



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU*
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS (PPEC)

POLLYANA MOREIRA DE CASTILHO

**Sequência de Ensino Investigativa: Alfabetização Científica e a
Participação das Mulheres nas Ciências nos Anos Finais do Ensino
Fundamental**

Anápolis–GO

2025



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU*
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS (PPEC)

**Sequência de Ensino Investigativa: Alfabetização Científica e a
Participação das Mulheres nas Ciências nos Anos Finais do Ensino
Fundamental**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* – Nível Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Goiás como requisito para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências.
Orientadora: Dr^a. Sabrina do Couto de Miranda.

Anápolis–GO

2025



TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA PUBLICAÇÃO DE TESES E DISSERTAÇÕES NA BIBLIOTECA DIGITAL (BDTD)

Na qualidade de titular dos direitos de autor, autorizo a Universidade Estadual de Goiás a disponibilizar, gratuitamente, por meio da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD/UEG), regulamentada pela Resolução, **CsA n.1087/2019** sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a Lei nº 9610/98, o documento conforme permissões assinaladas abaixo, para fins de leitura, impressão e/ou *download*, a título de divulgação da produção científica brasileira, a partir desta data.

Dados do autor (a)

Nome Completo: Pollyana Moreira de Castilho

E-mail: pollyanacastilhojaci@gmail.com

Dados do trabalho

Título: Sequência de Ensino Investigativa: Alfabetização Científica e a Participação das Mulheres nas Ciências nos Anos Finais do Ensino Fundamental

Data da Defesa 10/05/2025

Tipo

☐ Tese ☒ Dissertação

Programa: Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

Concorda com a liberação documento

☒ SIM

☐ NÃO

Assinalar justificativa para o caso de impedimento e não liberação do documento:

- ☐ Solicitação de registro de patente;
- ☐ Submissão de artigo em revista científica;
- ☐ Publicação como capítulo de livro;
- ☐ Publicação da dissertação/tese em livro.

* Em caso de não autorização, o período de embargo será de **até um ano** a partir da data de defesa. Caso haja necessidade de exceder este prazo, deverá ser apresentado formulário de solicitação para extensão de prazo para publicação, devidamente justificado, junto à coordenação do curso.

* Período de embargo é de um ano a partir da data de defesa, prorrogável para mais um ano

Anápolis, 18/06/2025.

Local

Data

Documento assinado digitalmente
POLLYANA MOREIRA DE CASTILHO
Data: 18/06/2025 20:03:57-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Assinatura do autor (a)

Documento assinado digitalmente
SABRINA DO COUTO DE MIRANDA
Data: 18/06/2025 20:13:19-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Assinatura do orientador (a)

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da UEG
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

C352s Castilho, Pollyana Moreira de
Sequência de Ensino Investigativa: Alfabetização Científica e a Participação das Mulheres nas Ciências nos Anos Finais do Ensino Fundamental / Pollyana Moreira de Castilho; orientador Sabrina do Couto de Miranda. -- Anápolis, 2025.
187 p.

Dissertação (Mestrado - Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) -- Câmpus Central - Sede: Anápolis - CET - HENRIQUE SANTILLO, Universidade Estadual de Goiás, 2025.

1. Mulheres cientistas. 2. Alfabetização Científica. 3. Educação Básica. 4. Cidadania Global. 5. Ensino Investigativo. I. Miranda, Sabrina do Couto de, orient. II. Título.



Universidade
Estadual de Goiás



ESTADO DE GOIÁS
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE GOIÁS - UEG
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS

ANEXO Nº 166/2025/UEG/PPEC-19616

FOLHA DE APROVAÇÃO

MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS

POLLYANA MOREIRA DE CASTILHO

SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA: ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E A PARTICIPAÇÃO DAS MULHERES NAS CIÊNCIAS NOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL e o Produto Educacional SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA: APRENDENDO COM AS CIENTISTAS.

Dra. Sabrina do Couto de Miranda
Universidade Estadual de Goiás (UEG)

Documento assinado digitalmente



SABRINA DO COUTO DE MIRANDA
Data: 12/05/2025 12:01:48-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Dr. Plauto Simão de Carvalho
Universidade Estadual de Goiás (UEG)

Documento assinado digitalmente



PLAUTO SIMÃO DE CARVALHO
Data: 17/05/2025 12:49:14-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. Camila Silveira da Silva
Universidade Federal do Paraná (UFPR)

Documento assinado digitalmente



CAMILA SILVEIRA DA SILVA
Data: 17/05/2025 15:36:36-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Anápolis, 10 de maio de 2025.

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE
CIÊNCIAS

RODOVIA BR 153 Nº3105, CAMPUS HENRIQUE SANTILLO - Bairro FAZENDA BARREIRO DO MEIO -
ANAPOLIS - GO - CEP 75132-903 - (62)3328-1162.

Referência: Processo nº 202500020002276

SEI 73114464

https://sei.go.gov.br/sei/controlador.php?acao=documento_imprimir_web&acao_origem=arvore_visualizar&id_documento=76152665&infra_siste... 1/1



Dedicatória

Dedico este trabalho a Deus, meu grande orientador. Aos meus pais, meu esposo, meus filhos e minhas irmãs pelo amor e apoio incondicional.

Agradecimentos

Sou eternamente grata a Deus por me permitir realizar este Mestrado. A jornada só foi possível graças ao apoio incondicional de pessoas queridas que sempre estiveram ao meu lado, compartilhando dos meus sonhos e celebrando minhas conquistas. Minha família, especialmente meus pais e irmãs, foram fundamentais, cuidando dos meus filhos, levando-os à escola e aos treinos, além de preparar refeições e me levar ao ponto de ônibus e tantas outras coisas.

Meu marido esteve sempre presente, solucionando questões tecnológicas (que tenho tanta dificuldade), criando um ambiente confortável em casa e trazendo lanchinhos durante meus estudos. Agradeço também aos meus filhos, que se esforçaram para manter o silêncio e ajudaram a arrumar a casa, mesmo que nem sempre fosse fácil kkkkkkk.

Sou muito grata à Prof.^a Sabrina por acreditar em mim, mesmo quando eu duvidava, e por cada ensinamento e conversa. Agradeço aos professores que contribuíram em cada etapa desse processo e aos colegas de mestrado, que tornaram esse período mais leve. Sou grata às instituições onde trabalho pelo apoio e incentivo. A Prof.^a Camila também merece meu agradecimento por aceitar participar da minha banca. Por fim, agradeço à UEG Programa Próprio de Bolsas de Estudos pela bolsa que me foi concedida.

