxiliando assim na compreensão de que o trabalho é realizado em equipe do início ao fim.

#### **Etapa 2: Fase de pesquisa inicial: coleta de informações**

Segundo Bender (2014), as atividades da pesquisa inicial, quando bem planejadas, vão reduzir a quantidade de problemas nas demais fases. Além disso, o acesso a pesquisa na *internet* costuma ser bastante empregado na elaboração dessas atividades, mas se os recursos de *internet* são limitados, essa fase

proporciona uma oportunidade para o professor e as equipes considerarem um pouco de planejamento criativo para facilitar o trabalho.

### **Etapa 3: Criação, desenvolvimento e avaliação inicial da apresentação e de artefatos prototípicos**

De acordo com Bender (2014), esta fase poderá se sobrepor com a fase de pesquisa inicial, assim como com fases ou etapas posteriores no processo da ABP. É importante destacar que desde a pesquisa da fase inicial, a criação de artefatos já começa. O professor tem papel fundamental em orientar os alunos, sugerindo recursos adicionais, a fim de auxiliar na aprendizagem, enquanto que os alunos são o centro da aprendizagem. Ao final da fase de criação, os grupos devem se reunir e examinar à fim de verificar quanto ao progresso em cada artefato, alinhando quais tarefas foram concluídas, o que aborda questão motriz e quais informações devem ser adicionadas ao projeto.

### **Etapa 4: Segunda fase de pesquisa**

Conforme Bender (2014), esta etapa é marcada pela busca de informações dos alunos para preencher as lacunas na apresentação da resolução do problema e os grupos apresentarão variações em relação àquilo que é necessário para concluir seus projetos. Como na maioria dos casos os professores terão orientado os alunos sobre a qualidade geral do conteúdo antes desta fase, apenas informações adicionais serão necessárias. É nesta fase que os alunos devem completar suas tarefas individuais, a fim de se encaminharem para a fase de desenvolvimento final e da fase de publicação.

### **Etapa 5: Desenvolvimento da apresentação final**

Em conformidade com Bender (2014), todos os elementos que resultam da segunda fase da pesquisa devem ser realizados nesta fase, porém deve-se fazer apenas mudanças necessárias que darão uma melhora significativa ao projeto, visto que o prazo para a conclusão do projeto se aproxima. É o momento de cada grupo se reunir e avaliar cada artefato e o produto, com o propósito de aproximar quanto à análise dos colegas dos outros grupos na fase de publicação do projeto.

## **Etapa 6: Publicação do produto ou dos artefatos**

Bender (2014), destaca que os professores devem compreender que a publicação do trabalho dos alunos é de extrema importância para a experiência e a valorização da ABP, visto que a proposta deste tipo de projeto é trazer soluções de problemas do mundo real com os quais outras pessoas da comunidade também se preocupam.

### **4.2.4 A utilização da tecnologia na ABP**

Em um projeto ABP há uma grande variedade de ferramentas tecnológicas que podem ser empregadas na sua execução, principalmente a utilização de redes sociais, pois pertencem ao cotidiano dos alunos. Bender (2014) destaca em seu livro que as *webquests*, o *blog* da turma, as *wikis* são exemplos de instrumentos tecnológicos empregados na ABP.

### **4.2.5 Sugestões de avaliações para uma ABP**

Como visto até o momento, projetos ABP possuem flexibilidade na sua execução, portanto há uma variedade de opções nas suas avaliações para Bender (2014), essas avaliações permitem que os alunos tenham a compreensão de conceitos de uma maneira mais aprofundada e o desenvolvimento da resolução de problemas, possibilitando que os professores adotem o uso de notas individuais e/ou coletivas para avaliarem os alunos ao longo de todo o projeto ABP. As sugestões de Bender são: rubrica, autoavaliação, avaliação de *portfólio* e avaliações reflexivas de um colega.

## **4.3 O Questionário ROSE**

O Questionário ROSE é um instrumento internacional de pesquisa que foi desenvolvido por uma equipe de pesquisadores liderada pelo professor Svein Sjøberg, da Universidade de Oslo, na Noruega, como parte de um projeto internacional iniciado no começo dos anos 2000 e tem como objetivo investigar a partir de informações vindas dos alunos a respeito dos diversos fatores que

influenciam nas suas motivações para aprender sobre ciência e tecnologia (Schreiner; Sjøberg, 2004).

O ROSE não busca avaliar os estudantes nem comparar seus conhecimentos a padrões universais. Seu propósito é estimular a reflexão sobre as diversidades culturais e sobre formas de tornar o ensino de ciência e tecnologia mais significativo em diferentes realidades. Trata-se de um instrumento valioso em pesquisas na área de educação em ciências, pois permite compreender como os alunos enxergam a presença e a relevância da ciência em seu dia a dia, além de como essa percepção influencia seu interesse e aprendizado na disciplina (Tolentino-Neto, 2008).

O ROSE tem uma série de pressupostos a respeito da instrução em Ciência e Tecnologia que podem ser assim descritos (Schreiner; Sjøberg, 2004):

1. A alfabetização básica em C&T é crucial para a autonomia e a qualidade de vida do indivíduo, para o desenvolvimento nacional, e para uma participação cidadã e democrática.
2. O ensino e a aprendizagem de C&T ocorrem em contextos sociais particulares. Estes contextos (religioso, cultural, político etc.) influenciarão legitimamente o que a sociedade avalia como conhecimento e habilidades importantes e que devem ser levados em conta quando os currículos são elaborados.
3. As crianças chegam à escola com diferentes experiências de vida, diferentes interesses e planos, e têm valores e prioridades diferentes. Estes múltiplos cenários são determinantes para sua aprendizagem. Somente fazendo assim, o ensino de C&T torna-se significativo e relevante a eles.
4. As crianças têm também imagens mais ou menos formadas sobre a natureza e a finalidade de C&T, e têm percepções diferentes de como os envolvidos nestas áreas são como pessoas. Tais percepções sobre como a C&T se expressa provavelmente irão influenciar suas atitudes e intenções perante a C&T. (Schreiner; Sjøberg, 2004 *apud* Tolentino-Neto, 2008, p.34)

Tolentino-Neto (2008), em sua Tese de doutorado, desenvolveu uma versão brasileira do questionário ROSE, e possibilitou que este fosse aplicado no País, trazendo elementos objetivos sobre a realidade do ensino de ciências em contextos brasileiros bem diversos. Em seu trabalho, Tolentino-Neto afirma que o projeto ROSE pode servir de base para discussões mais fundamentadas sobre como melhorar o currículo e aumentar o interesse dos alunos em Ciência e Tecnologia, de modo que:

- as diversidades culturais e a igualdade dos gêneros sejam respeitadas;
- a relevância pessoal e social dos estudantes seja promovida;
- a participação democrática e a prática cidadã dos estudantes sejam fortalecidas. (Tolentino-Neto, 2008, p.32)

Além disso, Tolentino-Neto (2008) destaca os objetivos específicos do ROSE:

- Desenvolver perspectivas teóricas sensíveis à diversidade de cenários dos alunos para discussões de prioridades relacionadas à Ciência e Tecnologia;
- Desenvolver um instrumento para coletar dados de alunos relacionados com suas experiências, interesses, prioridades, imagens e percepções do que são relevantes para seu aprendizado das Ciências e Tecnologia e suas atitudes frente ao assunto;
- Coletar, analisar e discutir dados vindos de um abrangente número de países e de contextos culturais, usando o instrumento citado acima;
- Desenvolver recomendações políticas para a melhoria do currículo, de livros e demais materiais didáticos e de atividades em sala de aula baseadas nas descobertas citadas acima;
- Levantar questões relacionadas à relevância e importância da ciência nos debates públicos e nos fóruns científicos e educacionais. (Tolentino-Neto, 2008, p.35)

Tolentino-Neto (2008) informa que a tradução do questionário ROSE para o Brasil foi realizada por ele a partir da versão em inglês e português e o questionário é destinado a estudantes com idade entre 15 e 16 anos.

De acordo com Lima *et al.* (2014) o questionário ROSE-BRASIL busca fomentar reflexões sobre os caminhos e perspectivas do ensino de ciências no Brasil; investigar como os interesses desses jovens impactam suas decisões pessoais e escolhas profissionais e analisar a compreensão dos alunos sobre o ensino da evolução, bem como suas prioridades e expectativas em relação ao tema.

Tolentino-Neto (2008) destaca que o interesse do aluno possui grande influência nos processos de ensino-aprendizagem, pois quando um estudante se envolve com determinado tema, ele cria uma conexão mais profunda com o conteúdo e se sente motivado a explorá-lo de forma mais detalhada, assim favorecendo a aplicação dos conhecimentos e habilidades adquiridos em novas situações. Por isso, é fundamental que o professor conheça os interesses de seus alunos e os utilize como recurso pedagógico em sala de aula. Além disso, as experiências prévias dos estudantes podem servir como excelentes pontos de partida para o desenvolvimento das atividades.

#### **4.3.1 O questionário ROSE-BRASIL completo**

O questionário ROSE-BRASIL inicia com um texto explicativo a respeito deste instrumento com instruções para as respostas, objetivos do questionário e três

perguntas que caracterizam os respondentes: sexo, idade e país de origem. Na versão brasileira do questionário foi acrescentada a questão “Quantos banheiros há na sua casa?”.

O questionário ROSE é composto por 245 questões que estão organizadas em 10 seções identificadas por letras de A a J. Para a coleta de respostas do questionário ROSE é utilizada a escala Likert de quatro pontos distribuídos em: “Desinteressada” (com atribuição de valor “1”) até “Muito interessada” (com atribuição de valor “4”), com dois níveis intermediários (com valores atribuídos “2” e “3”). O Quadro 7 apresenta de forma resumida cada uma das sessões.

Quadro 7 - Organização das questões do ROSE por seções

Seção	Questão relacionada	Tipo de questões	Número total de questões
A. O que eu quero aprender C. O que eu quero aprender E. O que eu quero aprender	Qual é o teu nível de interesse em aprender os seguintes assuntos ou temas?	Questões relacionadas a ciências.	108
B. O meu futuro emprego	Qual é a importância das seguintes questões para a tua futura profissão ou emprego?	Aspectos relevantes para a escolha de uma futura profissão	26
D. Eu e os desafios ambientais	Até que ponto você concorda com as seguintes afirmações sobre os problemas do ambiente (poluição de ar e de água, abuso de recursos naturais, mudanças climáticas globais, etc.)?	Posição dos jovens sobre as questões ambientais	18
F. As minhas aulas de ciências	Até que ponto você concorda com as seguintes afirmações sobre a ciência que já aprendeu na escola?	Relação com as ciências na escola e quais são as suas percepções sobre o ensino e a aprendizagem da disciplina.	16
G. As minhas opiniões sobre a ciência e a tecnologia	Até que ponto você concorda com as seguintes afirmações?		16
H. As minhas experiências fora da escola	Quantas vezes você já fez estas experiências fora da escola?	Experiências fora da escola que podem influenciar o ensino ou a aprendizagem das ciências.	61

Fonte: Autora (2025).

As seções A, C e E apresentam o mesmo objetivo, conforme Tolentino-Neto (2008), contudo, para evitar que uma única seção se tornasse extensa e cansativa, foram organizadas em três partes distintas, ainda que compartilhem a mesma finalidade.

É importante destacar que no ROSE-BRASIL a seção J pergunta “Quantos livros há em sua casa?” e a seção I, a única discursiva do questionário original, tem como tema “Eu como cientista”. Além disso, o questionário brasileiro traz questões sobre religiosidade dos estudantes e sua relação com a aceitação/rejeição de temas relacionados à evolução biológica. São elas:

- A. Qual é a sua religião? (Marque com um X a alternativa equivalente a sua opção religiosa).
- B. Quando frequento a igreja... Quantas vezes vou à igreja?
- C e D. O que eu concordo
- E. Você já estudou sobre os assuntos citados acima nas aulas de ciências? (Tolentino-Neto, 2008, p.169)

A aplicação do questionário, normalmente, tanto no Brasil quanto nos outros países, foi realizada através de material impresso e respondido manualmente, com exceção da Dinamarca que a realizou por meio eletrônico.

#### **4.3.2 Questionário ROSE Meninas STEM**

A adaptação do questionário ROSE, realizada neste estudo, teve como objetivo selecionar questões consideradas mais relevantes e que exploram a temática abordada com o projeto ABP, direcionado às meninas desta pesquisa. A análise comparativa dos pré e pós-questionários permite responder à pergunta-problema do estudo e verificar se os objetivos foram alcançados, ou seja, se o interesse das meninas por Ciências sofreu alterações após a implementação da sequência de atividades em STEM.

O questionário adaptado ROSE, que denominamos “Questionário ROSE Meninas STEM” (ANEXO A), está organizado em seis seções, totalizando 171 questões. As primeiras seis questões censitárias e socioeconômicas. A seção A, “O que quero aprender?”, possui 17 questões; a seção B, “O meu futuro emprego”, apresenta 26 questões; a seção C, “O que eu quero aprender?”, conta com 48 questões; a seção D, “As minhas aulas de Ciências”, possui 16 questões; a seção E,

“As minhas opiniões sobre a Ciência e a Tecnologia”, tem 16 questões; e a seção F, “O que quero aprender?”, inclui 42 questões.

A seguir, no Quadro 8, apresenta-se a comparação da distribuição das seções e do número de questões entre o Questionário ROSE-Brasil e o Questionário ROSE Meninas STEM.

Quadro 8 - Comparação das seções e questões do ROSE-Brasil e ROSE Meninas STEM

Questionário ROSE-BRASIL			Questionário ROSE Meninas STEM			
Seção	Questão	Total de itens	Seção	Questão	Total de itens	Itens retirados do ROSE-BRASIL
A	o que quero aprender	48	C	o que quero aprender	48	
B	o meu futuro emprego	26	B	o meu futuro emprego	26	
C	o que quero aprender	18	A	o que quero aprender	17	4
D	o que quero aprender	18				
E	o que quero aprender	42	F	o que quero aprender	42	
F	as minhas aulas de ciências	16	D	as minhas aulas de ciências	16	
G	as minhas opiniões sobre ciência e tecnologia	16	E	as minhas opiniões sobre ciência e tecnologia	16	

Fonte: Autora (2025).

A seguir, justifica-se a não aplicação integral do questionário:

- Seção C – Item 4: A pergunta “Como as fitas, gravadores de CD e DVD armazenam e reproduzem sons e músicas” foi retirada, pois a tecnologia abordada encontra-se desatualizada.
- Seção D – Desafios ambientais: Não foi incluída, uma vez que seu foco é analisar a relação dos jovens com questões ambientais, o que não era objeto de pesquisa.

- Seção H – Experiências fora da escola: Esta seção, que investiga a frequência de experiências extracurriculares relacionadas à ciência, foi excluída, por não se relacionar diretamente com o objeto de estudo.
- Questões sobre religiosidade e evolução biológica: Não foram aplicadas, por entender-se que não seriam relevantes para os objetivos da pesquisa.

No “Questionário ROSE Meninas STEM”, foram utilizadas as seções A, C e F, pois estão diretamente relacionadas às atividades de Ciências e Tecnologia. A seção B - O meu futuro emprego - refere-se ao interesse profissional, a seção D - As minhas aulas de Ciências - abordam aspectos mais gerais sobre o ensino, sendo o foco principal deste estudo e, também, a seção E que se refere às opiniões sobre ciência e tecnologia.

#### **4.3.3 O que Revelam Estudos sobre o Questionário ROSE Brasil e suas Adaptações**

O interesse de jovens brasileiros pela ciência e tecnologia tem sido objeto de estudo em diferentes contextos e faixas etárias, sobretudo por meio do Projeto ROSE. Pesquisas adaptadas ao contexto brasileiro, como as de Tolentino-Neto (2008, 2023), Araújo, Andrade e Clifford (2024), Lima *et al.* (2014) e Gouw, Mota e Bizzo (2016), têm utilizado questionários e instrumentos adaptados para investigar as percepções, atitudes e interesses de estudantes em relação à ciência e à tecnologia, considerando fatores como gênero, idade e contexto socioeconômico. Esses estudos abrangem diferentes regiões do país, níveis de escolaridade e modalidades de ensino, permitindo uma visão ampla e diversificada sobre os jovens brasileiros e seu relacionamento com a ciência. A seguir, apresentam-se os trabalhos selecionados, destacando suas metodologias, amostras e contextos de aplicação, fornecendo uma visão geral das investigações realizadas sobre o tema.

O trabalho de Tolentino Neto (2008) teve como objetivo adaptar e aplicar no Brasil o questionário internacional ROSE, visando investigar os interesses e atitudes de estudantes de aproximadamente 15 anos em relação à Ciência, à Tecnologia e ao ensino de Ciências. O instrumento, denominado ROSE-Brasil, foi aplicado em 2007 a 652 estudantes de duas cidades com contextos socioeconômicos distintos:

São Caetano do Sul (SP) e Tangará da Serra (MT), seguindo os protocolos do projeto internacional. A amostra apresentou equilíbrio entre os gêneros, com leve predominância de meninas, possibilitando análises comparativas. De forma geral, os estudantes demonstraram considerar a disciplina Ciências interessante, porém revelaram baixo interesse em seguir carreiras científicas.

As análises mostraram diferenças nos padrões de interesse entre meninas e meninos. As meninas mostraram maior interesse por temas relacionados à saúde humana, corpo e bem-estar, além de atitudes mais críticas sobre os impactos sociais da ciência. Os meninos apresentaram maior interesse por assuntos ligados à tecnologia, física, máquinas, energia e exploração espacial. Em ambos os grupos, observou-se baixo interesse por botânica, agricultura e história da ciência.

Assim, os resultados indicam que o ensino de Ciências no Brasil precisa considerar os interesses diferenciados por gênero e o contexto sociocultural dos estudantes, de modo a tornar o currículo mais relevante e a ampliar o envolvimento, especialmente das meninas, com a ciência.

No *e-book* “*Os interesses dos jovens gaúchos em ciência e tecnologia: Projeto ROSES-RS 2022*”, o autor Tolentino-Neto (2023) apresenta os resultados de uma pesquisa aplicada em escolas do Rio Grande do Sul com estudantes da 1ª série do Ensino Médio, com o objetivo de mapear seus interesses, atitudes e aspirações em relação à ciência, tecnologia, meio ambiente e futuro profissional.

A pesquisa utilizou questionários aplicados presencialmente em sala de aula em diversas cidades do estado, abrangendo diferentes contextos regionais e escolares. Entre os participantes, houve maior participação de meninas do que meninos.

Os resultados indicam que meninos tendem a se interessar mais por atividades ligadas à tecnologia, engenharia e esportes, enquanto meninas demonstram maior interesse por áreas relacionadas ao cuidado, artes e criatividade. Temas como meio ambiente e animais despertam interesse tanto em meninas quanto em meninos, mostrando pontos de convergência entre os gêneros. O estudo fornece subsídios para políticas educacionais e práticas pedagógicas voltadas ao desenvolvimento científico e tecnológico dos jovens gaúchos.

O artigo “O interesse de estudantes secundaristas pela ciência: uma aplicação do Projeto ROSE na capital brasileira” de Araújo, Andrade e Clifford (2024)

traz uma pesquisa que foi realizada com estudantes do Ensino Médio de escolas públicas do Distrito Federal (DF), usando o questionário ROSE adaptado ao contexto brasileiro. O objetivo foi investigar o interesse dos jovens pela ciência e tecnologia e analisar a influência de fatores socioeconômicos nesse interesse.

Os resultados indicaram que os estudantes do DF demonstram interesse por temas científicos, especialmente em áreas que se conectam com o cotidiano e a tecnologia. No entanto, esse interesse não se traduz necessariamente em intenção de seguir carreira científica. Além disso, fatores socioeconômicos, como acesso a recursos educacionais e experiências anteriores com ciência, mostraram-se influentes nas respostas dos estudantes, sugerindo que o contexto social desempenha papel importante na formação do interesse científico. É importante destacar que o artigo não apresentou uma análise detalhada da participação ou das respostas por gênero; o foco do estudo foi mais amplo, considerando o interesse geral dos alunos e a influência de fatores socioeconômicos.

O artigo “Uma proposta de adaptação do questionário ROSE-Brasil para pesquisas com alunos de educação de jovens e adultos” de Lima *et al.* (2014) apresenta a adaptação e validação do instrumento ROSE-Brasil para estudantes da EJA. A pesquisa piloto foi realizada com sete alunos do Programa Nacional de Integração da Educação Profissional com a Educação Básica na Modalidade de Educação de Jovens e Adultos (PROEJA) do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET-MG), aplicando duas versões do questionário impressa e online. A amostra incluía dois estudantes do sexo feminino e cinco do masculino. O objetivo foi compreender interesses, atitudes e percepções de jovens adultos em relação à ciência e tecnologia, considerando suas experiências de vida distintas do público original adolescente.

Os resultados indicaram que a maior parte das questões foi compreendida, com apenas duas gerando dúvidas. A versão online mostrou-se mais ágil e menos cansativa, embora responder aos dois questionários em sequência tenha causado algum cansaço. Apesar da amostra pequena e da ausência de dados detalhados por gênero ou tema, o estudo demonstrou que o instrumento adaptado é capaz de captar percepções dos alunos da EJA sobre ciência e tecnologia. Além disso, o estudo mostra a importância de adaptar instrumentos educativos ao contexto da EJA e de incorporar tecnologia nas aplicações, mesmo para adultos. Comparando com

pesquisas do ROSE em adolescentes, é possível inferir tendências de interesse distintas por gênero, mas é necessário ampliar amostras para confirmar padrões específicos. O estudo reforça a necessidade de instrumentos flexíveis, claros e culturalmente sensíveis.

O artigo “O Jovem Brasileiro e a Ciência: Possíveis Relações de Interesse”, de Gouw, Mota e Bizzo (2016), analisa a relação entre os interesses dos jovens brasileiros e a ciência, seja na escola, em carreiras científicas ou em empregos ligados à tecnologia. A pesquisa surge em um contexto internacional no qual se observa uma queda do interesse dos jovens pela ciência, motivando iniciativas como o projeto ROSE, que busca entender a percepção dos estudantes sobre a ciência e sua educação.

O estudo utilizou uma amostra representativa de 2.365 estudantes de 84 escolas brasileiras, coletada em 2010, por meio de um questionário com 245 itens em escala Likert. Entre os participantes, 57,6% eram meninas e 42,3% meninos, com idade média de 15 anos.

Os resultados mostram que, embora os jovens demonstrem interesse pela ciência escolar e considerem a disciplina relevante, existe um baixo interesse em seguir uma carreira científica, indicando que a ciência enquanto profissão não é prioridade para a maioria. Já os trabalhos envolvendo tecnologia avançada despertam maior atração, especialmente entre os meninos, sugerindo que aspectos mais aplicados da ciência podem ser mais motivadores.

Por isso é importante repensar estratégias educacionais que reduzam a lacuna entre o interesse pela ciência na escola e o interesse em carreiras científicas, incentivando os jovens a perceberem a ciência não apenas como disciplina escolar, mas como oportunidade profissional e espaço de inovação, fundamental para o desenvolvimento tecnológico e científico do Brasil.

Os quatro estudos analisados reforçam a complexidade do interesse científico entre os jovens brasileiros, mostrando que fatores como gênero, contexto sociocultural e experiências educativas moldam percepções, atitudes e aspirações em relação à ciência. Embora a disciplina escolar seja considerada relevante, ainda persiste um descompasso entre o interesse acadêmico e a escolha de carreiras científicas, o que aponta para a necessidade de repensar práticas pedagógicas e currículos. Instrumentos como o questionário ROSE adaptado ao Brasil

demonstram-se importantes para mapear tendências de interesse e fornecer subsídios para políticas educacionais mais inclusivas, culturalmente sensíveis e capazes de estimular a participação de todos os estudantes, especialmente das meninas, nas áreas científicas e tecnológicas.