É preciso mudar

*“Enfim...o vento que às vezes leva é o mesmo vento
que trás*

Leva o velho, traz o novo, se renova, se refaz

*Transforma agito em sossego, desconforto em
aconchego*

E faz a guerra virar paz

A vida, o mundo nos muda desde criança

Modificam nossos sonhos

Renovam nossa esperança

*E a mudança mais feroz, fazendo tudo de nós um
dia virar lembrança*

O tempo é um piloto doido que gosta de acelerar

Não vê placas, nem sinais, e sempre vai avançar

Modificando o sentido, faz Viver virar Vivido

Basta um segundo passar

Pra mudar basta existir, ninguém pode controlar

Pois tudo que é vivo muda

Viver é se transformar

Viver é evoluir

E ao deixar de existir...até morrer é Mudar.”

(Bessa, 2018 Poesia que transforma).

Sumário

RESUMO.....	11
ABSTRACT.....	12
LISTA DE TABELAS.....	13
LISTA DE FIGURAS.....	14
LISTA DE ABREVIATURA E SIGLAS.....	16
MEMORIAL.....	17
INTRODUÇÃO.....	19
OBJETIVOS DA PESQUISA.....	22
JUSTIFICATIVA.....	22
ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO.....	23
REFERÊNCIAS.....	25
CAPÍTULO 1 – BASES TEÓRICAS E CONCEITUAIS DA DISSERTAÇÃO.....	26
1.1 CULTURA, EDUCAÇÃO E SOCIEDADE COM FREIRE E MATURANA.....	29
1.2 ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E CIDADANIA.....	37
REFERÊNCIAS.....	41
CAPÍTULO 2 – MULHERES, CIÊNCIAS, VISIBILIDADE E INVISIBILIDADE: ASPECTOS HISTÓRICOS E IMPACTOS SOCIAIS.....	43
REFERÊNCIAS.....	58
CAPÍTULO 3: A CONTRIBUIÇÃO DOS PRODUTOS EDUCACIONAIS PARA A PROMOÇÃO DA EDUCAÇÃO DE QUALIDADE E EQUIDADE DE GÊNERO.....	61
REFERÊNCIAS.....	75

CAPÍTULO 4 – APRENDENDO COM AS CIENTISTAS: UMA PROPOSTA DE PRODUTO	
EDUCACIONAL.....	79
REFERÊNCIAS.....	85
CAPÍTULO 5 – JOGO DE CARTAS “APRENDENDO COM AS CIENTISTAS”	87
REFERÊNCIAS.....	92
CAPÍTULO 6 – APLICAÇÃO - JOGO DE CARTAS: “APRENDENDO COM AS CIENTISTAS” NO CONTEXTO REAL DE ENSINO	93
REFERÊNCIAS.....	101
CAPÍTULO 7 – APLICAÇÃO DA SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA COM ESTUDANTES DO ENSINO FUNDAMENTAL ANOS FINAIS.....	102
REFERÊNCIAS.....	134
CONCLUSÃO GERAL.....	136
APÊNDICES.....	137

Resumo

Esta dissertação objetivou investigar como a abordagem histórica da presença das mulheres nas Ciências pode ser utilizada como tema gerador para promover a Alfabetização Científica e a Educação para a Cidadania Global (construção de valores) entre estudantes dos anos finais do Ensino Fundamental. A pesquisa, de natureza qualitativa, foi estruturada em sete capítulos que articulam fundamentos teóricos, revisões sistemáticas, desenvolvimento de produto educacional e sua aplicação em contexto real de ensino. O referencial teórico baseia-se nas contribuições de Paulo Freire e Humberto Maturana, bem como de Lucia Helena Sasseron e Anna Maria Pessoa de Carvalho no campo da Alfabetização Científica. A investigação envolveu uma revisão sistemática da literatura sobre a representatividade feminina nas ciências e outra sobre produtos educacionais voltados à valorização das mulheres cientistas. Como resultado foi desenvolvido um produto educacional composto por uma Sequência de Ensino Investigativa (SEI) e um jogo de cartas intitulado “Aprendendo com as Cientistas”, voltados à desconstrução de estereótipos, à valorização da diversidade e ao fortalecimento do pensamento crítico. A SEI compreende um total de sete aulas com atividades diversificadas. O jogo foi aplicado em uma turma do 6º ano do Ensino Fundamental, em uma escola parceira da rede estadual de ensino da cidade de Aparecida de Goiânia e envolveu 33 estudantes. A SEI completa foi aplicada com outros 44 estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental, da mesma escola parceira. Assim, a pesquisa de campo impactou de forma direta um total de 77 estudantes da educação básica. A análise dos dados, por meio de produções escritas, mapas mentais, desenhos, apresentações criativas e questionários, demonstrou avanços significativos na compreensão dos estudantes sobre o papel das mulheres nas ciências, no desenvolvimento de habilidades de argumentação, representação visual e produção coletiva. Evidenciou-se também a ressignificação da imagem do(a) cientista e o envolvimento ativo dos alunos na construção do conhecimento. Conclui-se que práticas pedagógicas contextualizadas, sensíveis à questão de gênero e à diversidade, são capazes de contribuir para uma educação mais inclusiva, equitativa e crítica, promovendo a formação de sujeitos conscientes e comprometidos com a transformação social.

Palavras-chave: Mulheres cientistas; Alfabetização Científica; Educação Básica; Cidadania Global; Ensino Investigativo.

Abstract

This dissertation aimed to investigate how the historical approach to the presence of women in science can be used as a generating theme to promote scientific literacy and global citizenship education (building values) among students in the final years of elementary school. The research, which is qualitative in nature, was structured into seven chapters that combine theoretical foundations, systematic reviews, the development of an educational product and its application in a real teaching context. The theoretical framework is based on the contributions of Paulo Freire and Humberto Maturana, as well as Lucia Helena Sasseron and Anna Maria Pessoa de Carvalho in the field of Scientific Literacy. The research involved a systematic review of the literature on female representation in the sciences and another on educational products aimed at valuing female scientists. As a result, an educational product was developed consisting of an Investigative Teaching Sequence (SEI) and a card game entitled “Learning with Women Scientists”, aimed at deconstructing stereotypes, valuing diversity and strengthening critical thinking. The SEI comprises a total of seven lessons with diversified activities. The game was applied to a 6th grade class at a partner school in the state education network in the city of Aparecida de Goiânia and involved 33 students. The complete SEI was applied to another 44 students from the 6th year of elementary school at the same partner school. The field research thus had a direct impact on a total of 77 primary school students. Data analysis, using written productions, mind maps, drawings, creative presentations and questionnaires, showed significant progress in the students' understanding of the role of women in science, in the development of argumentation skills, visual representation and collective production. There was also evidence of the re-signification of the image of the scientist and the active involvement of the students in the construction of knowledge. The conclusion is that contextualized pedagogical practices which are sensitive to gender issues and diversity are capable of contributing to a more inclusive, equitable and critical education, promoting the formation of subjects who are aware of and committed to social transformation.

Keywords: Women scientists; Scientific Literacy; Basic Education; Global Citizenship; Investigative Teaching.

Lista de Tabelas

Capítulo 2

Tabela 01: Detalhamento do número de trabalhos selecionados e analisados na revisão sistemática da literatura.	41
Tabela 02: Trabalhos selecionados para análise obtidos por meio de revisão sistemática da literatura.....	43
Tabela 03: Análise dos trabalhos selecionados quanto a localização.....	46
Tabela 04: Autores mais citados nos trabalhos selecionados da revisão sistemática da literatura.....	47
Tabela 05: Mulheres que aparecem a partir de duas vezes nos trabalhos selecionados da revisão sistemática da literatura.....	47

Capítulo 3

Tabela 01: Trabalhos selecionados para análise obtidos por meio de revisão sistemática da literatura, dispostos em ordem cronológica.....	59
Tabela 02: Análise dos trabalhos selecionados quanto a localização.....	67

Capítulo 7

Tabela 1: Análise dos mapas mentais produzidos por estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental, considerando seis critérios: compreensão conceitual, abrangência, conexões entre conceitos, organização visual, uso da linguagem e alfabetização científica.....	113
Tabela 02: – Avaliação dos mapas mentais com base em escala conceitual (O/MB/B/R)	117
Tabela 03: Descrição dos trabalhos apresentados, por ordem alfabética dos nomes das cientistas.....	118
Tabela 04: Avaliação das apresentações e produtos criativos, com base em escala conceitual(O/MB/B/R)	126

Lista de Figuras

Capítulo 6

Figura 1: Gráfico dos resultados das respostas dos estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental referente a pergunta do questionário aplicado na Aplicação do Jogo de Cartas.....	90
Figura 2: Gráfico dos resultados das respostas dos estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental referente a pergunta do questionário aplicado na Aplicação do Jogo de Cartas	90
Figura 3: Gráfico dos resultados das respostas dos estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental referente a pergunta do questionário aplicado na Aplicação do Jogo de Cartas.....	91
Figura 4: Gráfico dos resultados das respostas dos estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental referente a pergunta do questionário aplicado na Aplicação do Jogo de Cartas	91
Figura 5: Gráfico dos resultados das respostas dos estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental referente a pergunta do questionário aplicado na Aplicação do Jogo de Cartas	92

Capítulo 7

Figura 1: Mulheres representadas em desenhos de estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental.....	99
Figura 2: Distribuição das áreas da Ciência representadas nos desenhos feitos pelos estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental.....	100
Figura 3: Áreas da ciência representadas nos desenhos dos estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental.....	100
Figura 4: Representação da área da Química em desenhos feitos por estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental.....	101
Figura 5: Desenhos feitos por estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental, representando a área da Biologia.....	102
Figura 6: Ilustrações produzidas por estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental, representando a área da Astronomia por meio de desenhos.....	103
Figura 7: Registros de estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental que representaram a Física como uma das áreas da ciência.....	103
Figura 8: Registro fotográfico do momento em que estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental, organizados em grupos, participam do jogo de cartas: Aprendendo com as Cientistas.....	109
Figura 9: Registro da atividade em grupo de elaboração dos mapas mentais, com síntese dos principais assuntos e conceitos trabalhados ao longo da sequência didática.....	110
Figura 10: Mapas mentais produzidos em grupos por estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental, com a síntese dos principais conceitos e temas abordados durante a sequência didática.....	112
Figura 11: Cartaz produzido por estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental sobre a cientista Barbara McClintock, com ilustrações feitas à mão e informações sobre sua trajetória, contribuições científicas e premiações.....	119
Figura 12: Registro do cartaz produzido por estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental sobre Rosalind Franklin e suas principais contribuições científicas.....	120

- Figura 13:** Captura de tela do vídeo produzido por estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental sobre a cientista Nettie Stevens.....122
- Figura 14:** Registro da captura de tela do vídeo produzido por estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental sobre Hedy Lamarr, aborda suas contribuições como inventora e sua carreira como atriz.....122
- Figura 15:** Registro de *slide* produzido por estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental sobre Grace Hopper, sua trajetória desde a infância até suas contribuições para a computação.....123
- Figura 16:** Slide elaborado por estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental sobre Marie Curie, apresentando sua trajetória pessoal e profissional, com destaque para suas contribuições à ciência.....124
- Figura 17:** Desenho elaborado por estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental representando o trabalho de Marie Tharp, a composição retrata a cartografia do fundo do oceano, com elementos visuais que remetem à atuação da cientista e ao ambiente marinho.....125

Lista de Abreviaturas e Siglas

AC – Alfabetização Científica

BNCC – Base Nacional Comum Curricular

C&T – Ciência e Tecnologia

CTSA - Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente

ECG – Educação para Cidadania Global

EDS – Educação para o Desenvolvimento Sustentável

ODS – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

ONU - Organização das Nações Unidas

SEI – Sequência de Ensino Investigativa

SP – Situação Problema

STEM - *Science, Technology, Engineering and Mathematics* (em português se refere as áreas de ciência, tecnologia, engenharia e matemática)

TALE - Termo de Assentimento Livre e Esclarecido

TICs – Tecnologias de Informação e Comunicação

UNESCO - *United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization* (em português Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura)

Memorial

Ensinando, Aprendendo e Transformando

Quando se nasce pobre, ser estudioso é o maior ato de rebeldia contra o sistema.

(Autor desconhecido)

Desde cedo, a educação sempre foi muito importante na minha vida, muito por causa do apoio dos meus pais e pelo exemplo do meu pai, que se dedicava à comunidade como presidente da Associação de Moradores do nosso bairro em Aparecida de Goiânia. Essa influência familiar não apenas me encorajou a buscar conhecimento, mas também me ensinou a valorizar minha voz em um contexto social que, frequentemente, tenta silenciar as mulheres, tanto minha mãe quanto meu pai me incentivaram a estudar, tomar meu próprio espaço na sociedade, sem deixar que outros falassem por mim.

Cresci estudando em uma escola pública perto de casa, onde tive professores incríveis. Uma delas foi a professora Ângela, de Língua Portuguesa, que me mostrou o poder das palavras e a importância de se expressar. As experiências em casa e na escola foram me moldando e fortalecendo minha visão de mundo, muitas pessoas me criticavam, diziam que eu era “uma menina brava” o que, na verdade, eram só minhas opiniões.

Aos 17 anos entrei na Universidade Católica de Goiás para estudar Letras Português-Espanhol. Lá, me envolvi em muitas atividades como seminários e conferências, também participei de voluntariado em vários projetos. O que me levou a trabalhar no projeto "Brincando e Aprendendo", uma iniciativa da prefeitura da cidade onde moro, atuei dando aulas de reforço. Essa experiência foi decisiva para eu entender a importância de se ter uma base educacional forte.