## 5 METODOLOGIA

### 5.1 Tipo de pesquisa

Esta pesquisa se caracteriza como quantitativa quanto à abordagem da pergunta-problema, aplicada quanto a sua natureza, descritiva quanto aos seus objetivos e de intervenção quanto aos seus procedimentos.

Uma pesquisa descritiva, segundo Gil (2002), descreve as características de determinada população ou fenômeno ou o estabelecimento de relações entre variáveis, ou seja, existe a utilização de técnicas padronizadas de coleta de dados, como o questionário e a observação sistemática. Ainda, a pesquisa aplicada busca solucionar problemas práticos e imediatos utilizando conhecimentos científicos (GIL, 2002).

A pesquisa quantitativa é objetiva e busca medir e quantificar dados e variáveis através de técnicas matemáticas e estatísticas, utilizando instrumentos como por exemplo, questionários, testes, entrevistas estruturadas, escalas de atitudes e análise de documentos e bases de dados. Gil (2002) destaca que os métodos têm diferentes necessidades, porém podem ser utilizados de maneira complementar em uma pesquisa.

O delineamento dos procedimentos metodológicos escolhidos para esta pesquisa a caracteriza como do tipo intervenção pedagógica (Damiani *et al.*, 2013), que permite as investigações que envolvem o planejamento e a implementação de interferências (mudanças, inovações) destinadas a produzir avanços, melhorias, nos processos de aprendizagem dos sujeitos que delas participam e a posterior avaliação dos efeitos dessas interferências.

Segundo Damiani *et al.* (2013), as intervenções pedagógicas poderiam ser consideradas como estímulos auxiliares que os professores-pesquisadores utilizam para resolver situações-problema, tais como a insatisfação com o nível e a qualidade das aprendizagens de seus alunos/sujeitos em determinados contextos pedagógicos.

A intervenção pedagógica busca atender às necessidades dos alunos através de diferentes estratégias de ensino, promovendo assim a sua motivação e interesse no processo ensino-aprendizagem, além da garantia de que todos os alunos tenham

acesso a uma educação de qualidade, combatendo também as dificuldades e desigualdades educacionais.

## **5.2 Delineamento da pesquisa**

O delineamento expressa o planejamento e desenvolvimento da pesquisa, salientando a coleta e análise de dados. Assim, o delineamento será apresentado em termos de métodos de ensino e de avaliação da intervenção, alinhando-se à proposta de Damiani *et al.* (2013) para pesquisas do tipo intervenção pedagógica.

### **5.2.1 Método de ensino**

O método de ensino diz respeito à sua implementação, ao planejamento da sequência de atividades em STEM e ao relato das atividades em STEM.

#### **5.2.1.1 Implementação: Local e participantes**

Realizou-se a inscrição de 23 alunas de uma escola estadual de ensino médio, localizada no município de Bagé/RS, estudantes do 1º, 2º e 3º ano do Ensino Médio.

As atividades em STEM foram desenvolvidas nas dependências da UNIPAMPA, Campus Bagé. Na universidade, o projeto foi registrado como extensão com o título “Gurias do Pampa nas Exatas: desenvolvendo atividades de pesquisa com meninas do ensino médio” (número de registro do projeto no Sistema Acadêmico de Projetos 2022.PE.BG.1377).

#### **5.2.1.2 Planejamento das atividades STEM**

A ABP foi escolhida como metodologia para o desenvolvimento das atividades STEM, pois essa abordagem possibilita que as participantes da pesquisa, um grupo de meninas do ensino médio, investiguem e proponham soluções para questões motrizes relacionadas aos alótropos de carbono. Esse conteúdo, por sua vez, é atual, inovador e instigante, favorecendo o despertar do interesse das alunas

pelas áreas STEM, além de promover a aprendizagem com o apoio de ferramentas tecnológicas.

Para a organização e aplicação do projeto, foram realizados quatro encontros preliminares na escola, considerados essenciais para o planejamento e o alinhamento das etapas da pesquisa de mestrado. A seguir, descreve-se o que foi realizado em cada um dos encontros.

**1º Encontro** – 07 de março de 2025 (manhã) – duração aproximada: 30 minutos

As professoras responsáveis pela pesquisa reuniram-se com a equipe diretiva da escola com o objetivo de apresentar e alinhar a proposta das atividades em STEM que seriam desenvolvidas com as alunas inscritas no projeto.

**2º Encontro** – 11 de março de 2025 (manhã) – duração aproximada: 1 hora

A direção da escola solicitou que todas as alunas do ensino médio do diurno se encaminhassem para o auditório do colégio para a apresentação do projeto e da trajetória acadêmica da pesquisadora. As estudantes interessadas receberam fichas de inscrição, nas quais deveriam registrar nome, turma e número de telefone celular. Foi estabelecido um prazo de três dias para a entrega das fichas preenchidas à supervisão da escola.

**3º Encontro** – 14 de março de 2025 (manhã) – duração aproximada: 20 minutos

As fichas de inscrição foram recolhidas, totalizando 23 alunas inscritas. Na ocasião, foi agendada uma reunião com os responsáveis para o dia 18 de março, com o intuito de apresentar detalhadamente o projeto e entregar os Termos de Consentimento (APÊNDICE A) e Assentimento (APÊNDICE B).

**4º Encontro** – 18 de março de 2025 (noite) – duração aproximada: 1 hora

Durante a reunião, a proposta de atividades do projeto foi apresentada aos responsáveis pelas alunas, esclarecendo que os encontros ocorreriam às terças e quintas-feiras, no turno da tarde, das 14h às 17h30min. Informou-se também que seria disponibilizado transporte para todos os dias de atividades realizadas na universidade, garantindo o deslocamento entre a escola e o Campus Bagé da UNIPAMPA. Ao final, foram entregues os Termos de Consentimento e Assentimento

para leitura e assinatura. Na ficha de inscrição do projeto, solicitou-se que as participantes fornecessem seus números de celular, possibilitando a criação de um grupo no WhatsApp destinado a facilitar a comunicação entre as pesquisadoras e as alunas.

Para a realização das atividades em STEM do projeto ABP na Universidade Federal do Pampa, foi utilizado o micro-ônibus institucional para o transporte das participantes durante nove encontros, todos realizados no turno da tarde. O Quadro 9 apresenta o planejamento pedagógico detalhado das atividades STEM.

Quadro 9 - Planejamento pedagógico das atividades STEM

(continua)

Encontro	Recursos	Atividades	Qual etapa da ABP?
1º	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sala de informática da universidade;</li> <li>Computadores com <i>internet</i>;</li> <li>Projektor;</li> <li>Questionários iniciais.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Encontro para a apresentação das participantes;</li> <li>Apresentação mais detalhada do projeto ABP (apresentação do tutorial de acesso ao Google Drive com a pasta do projeto com todos os materiais produzidos ao longo do projeto).</li> <li>Aplicação do pré-questionário (Questionário ROSE Meninas STEM).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Introdução e planejamento em equipe;</li> <li>Fase de pesquisa inicial: coleta de informações.</li> </ul>
2º	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sala de informática da universidade;</li> <li>Computadores com <i>internet</i>;</li> <li>Projektor.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Organização dos grupos;</li> <li>Esclarecimentos quanto aos artefatos que serão produzidos pelos grupos;</li> <li>Apresentação da âncora no formato de vídeo para as meninas;</li> <li>Lançamento das primeiras questões motrizes e tarefas de pesquisa para a resolução do problema.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fase de pesquisa inicial: coleta de informações;</li> <li>Criação, desenvolvimento.</li> </ul>
3º	<ul style="list-style-type: none"> <li>Laboratório de Engenharia Química;</li> <li>Equipamentos de Proteção Individual (EPI);</li> <li>Vidrarias e reagentes;</li> <li>Roteiro do experimento;</li> <li>Laboratório de informática.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Atividade prática: adsorção da solução do corante de azul de metileno pelo carvão ativado em pó e o granulado</li> <li>Pesquisa dos grupos no laboratório de informática</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fase de pesquisa inicial: coleta de informações;</li> <li>Criação, desenvolvimento.</li> </ul>

Quadro 9 - Planejamento pedagógico das atividades STEM

(continua)

Encontro	Recursos	Atividades	Qual etapa da ABP?
4°	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sala de aula da universidade;</li> <li>Computador e projetor;</li> <li>Gravadores de voz e filmadora.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gravação audiovisual da apresentação das pesquisas das questões motrizes por cada grupo;</li> <li>Contribuições e comentários da pesquisadora sobre as pesquisas dos grupos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Avaliação inicial da apresentação e de artefatos prototípicos;</li> <li>Segunda fase da pesquisa.</li> </ul>
5°	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ônibus;</li> <li>Termos de autorização para a viagem.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Visita técnica à mina de carvão em Candiota.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Segunda fase da pesquisa.</li> </ul>
6°	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sala de aula;</li> <li>Computador;</li> <li>Projetor;</li> <li>Filmadora e gravadores de voz;</li> <li>Laboratórios de Engenharia Química e Carboquímica da UNIPAMPA.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Roda de conversa com gravação de imagem e voz sobre a visita técnica à mina de carvão com as meninas;</li> <li>Visita ao laboratório de Energia e Carboquímica;</li> <li>Apresentação da pesquisadora sobre “A Química do Carbono”;</li> <li>Entrega das últimas questões motrizes para pesquisa dos grupos;</li> <li>Esclarecimento quanto à elaboração dos vídeos das meninas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Segunda fase da pesquisa;</li> <li>Desenvolvimento da apresentação final.</li> </ul>
7°	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sala de aula da universidade;</li> <li>Computador e projetor;</li> <li>Celular;</li> <li>Laboratórios de Física da UNIPAMPA.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gravação das apresentações das pesquisas das questões motrizes pelos grupos;</li> <li>Continuação da apresentação da pesquisadora sobre “A Química do Carbono”;</li> <li>Visita aos Laboratórios de Física;</li> <li>Esclarecimentos quanto à elaboração dos vídeos das meninas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Segunda fase da pesquisa das meninas;</li> <li>Desenvolvimento da apresentação final.</li> </ul>
8°	<ul style="list-style-type: none"> <li>Laboratório de Tecnologias Educacionais;</li> <li>Celular;</li> <li>Sala de aula.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Visita ao Laboratório de Tecnologias Educacionais;</li> <li>Apresentação do funcionamento das impressoras 3D e dos protótipos do diamante e grafite;</li> <li>Esclarecimentos de dúvidas para a finalização dos vídeos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Segunda fase da pesquisa das meninas;</li> <li>Desenvolvimento da apresentação final.</li> </ul>

Quadro 9 - Planejamento pedagógico das atividades STEM

(conclusão)

Encontro	Recursos	Atividades	Qual etapa da ABP?
9º	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sala de aula;</li> <li>• Computadores e projetor;</li> <li>• Filmadora e gravadores de voz;</li> <li>• Laboratório de informática e computadores com <i>internet</i>;</li> <li>• Questionários finais.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apresentação dos vídeos pelas meninas sobre a resolução do problema e das atividades em STEM executadas no projeto ABP;</li> <li>• Publicação dos vídeos no canal do Youtube;</li> <li>• Aplicação do pós-questionário (Questionário ROSE Meninas STEM);</li> <li>• Encerramento.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Publicação do produto ou dos artefatos das meninas.</li> </ul>

Fonte: Autora (2025).

### 5.2.1.3 Relato das atividades em STEM

A seguir, são descritas as atividades em STEM desenvolvidas ao longo desta pesquisa, apresentadas no Quadro 9. Em cada encontro, serão destacados os principais acontecimentos, as percepções observadas pela pesquisadora e as evidências obtidas por meio dos instrumentos de coleta de dados, tais como gravações de áudio, filmagens e materiais elaborados pelas participantes.

- **1º Encontro** – 20 de março de 2025 (duração aproximada: 3h)

Realizou-se o primeiro encontro entre as pesquisadoras e as alunas participantes do projeto. O deslocamento da escola até a UNIPAMPA – Campus Bagé ocorreu por meio do micro-ônibus da universidade. A acolhida foi realizada em um dos laboratórios de informática da instituição, onde as meninas se apresentaram e compartilharam suas expectativas em relação ao projeto.

Figura 1 - Acolhida às meninas na UNIPAMPA



Fonte: Autora (2025).

Em seguida, a proposta das atividades foi reapresentada, com uma explicação detalhada sobre os produtos a serem desenvolvidos ao longo dos encontros. As bolsistas de iniciação científica da universidade auxiliaram a pesquisadora nas atividades planejadas.

A primeira tarefa consistiu em verificar se as participantes possuíam contas de e-mail no Gmail, requisito necessário para acessar a pasta do projeto no Google Drive, intitulada “Projeto Meninas em STEM”. Foi apresentado um tutorial de acesso à plataforma, destacando que nela seriam armazenados todos os materiais do projeto ABP, incluindo termos de consentimento e assentimento, vídeos, questionários (pré e pós) e produções das alunas.

Durante a aplicação da sequência de atividades em STEM, cada grupo de alunas recebeu, em uma pasta do Google Drive, um documento que funcionaria como portfólio reflexivo coletivo digital, destinado à edição conjunta pelas participantes e pelas pesquisadoras.

Encerrando esta etapa, as participantes responderam ao pré-questionário ROSE Meninas STEM, construído a partir da adaptação do instrumento ROSE. Foram respondidos 23 questionários, que constituíram a base de dados para a análise inicial do perfil das alunas envolvidas.

- **2º Encontro** – 25 de março de 2025 (duração aproximada: 3h)

A atividade foi realizada no laboratório de informática da UNIPAMPA. Inicialmente, as alunas foram organizadas em cinco grupos para o desenvolvimento das atividades do projeto ABP.

No Google Drive, dentro da pasta principal “Meninas em STEM”, foram criadas cinco subpastas (G1, G2, G3, G4 e G5), com acesso restrito a cada grupo. As professoras pesquisadoras mantiveram acesso integral a todas as pastas. Nelas, foram disponibilizados materiais de apoio, referências para consulta e o portfólio, destinado ao registro das atividades, reflexões e aprendizados de cada participante.

Foi apresentado o vídeo âncora do caso “Rincão Ventania” (narrativa descrita no APÊNDICE C), que introduziu a situação-problema e orientou as primeiras investigações do projeto. Nesse momento, explicou-se que, ao longo das etapas, cada grupo deveria produzir artefatos relacionados à temática proposta e, ao final, elaborar um vídeo apresentando sua proposta de resolução do caso, o qual seria posteriormente publicado no canal do projeto no YouTube<sup>1</sup>, favorecendo a socialização dos resultados e a ampliação do alcance das produções.

Na sequência, foram apresentadas as questões motrizes iniciais (APÊNDICE D), que serviram como guia para o desenvolvimento das pesquisas. As equipes, então, iniciaram suas explorações utilizando os computadores do laboratório, buscando informações relevantes e discutindo possíveis caminhos para solucionar o problema. Durante o encontro, observou-se o envolvimento e colaboração entre as meninas, que demonstraram interesse, curiosidade e disposição em compartilhar ideias. As alunas aproveitaram o momento para esclarecer dúvidas, organizar estratégias e refletir sobre a importância do trabalho em equipe e do planejamento coletivo.

Encerrando a atividade, destacou-se que essa etapa foi fundamental para consolidar a compreensão do desafio proposto e fortalecer o protagonismo das alunas no processo investigativo. O envolvimento demonstrado sinalizou não apenas a assimilação dos conteúdos, mas também o desenvolvimento de competências essenciais, como a autonomia, a cooperação e a capacidade de propor soluções criativas para problemas reais.

- **3º Encontro** – 27 de março de 2025 (duração aproximada: 3h)

A atividade foi desenvolvida no Laboratório de Engenharia Química da UNIPAMPA, ambiente que já se encontrava devidamente preparado, com vidrarias e

---

<sup>1</sup>STEM por Elas, O caso Rincão Ventania. 2025. YouTube, 3 min. Disponível em: <https://www.youtube.com/@STEMporelas>

reagentes organizados e o roteiro do experimento e das normas básicas de segurança no laboratório que encontra-se no APÊNDICE E. Em razão das limitações de espaço físico e das normas de segurança do local, dois grupos realizaram o experimento simultaneamente, sob a supervisão direta da professora pesquisadora. Enquanto isso, os demais grupos permaneceram no laboratório de informática, dando continuidade às pesquisas teóricas sobre o tema, com o apoio de uma bolsista responsável por auxiliar nas buscas e no registro das informações relevantes. As meninas foram orientadas quanto às normas básicas de segurança em laboratório e foram disponibilizados os Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) (jaleco, óculos de segurança e luvas para garantir a realização segura do experimento).

O experimento teve como objetivo analisar o processo de adsorção da solução de azul de metileno por meio do uso de carvão ativado, evidenciando a capacidade desse material em reter o corante e promover sua remoção da solução aquosa. Foram comparadas as eficiências de dois tipos de carvão ativado (granulado e em pó) permitindo às alunas observar, de forma prática, as diferenças nos resultados obtidos e compreender os princípios físico-químicos envolvidos nesse fenômeno.

Ao longo do experimento algumas questões foram feitas aos grupos como:

- O que é adsorção e por que ela é importante no tratamento de água?
- O que acontece com a cor da água quando adicionamos carvão ativado?
- Qual dos dois tipos de carvão removeu mais cor da solução?
- O resultado era o que você esperava? Por quê?
- Esse processo poderia ser usado para limpar água poluída na vida real?
- Que outros materiais poderiam ser testados como adsorventes?

Fazer perguntas durante o experimento é importante porque orientam a investigação, estimulam a curiosidade e desenvolvem o pensamento científico. As meninas observam melhor o que está acontecendo, comparam resultados, refletem sobre o porquê de cada mudança e conseguem relacionar o experimento com situações reais, como o uso do carvão ativado no tratamento de água.

As alunas também registraram cada etapa por meio de fotos, vídeos e anotações, compondo um material de apoio que posteriormente serviria para a elaboração do vídeo final do projeto.

Figura 2 - Grupo realizando experimento com amostra de carvão ativado



Fonte: Autora (2025).

Ao final, todos os grupos concluíram com êxito tanto a atividade experimental quanto às pesquisas complementares relacionadas ao tema do carvão. Essa prática representou um momento de integração entre teoria e prática, permitindo que as meninas compreendessem de forma concreta os conceitos de adsorção, purificação e impacto ambiental. Além disso, o trabalho colaborativo e o caráter investigativo da atividade reforçaram o protagonismo das alunas no processo de aprendizagem, evidenciando o potencial da ABP para promover o interesse das meninas em áreas STEM e o desenvolvimento de competências científicas e críticas.

- **4º Encontro** – 01 de abril de 2025 (duração aproximada: 2h)

Neste encontro, foram utilizados recursos audiovisuais, uma filmadora e dois gravadores de voz, com a intenção de registrar as apresentações dos grupos a respeito das respostas elaboradas para as primeiras questões motrizes do caso “Rincão Ventania”. Esses registros permitiram documentar tanto o conteúdo das falas quanto as interações entre as participantes, contribuindo para uma análise mais detalhada do processo de construção coletiva do conhecimento.

Durante as apresentações, todos os grupos identificaram o carbono como o elemento químico de maior relevância na região, reconhecendo a presença do

carvão e do diamante nas terras do Rincão. Essa constatação demonstrou a capacidade das alunas em estabelecer relações entre o contexto fictício e os conceitos científicos estudados, além de revelar o interesse em compreender a aplicabilidade desses conhecimentos no cotidiano. Após as exposições, as participantes foram convidadas a refletir sobre a experiência vivenciada, respondendo às seguintes questões reflexivas:

- Como está sendo a experiência de estar no ambiente universitário?
- Como foi realizar o experimento no laboratório?
- Como está sendo trabalhar em grupo com outras colegas?
- Quais foram os principais desafios enfrentados até agora?

Essas perguntas possibilitaram que as alunas pudessem avaliar o próprio percurso de aprendizagem, expressar sentimentos e reconhecer as conquistas alcançadas até aquele ponto do projeto. As respostas evidenciaram entusiasmo em vivenciar o ambiente acadêmico, grande interesse pelas práticas de laboratório e valorização do trabalho em equipe, além de apontarem desafios relacionados à organização das tarefas e à comunicação entre as integrantes dos grupos, aspectos comuns em atividades colaborativas de caráter investigativo.

As pesquisadoras contribuíram com comentários e orientações direcionadas às meninas, retomando os principais pontos discutidos, destacando os avanços conceituais e sugerindo novas possibilidades de aprofundamento das investigações a fim de inspirar as alunas a manterem a curiosidade científica e o envolvimento com o projeto, reforçando a importância da autonomia, da colaboração e do pensamento crítico no processo formativo. É relevante destacar que, durante o diálogo, as alunas demonstraram grande curiosidade acerca da formação do carvão e do diamante, bem como sobre os métodos utilizados para identificar diamantes verdadeiros. Diante disso, a professora orientadora explicou que, além do conhecimento especializado dos profissionais da área, a tecnologia dispõe de equipamentos e técnicas que possibilitam essa identificação com precisão. Assim, propôs-se que uma das atividades do projeto fosse a realização de uma visita aos Laboratórios de Física da universidade, a fim de apresentar às meninas os instrumentos e procedimentos empregados para analisar diferentes formas de carbono, como grafite, carvão e diamante.

Como fechamento, este encontro buscou integrar a dimensão conceitual da aprendizagem com a dimensão reflexiva, permitindo que as meninas não apenas consolidassem seus conhecimentos sobre o carbono e suas aplicações, mas também reconhecessem o valor de sua própria trajetória investigativa. Observou-se que o ambiente universitário, as interações entre colegas e o apoio da equipe de pesquisa ajudaram as meninas a se sentirem mais envolvidas e confiantes em relação às áreas STEM, mostrando o potencial transformador da ABP como estratégia de aproximação entre ciência, escola e sociedade.

- **5º Encontro** – 08 de abril de 2025 (duração aproximada: 4h)

Foi realizada uma visita técnica à empresa Seival Sul Mineração (SSM), responsável pela mina de carvão em Candiota/RS, com o objetivo de proporcionar às meninas uma aproximação prática com o contexto da exploração mineral, articulando conhecimentos teóricos e experiências vivenciais. Antes de iniciar o percurso na mina, a equipe da SSM forneceu os EPIs necessários e apresentou um vídeo institucional explicativo sobre os procedimentos de segurança, reforçando a importância do cumprimento rigoroso das normas durante toda a visita.

O engenheiro de mineração conduziu a visita, detalhando a formação geológica do carvão mineral, os processos de mineração e beneficiamento, bem como os impactos ambientais associados à atividade e as tecnologias adotadas para promover a sustentabilidade. Durante a observação prática, as meninas acompanharam de perto o processo de separação do minério, bem como o sistema de distribuição para as usinas consumidoras, podendo relacionar diretamente os conceitos pesquisados com as operações reais de uma empresa de mineração.

Na etapa final da visita, mulheres do setor de Recursos Humanos ministraram uma palestra sobre a atuação feminina na mineração, enfatizando a relevância da presença das mulheres em um setor tradicionalmente dominado por homens. Esse momento incentivou reflexões sobre equidade de gênero, oportunidades profissionais e participação feminina em áreas STEM, estimulando o protagonismo das alunas e ampliando sua visão sobre possibilidades de carreira.

Como fechamento, a visita técnica à SSM permitiu que as meninas observassem de perto os desafios e processos da mineração e refletissem sobre a possibilidade de exercer profissões nas áreas STEM.

Figura 3 - Local de extração do carvão na mina em Candiota



Fonte: Autora (2025).

- **6º Encontro** – 10 de abril de 2025 (duração aproximada: 3h)

A atividade teve início com uma roda de conversa registrada em áudio e vídeo, na qual as participantes do projeto tiveram a oportunidade de compartilhar suas percepções, experiências e impressões sobre a visita técnica à mina de carvão. Durante esse momento, cada aluna pôde expressar como a vivência prática contribuiu para a compreensão do que vem sendo investigado, refletindo sobre aspectos relacionados à exploração mineral, impactos ambientais e tecnologias de sustentabilidade observadas na visita. A gravação em áudio e vídeo permitiu documentar não apenas as falas, mas também as interações, debates e reflexões espontâneas que surgiram entre as meninas, fornecendo um registro rico para análise posterior do interesse, envolvimento, aprendizagem e desenvolvimento de competências investigativas. Essa etapa inicial teve, portanto, um papel fundamental na consolidação das experiências vividas, incentivando a comunicação aberta, a troca de ideias e a articulação entre conhecimento teórico e prática observada.

Em seguida, as alunas visitaram o Laboratório de Energia e Carboquímica da UNIPAMPA, onde tiveram a oportunidade de conhecer projetos de pesquisa voltados à gaseificação do carvão, tecnologias de queima limpa e estratégias de redução de emissões de CO<sub>2</sub>. A visita buscou proporcionar uma compreensão mais concreta das aplicações industriais do carvão e das soluções tecnológicas voltadas à sustentabilidade, possibilitando que as meninas pudessem estabelecer conexões entre teoria, prática e impactos ambientais.

A última etapa do encontro foi a apresentação da professora pesquisadora sobre “A Química do Carbono” (APÊNDICE F), abordando a história do elemento, suas propriedades e sua relevância em diferentes contextos científicos e industriais. Na sequência, foram apresentadas as últimas questões motrizes (APÊNDICE G), que orientaram os grupos na busca de soluções para o caso Rincão Ventania. O encontro foi encerrado com esclarecimentos e orientações sobre a produção dos vídeos finais dos grupos, momento que reforçou a importância do planejamento, da organização das ideias e da comunicação clara dos resultados.

- **7º Encontro** – 15 de abril de 2025 (duração aproximada: 3h)

Os grupos iniciaram o encontro apresentando as pesquisas desenvolvidas em relação às questões motrizes, com os registros em áudio realizados pela pesquisadora, garantindo a documentação detalhada das discussões e das explicações de cada grupo. Todas as equipes conseguiram concluir o caso Rincão Ventania, destacando, de forma clara, as diferenças entre carvão e diamante e discutindo o conceito de alotropia como base para a existência de materiais distintos formados pelo mesmo elemento químico. Essa etapa permitiu que as alunas consolidassem os conhecimentos adquiridos ao longo do projeto e praticassem a comunicação científica, compartilhando suas ideias e interpretações com o grupo. Além disso, a pesquisadora retomou a apresentação da Química do Carbono, mais especificamente sobre alotropia, para explicar de maneira mais aprofundada o conceito a respeito das diferentes formas de carbono.

Na sequência, as alunas visitaram os Laboratórios de Física da UNIPAMPA, onde tiveram contato com equipamentos de análise de materiais, integrando conceitos de química e física. Foram apresentados o difratômetro de raios X, utilizado para identificar estruturas cristalinas, e o espectrômetro Raman, empregado para diferenciar materiais como diamante e zircônia por meio dos espectros característicos de cada composto. As meninas puderam observar os procedimentos de operação dos equipamentos, compreender suas funções e participaram ativamente do momento, fazendo perguntas, demonstrando curiosidade e se envolvendo com as explicações e demonstrações realizadas pela equipe dos laboratórios.

Por fim, as participantes receberam orientações sobre a elaboração dos vídeos finais dos grupos, reforçando o planejamento, a organização das ideias e a comunicação clara dos resultados.

- **8º Encontro** – 29 de abril de 2025 (duração aproximada: 3h)

A atividade iniciou-se com uma visita ao Laboratório de Tecnologias Educacionais, conduzida pelo Prof. Dr. Paulo Henrique Guadagnini, que apresentou às meninas os conceitos fundamentais da impressão tridimensional, detalhando o funcionamento do equipamento, os tipos de materiais utilizados e as etapas envolvidas na criação de protótipos. Durante a demonstração, o professor também explicou os *softwares* empregados para o *design* e fatiamento dos modelos, mostrando como o planejamento digital é essencial para que a impressão seja bem-sucedida e o objeto final reproduza fielmente o projeto idealizado.

As alunas tiveram a oportunidade de acompanhar na prática a impressão de um objeto 3D, observando cada etapa do processo, desde o início da fiação do filamento até a finalização da peça. Além disso, foram apresentados modelos impressos representando formas alotrópicas do carbono, como o diamante e o grafite, permitindo que as meninas estabelecessem relações entre conceitos químicos e suas aplicações tecnológicas, compreendendo de forma concreta como os conhecimentos teóricos sobre a estrutura do carbono podem ser representados em protótipos físicos. Esse contato direto com a tecnologia buscou estimular a curiosidade, o pensamento crítico e a compreensão das possibilidades de aplicação da impressão 3D em diferentes contextos científicos e industriais.

No segundo momento da atividade, a pesquisadora conduziu um bate-papo com as alunas, abordando o andamento da produção dos vídeos finais e esclarecendo eventuais dúvidas relacionadas às atividades do projeto ABP, uma vez que o próximo encontro seria dedicado às apresentações finais dos vídeos.

Esse momento serviu para reforçar orientações pedagógicas, estratégias de organização e comunicação, bem como para refletir sobre o progresso do aprendizado, incentivando a autonomia das participantes e a articulação entre conhecimento prático e teórico.

- **9º Encontro** – 06 de maio de 2025 (duração aproximada: 4h)

O último encontro do projeto ABP foi dedicado à apresentação dos vídeos produzidos pelos grupos, nos quais as meninas sintetizaram suas respostas às questões motrizes e detalharam as etapas de resolução da problemática relacionada aos alótropos do carbono. Durante a exibição dos vídeos, foi possível observar como cada grupo organizou as informações, evidenciando o entendimento dos conceitos, a aplicação prática do conhecimento e o desenvolvimento de habilidades de comunicação científica. Além disso, as meninas expressaram satisfação em participar do projeto, destacando o apreço pela elaboração das atividades, pela orientação, escuta e paciência da pesquisadora, pelo fato de terem trabalhado em um grupo composto apenas por meninas, pelo respeito e companheirismo entre elas e pela oportunidade de aprofundar seus conhecimentos sobre o carbono.

Figura 4 - Apresentação final dos vídeos produzidos pelos grupos



Fonte: Autora (2025).

É importante destacar que os vídeos foram publicados no canal do projeto “STEM por Elas”, no YouTube, com o objetivo de divulgar as ações desenvolvidas pelas meninas e ampliar o alcance do projeto junto à comunidade, promovendo visibilidade para o interesse de meninas em atividades STEM.

Na sequência, foi aplicado o pós-questionário ROSE Meninas STEM com o registro de 19 questionários respondidos. É importante destacar que, ao longo da execução do projeto ABP, quatro alunas desistiram de participar. Por esse motivo, as

respostas dos pré-questionários dessas participantes não foram consideradas na análise comparativa dos resultados, já que o objetivo da aplicação dos questionários era possibilitar o pareamento dos resultados em cada seção, permitindo avaliar de forma precisa as mudanças no interesse das participantes pelas áreas STEM após a realização das atividades.

O encontro foi concluído com a entrega dos certificados às meninas pela participação do projeto (APÊNDICE H) e uma confraternização entre as meninas e as pesquisadoras, proporcionando um momento de celebração das conquistas, reconhecimento do esforço coletivo e valorização do aprendizado construído ao longo do projeto. A partir desse momento, a pesquisa segue para a etapa de análise dos dados obtidos, a qual permitirá aprofundar a compreensão sobre o impacto das atividades desenvolvidas e os avanços no interesse das participantes na área STEM.

### **5.2.2 Metodologia da pesquisa**

A análise desta pesquisa fundamenta-se nos dados obtidos por meio do pré e pós-questionário ROSE Meninas STEM, bem como nas respostas e observações registradas durante as apresentações das meninas. Essa abordagem integrada permite articular as evidências quantitativas e qualitativas, possibilitando uma compreensão mais abrangente sobre as percepções, interesses e aprendizagens desenvolvidas ao longo do projeto ABP, além de oferecer subsídios para avaliar os impactos da proposta na formação e no envolvimento das alunas.

A análise foi conduzida por meio de estatística descritiva, utilizando dados coletados nos pré e pós-questionários ROSE Meninas STEM, ambos aplicados via Google Forms. É importante destacar que o questionário ROSE não solicita identificação das participantes; entretanto, como a pesquisa exigia a comparação entre as respostas do pré e do pós-questionário ROSE Meninas STEM, foi necessária a identificação das alunas nesses instrumentos. Essa identificação possibilitou excluir as meninas que preencheram apenas o pré-questionário e, assim, verificar de forma mais precisa se as atividades do projeto ABP contribuíram para o aumento do interesse das meninas pela área STEM.

A estatística descritiva permite organizar os dados coletados de uma pesquisa, sendo possível realizar os cálculos de média, mediana (para avaliação de tendência central), desvio padrão e faixa interquartil (para medida de variabilidade) com a representação gráfica em diagramas de caixas (em inglês: *box plot*), tanto para o pré-questionário, quanto o pós-questionário.

Com a estatística inferencial, a partir das médias calculadas na etapa anterior, foi permitido utilizar testes de hipótese para avaliar a diferença entre as médias obtidas dos escores nos questionários pré e pós. Segundo Pinheiro *et al.* (2009), os testes de hipóteses são procedimentos estatísticos que permitem avaliar a validade (ou não) de uma afirmação sobre uma determinada característica da população, usando para isso os dados de uma amostra retirada dessa população. Uma hipótese que não indica a direção da diferença esperada entre as médias, mas meramente estabelece que existe uma diferença, é chamada de hipótese bilateral (*two-tailed*). Esse tipo de hipótese leva em conta ambas as caudas da distribuição normal das diferenças entre médias amostrais.

A estatística descritiva organiza e facilita o tratamento dos dados. Segundo Moreira (2011), os dados devem ser tabulados e também deve ser organizada a distribuição de frequências, para a representação destas. Segundo Morettin e Bussab (2010), tabelas de frequências e o método de ramo-e-folhas são ferramentas valiosas na análise estatística, pois apresentam dados brutos com uma compreensão mais profunda do comportamento de uma variável. Porém, quando se é apresentado um ou poucos valores representativos da série, utilizam-se medidas de posição central mediana e média aritmética, definidas como:

- Mediana é o valor da observação que ocupa a posição central da série de observações, sendo elas organizadas em ordem crescente, ou dito de outra forma, é o valor do escore em uma distribuição de frequências abaixo do qual está a metade dos escores;
- Média aritmética é a soma das observações dividida pelo número delas, ou dito de outra forma, é a soma dos escores dividido pelo valor total dos escores em uma distribuição de frequências (Morettin; Bussab, 2010, p. 52).

Morettin e Bussab (2010) ainda destacam que o resumo de um conjunto de dados por uma única medida representativa de posição central pode esconder toda a informação sobre a variabilidade do conjunto de observações. Por isso, utilizam-se com frequência medidas de dispersão dos dados para analisar os desvios das

observações em torno de sua média, sendo elas: desvio médio e variância. Ainda, conforme Morettin e Bussab (2010), a variância é uma medida de dispersão que indica o quanto os valores de um conjunto de dados se afastam da média, sendo calculada como a média dos quadrados das diferenças entre cada valor e a média do conjunto. Já o desvio padrão corresponde à raiz quadrada da variância, expressando a dispersão na mesma unidade dos dados e permitindo uma interpretação mais direta do grau de variação em torno da média. Para Morettin e Bussab (2010), tanto a média como o desvio padrão podem não ser medidas adequadas para representar um conjunto de dados, pois:

- a) são afetados, de forma exagerada, por valores extremos;
- b) apenas com estes dois valores não temos ideia da simetria ou assimetria da distribuição dos dados.

Por isso, outras medidas são consideradas, como o quantil de ordem, chamado quantil de ordem  $p$  ou  $p$ -quantil, indicado por  $q(p)$ , em que  $p$  é uma proporção qualquer,  $0 < p < 1$ , tal que  $100p\%$  das observações sejam menores do que  $q(p)$ . Um caso particular de quantil é o quartil, que divide os dados em quatro partes iguais, correspondendo a  $p = 0,25$  (primeiro quartil),  $p = 0,50$  (segundo quartil ou mediana) e  $p = 0,75$  (terceiro quartil). Os quartis são obtidos ordenando os dados em ordem crescente e dividindo-os em quatro conjuntos de igual número de dados: o valor que separa o primeiro e o segundo conjunto corresponde ao quartil inferior ( $Q_1$ ), enquanto o valor que separa o terceiro e quarto conjunto corresponde ao quartil superior ( $Q_3$ ). A partir dos quartis, é possível calcular a faixa interquartil (IQR – *Interquartile Range*), calculada como  $Q_3 - Q_1$ , que representa a dispersão dos 50% centrais dos dados e é considerada uma medida de dispersão mais robusta, por ser menos sensível à presença de valores extremos. A representação gráfica dos quantis na análise da dispersão dos dados se dará através de diagramas de caixas.

Para a análise do pré e pós-questionários ROSE Meninas STEM foram utilizados testes de hipótese como método de inferência estatística. Um teste de hipótese estatístico permite testar a validade ou não de uma hipótese, ou questão, previamente formulada a respeito do comportamento dos dados de uma amostra.

Segundo Morettin e Bussab (2010), o teste de hipótese é um procedimento estatístico utilizado para avaliar uma suposição sobre uma população com base em

dados amostrais. O teste envolve a formulação de uma hipótese nula ( $H_0$ ), que representa a ausência de efeito ou diferença, e uma hipótese alternativa ( $H_1$ ), que expressa a presença de efeito ou diferença. Com base nos dados da amostra, calcula-se uma estatística de teste e compara-se com a distribuição teórica adequada, permitindo decidir se há evidência suficiente para rejeitar  $H_0$ . O procedimento também considera os riscos de erros tipo I (rejeitar  $H_0$  quando ela é verdadeira) e tipo II (não rejeitar  $H_0$  quando  $H_1$  é verdadeira), fornecendo uma forma sistemática de tomar decisões quantitativas sobre a população.

Quadro 10 - Hipóteses elaboradas para análise do pré e pós-questionários

Hipóteses	Interpretação
Hipótese nula ( $H_0$ )	Não há diferença significativa no interesse das meninas pela área STEM antes e depois da intervenção. A hipótese nula considera que o interesse das alunas pela área STEM antes da intervenção é menor que após a intervenção, ou seja, $H_0 < H_1$ (Morettin; Bussab, 2010).
Hipótese Alternativa ( $H_1$ )	Há diferença significativa no interesse das meninas pela área STEM antes e depois da intervenção (Morettin; Bussab, 2010).

Fonte: Autora (2025).

O teste de hipótese busca verificar se a diferença observada entre dois conjuntos de medidas é estatisticamente significativa. Para isso, calcula-se uma estatística de teste, que resume numericamente o grau de evidência contra a hipótese nula em favor da hipótese alternativa. A partir dessa estatística, determina-se o valor-p, que indica a probabilidade de obter um resultado igual ou mais extremo do que o observado, considerando verdadeira a hipótese nula. Quanto menor o valor-p, maior é a evidência de que a diferença entre os grupos não ocorreu por acaso.

A decisão de rejeitar ou não a hipótese nula depende da comparação entre o valor-p e o nível de significância estabelecido pelo pesquisador. Neste estudo, adotou-se o nível de significância de 0,05, o que significa que há 5% de chance de rejeitar a hipótese nula quando ela é verdadeira. Assim, valores de  $p \leq 0,05$  são interpretados como indício de diferença estatisticamente significativa.

De acordo com Morettin e Bussab (2010), o teste t é apropriado para dados contínuos e intervalares, nos quais as diferenças entre os valores possuem significado consistente. Esse teste assume distribuição normal e compara médias de dois grupos ou de medidas pareadas. Contudo, é sensível à presença de valores

extremos, que podem distorcer os resultados, sendo indicado apenas quando os dados atendem às condições de normalidade.

Por outro lado, o teste de Wilcoxon é recomendado para dados ordinais, como aqueles provenientes de escalas Likert, nas quais os valores possuem ordem, mas as distâncias entre eles podem não ser uniformes. Esse teste não pressupõe normalidade, pois compara medianas e avalia a direção das diferenças entre pares. Além disso, é menos sensível a valores extremos, sendo considerado uma medida mais robusta quando os dados não seguem distribuição normal. O Quadro 11, compara os dois testes estatísticos.

Quadro 11 - Comparação entre o Teste t e o Teste de Wilcoxon

Aspecto	Teste t	Teste Wilcoxon
Tipo de dado	intervalar	ordinal
Distribuição	normal	não precisa ser normal
Comparação	médias	medianas
Aplicação típica	dados intervalares paramétricos	Escala Likert, dados ordinais, ou não normais

Fonte: Autora (2025).

Assim, como os dados dos pré e pós-questionários foram obtidos por meio de uma Escala Likert, ou seja, são de natureza ordinal e não seguem uma distribuição normal, optou-se pela utilização de medidas estatísticas não paramétricas. Assim, utilizou-se a mediana, a faixa interquartil (IQR) e o teste de Wilcoxon, permitindo a comparação entre os resultados dos pré e pós-questionários de cada participante nas seis seções analisadas.

### 5.2.2.1 Método de avaliação da intervenção

A avaliação da intervenção ocorreu em três etapas: inicialmente, a coleta de dados; em seguida, a análise dos resultados obtidos; e, por fim, a comparação entre os resultados anteriores e posteriores à intervenção, com o objetivo de verificar seus efeitos.

### 5.2.2.2 Instrumento de coleta de dados

Os instrumentos para a coleta de dados da pesquisa são:

- pré-questionário ROSE Meninas STEM Google Forms;
- pós-questionário ROSE Meninas STEM via Google Forms.

### 5.2.2.3 Procedimentos de coleta de dados

Os procedimentos para coleta de dados seguem em seguintes etapas:

- Aplicação do pré-questionário ROSE Meninas STEM, antes de iniciar a intervenção:** É a etapa em que as meninas responderam ao questionário, para que as pesquisadoras pudessem analisar o quanto as meninas se sentem interessadas pela área de ciências, antes do desenvolvimento das atividades STEM.
- Aplicação do pós-questionário ROSE Meninas STEM, ao término da intervenção:** Com a conclusão da implementação das atividades STEM, as meninas responderam ao pós-questionário.

### 5.2.2.4 Análise quantitativa

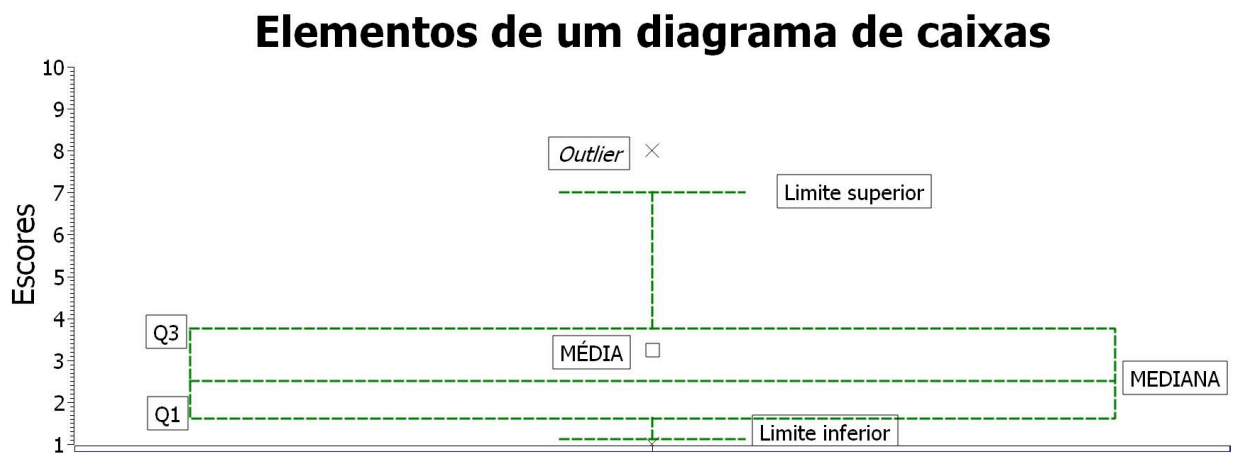
Esta etapa corresponde à fase final dos procedimentos da pesquisa e teve como objetivo avaliar a intervenção realizada. Para isso, foram conduzidas as análises descritas a seguir. A análise dos dados ocorreu de forma comparativa entre os escores obtidos nos questionários pré e pós-intervenção do instrumento ROSE Meninas STEM, aplicados individualmente a cada aluna, utilizando-se técnicas de estatística descritiva e inferencial.

Inicialmente, foi gerada uma planilha no Google Planilhas com as 23 respostas do pré-questionário coletadas no Google Forms. Para a comparação com o pós-questionário, que contou com 19 respostas, foram excluídos os dados das 4 participantes que não responderam o pós-questionário. A planilha incluía os codinomes das participantes, as 171 questões organizadas em seis seções e as respectivas respostas de cada estudante. O mesmo procedimento foi adotado para o pós-questionário.

Em seguida, elaborou-se uma planilha consolidada, contendo os dados provenientes tanto do pré quanto do pós-questionário, dispostos em ordem alfabética dos nomes das alunas. Para cada participante, foram calculadas as seguintes medidas estatísticas: mediana, Q1, Q3, faixa interquartil, tanto para o pré quanto para o pós-questionário. Ressalta-se que os dados foram pareados entre o pré e o pós-questionário de cada aluna dentro de suas respectivas seções, garantindo a consistência da análise comparativa.

Para a aplicação dos testes de hipótese em cada seção, realizou-se o pareamento dos resultados das medianas de cada aluna, comparando os dados tratados obtidos dos pré e pós-questionários, por meio do software Jamovi (The Jamovi Project, 2023). Além disso, a Figura 5 apresenta um exemplo do diagrama de caixas, elaborado com o software SciDAVis (SciDAVis, 2025), com o objetivo de demonstrar a forma de interpretação desse tipo de representação gráfica.

Figura 5 - Exemplo do diagrama de caixas elaborado no software SciDAVis



Fonte: Autora (2025).

Conforme pode ser visto no exemplo do diagrama de caixas elaborado com o software SciDAVis na Figura 5, é possível observar a distribuição dos dados e seus elementos. A caixa representa a faixa interquartil, onde se destacam o Q1, Q3, a mediana com uma linha horizontal dentro da caixa e a média representada pelo símbolo de um pequeno quadrado. É possível visualizar o limite superior e o inferior e também a presença de um *outlier* representado pelo símbolo de um x. Após esta exemplificação, serão apresentados os diagramas de caixas correspondentes às seções do Questionário ROSE Meninas STEM, considerando os valores das

medianas obtidas nos momentos pré e pós-questionário para análise comparativa dos resultados.