Após concluir a graduação em 2009, passei no concurso do Estado, e fui trabalhar na mesma escola que estudei a vida inteira. Isso foi incrível! Trabalhando lá, vi de perto as desigualdades e problemas que ainda existem, principalmente quando se trata de meninas, o que reforçou minha percepção sobre as desigualdades de gênero ainda profundamente enraizadas em nossa sociedade. Em 2011, concluí a pós-graduação em Língua Portuguesa e Literatura Brasileira, e mais tarde, um segundo curso superior em Pedagogia.

Em 2016 passei em outro concurso, agora na Prefeitura de Aparecida de Goiânia, a cidade onde moro. Ingressei na Educação Infantil, e na interação diária com as crianças, mais uma vez foi reforçado aquilo que já sabia, a necessidade de incutir valores de igualdade e respeito desde cedo. Em 2021, fiz a disciplina “Diversidade e inovação: sobre gênero e raça nas ciências” como aluna especial no curso do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática na Universidade Federal de Goiás. Essa disciplina abriu meus olhos para muitas coisas e me mostrou como eu poderia levar essas ideias para as escolas.

O Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Goiás surgiu como uma oportunidade perfeita para aprofundar meus conhecimentos e aplicá-los de forma prática e transformadora na educação básica. Este programa não apenas se alinha com minha visão de uma educação mais justa e inclusiva, mas também serve como um canal para levar o conhecimento acadêmico para além dos muros da universidade.

Esse memorial é um pedacinho da minha história e da minha visão para o futuro na educação e sociedade de forma geral, onde as pessoas, independentes do gênero, possam receber uma educação que verdadeiramente respeite sua identidade e potencial.

Introdução Geral

Na Educação Básica o Ensino Fundamental é dividido em duas etapas, anos iniciais do 1º ao 5º ano, e a segunda etapa, anos finais, do 6º ao 9º ano (BNCC, 2017). Essa pesquisa tem como alvo os estudantes dos Anos Finais do Ensino Fundamental. Esta escolha justifica-se pela relevância dessa fase no processo de desenvolvimento cognitivo, social e emocional dos estudantes, evidenciando sua importância na formação de indivíduos críticos e conscientes de suas responsabilidades e direitos no contexto social. De acordo com a BNCC (2017, p.57), “Nesse período da vida, as crianças estão vivendo mudanças importantes em seu processo de desenvolvimento que repercutem em suas relações consigo mesmas, com os outros e com o mundo”. É importante pensar não apenas na consolidação e aprofundamento dos conhecimentos adquiridos nos anos anteriores, mas também na preparação para os desafios acadêmicos e sociais que os aguardam no ensino médio e na vida adulta.

O documento “Recomendações aos Anos Finais do Ensino Fundamental” (2022), elaborado pela Equipe Fundação Carlos Chagas, expõe que os estudantes enfrentam muitas dificuldades, pois a transição e a permanência nos estudos são uns dos obstáculos a serem quebrados pela escola e docentes. Nos anos iniciais as crianças contam com um docente polivalente, já nos anos finais os docentes são especialistas em suas disciplinas, logo o estudante tem necessidade de ampliar a quantidade de pessoas com quem se relaciona, aprender a lidar com as novas oportunidades e a buscar uma autonomia, além disso, estão passando também pela transição de infância para adolescência, com isso vem mudanças biológicas (fisiológicas) e psicológicas (emocionais). Além das questões já citadas, é importante destacar outros obstáculos que podem impactar negativamente o processo de ensino-aprendizagem, como a ausência de diálogo efetivo, a intolerância e a violência.

Apesar disso, “Nenhuma tendência é um destino. Múltiplos futuros alternativos são possíveis, e transformações disruptivas podem ser identificadas em várias áreas fundamentais” (UNESCO, 2022, p. 13). Partindo dessa afirmação, a escola pode contribuir com o desenvolvimento pessoal e social dos estudantes, auxiliar na promoção de uma convivência saudável e respeitosa. É importante que os estudantes tenham a oportunidade de refletir sobre o que desejam ser no futuro e planejar ações para construir esse futuro.

Ademais, a escola deve estar comprometida com uma formação integral, definida pelos direitos humanos e princípios democráticos, assim como a Educação para Cidadania Global (ECG). A UNESCO, em seu documento, afirma:

A ECG visa a empoderar alunos para que eles se engajem e assumam papéis ativos, tanto local quanto globalmente, para enfrentar e resolver desafios globais e, por fim, contribuir de forma proativa para um mundo mais justo, pacífico, tolerante, inclusivo, seguro e sustentável (UNESCO, 2015, p. 15).

Perante o exposto, a ECG tem se tornando cada vez mais imprescindível, visto que ela se concentra em fornecer aos estudantes uma compreensão abrangente e crítica, assim como o desenvolvimento de habilidades em resoluções de problemas. A UNESCO (2015) reitera que um dos principais propósitos da ECG é a construção de um mundo mais justo e pacífico, isso implica também a garantia à igualdade de oportunidades, tanto para homens como para mulheres, portanto a busca por equidade e justiça social.

Barbosa (2019, p. 61) afirma “A mulher não pode ser vista como um ser inferior, afastado dos direitos sociais, educacionais, profissionais ou políticos, uma vez que não existe qualquer justificção plausível para tal”. Essa desigualdade também segue na história das ciências, pois quando observados os acontecimentos o que se vê é uma exclusão e certa invisibilidade das mulheres nessa trajetória. A historiadora Londa Schiebinger (2001) analisa o lugar da mulher na academia e na ciência e afirma:

Porque a ciência moderna é um produto de centenas de anos de exclusão das mulheres, o processo de trazer mulheres para a ciência exigiu, e vai continuar a exigir, profundas mudanças estruturais na cultura, método e conteúdo da ciência. Não se deve esperar que as mulheres alegremente tenham êxito num empreendimento que em suas origens foi estruturado para excluí-las (Schiebinger, 2001, p.37).

As mudanças citadas no trecho acima vêm acontecendo, gradativamente, muito já foi conquistado, porém, há muito ainda para refletir e muito para intervir. Não basta a igualdade na lei, ela urge no dia a dia. Para que haja mudanças, de fato, precisamos fazer uma viagem ao passado. Conhecimentos e experiências se tornaram heranças que foram transmitidas de geração em geração, por meio da cultura, e que continuam a influenciar a vida cotidiana, muitas vezes sem que se perceba. Compreender o passado é fundamental para entender o presente e preparar-se para o futuro. Pode-se identificar padrões de comportamentos e compreender as consequências, aprender com os erros do passado é ter a chance de evitar repeti-los no presente e futuro.

Quando se estuda a história não se trata apenas de aprendizagem, é também uma questão de responsabilidade, pois a participação das mulheres na construção das ciências, por exemplo, foi travada através de lutas e desafios enfrentados. Existe então a necessidade de construir com os estudantes, nessa nova geração, o senso de responsabilidade e compromisso com a sociedade,

valorizar as conquistas adquiridas, mas, mais do que isso, dar continuidade à luta por uma sociedade mais justa e igualitária.