## **6 RESULTADOS E DISCUSSÕES DA PESQUISA**

### **6.1 Apresentação do pré e pós-questionários ROSE meninas STEM**

Nesta seção, apresentam-se e analisam-se os resultados obtidos a partir da pesquisa quantitativa descritiva, com o objetivo de compreender os efeitos do desenvolvimento das atividades em STEM pelas participantes do projeto fundamentado na metodologia da ABP. A análise busca evidenciar as percepções, mudanças e tendências manifestadas pelas meninas ao longo das etapas do projeto, permitindo avaliar em que medida as ações propostas contribuíram para o interesse na área STEM. Para isso, apresentam-se os dados obtidos por meio dos pré e pós-questionários, organizados nas seis seções que compõem o Questionário ROSE Meninas STEM. Esses resultados foram estruturados de acordo com os objetivos específicos da pesquisa, de modo a possibilitar uma análise articulada entre as informações coletadas e as metas estabelecidas no estudo.

#### **6.1.1 Seção A - O que eu quero aprender**

Esta seção tem por objetivo analisar as percepções das meninas em relação ao interesse e à disposição para aprender conteúdos vinculados à área STEM, conforme proposto na Seção A do Questionário ROSE Meninas STEM, intitulada “O que eu quero aprender”. Para Tolentino- Neto (2008) esta seção busca verificar se os diferentes contextos impactam os estudantes pertencentes a culturas diversas. A análise busca identificar possíveis mudanças no interesse das meninas após a participação nas atividades desenvolvidas com base na metodologia da ABP, que buscam aproximá-las do fazer científico por meio de experiências práticas e colaborativas.

Os dados que foram coletados e tratados nesta seção buscam identificar os dados estatísticos da mediana, Q1, Q3 e a faixa interquartil obtidos pelas 19 meninas através do pré e pós-questionários, conforme a Tabela 1.

Tabela 1 - Dados da Seção A dos Questionários ROSE Meninas STEM

	<b>Mediana</b>	<b>Q1</b>	<b>Q3</b>	<b>Faixa interquartil</b>
Pré	4	2	4	2
Pós	4	2	4	2

Fonte: Autora (2025).

De acordo com os resultados apresentados na Tabela 1 a mediana manteve-se inalterada, assim como os valores do primeiro e terceiro quartis (Q1 e Q3), bem como a faixa interquartil permaneceu igual em ambos os questionários.

Para verificar se houve mudança estatisticamente significativa no interesse das meninas em aprender ciências após o desenvolvimento da intervenção pedagógica, foi aplicado o teste de Wilcoxon pareado unilateral. A Tabela 2 apresenta os resultados obtidos a partir das medianas dos escores do Questionário ROSE Meninas STEM (N = 19), aplicado antes (pré-questionário) e após (pós-questionário) a sequência de atividades STEM. As hipóteses nula ( $H_0$ ) e alternativa ( $H_1$ ) formuladas para a análise do interesse das meninas pela área STEM estão descritas no Quadro 10. A seguir, apresentam-se os resultados do teste de Wilcoxon, considerando o nível de significância de 0,05 (ou nível de confiança de 95%), conforme Tabela 2.

Tabela 2 - Teste de Wilcoxon - medianas da Seção A do ROSE Meninas STEM

<b>Número de participantes (N)</b>	<b>Nível de significância</b>	<b>Valor-p</b>
19	0,05	0,283

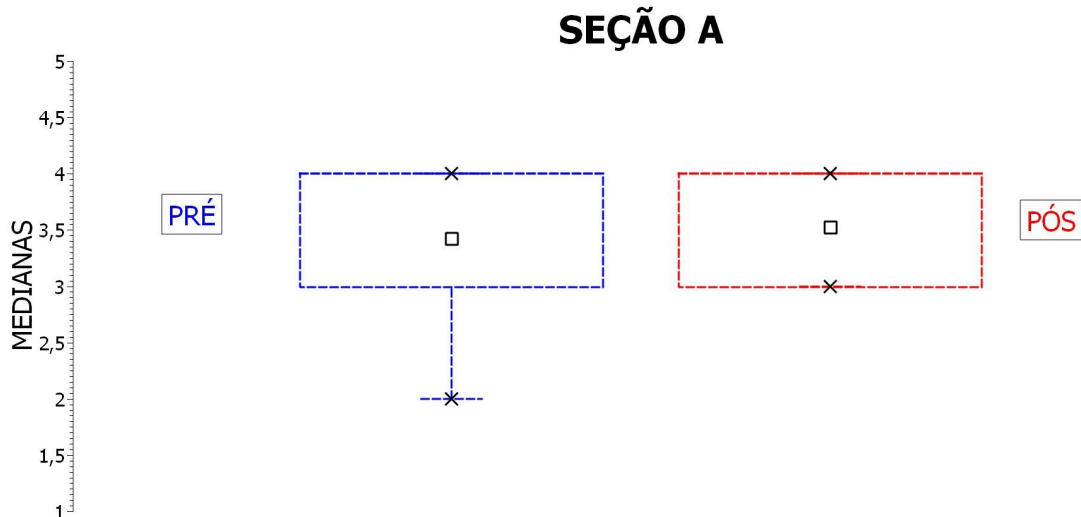
Fonte: Autora (2025).

O resultado apresentado na Tabela 2 indica que, nesta seção do Questionário ROSE Meninas STEM, a hipótese nula ( $H_0$ ) não pode ser rejeitada, uma vez que o valor de  $p = 0,283$  é superior ao nível de significância adotado. Dessa forma, conclui-se que não houve diferença estatisticamente significativa no interesse das meninas em relação à seção A – “O que eu quero aprender”, após a aplicação da sequência de atividades STEM.

Como forma complementar, a Figura 6 apresenta o diagrama de caixas referente aos escores das medianas obtidos nos momentos pré e pós-questionário. Essa representação gráfica possibilita observar a distribuição dos dados, como mediana, média, limites interquartis (Q1 e Q3), limite superior e inferior, permitindo

identificar eventuais variações, dispersões ou presença de valores discrepantes (*outliers*) que possam contribuir para uma interpretação mais ampla dos resultados.

Figura 6 - Distribuição das medianas da Seção A, elaborada no SciDAVis



Fonte: Autora (2025).

O diagrama de caixas da Figura 6 indica estabilidade entre os momentos pré e pós. A distribuição das respostas mantém baixa variabilidade, com caixa pouco extensa, sugerindo concentração dos dados. As médias dos resultados no pré e no pós apresentam comportamentos semelhantes, indicando a ausência de alterações visuais significativas ao longo do tempo. Não é possível confirmar se as medianas coincidem com Q1 ou Q3 tanto no pré como no pós. Os limites superiores coincidem com Q3 tanto no pré, quanto no pós e o limite inferior no pós coincide com Q1. Não há presença de *outlier*.

A seguir serão apresentados os resultados da seção B.

### 6.1.2 Seção B - O meu futuro emprego

A Seção B tem por objetivo analisar as percepções das meninas quanto ao interesse e à disposição em seguir carreiras profissionais relacionadas à área de Ciências, conforme proposto na seção do Questionário ROSE Meninas STEM, intitulada “O meu futuro emprego” Tolentino-Neto (2008) destaca que esta seção busca investigar como as diferentes expectativas e prioridades que os estudantes projetam para seu futuro influenciam sua aproximação com as ciências, considerando que tais perspectivas podem moldar seus interesse pela área. A

análise busca identificar possíveis mudanças no interesse das meninas em seguir carreiras na área de Ciências após a participação nas atividades desenvolvidas com base na metodologia da ABP, que procuraram aproximá-las do fazer científico por meio de experiências práticas e colaborativas.

Apresenta-se na Tabela 3 os valores de mediana, Q1, Q3 e faixa interquartil.

Tabela 3 - Dados da Seção B dos Questionários ROSE Meninas STEM

	<b>Mediana</b>	<b>Q1</b>	<b>Q3</b>	<b>Faixa interquartil</b>
Pré	4	2	4	2
Pós	3,5	2	4	2

Fonte: Autora (2025).

Observa-se na Tabela 3 que a mediana apresentou uma leve diminuição, enquanto os valores do Q1 e Q3, assim como a faixa interquartil, permaneceram inalterados entre o pré e o pós-questionário.

A seguir a Tabela 4 apresenta os resultados obtidos do teste de Wilcoxon.

Tabela 4 - Teste de Wilcoxon - medianas da Seção B do ROSE Meninas STEM

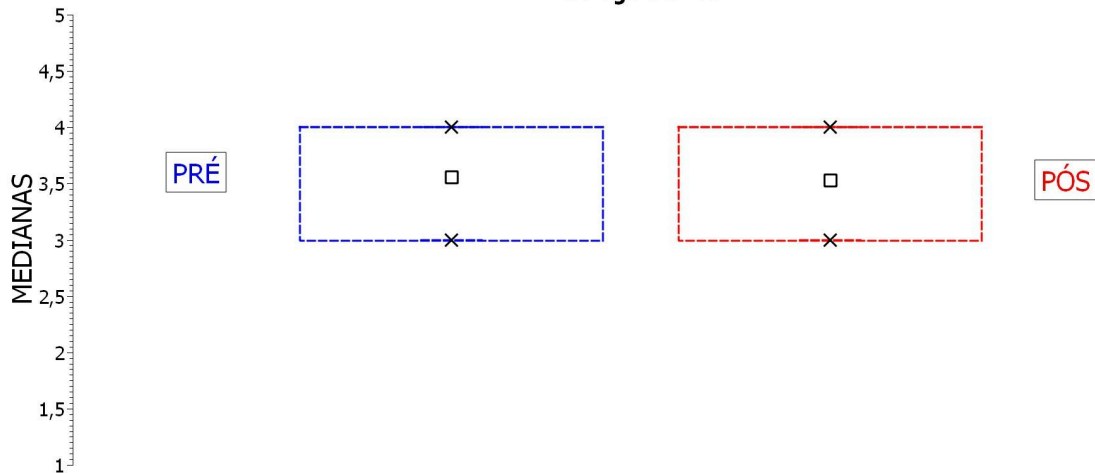
<b>Número de participantes (N)</b>	<b>Nível de significância</b>	<b>Valor-p</b>
19	0,05	0,529

Fonte: Autora (2025).

Os resultados indicados na Tabela 4 evidenciam que, nesta seção do questionário a  $H_0$  não pode ser rejeitada, pois o valor de  $p = 0,529$  excede o nível de significância estabelecido. Dessa maneira, não se observa diferença estatisticamente significativa no interesse das participantes em relação à seção B “O meu futuro emprego”, após a realização da sequência de atividades STEM.

A Figura 7 ilustra o diagrama de caixas, destacando a dispersão dos dados.

Figura 7 - Distribuição das medianas da Seção B, elaborada no SciDAVis



Fonte: Autora (2025).

O diagrama de caixas da seção B apresenta padrões visuais muito próximos entre os momentos pré e pós, com distribuições semelhantes quanto à tendência central e à dispersão. As diferenças observadas são sutis e não configuram uma alteração no padrão geral da distribuição. Não é possível afirmar se as medianas coincidem com Q1 ou Q3, contudo, observa-se que os limites dos diagramas coincidem com Q1 e Q3, tanto no momento pré quanto no pós-teste. As médias são muito semelhantes e não há presença de *outlier*.

O teste de Wilcoxon resultou em  $p = 0,529$ , valor superior ao nível de significância de 0,05, indicando que não há diferença estatisticamente significativa entre os momentos pré e pós-intervenção. A seguir serão apresentados os resultados da seção C dos questionários ROSE Meninas STEM.

### 6.1.3 Seção C - O que eu quero aprender

Esta seção tem como finalidade analisar as percepções das meninas a respeito de sua autoconfiança e sentimento de competência diante de conteúdos relacionados à área STEM, conforme abordado na Seção C do Questionário ROSE Meninas STEM, intitulada “O que eu quero aprender”, ao qual traz o mesmo objetivo da seção A. A análise busca compreender possíveis mudanças nas percepções das participantes após o envolvimento nas atividades realizadas no projeto ABP, as quais promovem um ambiente de exploração científica por meio de práticas colaborativas e experiências concretas.

Os dados coletados e analisados nesta seção são apresentados na Tabela 5.

Tabela 5 - Dados da Seção C dos Questionários ROSE Meninas STEM

	<b>Mediana</b>	<b>Q1</b>	<b>Q3</b>	<b>Faixa interquartil</b>
Pré	3	2	4	2
Pós	3,5	2	4	2

Fonte: Autora (2025).

Conforme apresentado na Tabela 5, é possível perceber um discreto aumento na mediana, enquanto os valores de Q1 e Q3 e a faixa interquartil mantiveram-se constantes entre o pré e o pós-questionário.

A Tabela 6 reúne os resultados obtidos do teste de Wilcoxon a partir das medianas dos escores dos Questionários ROSE Meninas STEM (N = 19).

Tabela 6 - Teste de Wilcoxon - medianas da Seção C do ROSE Meninas STEM

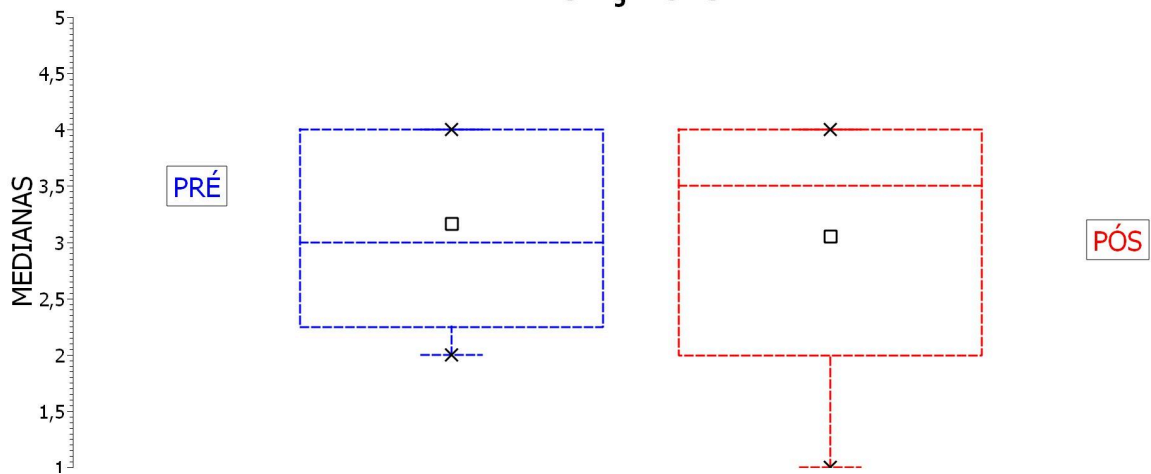
<b>Número de participantes (N)</b>	<b>Nível de significância</b>	<b>Valor-p</b>
19	0,05	0,761

Fonte: Autora (2025).

Os resultados apresentados na Tabela 6 demonstram que, nesta seção do Questionário ROSE Meninas STEM, a  $H_0$  não pode ser rejeitada, uma vez que o valor de  $p = 0,761$  ultrapassa o nível de significância adotado. Assim, não se verificam diferenças estatisticamente significativas no interesse das participantes em relação à Seção C após a implementação da sequência de atividades STEM.

A Figura 8 apresenta o diagrama de caixas, destacando a variabilidade dos escores obtidos nos questionários.

Figura 8 - Distribuição das medianas da Seção C, elaborada no SciDAVis



Fonte: Autora (2025).

O diagrama evidencia uma mudança na configuração da distribuição do momento pré para o pós. Visualmente, observa-se um deslocamento da tendência central para uma posição mais elevada no pós, indicando melhora geral nas respostas. A dispersão dos dados torna-se mais ampla após a intervenção. Os valores das medianas se diferem e as médias são semelhantes no pré e pós e não há presença de *outlier*.

No pré, a distribuição apresenta uma distribuição com elementos gráficos indicando relativa simetria. No pós, há alteração nesse padrão, com a média posicionando-se de forma distinta em relação à mediana e maior extensão do limite inferior. Sugere aumento da variabilidade, revelando que o efeito observado não ocorre de maneira homogênea entre todas as participantes. Os limites superiores coincidem com o Q3 tanto no pré como no pós-teste.

Apesar da tendência visual de leve aumento, o teste de Wilcoxon apontou  $p = 0,761$ , valor muito acima do nível de significância de 0,05, indicando que não há diferença estatisticamente significativa entre os momentos pré e pós-intervenção.

De modo geral, os resultados da Seção C apontam tendência de melhora, mas sem evidências estatísticas suficientes para confirmar um efeito consistente da intervenção.

### 6.1.4 Seção D - As minhas aulas de ciências

Esta seção tem como propósito analisar as percepções das meninas acerca de sua autoconfiança e do sentimento de competência diante dos conteúdos explorados nas aulas de Ciências, conforme apresentado na Seção D do Questionário ROSE Meninas STEM, intitulada “As minhas aulas de ciências”. Tolentino-Neto (2008) destaca que a seção apresenta como os alunos percebem e se relacionam com as ciências na escola, indicando a motivação e o valor que atribuem a esses conhecimentos. Observa-se que essa dimensão está diretamente relacionada à forma como as meninas se percebem capazes de compreender, participar e aplicar conceitos científicos em diferentes contextos antes e após a intervenção. Assim, a análise busca identificar em que medida as práticas realizadas ao longo do projeto ABP contribuíram para fortalecer a autoconfiança das meninas, ao proporcionar experiências de aprendizagem que valorizam a investigação, a experimentação e o trabalho em equipe.

A Tabela 7 apresenta os resultados estatísticos da seção D.

Tabela 7 - Dados da Seção D dos Questionários ROSE Meninas STEM

	Mediana	Q1	Q3	Faixa interquartil
Pré	3	2	4	2
Pós	3	2	4	2

Fonte: Autora (2025).

De acordo com a Tabela 7, os resultados mantiveram-se estáveis, podendo ser compreendido como um aspecto relevante, especialmente considerando que o contato com temas e práticas de Ciências costuma desafiar concepções prévias e demandar novas formas de envolvimento. A seguir a Tabela 8 apresenta os resultados obtidos a partir do teste de Wilcoxon.

Tabela 8 - Teste de Wilcoxon - medianas da Seção D do ROSE Meninas STEM

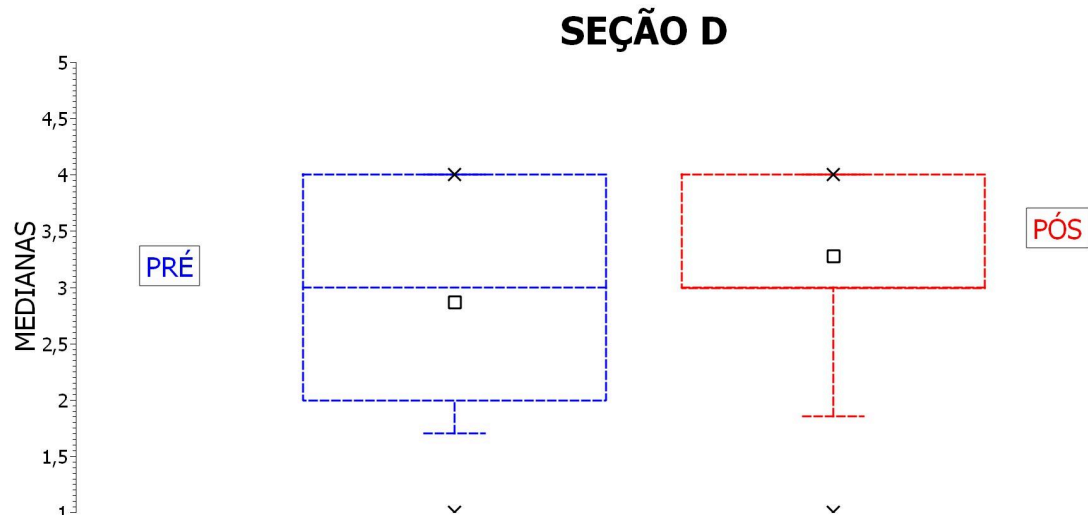
Número de participantes (N)	Nível de significância	Valor-p
19	0,05	0,027

Fonte: Autora (2025).

A Figura 9 apresenta o diagrama de caixas que ilustra as medianas dos escores obtidos nos momentos 19 pré e 19 pós-questionário, possibilitando

visualizar a distribuição e a variabilidade dos dados, reforçando a tendência de aumento do interesse e da valorização da área científica após a intervenção pedagógica.

Figura 9 - Distribuição das medianas da Seção D, elaborada no SciDAVis



Fonte: Autora (2025).

O diagrama de caixas da seção D permite observar mudanças na distribuição dos escores entre o pré e o pós-questionário. No pré-questionário, a faixa interquartil apresenta variabilidade moderada, indicando que os escores centrais se distribuem por diferentes níveis da escala, além da presença de valores mais baixos. No pós-questionário, a faixa interquartil encontra-se posicionada em níveis mais elevados da escala, sugerindo maior concentração dos escores centrais em valores superiores após a intervenção. A tendência central da distribuição indica um deslocamento positivo dos escores no pós-questionário em relação ao pré, sendo essa interpretação reforçada pela posição do símbolo representativo da média, que se apresenta em nível mais elevado no pós-questionário. Além disso, observa-se que a linha contínua da mediana no pós-teste coincide com o Q1, enquanto os limites superiores coincidem com o Q3 e os limites inferiores são bem semelhantes. Verifica-se, ainda, a presença de *outliers* tanto no pré quanto no pós-teste.

O teste de Wilcoxon indicou diferença estatisticamente significativa  $p = 0,027$  entre os dois momentos, evidenciando que a intervenção teve efeito real sobre os resultados da Seção D.

### 6.1.5 Seção E - As minhas opiniões sobre a ciência e a tecnologia

Esta seção busca analisar as percepções das meninas a respeito de suas opiniões sobre ciência e tecnologia, conforme proposto na Seção E do Questionário ROSE Meninas STEM, intitulada “As minhas opiniões sobre ciência e tecnologia”. Conforme Tolentino-Neto (2008) esta seção investiga como os alunos percebem os papéis da ciência e da tecnologia na sociedade, examinando seus interesses, níveis de confiança, crenças e a forma como compreendem a atuação dos profissionais da área. A análise procura identificar transformações nas percepções das alunas em relação à Ciência e à Tecnologia e se posicionam diante dos avanços científicos e tecnológicos, bem como seu interesse em aprender conteúdos relacionados à área STEM. Essas percepções foram analisadas a partir das respostas obtidas no questionário aplicado antes e após a realização das atividades em STEM, buscando identificar eventuais mudanças de visão sobre o papel da ciência e da tecnologia na sociedade e na vida cotidiana das estudantes.

A Tabela 9 apresenta os dados das medianas, Q1, Q3 e faixas interquartis da seção E dos questionários.

Tabela 9 - Dados da Seção E dos Questionários ROSE Meninas STEM

	<b>Mediana</b>	<b>Q1</b>	<b>Q3</b>	<b>Faixa interquartil</b>
Pré	3	2	4	2
Pós	3	2	4	2

Fonte: Autora (2025).

Conforme apresentado na Tabela 9, observa-se que os valores de mediana, Q1, Q3 e faixa interquartil permaneceram idênticos entre o pré e o pós-questionário, indicando estabilidade nas respostas das meninas em relação ao interesse por aprender Ciências. Esse resultado sugere que a intervenção pedagógica não promoveu alterações perceptíveis no padrão de respostas do grupo.

A Tabela 10 apresenta os resultados obtidos do teste de Wilcoxon a partir das medianas dos escores do questionário.