Diante disso, é urgente a necessidade de propostas educacionais voltadas para trabalhar o resgate do papel das mulheres na construção das ciências. Existem nomes de mulheres pouco conhecidos, no entanto, suas contribuições foram essenciais para o processo de construção das ciências. É preciso quebrar estereótipos associados ao espaço científico, este muitas vezes é representado pelo homem, branco, cisgênero, de idade um pouco mais avançada, cabelos despenteados, que trabalha em um ambiente fechado com poucos amigos, com uma aparência quase insana. Tal figura não representa o que é ser cientista e fazer ciências. Esse espaço pode ser preenchido, independentemente, de gênero, cor ou idade.

Além disso, Santos (2007) critica o modelo predominante no ensino de Ciências, que ele descreve como sistema baseado em transmissão, sem espaço para reflexão epistemológica, o que reforça a necessidade de repensar as práticas pedagógicas para promover um entendimento mais crítico e integrado do conhecimento científico.

Conforme enfatizado pela UNESCO (2022), as escolhas coletivas feitas no presente têm impacto significativo no futuro e o avanço a ser alcançado amanhã depende não somente dos ajustes feitos, mas também de uma reflexão crítica. Logo, se faz necessário levar essa abordagem para a sala de aula. Reforçar ainda que a igualdade de gênero não deve ser vista apenas como um objetivo isolado, mas como uma condição prévia para garantir a sustentabilidade futura da educação.

Para tanto, esse trabalho tem a seguinte pergunta de pesquisa: Como promover a alfabetização científica e a Educação para a Cidadania Global de estudantes dos anos finais do Ensino Fundamental por meio da abordagem histórica da presença das mulheres nas Ciências?” E se baseia nos conceitos teóricos fundamentais de Humberto Maturana e Paulo Freire que abordam temas como diálogo, amor, transformações sociais, mudanças culturais e alternativas para construção de um mundo mais justo e igualitário. Além disso, Lucia Helena Sasseron e Ana Maria Pessoa de Carvalho também contribuem, significativamente, com perspectivas sobre alfabetização científica e pressupostos para construção de Sequências de Ensino Investigativas. Para materializar as contribuições destes teóricos, foi desenvolvido um produto educacional composto por uma Sequência de Ensino Investigativa (SEI) e um jogo de cartas.

Objetivos da Pesquisa

Objetivo geral

O objetivo desta pesquisa é investigar como a abordagem histórica da presença das mulheres nas Ciências pode ser utilizada como tema gerador para a promoção da educação científica (alfabetização científica) e Educação para a Cidadania Global (construção de valores) dos estudantes dos anos finais do Ensino Fundamental.

Objetivos específicos

- Investigar, por meio de revisão sistemática da literatura, a presença e a invisibilidade histórica das mulheres nas Ciências;
- Analisar produtos educacionais existentes voltados à valorização de mulheres cientistas, por meio de uma revisão sistemática da literatura;
- Estabelecer os fundamentos teórico-metodológicos que articulam alfabetização científica e Educação para a Cidadania Global, com base nas contribuições de Paulo Freire, Humberto Maturana, Lucia Helena Sasseron e Anna Maria Pessoa de Carvalho;
- Elaborar um produto educacional composto por uma Sequência de Ensino Investigativa (SEI) e um jogo de cartas, tendo como eixo a trajetória histórica de mulheres na ciência;
- Aplicar e validar o produto educacional com turmas do 6º ano do Ensino Fundamental.

Justificativa

Devido a tradicional sub-representação das mulheres e o apagamento de suas contribuições, geralmente, por narrativas históricas dominantes urge a necessidade de abordar a equidade de gênero, assim como a necessidade pedagógica para a inclusão de novas perspectivas no ambiente escolar. Neste contexto, essa pesquisa visa explorar como a abordagem histórica da participação das mulheres nas ciências pode enriquecer os currículos dos anos finais do Ensino Fundamental, desafiando as percepções tradicionais e incentivando uma visão mais inclusiva e diversificada das ciências entre os estudantes.

A ECG requer uma abordagem que valorize a diversidade, a cooperação e o respeito mútuo, aspectos esses que são diretamente reforçados pelo reconhecimento das contribuições

femininas nas ciências. Alinhando-se assim aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), em especial aos ODS 4 e 5 (Educação de qualidade e Igualdade de gênero, respectivamente). A pesquisa justifica-se não apenas pelo foco voltado a alfabetização científica dos estudantes, à construção do conhecimento, mas também em promover uma cidadania mais comprometida com os valores de equidade e justiça social.

Estrutura da dissertação

O presente estudo foi organizado em sete capítulos, dispostos da seguinte forma:

Capítulo 1: Bases Teóricas e Conceituais da Dissertação — Neste capítulo apresentamos os referenciais teóricos que sustentam a construção desta dissertação. Aborda os desafios globais e destaca as desigualdades de gênero persistentes. Trata também sobre ECG, apoiada nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU, focando na qualidade da educação e igualdade de gênero. Traz para o diálogo a pedagogia transformadora, alinhando as perspectivas teóricas de Paulo Freire e Humberto Maturana. Além disso, incorpora as contribuições de Lúcia Helena Sasseron e Anna Maria Pessoa de Carvalho sobre alfabetização científica, enfatizando uma abordagem que interliga teoria e prática para preparar os estudantes como agentes conscientes de mudança social/ambiental.

Capítulo 2: O papel das mulheres nas Ciências

A pesquisa se dedica a uma revisão sistemática da literatura pertinente para contextualizar historicamente a visibilidade e invisibilidade das mulheres nas ciências. Este capítulo articula a fundação teórica e metodológica da pesquisa, iniciando com a formulação de uma pergunta de investigação e seguindo uma busca estruturada em bases de dados acadêmicas para selecionar e analisar trabalhos relevantes.

Capítulo 3: A Contribuição dos Produtos Educacionais para a Promoção da Educação de Qualidade e Equidade de Gênero

O capítulo investiga o papel dos produtos educacionais na promoção da alfabetização científica e da equidade de gênero. A partir de uma revisão sistemática da literatura, foram analisados 28 trabalhos publicados entre 2016 e 2024, identificando a predominância de materiais didáticos, como sequências didáticas, jogos e guias. Os resultados indicam que esses

recursos fortalecem a representatividade feminina na ciência, desconstruindo estereótipos e incentivando a participação de mulheres no meio acadêmico.

Capítulo 4: Aprendendo com as cientistas - Produto Educacional

Refere sobre o desenvolvimento e implementação de um Produto Educacional articulado com o referencial teórico da dissertação. É uma Sequência de Ensino Investigativa (SEI) destinada a estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental, com o intuito de trabalhar a sub-representação histórica das mulheres nas ciências e promover a Alfabetização Científica e Educação para Cidadania Global. O produto abarca atividades como levantamento de conhecimentos prévios, visualização de vídeos educativos, rodas de conversa e um jogo de cartas.

Capítulo 5 – Detalhamento do Produto Educacional – Jogo de Cartas

Detalha o Jogo de Cartas “Aprendendo com as Cientistas” é destinado a estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental. Inspirado no vídeo: “Mulheres na Ciência e Tecnologia” (2017), com cartas contendo informações sobre suas vidas e contribuições. O jogo abarca um total de 71 cartas para dois grupos. O ideal é que cada grupo tenha até cinco participantes. A dinâmica do jogo começa com a leitura de uma situação-problema contextualizada nas interrelações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA). Os jogadores escolhem quais cientistas podem resolver o problema baseados em suas habilidades. O jogo objetiva a promoção da Educação Científica dos estudantes, bem como, despertar olhar para a igualdade de gênero (ODS 5) e educação de qualidade (ODS 4).

Capítulo 6: Aplicação do Produto Educacional – Jogo de Cartas

Este capítulo se trata da aplicação do Jogo de Cartas “Aprendendo com as Cientistas” no contexto real de ensino. O jogo foi aplicado em uma turma do 6º ano do Ensino Fundamental, em um colégio estadual da cidade de Aparecida de Goiânia. Envolveu 33 estudantes que tiveram a oportunidade de participar do jogo e sugerir modificações, contribuindo para sua melhoria. Trabalhou-se na perspectiva de uma pesquisa colaborativa entre docentes e estudantes. O desenvolvimento da aplicação incluiu como etapas: apresentação, roda de conversas, exibição de vídeo, o jogo e atividades sobre as mulheres cientistas. Por fim, os estudantes puderam avaliar o jogo de cartas a partir do preenchimento de um questionário.

Capítulo 7: Aplicação da Sequência de Ensino Investigativa com Estudantes do Ensino Fundamental Anos Finais

Apresenta a aplicação da Sequência de Ensino Investigativa aplicada a 44 estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental, com foco na alfabetização científica e na promoção da equidade de gênero. A SEI foi desenvolvida ao longo de sete aulas. Através da constituição de dados, permitiu-se avaliar a compreensão dos conceitos científicos, a participação nas atividades e a percepção sobre o papel das mulheres na ciência. As atividades incluíram discussões, desenho de representações científicas, um jogo de cartas e a produção de mapas mentais, que evidenciaram avanços na compreensão dos conteúdos e na desconstrução de estereótipos de gênero.

Referências

- BARBOSA, Ana Paula Abreu. **É preciso haver feministas? O estudo do movimento feminista nas aulas de História e Geografia de Portugal como estratégia de promoção para a Cidadania Global**. 2019.
- Brasil. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília. DF: MEC, 2017.
- FONSECA, João José Saraiva da. **Metodologia da Pesquisa Científica**. Curso de Especialização em Comunidades Virtuais de Aprendizagem – Informática Educativa. Fortaleza: Universidade Estadual do Ceará, Centro de Educação, 2002.
- FUNDAÇÃO CARLOS CHAGAS. **Recomendações aos Anos Finais do Ensino Fundamental**. 2022. São Paulo: Fundação Carlos Chagas, 2022.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2017.
- <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/cBjf7MPDSy5V5JYwFJR4bd/?format=pdf&lang=pt>
- PASS, Daniele Tem. **Mulheres na ciência e tecnologia**. YouTube, vídeo online. Motion motion graphics [Publicado em 10 de novembro de 2017]. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=TWYoIBY37sI> . Acesso em: 8 de abril de 2023.
- SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. **Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios**. Revista Brasileira de Educação, v. 12, n. 36, set./dez. 2007, São Paulo.
- SCHIEBINGER, Londa. **O feminismo mudou a ciência?** São Paulo: EDUSC, 2001. [Tradução de Raul Fiker]
- UNESCO. **Educação para a cidadania global: preparando alunos para os desafios do século XXI**. Brasília: UNESCO, 2015
- UNESCO. **Reimaginar um novo contrato nossos futuros sociais para juntos a educação**. 2022.

Capítulo 1 - Bases Teóricas e Conceituais da Dissertação

*A palavra não é privilégio de algumas pessoas,
mas o direito de todos.*

(Paulo Freire)

Introdução

Em um cenário cada vez mais interconectado globalmente, o que acontece em um país, possivelmente, afetará pessoas não só daquele lugar, mas de todo o mundo. Emergem então desafios como conflitos, pobreza, alterações climáticas, desigualdades e injustiças. Porém, paralelamente, é possível observar que as áreas de ciência, tecnologia, engenharia e matemática (STEM) respondem à evolução do mundo tecnológico e são, frequentemente, vistas como base para a resolução de problemas futuros.

Entretanto, mesmo com o avanço das STEM persiste um problema histórico, apesar dos esforços pela igualdade de gênero, inclusive tendo um Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) exclusivo proposto pela ONU/UNESCO, a disparidade de gênero continua sendo uma tarefa não realizada com sucesso. As desigualdades subsistem em diferentes níveis de educação e progressão na carreira, essas lacunas são observadas, desde muito cedo, começando ainda na escola primária

(...) em 2020 a percentagem média global de mulheres investigadoras era de 33%, enquanto, a nível nacional, pouco menos de um terço dos países atingiu o que é classificado como “paridade de gênero” (com 45%–55% de mulheres investigadoras). Esta lacuna é ainda maior em STEM e mais dentro de alguns campos STEM (UNESCO, 2022, p. 12).

Segundo a UNESCO (2022), uma vez que os conflitos têm origem nas mentes humanas, é lá que esses conflitos devem ser resolvidos. A partir dessa premissa pode-se afirmar que a educação é concebida não apenas como fim em si mesmo, mas também como um meio para alcançar todos os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) que a ONU/UNESCO propõem. Nessa perspectiva, a Educação para a Cidadania Global (ECG) visa capacitar os estudantes com valores, conhecimentos e competências que fomentem o respeito aos direitos humanos, à justiça social, à diversidade, à igualdade de gênero e à sustentabilidade ambiental.

Este trabalho está em consonância com os ODS 4 e 5 que a UNESCO (2017) aborda em seu documento. O ODS 4 trata da Educação de Qualidade que visa garantir uma educação inclusiva e equitativa, promovendo oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todos. As metas associadas englobam o acesso universal à educação pré-primária, primária e

secundária de qualidade, assim como melhorar as competências profissionais, promover a igualdade no acesso à educação, expandir as instalações educacionais e proporcionar bolsas de estudo e capacitação para os docentes. Além disso, também está alinhado com o ODS 5 Igualdade de Gênero que busca alcançar a igualdade entre os gêneros e empoderar mulheres e meninas. As metas correspondentes incluem a eliminação da discriminação e violência contra mulheres e meninas, valorização do trabalho doméstico e não remunerado, garantia da participação plena das mulheres, acesso à saúde reprodutiva e igualdade de acesso a recursos econômicos por parte das mulheres.