Tabela 10 - Teste de Wilcoxon - medianas da Seção E do ROSE Meninas STEM

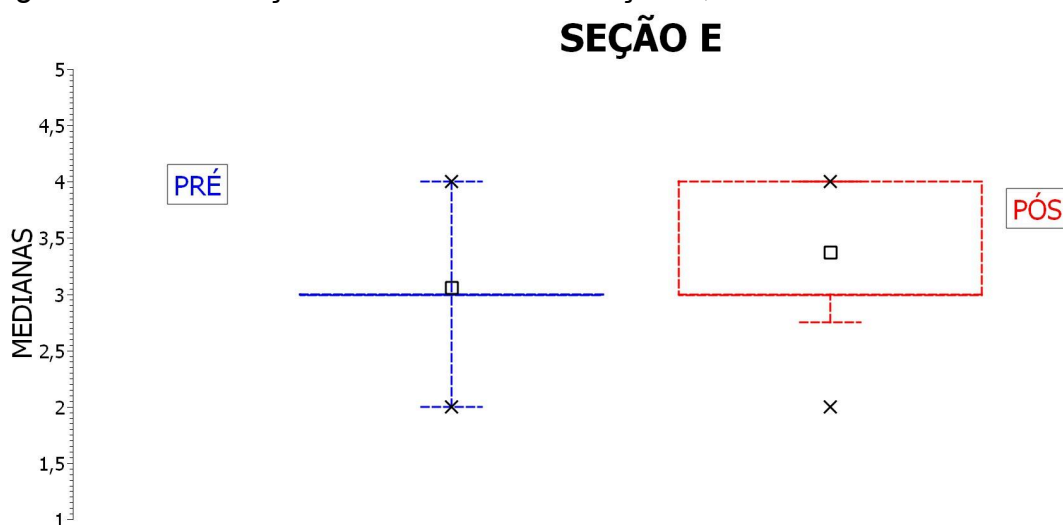
Número de participantes (N)	Nível de significância	Valor-p
19	0,05	0,114

Fonte: Autora (2025).

Os resultados apresentados na Tabela 10 indicam que a hipótese nula não pode ser rejeitada, uma vez que o valor de  $p = 0,114$  é superior ao nível de significância que é 0,05. Esse resultado destaca que não houve diferença estatisticamente significativa entre os escores do pré e do pós-questionário, sugerindo que o interesse das participantes em aprender ciências permaneceu estável após a realização do projeto ABP.

A Figura 10 apresenta o diagrama de caixas com as medianas dos escores obtidos nos pré e pós-questionários.

Figura 10 - Distribuição das medianas da Seção E, elaborada no SciDAVis



Fonte: Autora (2025).

No pré-questionário, observa-se uma faixa interquartil bastante reduzida, indicando alta concentração dos escores centrais em um mesmo nível da escala, ou seja, Q1, mediana e Q3 apresentam o mesmo valor, assim como a média, que se mantém como semelhante. No entanto, os limites demonstram a presença de respostas mais afastadas desse valor central, ou seja, no limite superior e no inferior.

No pós-questionário, a faixa interquartil encontra-se posicionada em níveis mais elevados da escala, com dispersão moderada. A tendência geral da distribuição indica deslocamento dos escores para valores mais altos após a

intervenção e nessa distribuição, a linha da mediana se apresenta contínua, coincidindo com o Q1, enquanto o limite superior corresponde ao Q3, sendo identificado um *outlier*.

Apesar dessas variações visuais, o teste de Wilcoxon apresentou  $p = 0,114$  indicando que a diferença observada entre os momentos pré e pós-intervenção não é estatisticamente significativa.

### 6.1.6 Resultado Seção F - O que quero aprender

Esta é a terceira e última seção vinculada ao eixo “O que eu quero aprender” do Questionário ROSE Meninas STEM, tendo como foco compreender as percepções das meninas sobre aprender Ciências. O objetivo desta etapa é compreender como as participantes percebem e valorizam o aprendizado de conteúdos científicos, observando se houve mudanças em suas motivações e percepções após a realização das atividades propostas, conforme a seção A e C do Questionário ROSE Meninas STEM.

A Tabela 11 apresenta os resultados obtidos desta seção dos questionários.

Tabela 11- Dados da Seção F dos Questionários ROSE Meninas STEM

	Mediana	Q1	Q3	Faixa interquartil
Pré	4	1,5	4	2,5
Pós	4	2	4	2

Fonte: Autora (2025).

Os dados apresentados na Tabela 11 evidenciam que a mediana permaneceu constante entre o pré e o pós-questionário, enquanto o primeiro quartil apresentou um leve aumento e o terceiro quartil manteve-se estável. A faixa interquartil apresentou pequena redução, indicando menor dispersão nas respostas após a realização das atividades.

A Tabela 12 apresenta os resultados obtidos do teste de Wilcoxon a partir das medianas dos escores dos questionários.

Tabela 12 - Teste de Wilcoxon - medianas da Seção F do ROSE Meninas STEM

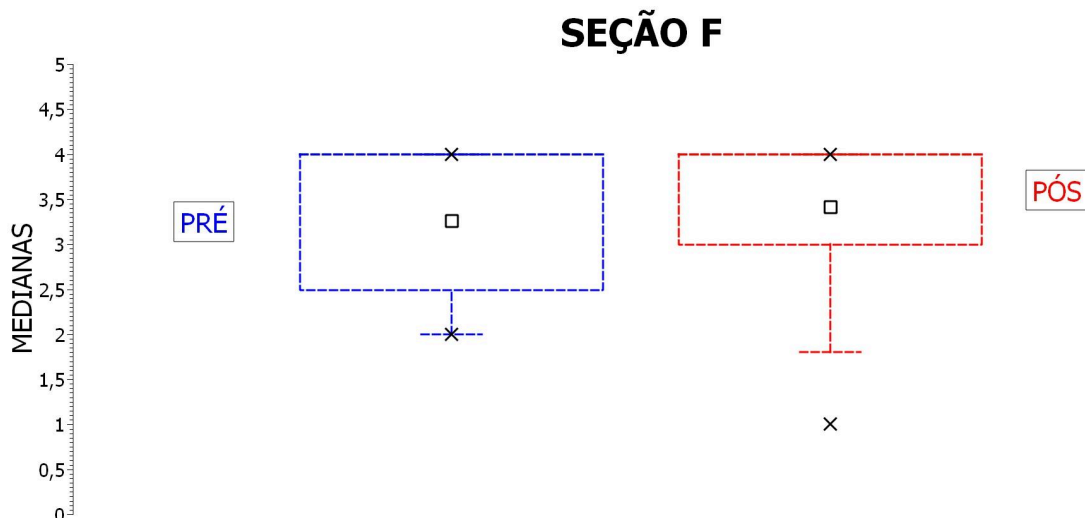
Número de participantes (N)	Nível de significância	Valor-p
19	0,05	0,466

Fonte: Autora (2025).

Os resultados expostos na Tabela 12 comprovam que a  $H_0$  não foi rejeitada, visto que o valor de  $p = 0,466$  supera o nível de significância de 0,05 adotado para o teste de Wilcoxon pareado. Esse resultado indica a inexistência de diferenças estatisticamente significativas entre os escores obtidos nos momentos pré e pós-questionários, o que sugere que o interesse das meninas em aprender Ciências manteve-se constante após a implementação do projeto baseado na metodologia da ABP.

A Figura 11 ilustra o diagrama de caixas, permitindo uma visualização mais clara das medianas e da variabilidade dos escores nos dois momentos de aplicação.

Figura 11 - Distribuição das medianas da Seção F, elaborada no SciDAVis



Fonte: Autora (2025).

Na Figura 11, o diagrama de caixas indica um deslocamento da distribuição dos escores para valores mais elevados no pós-questionário em comparação ao pré-questionário. A faixa interquartil mostra variabilidade moderada das respostas, com concentração dos escores centrais em níveis superiores da escala após a intervenção. As medianas coincidem com o Q3, assim como o limite superior, e observa-se a presença de um *outlier* no pós-teste. A posição do símbolo da média reforça visualmente essa tendência de elevação dos escores.

Apesar dessas diferenças visuais, o teste de Wilcoxon ( $p = 0,466$ ) indicou que a variação entre os momentos não é estatisticamente significativa, demonstrando que as mudanças observadas no diagrama de caixas não representam alteração consistente nas medianas após a intervenção.

## 6.2 Discussão

As seções A, C e F que abordam as questões relacionadas ao que as meninas querem aprender, a seção B que trata do futuro emprego e a seção E que apresenta as opiniões das meninas sobre a Ciência e a Tecnologia, não apresentaram resultados estatisticamente significativos, não significa que possam ser inviabilizadas da pesquisa, pois continuam oferecendo informações importantes, uma vez que permitem identificar percepções, expectativas e interesses das meninas, complementando os dados obtidos em outras partes do estudo. Além disso, auxiliam a compreender melhor o perfil das participantes fornecendo um panorama mais completo sobre suas escolhas acadêmicas e profissionais. Os dados coletados podem servir como base para estudos futuros, permitindo ajustes nos instrumentos de pesquisa ou na metodologia.

Com base na análise estatística dos resultados da seção D, que investiga as percepções das meninas sobre as ciências na escola, bem como o grau de motivação e de relevância atribuídos a esses saberes, considerando os momentos anterior e posterior à intervenção, os resultados dessa seção indicaram uma variação estatisticamente significativa após a aplicação do projeto ABP com  $p = 0,027$ . Ao colocar as meninas como protagonistas do processo de aprendizagem, a ABP favoreceu a autonomia intelectual, a resolução de problemas e a aplicação prática dos conceitos científicos, aspectos que tendem a despertar maior motivação e interesse. Além disso, a integração com a abordagem STEM potencializou essa experiência permitindo que as meninas percebessem a ciência como uma área dinâmica, criativa e socialmente relevante.

Durante o desenvolvimento das atividades, as alunas foram incentivadas a formular hipóteses, testar ideias, construir soluções e apresentar resultados, vivenciando etapas semelhantes às da prática científica. Tal abordagem rompe com o modelo tradicional de ensino baseado na memorização, ao aproximar as alunas das práticas próprias do fazer científico, promovendo o desenvolvimento da

autoconfiança e do senso de competência frente aos desafios conceituais das Ciências. Além disso, a ABP contribuiu para a articulação entre distintas áreas do conhecimento, diminuindo a fragmentação disciplinar e aproximando-se de uma perspectiva mais condizente com os desafios contemporâneos.

De acordo com Tolentino-Neto (2008), os resultados da “As minhas aulas de ciências” indicam que os estudantes valorizam e demonstram interesse pela disciplina Ciências, mostrando uma predisposição positiva ao aprendizado científico. Esse interesse não se traduz, necessariamente, em identificação com a ciência enquanto projeto profissional, especialmente entre as meninas, que apresentam menor interesse em seguir carreiras científicas. Análises por gênero no âmbito do projeto ROSE-BRASIL mostram ainda que as meninas tendem a demonstrar maior interesse por temas relacionados à saúde, ao corpo humano, ao meio ambiente e a questões sociais, sugerindo que a menor adesão à ciência escolar não decorre de desinteresse pela ciência em si, mas da forma como os conteúdos científicos são selecionados e abordados no contexto escolar.

Nesse cenário, os resultados da presente pesquisa evidenciam um aumento estatisticamente significativo na Seção D do Questionário ROSE Meninas STEM, indicando maior interesse das meninas pelas aulas de ciências após a intervenção pedagógica. Tal aumento pode ser devido à proposta pedagógica, fundamentada em atividades STEM elaborada como um projeto ABP, que buscou promover a contextualização da ciência por meio de problemas reais e socialmente relevantes. Conforme destacam Schreiner e Sjøberg (2004), abordagens dessa natureza tendem a ampliar o envolvimento das meninas, contribuindo para uma percepção mais positiva da ciência escolar, o que reforça os resultados observados pela pesquisa.

Os resultados do ROSES-RS de Tolentino-Neto (2022) mostram que os estudantes gaúchos avaliam de forma majoritariamente positiva as suas aulas de Ciências, entendidas como a experiência concreta vivida no espaço escolar. A disciplina é considerada interessante por 77,5% dos jovens, aparece entre as preferidas de 40% deles e é percebida como útil para a vida cotidiana por 67,4%, além de estimular a curiosidade de 71,4% dos estudantes. Esses dados indicam que há interesse e valorização da ciência escolar, embora essa percepção positiva conviva com a ideia de que os conteúdos são difíceis.

Ao mesmo tempo, o ROSES-RS mostra limites importantes do ensino de ciências tal como é praticado, ao qual metade dos estudantes manifesta incerteza quanto à contribuição das aulas para compreender questões relacionadas à saúde e à sustentabilidade, o que sugere fragilidades na contextualização dos conteúdos e na articulação com problemas socialmente relevantes. Além disso, os estudantes relatam o baixo uso de recursos digitais interativos e de estratégias investigativas, apontando uma distância entre o potencial formativo da área e as práticas efetivamente desenvolvidas nas escolas.

Tolentino-Neto (2008) ainda destaca que a principal crítica dos jovens diz respeito à ausência de atividades práticas, sendo que mais de 80% dos estudantes gostariam de ter mais aulas experimentais e de laboratório, sendo essa a demanda mais expressiva do questionário. Essa insatisfação revela que embora a ciência escolar desperte interesse, ela ainda é vivenciada de forma excessivamente teórica, limitando as possibilidades de investigação, experimentação e protagonismo discente.

Diante disso, é possível destacar que os resultados da seção D do Questionário ROSE Meninas STEM foram significativos às meninas após a aplicação das atividades em STEM do projeto ABP, pois dialoga diretamente com as demandas evidenciadas pelo ROSES-RS, ao priorizar as experiências investigativas, colaborativas e contextualizadas, nas quais a experimentação e a tomada de decisão faziam parte do processo de aprendizagem. Esse fator é particularmente relevante quando se considera a literatura que aponta que meninas, historicamente, têm menos oportunidades de se reconhecer como protagonistas em espaços científicos e tecnológicos, pois assim as meninas podem reconstruir suas percepções sobre a ciência e sobre si mesmas como capazes de produzir conhecimento científico e tecnológico.

Por fim, Tolentino-Neto (2023) destaca a importância de escutar a voz do estudante como elemento orientador tanto das práticas pedagógicas quanto das políticas públicas educacionais. Embora as atividades em STEM não tenham sido concebidas a partir de um levantamento prévio das percepções e interesses das meninas, ao longo da intervenção houve a valorização da escuta das participantes, com atenção às suas manifestações, interesses e formas de participação. A boa aceitação da proposta pode estar associada à ABP, uma vez que essa abordagem privilegia a contextualização dos conteúdos a partir de situações reais e do contexto

regional. Os resultados observados após a intervenção indicam que, quando o ensino de ciências se constrói de forma dialógica e responde às expectativas dos estudantes quanto à prática, à relevância social e ao protagonismo, ele tende a se tornar mais inclusivo, motivador e formativo.

Outro fator que pode ter contribuído para a mudança estatisticamente significativa observada na percepção das meninas em relação à seção “As minhas aulas de ciências” refere-se à organização do ambiente de aprendizagem e à composição dos grupos participantes da intervenção. A literatura na área de educação em ciências e estudos de gênero aponta que a composição dos grupos de aprendizagem exerce influência significativa sobre o envolvimento, o bem-estar e a participação das estudantes. Pesquisas indicam que ambientes de aprendizagem compostos majoritariamente por meninas favorecem o sentimento de pertencimento, reduzem a ansiedade social e ampliam a participação ativa, especialmente em áreas historicamente marcadas por desigualdades de gênero, como a área STEM (Inzlicht; Ben-Zeev, 2000; Dasgupta; Scircle; Hunsinger, 2015).

Segundo Inzlicht e Ben-Zeev (2000), a presença masculina em contextos acadêmicos tradicionalmente associados ao gênero masculino pode intensificar a chamada ameaça do estereótipo, levando meninas a níveis mais elevados de ansiedade e a um desempenho inferior em tarefas cognitivas. Esse fenômeno afeta não apenas os resultados acadêmicos, mas também a percepção de segurança emocional e intelectual das estudantes, comprometendo sua participação, seu engajamento e sua permanência nessas áreas do conhecimento.

Nesse sentido, Dasgupta, Scircle, e Hunsinger (2015) destacam que ambientes educacionais compostos exclusivamente por meninas tendem a promover maior sensação de segurança emocional e cognitiva, uma vez que reduzem a ativação de estereótipos de gênero historicamente associados às áreas científicas. A presença feminina contribui para a diminuição da ansiedade social, o fortalecimento do sentimento de pertencimento e o aumento da participação verbal e colaborativa, elementos fundamentais para a construção de um ambiente psicologicamente seguro para a aprendizagem em ciências.

Dessa forma, a adoção de ambientes de aprendizagem compostos exclusivamente ou majoritariamente por meninas configura-se como uma estratégia pedagógica relevante ao ensino de ciências, ao promover segurança emocional, sentimento de pertencimento e engajamento ativo, contribuindo para a redução das

desigualdades de gênero e para a democratização do acesso e da permanência das meninas nas áreas científicas.

É importante destacar que a pesquisadora realizou acompanhamento contínuo da utilização do portfólio pelas meninas, porém não houve adaptação das participantes ao instrumento de coleta de dados, o que resultou na não realização dos registros previstos ao longo da execução do projeto ABP. Diante dessa situação, iniciou-se na pesquisa a utilização de um meio alternativo de registro, como gravações audiovisuais, para documentar os momentos mais relevantes da execução do projeto.

Nesse contexto, os dados quantitativos desta pesquisa de mestrado são apresentados e ilustrados por indícios qualitativos, oriundos das falas das meninas, registradas em gravações audiovisuais e posteriormente transcritas, sem a realização de análise qualitativa sistemática. Para preservar o anonimato, as meninas foram identificadas como Menina 1, Menina 2, e assim sucessivamente.

Ao responderem a questões reflexivas sobre a experiência no ambiente universitário e a realização dos experimentos em laboratório, as meninas expressaram percepções que dão indícios sobre a proposta pedagógica vivenciada.

Ao relatarem a experiência no laboratório, as meninas destacaram, de forma recorrente, o ineditismo do contato com práticas experimentais, aspecto historicamente apontado como fragilidade no ensino de ciências escolar. Conforme explicitado nas falas:

Tá sendo muito bom, muito legal. Principalmente a parte que a gente fez a experiência, porque eu nunca tinha feito uma experiência na escola (Menina 1, 2025).

Eu também não tinha experiência. Foi algo novo e que tipo eu fiquei bem curiosa pra ver o que ia acontecer ali quando a gente colocasse o carvão (Menina 2, 2025)

Esses relatos reforçam a importância da experimentação como elemento central para o envolvimento, a curiosidade e a construção de significados no ensino de ciências, indo ao encontro das demandas registradas pelos dados do ROSES-RS (2022).

Além do caráter investigativo das atividades, a vivência no ambiente universitário emergiu como um fator relevante para o envolvimento das meninas. Uma das meninas destaca:

“Tá sendo muito boa, porque eu até não saio muito de casa. Vim pra cá é como se eu tivesse um tempo pra mim, e eu acho isso muito incrível, muito bom!” (Menina 2, 2025).

Esta fala destaca que o espaço universitário foi percebido não apenas como local de aprendizagem científica, mas também como um ambiente de acolhimento, autonomia e valorização pessoal, aspectos fundamentais para o fortalecimento do sentimento de pertencimento das meninas às áreas científicas.

Outro aspecto recorrente nas falas refere-se à relação entre a participação no projeto e as perspectivas futuras das meninas. A busca por experiências que contribuam para a inserção no mundo do trabalho aparece de forma explícita:

Eu acho que tá sendo muito bom pra mim porque eu queria muito, porque eu quero experiência pra quando eu for tipo, começar no mercado de trabalho eu já ter alguma experiência sobre isso. E eu também sou muito curiosa com essas coisas, experimentos (Menina 3, 2025).

Esse trecho revela que a proposta pedagógica ampliou-se para além do espaço tradicional da sala de aula, permitindo que as meninas atribuíssem sentido prático e prospectivo às atividades desenvolvidas, aproximando a ciência de projetos de vida e expectativas profissionais.

As falas também revelam um processo de ressignificação da experiência escolar em ciências ao longo da intervenção. Uma das participantes afirma:

“Professora eu confesso que no começo eu não gostei muito. Eu falei: é igualzinho a aula (risos). Tem que copiar e responder. Mas aí depois do experimento eu gostei. Aí eu procurei vim!” (Menina 4, 2025).

Esse relato ilustra a ruptura com práticas tradicionais centradas na reprodução de conteúdos e evidencia o papel da experimentação e da investigação como elementos capazes de transformar percepções iniciais negativas em interesse e envolvimento, reforçando o potencial da ABP para promover mudanças atitudinais em relação às aulas de ciências.

No último encontro, durante a apresentação dos vídeos produzidos pelos grupos, as mensagens deixadas pelas meninas reforçam a dimensão relacional, colaborativa e afetiva construída ao longo do projeto. As falas de agradecimento, como:

“A gente queria agradecer a Thays. Por ter nos ajudado, por ter tirado nossas dúvidas. Por ter escutado a gente tirando as dúvidas. E também agradecer nossas colegas pela cumplicidade e pelo respeito também. Muito obrigada.” (Menina 1, 2025).

Evidencia a valorização da escuta, do apoio e do trabalho coletivo como elementos constitutivos do processo de aprendizagem.

Outros registros, como:

Gostaríamos de expressar nossa profunda gratidão por sua dedicação e paixão pelo ensino ao longo deste curso. Cada aula foi uma oportunidade de aprendizado e que vai além do conteúdo, pois você nos ensinou a valorizar o conhecimento e a buscar sempre o melhor de nós mesmos. Sua paciência, compreensão e apoio fizeram toda diferença na minha jornada de aprendizado. Sou eternamente grata por cada lição e por acreditar em nós quando nós mais precisamos! (Grupo G2, 2025).  
É muito legal um projeto só com garotas, um grupo grande é muito bom de se trabalhar (Menina 5, 2025).

Reforçam a importância de um ambiente pedagógico pautado no respeito, na colaboração e na segurança emocional, aspectos amplamente discutidos na literatura sobre gênero e educação em ciências. Essas manifestações indicam que a proposta contribuiu não apenas para o desenvolvimento cognitivo, mas também para a construção de vínculos, o fortalecimento da autoestima e o reconhecimento das meninas como sujeitas capazes de aprender, participar e produzir conhecimento científico.

Por fim, a gratidão expressa pelas participantes ao final da intervenção, como em:

“Chegando ao fim deste trabalho e de uma etapa importante, quero agradecer por tudo que aprendi.” (Menina 6, 2025).

Sintetiza o caráter formativo da experiência vivenciada. As falas analisadas reforçam os resultados quantitativos apresentados, indicando que a integração entre ABP, atividades STEM, experimentação e um ambiente de aprendizagem acolhedor e sensível às questões de gênero favoreceu o engajamento, a motivação e a aproximação das meninas com o ensino de ciências.

Os resultados da pesquisa, ainda que não revelem mudanças expressivas em todos os aspectos analisados, apontam indícios de um despertar de interesse das meninas nas aulas de ciências. A vivência no projeto, que integrou atividades práticas e investigativas com base na metodologia da ABP, favoreceu o

reconhecimento das meninas como protagonistas de seu próprio processo de aprendizagem, ampliando sua compreensão sobre as possibilidades de atuação no campo científico e tecnológico. Embora de forma inicial, essa experiência mostrou-se importante para o desenvolvimento de atitudes de curiosidade e motivação, elementos que podem contribuir para o fortalecimento do interesse e a ampliação das perspectivas de escolha futura das meninas em relação às carreiras vinculadas à Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática. Esse movimento de aproximação com o universo STEM representa um ponto de partida promissor para a construção de trajetórias formativas mais autônomas e conscientes, nas quais o contato direto com práticas investigativas desempenha papel essencial na ampliação das perspectivas educacionais e profissionais das meninas participantes desta pesquisa.