A educação é uma prioridade por ser um direito humano básico, e poder auxiliar na construção da paz e na promoção do desenvolvimento sustentável (UNESCO, 2017). A educação se apresenta como elemento indispensável para a humanidade. No entanto, no documento intitulado “Educação um tesouro a descobrir” (1997), elaborado pela UNESCO, ressalta-se a importância de não criar uma crença em cima da educação nesse processo. Afirmase:

Não como um “remédio milagroso”, não como um “abre-te sésamo” de um mundo que atingiu a realização de todos os seus ideais mas, entre outros caminhos e para além deles, como uma via que conduza a um desenvolvimento humano mais harmonioso, mais autêntico, de modo a fazer recuar a pobreza, a exclusão social, as incompreensões, as opressões, as guerras... (Unesco, 1997 p. 09, destaque do autor).

Logo, é importante não atribuir à educação uma responsabilidade excessiva, deve ser vista como um instrumento, como um pilar para a construção de uma sociedade mais justa e próspera. Neste sentido fala-se em uma educação organizada em quatro pilares, quatro aprendizagens fundamentais ao longo da vida, que serão os pilares do conhecimento: aprender a conhecer, aprender a fazer, aprender a viver juntos e, por último, aprender a ser (UNESCO, 1997). “Mais do que preparar as crianças para uma dada sociedade, o problema será, então, fornecer-lhes constantemente forças e referências intelectuais que lhes permitam compreender o mundo que as rodeia e comportar-se nele como atores responsáveis e justos” (UNESCO, 1997, p. 100).

Os documentos da ONU e UNESCO aqui apresentados são marcos legais globais que trazem potencialidades e contradições. Neste sentido, ao analisarmos seus ditames procuramos cautela e um olhar crítico-reflexivo, pois são instituições que exercem “poder” em escala global. Situamos nosso estudo na sociedade brasileira marcada por significativas desigualdades econômicas e sociais, a UNESCO (2015), diz que a cidadania global é associada a um sentimento de pertença a humanidade comum, mas na prática, de acordo com Cabral e Moreno

(2022), esse sentimento de pertença é difícil de sustentar devido as profundas diferenças, conflitos e processos de violência e exploração no mundo, que são baseados em opressões por classe, raça e gênero. Outra crítica que Cabral e Moreno (2022) tecem é a respeito de como mantém o debate democrático separado da economia, não mencionando o capitalismo, e de acordo com os autores a ECG falha ao não questionar a relação entre educação, cidadania e capitalismo, continuando assim com a lógica imperialista.

Diante disso, nesse primeiro capítulo, temos por objetivo apresentar os referenciais teóricos que sustentam a construção desta dissertação de mestrado. Por meio de uma revisão bibliográfica das principais obras dos autores selecionados buscamos um diálogo entre Paulo Freire e Humberto Maturana. Paulo Freire, brasileiro, pedagogo, educador, filósofo, conhecido mundialmente por suas contribuições na educação/alfabetização de adultos. Em seus textos expressa uma abordagem voltada à libertação por meio da Educação, com formação de estudantes capazes de compreenderem criticamente o mundo, questionar as estruturas de poder, tornando-se agentes de transformação social. Uma de suas obras mais famosas, e a mais utilizada nessa dissertação, é a *Pedagogia do Oprimido* (2023). Por outro lado, Humberto Maturana, chileno, biólogo e filósofo, conhecido por suas contribuições com a teoria da autopoiese (2021).

Ambos destacam a importância do diálogo horizontal e participativo como meio de construção coletiva do conhecimento e promoção da autonomia dos sujeitos. Maturana, assim como Freire, valoriza as emoções. O amor para Maturana (2021) é a base para a convivência pacífica e o respeito mútuo, enquanto Freire (2023) o concebe como um elemento essencial para a construção de relações solidárias e transformadoras. Destaca também a importância de valorizar a diversidade e as experiências de todos, promovendo uma abordagem crítica que reconheça as diversas realidades e formas de opressão. Ele ressalta que a opressão se manifesta de várias maneiras, desde o apagamento da cultura e do conhecimento do outro até a desigualdade econômica e política. Maturana (2021) traz uma crítica à dominação patriarcal, que é justamente uma forma de opressão, e ressalta a Cultura Matristica como uma outra forma de relação social.

E para dar embasamento teórico sobre Alfabetização Científica, recorreremos às obras das autoras Lúcia Helena Sasseron e Anna Maria Pessoa de Carvalho (2011). As quais também se fundamentam nas ideias de Paulo Freire.

1.1 Cultura, Educação e Sociedade com Freire e Maturana

A ONU e a UNESCO defendem e apresentam propostas, como, por exemplo, a Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS) e Educação para Cidadania Global (ECG) que influenciam políticas públicas internacionais e refletem nas diferentes nações. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2018) é um documento oficial que auxilia na inclusão dessas abordagens no ambiente escolar brasileiro. No contexto do capitalismo neoliberal, que molda praticamente todos os aspectos do mundo contemporâneo, torna-se desafiador promover valores como igualdade e justiça em escala global, uma vez que muitas decisões são tomadas em prol do lucro e do mercado, em detrimento do bem-estar social comum.

Frequentemente são colocadas metas inatingíveis numa estrutura capitalista. De acordo com Marx (2013), o capital não é apenas uma relação simples, mas um processo contínuo que se reproduz através da exploração do trabalho. Os trabalhadores são forçados a produzir mais do que recebem em salários, gerando riqueza concentrada nas mãos de poucos que é constantemente aumentada.

Muitas vezes no processo educacional o aprender se traduz a partir de um currículo voltado ao aprender a servir, o que significa, servir aos interesses do capital, promovendo a preparação dos estudantes para se adaptarem ao mercado de trabalho, desenvolverem uma proatividade e flexibilidade, uma educação que leva a submissão e exploração. Conforme Carvalho (2009), as diretrizes educacionais podem servir como instrumento de controle sobre o trabalho do docente, o que pode gerar também uma busca desenfreada por capacitações, cursos pagos, corridas por tendências educacionais, em vez de realmente abordar e solucionar raízes sistêmicas da desigualdade social e educacional.

Para Mészáros (2005), o capitalismo não afeta apenas a economia, mas sociedade de modo geral, os acordos internacionais feitos por países ricos em prol de uma educação equitativa, na verdade, se trata de uma forma de mascarar as injustiças e as desigualdades sociais causadas pelo próprio sistema capitalista.

Seguindo a mesma vertente, Poziomyck e Guilherme (2022) alertam sobre a importância de se evitar romantizar ideias propostas pela UNESCO, isso se deve à preocupação de não perpetuar a dominação de determinados grupos e de não atribuir perspectivas redentoras à educação. Andreotti (2014) oferece uma perspectiva a respeito da distinção feita entre “Primeiro Mundo” e “Terceiro Mundo”. Enquanto o Primeiro Mundo é considerado uma meta histórica e serve como guia, o Terceiro Mundo é visto como um consumidor de cultura,

ideologia e aspectos sociais provenientes do Primeiro Mundo. Essa dinâmica acaba por responsabilizar os próprios pobres pela pobreza e justifica o projeto de desenvolvimento promovido pelo Primeiro Mundo como uma missão civilizadora.

Para alcançar a verdadeira democracia global é necessário manter um olhar crítico, para não acontecer uma distorção ideológica, promovendo uma visão ingênua, simplista de esperança, que, ao mesmo tempo, na verdade, só traz conforto para os já privilegiados em suas posições na estrutura social existente.

Não há outro caminho senão o da prática de uma pedagogia humanizadora, em que a liderança revolucionária, em lugar de se sobrepor aos oprimidos e continuar mantendo-os como quase “coisas”, com eles estabelecer uma relação dialógica permanente (Freire, 2023, p. 77).

Portanto, consoante à afirmação de Freire (2023), a sala de aula é um dos melhores lugares para se levantar questionamentos, ouvir e aprender com as experiências de pessoas diferentes, especialmente aquelas que enfrentam a marginalização e a opressão.

Assim como Paulo Freire (2023), Humberto Maturana (2021) traz contribuições com suas ideias e perspectivas para esse diálogo sobre as inter-relações entre educação, cultura e transformação social. Freire (2023) reconhecido pela pedagogia crítica e libertadora, e Maturana (2021) com suas reflexões sobre biologia, cultura e sistemas sociais, juntos oferecem elementos para auxiliar no pensar sobre a construção de sociedades mais justas e igualitárias.

Ao longo da vida o indivíduo passa por muitas transformações, tanto físicas, como transformações de identidades, que vão sendo moldadas pelo contexto cultural. A identidade do ser humano dependerá da cultura na qual ele vive, “(...) as mudanças culturais acontecem como modificações das conversações nas redes coloquiais em que vivem as comunidades que se modificam” (Maturana 2021, p. 12). Vale ressaltar que os seres humanos possuem capacidade de reflexão sobre suas próprias vidas e identidades, o que os tornam habilitados a tomar decisões conscientes. Portanto, a identidade de um indivíduo é um processo em constante evolução, influenciado pela forma como se comunica e interage com seu ambiente cultural. Nesse sentido, a educação não pode ser dissociada do contexto cultural no qual está inserida.

Maturana (2021) afirma que, apesar dos seres vivos terem uma organização biológica que os definem, não significa que se pode prever como o ser humano se comportará ou reagirá. Ações e respostas individuais são influenciadas não apenas pela biologia, mas também pela história de vida de cada pessoa (ontogenia). Mesmo diante de perturbações os seres vivos mantêm sua organização biológica e se adapta às perturbações, gerando mudanças estruturais.

Segundo Maturana (2021), as mudanças que ocorrem nas interações entre um ser vivo e seu ambiente (social e biológico) são influenciadas pela estrutura interna do organismo, o

ambiente não recebe instruções do ser vivo, mas pode ser afetado por suas ações e interações. Isso é, o ambiente não exerce controle direto sobre as mudanças nas unidades biológicas, e estas, por sua vez, não controlam diretamente o ambiente. O que ocorre são interações mútuas que provocam alterações adaptativas em ambas as partes.

Por outro lado, as conversações representam meios pelos quais os indivíduos se comunicam, envolvendo a coordenação da linguagem e emoções, elas representam interações e acordos compartilhados numa sociedade, constituindo, assim, a própria cultura. Maturana (2021) enfatiza que a cultura exerce influência na maneira como as pessoas coordenam suas emoções e ações, estabelecendo-se como um sistema que perdura ao longo do tempo. A cultura desempenha um papel fundamental na incorporação de novos membros e na manutenção da identidade cultural. Ela é uma rede fechada, onde a transformação das estruturas consolidadas requer mudanças no emocional.

Maturana (2021) acredita na cultura como resultado do entrelaçamento do emocional e do linguajar que gera conversações que são coordenações de coordenações de comportamentos. Ele afirma que “(...) o linguajar apareceu necessariamente entrelaçado com o emocional. Constituiu-se então de fato o viver na linguagem, a convivência em coordenações de coordenações de ações e emoções que chamo de conversar” (Maturana, 2021, p. 31). Maturana (2021) destaca que a história da evolução dos homínídeos é baseada em significativas mudanças no cérebro ao longo dos anos, e a capacidade de linguagem desempenhou um papel importante nessa transformação.

Todaro e Boccia (2015) traçam uma relação entre Humberto Maturana e Paulo Freire. Segundo os autores apesar de serem de escolas filosóficas diferentes convergem em alguns temas como: história, humanização, emoção, amorosidade, mudança, educação, diálogo, autonomia, conhecimento e política, e também na linguagem. Maturana, assim como Freire, considera a linguagem uma ferramenta do diálogo. Ambos destacam a importância do diálogo horizontal e participativo como meio de construção coletiva do conhecimento e promoção da autonomia dos sujeitos.

E que é o diálogo? É uma relação horizontal de A com B. Nasce de uma matriz crítica e gera criticidade (Jaspers). Nutre-se do amor, da humildade, da esperança, da fé, da confiança. Por isso, só o diálogo comunica. E quando os dois pólos do diálogo se ligam assim, com amor, com esperança, com fé um no outro, se fazem críticos na busca de algo. Instala-se, então, uma relação de simpatia entre ambos. Só aí há comunicação. “O diálogo é, portanto, o indispensável caminho”, diz Jaspers, “não somente nas questões vitais para nossa ordenação política, mas em todos os sentidos do nosso ser (Freire, 1967, p.107).

A linguagem é entendida como produto das interações humanas, impulsionando avanços, ações, estabelecendo relações e aprendizado. Não é possível fazer a educação problematizadora como prática da liberdade sem superar a contradição entre educador e educando, assim como também não seria possível fazer sem o diálogo.

Freire (2023, p. 108) diz: “Não é no silêncio que os homens se fazem, mas na palavra”. A palavra, a ação-reflexão são elementos fundamentais na formação e emancipação dos indivíduos. São essenciais para a compreensão do mundo, para a formação de uma visão de si e da sociedade, promovendo humanização. “Dizer a palavra não é privilégio de alguns homens, mas direito de todos os homens” (Freire, 2023, p. 109).

Outro aspecto importante para Maturana (2021) são as emoções. Estas indicam a ação em resposta ao que está acontecendo ao seu redor. Cada emoção possui uma função específica e direciona as ações do ser vivo de maneira particular. As emoções definem as ações, logo são essenciais na evolução dos animais (Maturana, 2021). A compreensão das emoções é fundamental, uma vez que isso contribui para uma melhor compreensão das ações realizadas pelos seres vivos. As emoções vêm antes da linguagem, existindo de forma independente a esta. A linguagem, por sua vez, tem origens biológicas, e ajuda a coordenar comportamentos e