## 7 PRODUTO EDUCACIONAL

O principal material didático elaborado e desenvolvido nesta pesquisa é um *e-book* digital intitulado “Uma proposta de atividades STEM”<sup>2</sup> produzido na plataforma Canva. O material apresenta uma sequência de atividades fundamentadas na metodologia da ABP, integrada à abordagem STEM, tendo como eixo temático o carbono e suas formas alotrópicas, com ênfase no diamante e no carvão, sendo aplicado com alunas do ensino médio. A proposta foi elaborada na universidade, podendo ser desenvolvida por professores e técnicos de universidade com alunos do ensino médio. Além disso, por seguir a abordagem didática da ABP, pode ser adaptada e replicada por professores de escolas, especialmente com alunas do ensino médio, com o objetivo de promover aprendizagens contextualizadas. A atividade articula conceitos científicos e práticas investigativas por meio de projetos, buscando fortalecer o interesse e a participação das meninas nas áreas STEM.

O formato *e-book* foi escolhido por sua flexibilidade, acessibilidade e potencial de disseminação, além de possibilitar a incorporação de recursos visuais e digitais que favorecem o envolvimento do público-alvo. Para a elaboração do *e-book* foi utilizada a plataforma Canva por ser online de design gráfico simples e intuitiva, acessível pelo navegador ou aplicativo. Ela permite criar materiais visuais com modelos prontos e ferramentas fáceis de usar, além de ter a versão gratuita e planos pagos com recursos avançados. Além disso, a plataforma Canva possibilita a criação de materiais didáticos com organização visual clara, linguagem acessível e flexibilidade para adaptação a diferentes contextos educacionais. O *e-book* foi desenvolvido nessa plataforma a partir da seleção de um modelo previamente disponibilizado, que serviu como base estrutural e visual. Posteriormente, o modelo foi adaptado e personalizado de acordo com os objetivos do trabalho, por meio de ajustes no layout, nas cores, nas fontes e na organização dos conteúdos. Essas modificações tiveram como finalidade adequar o material à proposta pedagógica do projeto, bem como assegurar clareza, coerência e identidade visual ao *e-book* produzido.

---

<sup>2</sup> RITA, Thays Soares; LUCHESE, Márcia Maria; GUADAGNINI, Paulo Henrique. **Uma proposta de atividades em STEM**. Bagé, RS: Ed. dos Autores, 2026. Disponível em: <https://educapes.capes.gov.br/handle/capes/1171261>

Nesse sentido, o *e-book* apresenta uma estrutura progressiva, organizada de modo a orientar usuários ao longo das etapas do projeto, incluindo a apresentação do situação-problema, o planejamento das ações, o desenvolvimento das atividades investigativas e a avaliação do processo e do produto final.

A integração da ABP com a abordagem STEM potencializa o ensino em poder promover a interdisciplinaridade e a resolução de problemas reais, articulando conhecimentos das áreas de STEM. Ao longo da sequência de atividades proposta no *e-book*, as alunas são convidadas a participar de um projeto ABP envolvendo o caso Rincão Ventania, que atua como problema norteador da proposta.

O desenvolvimento do projeto envolve momentos de experimentação, visita técnica a uma mina de carvão, bem como visitas aos laboratórios da universidade, possibilitando o contato direto com práticas científicas e tecnológicas relacionadas ao tema. A partir dessas experiências, as alunas realizam a análise e resolução do caso, articulando conhecimentos das áreas STEM com a elaboração de vídeos para a apresentação final das atividades. Esses materiais audiovisuais sistematizam as soluções propostas e as aprendizagens construídas, sendo posteriormente publicados como forma de socialização e divulgação dos produtos desenvolvidos.

A aplicação do produto educacional considera as alunas como participantes ativas no processo de aprendizagem, investigando os conceitos relacionados ao carbono e suas formas alotrópicas. A avaliação da aprendizagem ocorre de forma contínua e formativa, considerando a participação, o trabalho colaborativo, o processo investigativo e a qualidade do produto final elaborado. Dessa forma, o produto educacional apresentado configura-se como uma proposta pedagógica coerente com os objetivos desta dissertação, contribuindo para a inovação das práticas de ensino de Ciências e para a promoção de aprendizagens contextualizadas no ensino médio, por meio da integração entre ABP, abordagem STEM e uso de tecnologias digitais.

## 8 CONCLUSÃO

O desenvolvimento desta pesquisa, realizada por meio da abordagem de ABP com atividades STEM, foi uma experiência desafiadora, intensa e profundamente gratificante. Elaborar e desenvolver o projeto não foi fácil; exigiu muitas leituras, reflexões e organização de ideias para transformar conceitos sobre o carbono e suas formas alotrópicas em atividades acessíveis e estimulantes para meninas do ensino médio. Ao longo do processo, as leituras e o conhecimento adquiridos se transformaram em ideias concretas, permitindo que o projeto ganhasse forma e propósito.

Os resultados da Seção D do Questionário ROSE Meninas STEM, referentes a “Minhas aulas de ciências”, representam um primeiro passo rumo à transformação, indicando o potencial de repensar a forma como as ciências são ensinadas em sala de aula, a importância de iniciativas e políticas públicas para abrir caminhos para melhorias na educação e fortalecer a inserção das meninas nas áreas STEM. Além disso, esses resultados mostraram aspectos concretos do envolvimento das meninas, como participação nas atividades, interesse pelas propostas e interação durante os experimentos. Já os resultados que não alcançaram significância estatística também são importantes, pois permitem observar aspectos das atividades como um todo, curiosidade, motivação, autonomia e colaboração, que contribuem para analisar o impacto das práticas e orientar possíveis melhorias na forma de conduzir experiências STEM.

As atividades envolvendo meninas, STEM e práticas realizadas na universidade mostraram-se capazes de despertar o interesse e o gosto das alunas pela ciência, reforçando a importância de que iniciativas desse tipo continuem sendo promovidas. A relação próxima e de confiança construída com as meninas foi um dos aspectos mais marcantes do projeto, pois ver o entusiasmo delas e a disposição para explorar e questionar reforçou a importância do vínculo entre pesquisadora e alunas.

Para mim, como pesquisadora, esta experiência foi uma oportunidade de crescimento pessoal e profissional, pois senti a satisfação de transformar conhecimento em experiências relevantes, de aprender com cada interação e de contribuir para despertar o interesse feminino pelas áreas STEM.

Este projeto reafirma que, mesmo diante de desafios e dificuldades, a dedicação, o estudo e a criatividade podem gerar experiências educativas transformadoras, nas quais cada avanço, seja observável quantitativamente ou qualitativamente, contribui para construir alicerces duradouros para o futuro das estudantes e para a evolução da educação científica.

Como perspectivas futuras desta pesquisa, destaca-se a ampliação das análises a partir do conjunto de registros audiovisuais produzidos durante a aplicação das atividades STEM, nos quais as meninas apresentaram seus artefatos, processos de elaboração e produtos finais desenvolvidos no contexto da ABP. Esses registros constituem material empírico relevante, passível de exploração por meio de uma análise de conteúdo categorial, segundo Yin (2016), envolvendo procedimentos sistemáticos de organização, codificação e categorização dos dados, com vistas à identificação de padrões e à construção de interpretações fundamentadas teoricamente.

Nesse sentido, os materiais audiovisuais permitem decompor os discursos e interações das alunas em unidades de registro, posteriormente agrupadas em categorias analíticas, definidas a priori ou emergentes do corpus de análise. A análise de conteúdo categorial possibilita examinar aspectos relacionados à construção de sentidos sobre ciência e tecnologia, ao desenvolvimento da argumentação científica, às práticas colaborativas e às manifestações de protagonismo das meninas durante o projeto. Além disso, a inclusão de elementos verbais e não verbais presentes nas gravações amplia a densidade analítica, permitindo captar dimensões do processo educativo que não se evidenciam apenas nos produtos finais. Dessa forma, os registros audiovisuais se configuram como um campo promissor para a continuidade da investigação, fortalecendo a produção de conhecimento sobre metodologias ativas, educação STEM e equidade de gênero.

Outra motivação para trabalhos futuros é entrar em contato com a equipe diretiva da escola que permitiu a aplicação desta pesquisa de mestrado, a fim de analisar possíveis diferenças nas notas da área de Ciências da Natureza das meninas participantes desta pesquisa, comparando o 1º trimestre (antes da intervenção pedagógica) com o 2º e 3º trimestres (após a intervenção), com o objetivo de verificar se a participação nas atividades STEM contribuiu para o desempenho acadêmico e fornecer subsídios para aprimorar futuras práticas pedagógicas.

## REFERÊNCIAS

- AMORIM, Victoria Lauterbach; SILVA, Fernanda Vargas; AQUIM, Patrice Monteiro de. A Importância da Produção Audiovisual na Conscientização e Contextualização do Papel de Meninas e Mulheres na Ciência e na Sociedade Brasileira. **Revista CATAVENTOS**, Cruz Alta, RS, v. 12, n. 2, p. 01-12, dez. 2020. Disponível em: <https://revistaeletronica.unicruz.edu.br/index.php/cataventos/article/view/238> . Acesso em: 14 dez. 2025.
- ARAÚJO, Israel Marinho; ANDRADE, Vanessa Carvalho de; CLIFFORD, Amanda de Araujo. O interesse de estudantes secundaristas pela ciência: uma aplicação do Projeto ROSE na capital brasileira. **Cuadernos de Educación y Desarrollo**, Portugal, v. 16, n. 13, p. 01-20, jun. 2024. Disponível em: <https://ojs.cuadernoseducacion.com/ojs/index.php/ced/article/view/7015> . Acesso em: 15 dez. 2025.
- ATKINS, Peter *et al.* **Shriver and Atkins Inorganic Chemistry**. 5. ed. Oxford: Oxford University Press, 2010.
- BACICH, Lilian; HOLANDA, Leandro. **STEAM em sala de aula: a Aprendizagem Baseada em Projetos integrando conhecimentos na educação básica**. Porto Alegre, RS: Penso, 2020.
- BACICH, Lilian; MORAN, José. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre, RS: Penso, 2018.
- BENDER, William N. **Aprendizagem Baseada em Projetos: educação diferenciada para o século XXI**. Porto Alegre, RS: Penso, 2014.
- BENEDETTI, Edemar Filho; MATSUMOTO, Marcio Y. Hantaro Nagaoka e o modelo saturniano. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 44, n. 1, p. 9-16, fev. 2022. Disponível em: [https://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc44\\_1/04-HQ-66-20.pdf](https://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc44_1/04-HQ-66-20.pdf) . Acesso em 20 nov. 2024.
- BERTOLINI, Lucia. **Relações entre o trabalho da mulher e a dinâmica familiar**. 2. ed. São Paulo, SP: Vetor, 2002.
- BOFFI, Letícia Carolina; OLIVEIRA-SILVA, Ligia Carolina. Enfrentando as estatísticas: estratégias para permanência de mulheres em STEM. **Gerais: Revista Interinstitucional de Psicologia**, Belo Horizonte, MG, v. 14, e-16922, p. 1-27, dez. 2021. Disponível em: <https://pepsic.bvsalud.org/pdf/gerais/v14nspe/03.pdf> . Acesso em: 03 de dez. 2024.
- BRASIL. **Lei nº 13.415, de 16 de fevereiro de 2017**. Altera as Leis nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996 (Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional), e nº 11.494, de 20 de junho de 2007; institui a política de fomento para implementação de escolas de Ensino Médio em tempo integral; e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 16 fev. 2017. Disponível em:

[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2015-2018/2017/Lei/L13415.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2017/Lei/L13415.htm). Acesso em: 05 nov. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular: Educação é a Base**. Brasília: MEC, SEB, 2018. Disponível em: [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_versaofinal\\_sit\\_e.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_sit_e.pdf). Acesso em: 05 nov. 2024.

BRASIL. **Resolução CNE/CP nº 2, de 1º de julho de 2015**. Estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior (etc.). Diário Oficial da União, Brasília, DF, 1 jul. 2015. Disponível em: [https://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_docman&view=download&alias=17719-res-cne-cp-002-03072015&category\\_slug=julho-2015-pdf&Itemid=30192](https://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=17719-res-cne-cp-002-03072015&category_slug=julho-2015-pdf&Itemid=30192). Acesso em: 05 nov. 2024.

BRIGHENTI, et. al. Metodologias de ensino-aprendizagem: uma abordagem sob a percepção dos alunos. **Revista Gestão Universitária da América Latina (GUAL)**, Florianópolis, v. 8, n. 3, p. 281-304, set. 2015. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/3193/319342694014.pdf>. Acesso em: 14 nov. 2022.

BUCK INSTITUTE FOR EDUCATION. **Project based learning handbook: a guide to standards-focused project based learning for middle and high school teachers**. 2. ed. Novato, CA: Buck Institute for Education, 2008.

CALPER, Gustavo; FREITAS, Leiliane; MONTEIRO, Ercila. Desenvolvimento de competências científico-ambientais por aprendizagem baseada em projetos no ensino de química. **Revista Sergipana de Educação Ambiental**, São Cristóvão, SE, v. 10, p. 1-21, 2023. Disponível em: <https://periodicos.ufs.br/revisea/article/view/19678/14746>. Acesso em: 14 dez. 2024.

CASTELLANO, Gabriela *et al.* Projeto M.A.F.A.L.D.A: Meninas na Química, Física e Engenharia para Liderar o Desenvolvimento em Ciência. **Revista Internacional de Extensão da UNICAMP**, Campinas, SP, v. 4, p. 1-15, 2023. Disponível em: <https://econtents.sbu.unicamp.br/inpec/index.php/ijocce/article/view/18449/13074>. Acesso em: 14 dez. 2024.

CRESTANI, Carlos Eduardo; MACHADO, Márcio Bender. Aprendizagem baseada em projetos na educação profissional e tecnológica como proposta ao ensino remoto forçado. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, v. 28, p. 1–26, 2023. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbedu/a/Y7KhcQCGgcnQVDZjvnrStZq/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 3 dez. 2024.

DAHMOUCHE, Mônica Santos *et al.* Museu, universidade e escola: tríade para promoção de meninas em STEM. **Revista Em Questão**, Porto Alegre, RS, v. 30, e-132879, 2024. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/emquestao/a/QLsZcD9jY5mXTk7dBj7LSyF/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 14 dez. 2024.

DAMIANI, Magda *et al.* Discutindo pesquisas do tipo intervenção pedagógica. **Cadernos de Educação**, Pelotas, RS, n. 45, p. 57-67, 2013. Disponível em: <https://periodicos.ufpel.edu.br/index.php/caduc/article/view/3822/3074>. Acesso em: 24 jul. 2022.

DASGUPTA, Nilanjana; SCIRCLE, Melissa McManus; HUNSINGER, Matthew. Female peers in small work groups enhance women's motivation, verbal participation, and career aspirations in engineering. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, Distrito da Columbia, EUA, v. 112, n. 16, p. 4988–4993, abr. 2015. Disponível em: <https://www.pnas.org/doi/epdf/10.1073/pnas.1422822112> . Acesso em: 18 dez. 2024.

GIL, Antônio Carlos. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 4. ed. São Paulo, SP: Atlas, 2002.

GOUW, Ana Maria Santos; MOTA, Helenadja Santos; BIZZO, Nelio Marco Vincenzo. O jovem brasileiro e a ciência: possíveis relações de interesse. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, MG, v. 16, n. 3, p. 627-648, 2016. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4483>. Acesso em: 15 dez. 2024.

IGNOTOFSKY, R. **As cientistas: 50 mulheres que mudaram o mundo**. São Paulo, SP: Blucher, 2017.

INZLICHT, Michael; BEN-ZEEV, Talia. A threatening intellectual environment: Why females are susceptible to experiencing problem-solving deficits in the presence of males. **Psychological Science**, Califórnia, EUA, v. 11, n. 5, p. 365–371, set. 2000. Disponível em: <https://static1.squarespace.com/static/550b09eae4b0147d03eda40d/t/5525f6bbe4b0debd502e2f7c/1428551355129/a-threatening-intellectual-environment.pdf>. Acesso em 15 de dez. 2024.

KLEIN, Vitória Portantiolo *et al.* Iniciação científica no projeto meninas na ciência: aprendizagens e reflexões emergentes sobre gênero e ciência. **Arquivos do Mudi**, Maringá, PR, v. 24, n. 3, p. 194–203, dez. 2020. Disponível em: <https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ArqMudi>. Acesso em: 14 dez. 2024.

LIMA *et al.* Uma proposta de adaptação do questionário ROSE-Brasil para pesquisas com alunos de educação de jovens e adultos. **Latin American Journal of Science Education**, Cidade do México, v. 1, e-22007, 2014. Disponível em: [https://www.lajse.org/nov14/22007\\_Juliana.pdf](https://www.lajse.org/nov14/22007_Juliana.pdf). Acesso em: 15 mai. 2023.

LORENZIN, Mariana Peão. **Sistemas de atividade, tensões e transformações em movimento na construção de um currículo orientado pela abordagem STEAM**. Dissertação (Mestrado em Ciências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2019). Disponível em: [https://teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81133/tde-10122019-155229/publico/Mariana\\_Peao\\_Lorenzin.pdf](https://teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81133/tde-10122019-155229/publico/Mariana_Peao_Lorenzin.pdf) . Acesso em: 21 nov. 2024.

MARKHAM, Thom; LARMER, John; RAVITZ, Jason. **Aprendizagem Baseada em Projetos**: guia para professores de ensino fundamental e médio. Tradução Daniel Bueno. 2. ed. Porto Alegre, RS: Artmed, 2008.

MARTINS *et al.* Aprendizagem Baseada em Projetos (ABPr) na construção de conceitos químicos na potabilidade da água. **Revista Prática Docente**, Cuiabá, MT, v. 1, n. 1, p. 1–10, jul. 2016. Disponível em: <https://periodicos.cfs.ifmt.edu.br/periodicos/index.php/rpd/article/view/657>. Acesso em: 3 dez. 2024.

MOREIRA, Marco Antônio. **Metodologias de Pesquisa em Ensino**. São Paulo, SP: Livraria da Física, 2011.

MORETTIN, Pedro Alberto; BUSSAB, Wilton O. **Estatística básica**. 6. ed. São Paulo, SP: Saraiva, 2010.

NETO, Vanessa; BATISTA, Rodrigo. Problematizando a Agenda da Educação 2030: Relatório da UNESCO, Relações de Gênero, Educação STEM e Direitos Humanos. **Revista de Educação Matemática**, São Paulo, SP, v. 17, p. 1-14, e020 057, 2020. Disponível em: <https://www.revistasbemsp.com.br/index.php/REMat-SP/article/view/175/189>. Acesso em: 14 dez. 2024.

OLIVEIRA, Elisabete Regina Baptista de; UNBEHAUM, Sandra; GAVA, Thais. A educação STEM e gênero: uma contribuição para o debate brasileiro. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, v. 49, n. 171, p. 130-159, jan./mar., 2019. Disponível em: <https://publicacoes.fcc.org.br/cp/article/view/5644>. Acesso em: 14 dez. 2024.

PINHEIRO *et al.* **Estatística básica**: a arte de trabalhar com dados. Rio de Janeiro, RJ: Elsevier, 2009.

ROSA, Débora; OLIVEIRA, Andressa; PASSOS, Marize. Ressignificando o Ensino de Química sobre o pH por meio da Aprendizagem Baseada em Projetos (ABProj). **Abakós**, Belo Horizonte, MG, v. 12, n. 2, p. e-2024120202, set. 2024. Disponível em: <https://periodicos.pucminas.br/abakos/article/view/30957/22769>. Acesso em: 16 mar. 2025.

SANTOS, Alayde Ferreira dos; PINHO, Maria José Souza. Feira baiana de matemática: meninas em multiplicação). **Cadernos de Gênero e Tecnologia**, Curitiba, PR, v. 12, n. 41, p. 231–248, out. 2020. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/cgt/article/view/10652/6954>. Acesso em: 14 dez. 2024.

SANTOS, Alessandra Ferreira dos; CASAGRANDE, Ana Lara; CRISTIANO, Maciel. Fomento à permanência de mulheres estudantes do Ensino Médio e criação de oportunidades para carreiras em STEM. **Revista Interfases**, Lima, Peru, n. 18, p. 123-132, dez. 2023. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/376958690\\_Fomento\\_a\\_permanencia\\_de\\_mulheres\\_estudantes\\_do\\_Ensino\\_Medio\\_e\\_criacao\\_de\\_oportunidades\\_para\\_carreiras\\_em\\_STEM](https://www.researchgate.net/publication/376958690_Fomento_a_permanencia_de_mulheres_estudantes_do_Ensino_Medio_e_criacao_de_oportunidades_para_carreiras_em_STEM). Acesso em: 14 dez. 2024.

SANTOS, Cristina Paludo *et al.* Meninas digitais tchê missões: inspirando novos talentos para a ciência da computação. **Vivências**, Recife (PE), v. 15, n. 28, p. 268–280, mai. 2019. Disponível em:

[https://www.researchgate.net/publication/333810505\\_MENINAS\\_DIGITAIS\\_TCHE\\_MISSOES\\_INSPIRANDO\\_NOVOS\\_TALENTOS\\_PARA\\_A\\_CIENCIA\\_DA\\_COMPUTACAO](https://www.researchgate.net/publication/333810505_MENINAS_DIGITAIS_TCHE_MISSOES_INSPIRANDO_NOVOS_TALENTOS_PARA_A_CIENCIA_DA_COMPUTACAO). Acesso em: 14 dez. 2024.

SCHREINER, Camila; SJØBERG, Svein. **The ROSE project The development, key findings and impacts of an international low cost comparative project Final Report, Part 1 (of 2)**. Oslo: University of Oslo, Department of Teacher Education and School Development, 2004. Disponível em:

[https://www.researchgate.net/publication/335664683\\_ROSE\\_The\\_Relevance\\_of\\_Science\\_Education\\_The\\_development\\_key\\_findings\\_and\\_impacts\\_of\\_an\\_international\\_low\\_cost\\_comparative\\_project\\_Final\\_Report\\_Part\\_1\\_of\\_2/link/5d729c6892851cacdb245206/download?tp=eyJjb250ZXh0Ijp7ImZpcnN0UGFnZSI6InB1YmxpY2F0aW9uIiwicGFnZSI6InB1YmxpY2F0aW9uIn19](https://www.researchgate.net/publication/335664683_ROSE_The_Relevance_of_Science_Education_The_development_key_findings_and_impacts_of_an_international_low_cost_comparative_project_Final_Report_Part_1_of_2/link/5d729c6892851cacdb245206/download?tp=eyJjb250ZXh0Ijp7ImZpcnN0UGFnZSI6InB1YmxpY2F0aW9uIiwicGFnZSI6InB1YmxpY2F0aW9uIn19). Acesso em: 22 ago. 2022.

SCIDAVIS. **SciDAVis**: scientific data analysis and visualization [software]. [S. l.]: SciDAVis Project, 2024. Disponível em: <https://scidavis.sourceforge.io/>. Acesso em: 04 jul. 2025.

SILVA, Igor Oliveira; *et al.* Educação científica empregando o método STEAM e um makerspace a partir de uma aula-passeio. **Latin American Journal of Science Education**, Cidade do México, México, v. 4, e-22034, 2017. Disponível em: [https://www.lajse.org/nov17/22034\\_Silva\\_2017.pdf](https://www.lajse.org/nov17/22034_Silva_2017.pdf). Acesso em: 23 nov. 2024.

SILVA, Klena Sarges Marruaz; SILVA, Angélica Baptista. HackGirls: maratona tecnológica como ação de inclusão social e de gênero para meninas de comunidades no Brasil. **Cadernos de Gênero e Tecnologia**, Curitiba, PR, v. 16, n. 47, p. 73-85, jan. 2023. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/cgt/article/view/16053/9689>. Acesso em: 14 dez. 2024.

SILVA, Lilian *et al.* Inclusão Feminina em STEM: Experiência do Projeto GECET Através de Atividades de Programação. **Proceeding Series of the Brazilian Society of Computational and Applied Mathematics**, São Paulo, v. 10, n. 1, e-010061-1, 2023. Disponível em: <https://proceedings.sbmac.org.br/sbmac/article/view/4084/4137>. Acesso em: 14 dez. 2024.

SOUTO, Daniela Cruz; SOUTO, Renata Cruz. Importância das iniciativas de inserção de meninas e mulheres na área de STEM no Brasil. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, São Paulo, v. 8, n. 10, out. 2022. Disponível em: <https://periodicorease.pro.br/rease/article/view/7478/2893>. Acesso em: 14 dez. 2024.

THE JAMOVI PROJECT. **Jamovi** (Versão 2.6) [software]. Sydney: The Jamovi Project, 2024. Disponível em: <https://www.jamovi.org>. Acesso em: 04 jul. 2025.

TOLENTINO-NETO, Luiz Caldeira Brant de. **Os interesses e posturas de jovens alunos frente às ciências**: resultados do projeto ROSE aplicado no Brasil. Tese (Doutorado em Educação), Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, 2008. Disponível em:

[https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48134/tde-16062008-155323/publico/Luiz\\_Caldeira\\_Brant\\_de\\_Tolentino\\_Neto.pdf](https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48134/tde-16062008-155323/publico/Luiz_Caldeira_Brant_de_Tolentino_Neto.pdf). Acesso em: 21 nov. 2024.

TOLENTINO-NETO, Luiz Caldeira Brant de (org.). **Os interesses dos jovens gaúchos em ciência e tecnologia**: Projeto ROSES-RS 2022. Santa Maria: FACOS-UFSM, 2023. Disponível em:

<https://www.ufsm.br/editoras/facos/os-interesses-dos-jovens-gauchos-em-ciencia-e-tecnologia-projeto-roses-rs-2022>. Acesso em: 15 dez. 2024.

UNITED NATIONS. **Sustainable Development Goals**. New York: United Nations, 2015a. Disponível em:

<https://www.un.org/sustainabledevelopment/sustainable-development-goals/>. Acesso em: 02 dez. 2024.

UNITED NATIONS. **Transforming our world**: the 2030 Agenda for Sustainable Development. New York: United Nations, 2015b. Disponível em:

<https://sdgs.un.org/2030agenda>. Acesso em: 02 dez. 2024.

YIN, Robert K. **Pesquisa qualitativa**: do início ao fim. Tradução: Daniel Bueno. Porto Alegre, RS: Penso, 2016.

ZAGO, Karina; GARCIA, Ana Rachel; SENA, Denise. Aprendizagem baseada em projetos (ABP) em energias renováveis: ensino de Química ativo e contextualizado. **Revista Eletrônica Sala de Aula em Foco**, Vitória, ES, v. 13, n. 1, p. 305–317, 2024. Disponível em:

<https://ojs.ifes.edu.br/index.php/saladeaula/article/view/2675/1248>. Acesso em: 14 dez. 2024.

## APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

A representada pela qual o senhor(a) possui responsabilidade legal, está sendo convidada a participar do projeto de pesquisa do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA): intitulado **“POTENCIALIDADES DE UMA SEQUÊNCIA DE ATIVIDADES EM STEM PARA MENINAS DO ENSINO MÉDIO”**. Após receber os esclarecimentos e as informações a seguir, no caso de autorizar a participação no projeto, este documento deverá ser assinado em duas vias, sendo a primeira de guarda e confidencialidade da Pesquisadora responsável e a segunda ficará sob sua guarda, para quaisquer fins.

Em caso de dúvida sobre o projeto, você poderá entrar em contato com a pesquisadora responsável Thays Soares Rita através do telefone: (53) 99118-1035 e do e-mail thaysrita@unipampa.edu.br

O presente projeto é motivado em trabalhar com meninas do ensino médio a fim de aplicar uma sequência de atividades usando a metodologia da ABP com o foco na área STEM para ensinar alótropos do carbono na UNIPAMPA, a fim de promover o interesse das meninas pela área STEM e avaliar o aprendizado do conteúdo de química. Para a coleta de dados serão utilizados pré e pós-questionário adaptado ROSE, portfólio reflexivo coletivo digital, fotografias e vídeos.

Você e sua representada serão esclarecidos(as) sobre o projeto em qualquer tempo e aspecto que desejarem, através dos meios citados acima. Você é livre para recusar-se a permitir a participação da sua representada, retirar seu consentimento ou interromper a participação a qualquer momento.

A pesquisadora irá tratar a sua identidade com padrões profissionais de sigilo e todos os dados coletados servirão apenas para fins de pesquisa do projeto. Seu nome ou o material que indique a sua participação não será liberado sem a sua permissão.

Ciente e de acordo com o que foi anteriormente exposto, eu \_\_\_\_\_ responsável legal por \_\_\_\_\_ estou de acordo em autorizar a sua participação no projeto intitulado **“POTENCIALIDADES DE UMA SEQUÊNCIA DE ATIVIDADES EM STEM PARA MENINAS DO ENSINO MÉDIO”**, de forma livre e espontânea, podendo retirar meu consentimento a qualquer momento.

Bagé, \_\_\_\_\_ de março de 2025.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do/a responsável pelo projeto

\_\_\_\_\_  
Assinatura do responsável legal

## APÊNDICE B- TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidada a participar do projeto de pesquisa do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA): intitulado “**POTENCIALIDADES DE UMA SEQUÊNCIA DE ATIVIDADES EM STEM PARA MENINAS DO ENSINO MÉDIO**”. Após receber os esclarecimentos e as informações a seguir, no caso de aceitar fazer parte do projeto, este documento deverá ser assinado em duas vias, sendo a primeira de guarda e confidencialidade da Pesquisadora responsável e a segunda ficará sob sua responsabilidade, para quaisquer fins.

Em caso de dúvida sobre o projeto, você poderá entrar em contato com a pesquisadora responsável Thays Soares Rita através do telefone: (53) 99118-1035 e do e-mail thaysrita@unipampa.edu.br

O presente projeto é motivado em trabalhar com meninas do ensino médio a fim de aplicar uma sequência de atividades usando a metodologia da ABP com o foco na área STEM para ensinar alótropos do carbono na UNIPAMPA, a fim de promover o interesse das meninas pela área STEM e avaliar o aprendizado do conteúdo de química. Para a coleta de dados serão utilizados pré e pós-questionário adaptado ROSE, portfólio reflexivo coletivo digital, fotografias e vídeos.

Você será esclarecida sobre o projeto em qualquer tempo e aspecto que desejar, através dos meios citados acima. Você é livre para recusar-se a participar, retirar seu assentimento ou interromper a sua participação a qualquer momento.

A pesquisadora irá tratar a sua identidade com padrões profissionais de sigilo e todos os dados coletados servirão apenas para fins de pesquisa do projeto. Seu nome ou o material que indique a sua participação não será liberado sem a sua permissão.

Ciente e de acordo com o que foi anteriormente exposto, eu \_\_\_\_\_ estou de acordo em participar do projeto intitulado “**POTENCIALIDADES DE UMA SEQUÊNCIA DE ATIVIDADES EM STEM PARA MENINAS DO ENSINO MÉDIO**”, de forma livre e espontânea, podendo retirar meu consentimento a qualquer momento.

Bagé, \_\_\_\_\_ de março de 2025.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do/a responsável pelo projeto

\_\_\_\_\_  
Assinatura da participante

## APÊNDICE C - ÂNCORA SOBRE O MISTÉRIO NO RINCÃO VENTANIA

Uma propriedade privada localizada na cidade de Candiota no estado do Rio Grande do Sul, tem como donos a família Oliveira, chamada Rincão Ventania. Esta propriedade é administrada por descendentes dos primeiros proprietários e é um lugar rico por árvores bem antigas, animais, plantações de soja e trigo, além de um belo riacho. A família Oliveira autorizou que uma mineradora preste serviços em alguns lotes do Rincão Ventania, pois há uns dias atrás, um dos proprietários percebeu que um tipo de rocha estava aparecendo no solo. Um grupo de geólogos foi contratado pela família, investigou e identificou que as rochas eram de carvão. Com isso, a família Oliveira fez um contrato com a mineradora Secular Sul Mineração a fim da retirada do carvão das áreas, mas quando estas áreas fossem devolvidas, deveriam estar adequadas para o cultivo de soja e trigo.

Durante cinco anos, a mineradora renovou o contrato com a família Oliveira e com isso o território do Rincão seguiu sendo estudado e pesquisado por geólogos e engenheiros a fim de verificar as áreas mais apropriadas para a detonação de explosivos e retirada do carvão sem prejudicar a fauna e flora daquele lugar. A área escolhida para a investigação foi próxima ao riacho e os geólogos perceberam que havia muitas rochas na água, o que levou ao estudo e à identificação da rocha kimberlito. A família Oliveira convida vocês a investigarem sobre os acontecimentos no Rincão da Ventania.

## APÊNDICE D - QUESTÕES MOTRIZES INICIAIS

Por que o Rincão Ventania é rico em carvão?

O que é encontrado na rocha kimberlito e qual elemento químico está associado a esta rocha?

**QUESTÕES**

Quais são os principais problemas ambientais, de saúde e sociais causados pela exploração e uso do carvão?

Por que é importante reflorestar as áreas que continham carvão e foram exploradas?

The infographic features a central purple banner with the word 'QUESTÕES' in yellow, flanked by colorful stars. The four questions are presented in white rounded rectangular boxes on a light purple background.

## APÊNDICE E - ROTEIRO DO EXPERIMENTO COM CARVÃO ATIVADO



### NORMAS BÁSICAS DE SEGURANÇA NO LABORATÓRIO

#### 1. USE SEMPRE OS EPIs:

- Jaleco
- Óculos de proteção
- Luvas
- Calçados fechados



#### 2. NÃO FAÇA NO LABORATÓRIO:

- Comer
- Beber
- Fumar
- Pipetar com a boca



#### 3. CUIDE DOS MATERIAIS:

- Manuseie produtos químicos com atenção
- Descarte tudo nos locais corretos
- Mantenha a bancada organizada



#### 4. CONHEÇA OS EQUIPAMENTOS DE SEGURANÇA:

- Chuveiro de emergência
- Extintores



#### 5. EM CASO DE DÚVIDA, PEÇA AJUDA!

**Objetivo:**

Realizar o processo de adsorção usando carvão ativado para remover o corante azul de metileno da água, simulando um processo de purificação.

**Materiais:**

- Carvão ativado (em pó ou granulado)
- Solução de 10 ppm de Azul de Metileno
- Papel filtro
- Béqueres
- Proveta
- Espátula
- Bastão de vidro
- Funil de vidro
- Suporte universal
- Erlenmeyers

**Procedimento Experimental**

1. Pegue um béquer, coloque-o em cima da balança e a tare. Com o auxílio da espátula insira para o seu grupo G1= 1g, G2 = 2g, G3 = 0,5g, G4 = 4g ou G5 = 0,1g de carvão ativado granulado dentro do béquer. Repita este procedimento em outro béquer para o carvão ativado em pó referente a quantidade de carvão do seu grupo e siga os passos seguintes para os dois béqueres.
2. Pegue a proveta e adicione 50 mL da solução de azul de metileno. Transfira a solução para o béquer que contém o carvão ativado.
3. Com o bastão de vidro mexa bem a solução de 5 a 10 minutos.
4. Deixe a mistura em repouso por mais 5 minutos para que o carvão atue na adsorção do corante.
5. Coloque o papel de filtro dentro do funil de vidro e posicione-o acima do erlenmeyer.
6. Despeje lentamente a mistura no funil, deixando a solução filtrada escorrer para o novo recipiente.
7. Observe a coloração da água filtrada.

# APÊNDICE F - A QUÍMICA DO CARBONO



## A QUÍMICA DO CARBONO

Thays Soares Rita

Bogé, abril de 2025



O carbono é um dos elementos mais abundantes no Universo e está presente na vida humana.
















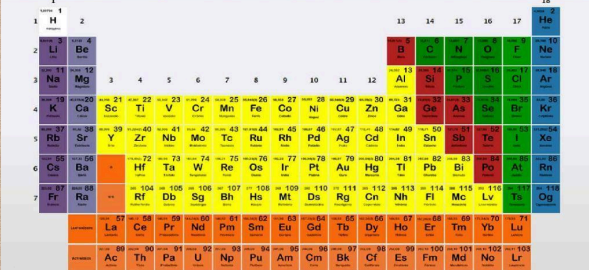



### A HISTÓRIA DO CARBONO

- ANTIGUIDADE ● Uso de carvão e grafite.
- 1772 LAVOISIER ● Identificação do carbono como elemento.
- SÉCULO XIX ● Destaque na Revolução Industrial e química orgânica.
- 1985 FULLERENOS ● Descoberta dos fulerenos.
- 1991 NANOTUBOS DE CARBONO ● Nanotubos de carbono.
- 2004 GRAFENO ● Grafeno.
- HOJE ● Papel central em tecnologia e meio ambiente.



### O CARBONO E A TABELA PERIÓDICA



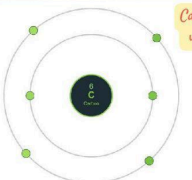
### O CARBONO E A TABELA PERIÓDICA

## C

### Carbono

Número atômico: 6  
 Massa atômica: ~12 u  
 Grupo: 14 (IV A)  
 Categoria: Não metal  
 Estado físico à temperatura ambiente: Sólido


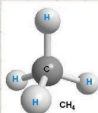
### Distribuição eletrônica 1s<sup>2</sup> 2s<sup>2</sup> 2p<sup>2</sup>



Camada de valência

### Kekulé e Couper

Tetravalência do carbono

Com base nas pesquisas que vocês realizaram, qual a propriedade que permite identificar as semelhanças e as diferenças entre o carvão, diamante e grafite?





# ALOTROPIA

## ALOTROPIA

Propriedade que um mesmo elemento químico possui em formar diferentes substâncias simples.

Exemplos: carbono, oxigênio, enxofre



## ALOTROPIA

Depende dos seguintes fatores:

- Temperatura
- Pressão
- Tempo
- Tipo de ligação Química
- Organização cristalina ou ausência

### ALÓTROPOS DO CARBONO



GRAPHITE



DIAMOND

### ALÓTROPOS DO CARBONO

#### Diamante

*Composição:* Carbono puro, com estrutura cristalina tetraédrica

*Aparência:* Transparente, cristalino, com alto brilho.

*Propriedades:*  
Material natural mais duro conhecido.  
Excelente isolante elétrico.

*Use principal:* Joias, ferramentas de corte e perfuração, aplicações industriais.



## ALÓTROPOS DO CARBONO

### Grafite

**Composição:** estrutura cristalina em camadas (hexagonal).

**Aparência:** Cinza escuro a preto, brilhante.

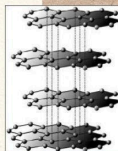
**Propriedades:**

Bom condutividade elétrica e térmica.

Macio e escorregadio

Resistente ao calor.

Use principal: Lápis, lubrificantes.



## Carvão

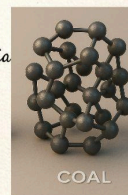
**Composição:** Estrutura amorfa (não é alótropo) do carbono com outros elementos

**Aparência:** Preto, opaco.

**Origem:** Formado a partir da decomposição de matéria orgânica vegetal ao longo de milhões de anos.

**Propriedades:**

- Combustível fóssil.
- Frágil e poroso.



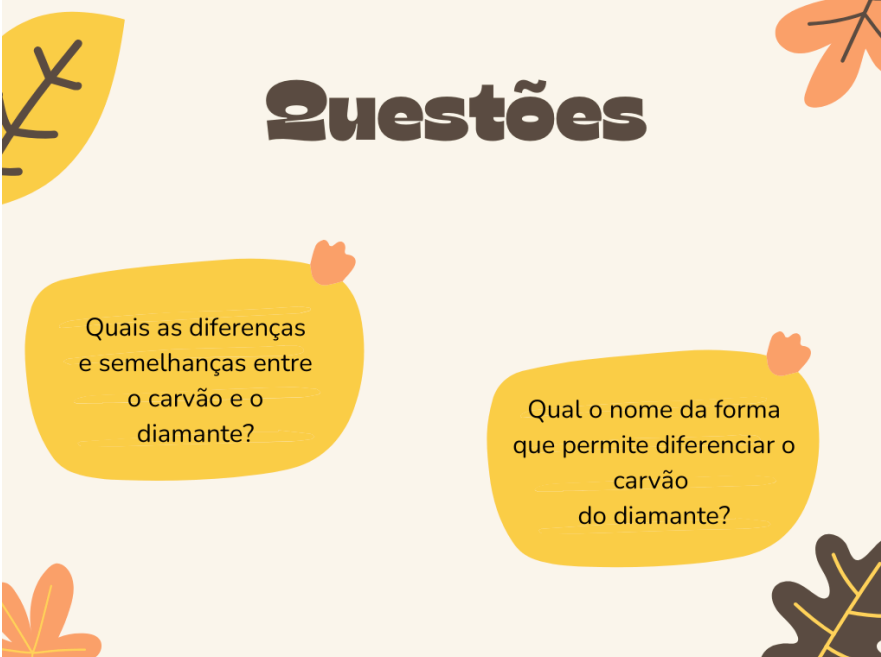
## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

<http://www.manualaqui.com.br/quimica/cientistas-que-contribuiram-para-quimica/eva-lister-pai-quimica-moderna.htm>  
<http://www.infoescola.com/quimica/postulados-de-kekule/#lo-postulado-ter-valencia-constante-do-carbono>  
<http://brasilscuolaui.com.br/quimica/postulados-carbono.htm>  
<http://www.ssqquimica.com.br/conteudos/em/introducaoquimicasorganica/p2.php>  
<http://brasilscuolaui.com.br/quimica/carbono.htm>  
<http://www.infoescola.com/elementos-quimicos/carbono/>  
<http://www.manualaqui.com.br/quimica-organica/carbono.htm>  
 ATKINS, Peter; IONES, Loreta. Principios de Química Questionando a Vida Moderna e o Meio Ambiente. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2012.  
 BROWN, Theodore; LEMAY, Howard; BURSTEN, Bruce. Química A ciência central. 8. ed. São Paulo, SP: Pearson Prentice Hall, 2005.  
 LISBDA, Júlio Cezer, et al. Ser protagonista Química. 1.º ano ensino médio. 3. ed. São Paulo, SP: Edições SM, 2016.  
 USBERCO, João; SALVADOR, Edgard. Química — volume único 5. ed. reform. — São Paulo, SP: Saraiva, 2002.

## OBRIGADA

Thays Soares Rita  
 thayssoaresrita@gmail.com



**APÊNDICE G - QUESTÕES MOTRIZES FINAIS**

# Questões

Quais as diferenças e semelhanças entre o carvão e o diamante?

Qual o nome da forma que permite diferenciar o carvão do diamante?

**APÊNDICE H- ATESTADO DE PARTICIPAÇÃO NO PROJETO ABP****ATESTADO DE PARTICIPAÇÃO**

Certificamos que \_\_\_\_\_ participou do projeto em STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematics* - em português Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática) intitulado: "STEM POR ELAS: INVESTIGANDO O CARBONO" promovido pela Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), no período de 20/03/2025 a 06/05/2025 com carga horária de 40h. Durante o projeto, a participante envolveu-se em atividades, como: pesquisa, resolução de desafios, visita técnica, experimento no laboratório, elaboração de vídeos e outros materiais, participação na exposição das impressoras 3D, etc. Reconhecemos sua contribuição e dedicação, desejando sucesso em sua trajetória acadêmica e profissional.

Bagé, maio de 2025.

\_\_\_\_\_  
Thays Soares Rita  
Aluna pesquisadora/ UNIPAMPA

\_\_\_\_\_  
Márcia Maria Lucchese  
Professora pesquisadora/ UNIPAMPA

## **ANEXO A - QUESTIONÁRIO ADAPTADO ROSE (QUESTIONÁRIO ROSE MENINAS STEM)**

O questionário ROSE adaptado de Tolentino-Neto (2008) foi elaborado no Google Forms pela praticidade e para que as meninas percebam que a tecnologia do dia-a-dia pode ser utilizada no ensino e não somente na navegação em redes sociais. Abaixo será apresentado o modelo do Questionário ROSE Meninas STEM.

# Questionário adaptado ROSE (The Relevance of Science Education)

A relevância da educação de ciências

Esta pesquisa contém perguntas sobre você, as tuas experiências e os teus interesses, dentro e fora da escola.

*Não há respostas corretas nem erradas, apenas as que são certas para você. Pense bem e responda com sinceridades.*

Este questionário está sendo aplicado a alunos de muitos países, e assim algumas perguntas podem te parecer estranhas.

Para as perguntas, simplesmente marque a tua resposta.

O objetivo do questionário é o de saber o que é que os alunos de várias partes do mundo pensam da ciência, tanto na escola como no seu dia-a-dia. Esta informação poderá ajudar a melhorar as escolas.

As tuas respostas são anônimas, portanto não escreva o teu nome no questionário.

MUITO OBRIGADA!

As tuas respostas vão nos ajudar muito.

*\* Indica uma pergunta obrigatória*

---

1. E-mail \*

---

2. **1- Tenho (idade): \***

---

3. **2- Eu moro em: \***

---

4. **3- Em 2024 eu estudava na escola: \***

---

5. **4- Quantos livros há na tua casa? (assinale só uma opção) \***

*Marcar apenas uma oval.*

Nenhum

1-10 livros

11-50 livros

51-100 livros

101-250 livros

251-500 livros

Mais de 500 livros

Outro: \_\_\_\_\_

6. **5- Quantos banheiros há na sua casa? (assinale só uma opção) \***

*Marcar apenas uma oval.*

- Nenhum  
 1  
 2  
 3  
 4  
 5  
 Mais que 5

**A- O que quero aprender.** Qual é o teu nível de interesse em aprender os seguintes assuntos ou temas?

7. 1- Como o petróleo é transformado em outros materiais como plásticos e tecidos \*

*Marcar apenas uma oval.*

1 2 3 4

Desi:     Muito interessada

8. 2- Os instrumentos ópticos e como funcionam (telescópio, máquina fotográfica, microscópio, etc.) \*

*Marcar apenas uma oval.*

1 2 3 4

Desi:     Muito interessada

9. 3- O uso do raio laser para efeitos técnicos (gravadores de CDs, leitores de códigos de barra, etc.) \*

*Marcar apenas uma oval.*

1 2 3 4

Desi     Muito interessada

10. 4- Como funcionam coisas como a rádio e a televisão \*

*Marcar apenas uma oval.*

1 2 3 4

Desi     Muito interessada

11. 5- Como os telefones celulares enviam e recebem mensagens \*

*Marcar apenas uma oval.*

1 2 3 4

Desi     Muito interessada

12. 6- Como os computadores funcionam \*

*Marcar apenas uma oval.*

1 2 3 4

Desi     Muito interessada

13. 7- A possibilidade de vida fora do planeta Terra \*

*Marcar apenas uma oval.*

1 2 3 4

Desi     Muito interessada

14. 8- A astrologia e os horóscopos e se os planetas podem influenciar os seres humanos \*

*Marcar apenas uma oval.*

1 2 3 4

Desi     Muito interessada

15. 9- Os mistérios do espaço ainda por resolver \*

*Marcar apenas uma oval.*

1 2 3 4

Desi     Muito interessada

16. 10- A vida, a morte e a alma humana \*

*Marcar apenas uma oval.*

1 2 3 4

Desi     Muito interessada

17. 11- As medicinas alternativas (acupuntura, homeopatia, ioga, etc.) e a sua eficácia \*

*Marcar apenas uma oval.*

1 2 3 4

Desi     Muito interessada

18. 12- Porque sonhamos e qual o significado dos nossos sonhos \*

*Marcar apenas uma oval.*

1 2 3 4

Desi     Muito interessada

19. 13- As bruxas e os fantasmas e se existem ou não \*

*Marcar apenas uma oval.*

1 2 3 4

Desi     Muito interessada

20. 14- Transmissão de pensamentos, ler mentes, sexto sentido, intuição, etc. \*

*Marcar apenas uma oval.*

1 2 3 4

Desi     Muito interessada

21. 15- Porque as estrelas brilham e porque o céu é azul \*

*Marcar apenas uma oval.*

1 2 3 4

Desi     Muito interessada

22. 16- Porque conseguimos ver o arco-íris \*

*Marcar apenas uma oval.*

1 2 3 4

Desi     Muito interessada

23. 17- As propriedades das pedras e dos cristais e como são usados para embelezar \*

*Marcar apenas uma oval.*

1 2 3 4

Desi     Muito interessada

**B- O meu futuro emprego.** Qual é a importância das seguintes questões para a tua futura profissão ou emprego?

24. 1- Trabalhar com pessoas e não com objetos \*

*Marcar apenas uma oval.*

1 2 3 4

Desi     Muito interessada

25. 2- Ajudar outras pessoas \*

*Marcar apenas uma oval.*

1 2 3 4

Desi     Muito interessada

26. 3- Trabalhar com animais \*

*Marcar apenas uma oval.*

1 2 3 4

Desi     Muito interessada

27. 4- Trabalhar para a proteção do ambiente \*

*Marcar apenas uma oval.*

1 2 3 4

Desi     Muito interessada

28. 5- Trabalhar com algo fácil e não complicado \*

*Marcar apenas uma oval.*

1 2 3 4

Desi     Muito interessada

29. 6- Construir ou consertar coisas com as mãos \*

*Marcar apenas uma oval.*

1 2 3 4

Desi     Muito interessada

30. 7- Trabalhar com máquinas ou ferramentas \*

*Marcar apenas uma oval.*

1 2 3 4

Desi     Muito interessada

31. 8- Trabalho criativo e artístico \*

*Marcar apenas uma oval.*

1 2 3 4

Desi     Muito interessada

32. 9- Usar os meus talentos e capacidades \*

*Marcar apenas uma oval.*

1 2 3 4

Desi     Muito interessada

33. 10- Construir, desenhar ou inventar algo \*

*Marcar apenas uma oval.*

1 2 3 4

Desi     Muito interessada

34. 11- Criar novas ideias \*

*Marcar apenas uma oval.*

1 2 3 4

Desi     Muito interessada

35. 12- Ter muito tempo para os meus amigos \*

*Marcar apenas uma oval.*

1 2 3 4

Desi     Muito interessada

36. 13- Tomar as minhas próprias decisões \*

*Marcar apenas uma oval.*

1 2 3 4

Desi     Muito interessada

37. 14- Trabalho independente de outras pessoas \*

*Marcar apenas uma oval.*

1 2 3 4

Desi     Muito interessada

38. 15- Trabalhar com algo que considero importante e significativo \*

*Marcar apenas uma oval.*

1 2 3 4

Desi     Muito interessada

39. 16- Trabalhar com algo que coincida com os meus valores \*

*Marcar apenas uma oval.*

1 2 3 4

Desi     Muito interessada

40. 17- Ter muito tempo para a minha família \*

*Marcar apenas uma oval.*

1 2 3 4

Desi     Muito interessada

41. 18- Trabalhar em algo que implique viajar muito \*

*Marcar apenas uma oval.*

1 2 3 4

Desi     Muito interessada

42. 19- Trabalhar num local onde frequentemente acontecem coisas novas e emocionantes \*

*Marcar apenas uma oval.*

1 2 3 4

Desi     Muito interessada

43. 20- Ganhar muito dinheiro \*

*Marcar apenas uma oval.*

1 2 3 4

Desi     Muito interessada

44. 21- Controlar outras pessoas \*

*Marcar apenas uma oval.*

1 2 3 4

Desi     Muito interessada

45. 22- Tornar-me famoso \*

*Marcar apenas uma oval.*

1 2 3 4

Desi     Muito interessada

46. 23- Ter muito tempo para os meus interesses, *hobbies e atividades de lazer* \*

*Marcar apenas uma oval.*

1 2 3 4

Desi     Muito interessada

47. 24- Assumir posição de chefia no meu local de trabalho \*

*Marcar apenas uma oval.*

1 2 3 4

Desi     Muito interessada

48. 25- Desenvolver ou expandir os meus conhecimentos e capacidades \*

*Marcar apenas uma oval.*

1 2 3 4

Desi     Muito interessada

49. 26- Trabalhar em equipe, com muitas pessoas \*

*Marcar apenas uma oval.*

1 2 3 4

Desi     Muito interessada

**C- O que eu quero aprender?** Qual é o teu nível de interesse em aprender os seguintes assuntos ou temas?

50. 1- As estrelas, as planetas e o Universo \*

*Marcar apenas uma oval.*

1 2 3 4

Desi     Muito interessada

51. 2- Substâncias químicas, as suas propriedades e como reagem \*

*Marcar apenas uma oval.*

1 2 3 4

Desi     Muito interessada

52. 3- O interior da Terra \*

*Marcar apenas uma oval.*

1 2 3 4

Desi     Muito interessada

53. 4- Como evoluem e se transformam as montanhas, os rios e os oceanos \*

*Marcar apenas uma oval.*

1 2 3 4

Desi     Muito interessada

54. 5- As nuvens, a chuva e o tempo \*

*Marcar apenas uma oval.*

1 2 3 4

Desi     Muito interessada

55. 6- A origem e a evolução da vida na Terra \*

*Marcar apenas uma oval.*

1 2 3 4

Desi     Muito interessada

56. 7- Como o corpo humano é feito e como funciona \*

*Marcar apenas uma oval.*

1 2 3 4

Desi     Muito Interessada

57. 8- A hereditariedade e como os genes afetam o nosso desenvolvimento \*

*Marcar apenas uma oval.*

1 2 3 4

Desi     Muito interessada

58. 9- O sexo e a reprodução \*

*Marcar apenas uma oval.*

1 2 3 4

Desi     Muito interessada

59. 10- O controle de natalidade e a contracepção \*

*Marcar apenas uma oval.*

1 2 3 4

Desi     Muito interessada

60. 11- Como os bebês crescem e se desenvolvem \*

*Marcar apenas uma oval.*

1 2 3 4

Desi     Muito interessada

61. 12- A clonagem de animais \*

*Marcar apenas uma oval.*

1 2 3 4

Desi     Muito interessada

62. 13- Os animais de diversas partes do mundo \*

*Marcar apenas uma oval.*

1 2 3 4

Desi     Muito interessada

63. 14- Os dinossauros, como viveram e porque desapareceram \*

*Marcar apenas uma oval.*

1 2 3 4

Desi     Muito interessada

64. 15- Como as plantas crescem e se reproduzem \*

*Marcar apenas uma oval.*

1 2 3 4

Desi     Muito interessada

65. 16- Como as pessoas, animais, plantas e ambiente dependem uns dos outros \*

*Marcar apenas uma oval.*

1 2 3 4

Desi     Muito interessada

66. 17- Os átomos e as moléculas \*

*Marcar apenas uma oval.*

1 2 3 4

Desi     Muito interessada

67. 18- Como a radioatividade afeta o corpo humano \*

*Marcar apenas uma oval.*

1 2 3 4

Desi     Muito interessada

68. 19- A luz invisível à nossa volta (infravermelho, ultravioleta) \*

*Marcar apenas uma oval.*

1 2 3 4

Desi     Muito interessada

69. 20- Como os animais utilizam cores para se esconderem, atraírem ou assustarem \*

*Marcar apenas uma oval.*

1 2 3 4

Desi     Muito interessada

70. 21- Como os diferentes instrumentos musicais produzem sons diferentes \*

*Marcar apenas uma oval.*

1 2 3 4

Desi     Muito interessada

71. 22- Os buracos negros, as supernovas e outros objetos do espaço \*

*Marcar apenas uma oval.*

1 2 3 4

Desi     Muito interessada

72. 23- Como os meteoritos, os cometas e os asteróides podem causar catástrofes na Terra \*

*Marcar apenas uma oval.*

1 2 3 4

Desi     Muito interessada

73. 24- Os terremotos e os vulcões \*

*Marcar apenas uma oval.*

1 2 3 4

Desi     Muito interessada

74. 25- Os tornados, os furacões e os ciclones \*

*Marcar apenas uma oval.*

1 2 3 4

Desi     Muito interessada

75. 26- As epidemias e as doenças que causam muitas mortes \*

*Marcar apenas uma oval.*

1 2 3 4

Desi     Muito interessada

76. 27- Os animais perigosos e venenosos \*

*Marcar apenas uma oval.*

1 2 3 4

Desi     Muito interessada

77. 28- As plantas tóxicas da minha região \*

*Marcar apenas uma oval.*

1 2 3 4

Desi     Muito interessada

78. 29- Os venenos mortais e o que estes fazem ao corpo humano \*

*Marcar apenas uma oval.*

1 2 3 4

Desi     Muito interessada

79. 30- Como funciona a bomba atômica \*

*Marcar apenas uma oval.*

1 2 3 4

Desi     Muito interessada

80. 31- Os químicos explosivos \*

*Marcar apenas uma oval.*

1 2 3 4

Desi     Muito interessada

81. 32- As armas biológicas e químicas e o que fazem ao corpo humano \*

*Marcar apenas uma oval.*

1 2 3 4

Desi     Muito interessada

82. 33- O efeito dos choques elétricos e dos relâmpagos no corpo humano \*

*Marcar apenas uma oval.*

1 2 3 4

Desi     Muito interessada

83. 34- Qual a sensação de viver sem peso no espaço \*

*Marcar apenas uma oval.*

1 2 3 4

Desi     Muito interessada

84. 35- Como caminhar orientado pelas estrelas \*

*Marcar apenas uma oval.*

1 2 3 4

Desi     Muito interessada

85. 36- Como o olho consegue ver luz e cores \*

*Marcar apenas uma oval.*

1 2 3 4

Desi     Muito interessada

86. 37- O que comer para nos mantermos saudáveis e em boa forma física \*

*Marcar apenas uma oval.*

1 2 3 4

Desi     Muito interessada

87. 38- As perturbações alimentares como anorexia e bulimia \*

*Marcar apenas uma oval.*

1 2 3 4

Desi     Muito interessada

88. 39- A capacidade das loções e cremes para manterem a pele jovem \*

*Marcar apenas uma oval.*

1 2 3 4

Desi     Muito interessada

89. 40- Como manter o meu corpo forte e em boa condição física \*

*Marcar apenas uma oval.*

1 2 3 4

Desi     Muito interessada

90. 41- Cirurgias plásticas e tratamentos de beleza \*

*Marcar apenas uma oval.*

1 2 3 4

Desi     Muito interessada

91. 42- Como a luz solar e dos bronzeadores artificiais afetam a pele \*

*Marcar apenas uma oval.*

1 2 3 4

Desi     Muito interessada

92. 43- Como nosso organismo consegue ouvir diferentes sons \*

*Marcar apenas uma oval.*

1 2 3 4

Desi     Muito interessada

93. 44- Foguetes, satélites e viagens espaciais \*

*Marcar apenas uma oval.*

1 2 3 4

Desi     Muito interessada

94. 45- O uso de satélites para comunicação e outros propósitos \*

*Marcar apenas uma oval.*

1 2 3 4

Desi     Muito interessada

95. 46- Como o raio-x, o ultra-som, etc. são usados na medicina \*

*Marcar apenas uma oval.*

1 2 3 4

Desi     Muito interessada

96. 47- Como funcionam os motores diesel, álcool, gás a gasolina \*

*Marcar apenas uma oval.*

1 2 3 4

Desi     Muito interessada

97. 48- Como funciona uma usina nuclear \*

*Marcar apenas uma oval.*

1 2 3 4

Desi     Muito interessada

**D- As minhas aulas de ciências.** Até que ponto você concorda com as seguintes afirmações sobre a ciência que já aprendeu na escola?

98. 1- A disciplina Ciências aborda conteúdos difíceis \*

*Marcar apenas uma oval.*

1 2 3 4

Desi     Muito interessada

99. 2- A disciplina Ciências é interessante \*

*Marcar apenas uma oval.*

1 2 3 4

Desi     Muito interessada

100. 3- As Ciências, para mim, são bastante fáceis de aprender \*

*Marcar apenas uma oval.*

1 2 3 4

Desi     Muito interessada

101. 4- As Ciências abriram-me os olhos para empregos novos e emocionantes \*

*Marcar apenas uma oval.*

1 2 3 4

Desi     Muito interessada

102. 5- Gosto mais de Ciências do que das outras disciplinas \*

*Marcar apenas uma oval.*

1 2 3 4

Desi     Muito interessada

103. 6- Penso que todos deverão aprender Ciências \*

*Marcar apenas uma oval.*

1 2 3 4

Desi     Muito interessada

104. 7- Os conhecimentos que adquiro em Ciências serão úteis na minha vida cotidiana \*

*Marcar apenas uma oval.*

1 2 3 4

Desi     Muito interessada

105. 8- Penso que a ciência que eu aprendo na escola melhorará as minhas oportunidades de carreira \*

*Marcar apenas uma oval.*

1 2 3 4

Desi     Muito interessada

106. 9- As Ciências tornaram-me mais crítico e cético \*

*Marcar apenas uma oval.*

1 2 3 4

Desi     Muito interessada

107. 10- As Ciências estimularam a minha curiosidade acerca das coisas que ainda não conseguimos explicar \*

*Marcar apenas uma oval.*

1 2 3 4

Desi     Muito interessada

108. 11- As Ciências aumentaram o meu gosto pela natureza \*

*Marcar apenas uma oval.*

1 2 3 4

Desi     Muito interessada

109. 12- As Ciências mostraram-me a importância da ciência para a forma como vivemos \*

*Marcar apenas uma oval.*

1 2 3 4

Desi     Muito interessada

110. 13- A ciência que aprendo na escola ensina-me a cuidar melhor da minha saúde \*

*Marcar apenas uma oval.*

1 2 3 4

Desi     Muito interessada

111. 14- Gostaria de ser cientista \*

*Marcar apenas uma oval.*

1 2 3 4

Desi     Muito interessada

112. 15- Gostaria de aprender tanta ciência quanto possível na escola \*

*Marcar apenas uma oval.*

1 2 3 4

Desi     Muito interessada

113. 16- Gostaria de ter um emprego que lide com tecnologia avançada \*

*Marcar apenas uma oval.*

1 2 3 4

Desi     Muito interessada

**E- As minhas opiniões sobre a ciência e a tecnologia.** Até que ponto você concorda com as seguintes afirmações?

114. 1- A ciência e a tecnologia têm grande importância para a Sociedade \*

*Marcar apenas uma oval.*

1 2 3 4

Desi     Muito interessada

115. 2- A ciência e a tecnologia encontrarão curas para doenças como a AIDS, o câncer, etc. \*

*Marcar apenas uma oval.*

1 2 3 4

Desi     Muito interessada

116. 3- Devido à ciência e à tecnologia, haverá melhores oportunidades para as futuras gerações \*

*Marcar apenas uma oval.*

1 2 3 4

Desi     Muito interessada

117. 4- A ciência e a tecnologia tornam as nossas vidas mais saudáveis, mais fáceis e mais confortáveis \*

*Marcar apenas uma oval.*

1 2 3 4

Desi     Muito interessada

118. 5- As novas tecnologias tornarão o trabalho mais interessante \*

*Marcar apenas uma oval.*

1 2 3 4

Desi     Muito interessada

119. 6- Os benefícios da ciência são maiores do que os efeitos negativos que possa ter \*

*Marcar apenas uma oval.*

1 2 3 4

Desi     Muito interessada

120. 7- A ciência e a tecnologia ajudarão a erradicar a pobreza e a fome no mundo \*

*Marcar apenas uma oval.*

1 2 3 4

Desi     Muito interessada

121. 8- A ciência e a tecnologia podem resolver quase todos os problemas \*

*Marcar apenas uma oval.*

1 2 3 4

Desi     Muito interessada

122. 9- A ciência e a tecnologia ajudam os pobres \*

*Marcar apenas uma oval.*

1 2 3 4

Desi     Muito interessada

123. 10- A ciência e a tecnologia são as causas dos problemas do ambiente \*

*Marcar apenas uma oval.*

1 2 3 4

Desi     Muito interessada

124. 11- Um país precisa de ciência e de tecnologia para se desenvolver \*

*Marcar apenas uma oval.*

1 2 3 4

Desi     Muito interessada

125. 12- A ciência e a tecnologia beneficiam principalmente os países desenvolvidos \*

*Marcar apenas uma oval.*

1 2 3 4

Desi     Muito interessada

126. 13- Os cientistas seguem o método científico que os leva sempre às respostas corretas \*

*Marcar apenas uma oval.*

1 2 3 4

Desi     Muito interessada

127. 14- Podemos sempre confiar no que os cientistas dizem \*

*Marcar apenas uma oval.*

1 2 3 4

Desi     Muito interessada

128. 15- Os cientistas são sempre neutros e objetivos \*

*Marcar apenas uma oval.*

1 2 3 4

Desi     Muito interessada

129. 16- As teorias científicas desenvolvem-se e mudam constantemente \*

*Marcar apenas uma oval.*

1 2 3 4

Desi     Muito interessada

**F- O que quero aprender?** Qual é o teu nível de interesse em aprender os seguintes assuntos ou temas?

130. 1- As simetrias e os padrões em folhas e flores \*

*Marcar apenas uma oval.*

1 2 3 4

131. 2- Como se formam no céu as cores do pôr-do-sol \*

*Marcar apenas uma oval.*

1 2 3 4

132. 3- A camada de ozônio e como pode ser afetada pelos seres humanos \*

*Marcar apenas uma oval.*

1 2 3 4

133. 4- O efeito de estufa e como pode ser modificado pelos seres humanos \*

*Marcar apenas uma oval.*

1   2   3   4

---

---

134. 5- O que se pode fazer para assegurar ar limpo e água potável \*

*Marcar apenas uma oval.*

1   2   3   4

---

---

135. 6- Como a tecnologia nos ajuda a tratar de resíduos, lixo e esgotos \*

*Marcar apenas uma oval.*

1   2   3   4

---

---

136. 7- Como controlar epidemias e doenças \*

*Marcar apenas uma oval.*

1   2   3   4

---

---

137. 8- O câncer, o que sabemos e como podemos tratá-lo \*

*Marcar apenas uma oval.*

1   2   3   4

---

---

138. 9- As doenças sexualmente transmissíveis e como se proteger delas \*

*Marcar apenas uma oval.*

1   2   3   4

---

---

139. 10- Como prestar primeiros socorros \*

*Marcar apenas uma oval.*

1   2   3   4

---

---

140. 11- O que sabemos sobre HIV/AIDS e como controlá-la \*

*Marcar apenas uma oval.*

1   2   3   4

---

---

141. 12- Como o álcool e o tabaco podem afetar o corpo humano \*

*Marcar apenas uma oval.*

1   2   3   4

---

---

142. 13- Como as diferentes drogas proibidas podem afetar o nosso corpo \*

*Marcar apenas uma oval.*

1   2   3   4

---

---

143. 14- Os possíveis perigos de radiações de telefones celulares e computadores \*

*Marcar apenas uma oval.*

1   2   3   4

---

---

144. 15- Como os sons e ruídos altos podem prejudicar a minha audição \*

*Marcar apenas uma oval.*

1   2   3   4

---

---

145. 16- Como proteger espécies de animais ameaçados de extinção \*

*Marcar apenas uma oval.*

1   2   3   4

---

---

146. 17- Como se melhoram as colheitas em hortas e roças \*

*Marcar apenas uma oval.*

1   2   3   4

---

---

147. 18- Uso medicinal de plantas \*

*Marcar apenas uma oval.*

1   2   3   4

---

---

148. 19- A agricultura sem uso de pesticidas e adubos artificiais \*

*Marcar apenas uma oval.*

1   2   3   4

---

---

149. 20- Como a energia pode ser poupada e usada de forma mais eficaz \*

*Marcar apenas uma oval.*

1   2   3   4

---

---

150. 21- Novos recursos de energia – sol, vento, marés, ondas, etc. \*

*Marcar apenas uma oval.*

1   2   3   4

---

---

151. 22- Como são produzidos, conservados e armazenados os diferentes tipos de alimentos \*

*Marcar apenas uma oval.*

1   2   3   4

---

---

152. 23- Como o meu corpo cresce e se desenvolve \*

*Marcar apenas uma oval.*

1   2   3   4

---

---

153. 24- Os animais da minha região \*

*Marcar apenas uma oval.*

1   2   3   4

---

---

154. 25- As plantas da minha região \*

*Marcar apenas uma oval.*

1   2   3   4

---

---

155. 26- Os detergentes e sabões e como funcionam \*

*Marcar apenas uma oval.*

1   2   3   4

---

---

156. 27- Eletricidade, como é produzida e usada nas nossas casas \*

*Marcar apenas uma oval.*

1   2   3   4

---

---

157. 28- Como utilizar e consertar equipamentos elétricos e mecânicos \*

*Marcar apenas uma oval.*

1   2   3   4

---

---

158. 29- A primeira viagem para a lua e a história da exploração do espaço \*

*Marcar apenas uma oval.*

1   2   3   4

---

---

159. 30- Como a eletricidade influenciou o desenvolvimento da nossa sociedade \*

*Marcar apenas uma oval.*

1   2   3   4

---

---

160. 31- Os aspectos biológicos e humanos do aborto \*

*Marcar apenas uma oval.*

1   2   3   4

---

---

161. 32- Como a tecnologia genética pode evitar doenças \*

*Marcar apenas uma oval.*

1   2   3   4

---

---

162. 33- Os benefícios e os possíveis perigos dos métodos modernos da agricultura \*

*Marcar apenas uma oval.*

1   2   3   4

---

---

163. 34- Porque é que a religião e a ciência às vezes entram em conflito \*

*Marcar apenas uma oval.*

1   2   3   4

---

---

164. 35- Os riscos e os benefícios dos aditivos alimentares \*

*Marcar apenas uma oval.*

1   2   3   4

---

---

165. 36- Porque é que os cientistas às vezes discordam entre si \*

*Marcar apenas uma oval.*

1   2   3   4

---

---

166. 37- Cientistas famosos e as suas vidas \*

*Marcar apenas uma oval.*

1   2   3   4

---

---

167. 38- Erros e fracassos em pesquisas e nas invenções \*

*Marcar apenas uma oval.*

1   2   3   4

---

---

168. 39- Como as novas ideias científicas às vezes desafiam a religião, a autoridade e a tradição \*

*Marcar apenas uma oval.*

1   2   3   4

---

---

169. 40- As invenções e os descobrimentos que transformaram o mundo \*

*Marcar apenas uma oval.*

1 2 3 4

---

---

170. 41- As invenções e os descobrimentos muito recentes da ciência e da tecnologia \*

*Marcar apenas uma oval.*

1 2 3 4

---

---

171. 42- Os fenômenos que os cientistas ainda não conseguem explicar \*

*Marcar apenas uma oval.*

1 2 3 4

---

---

---

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários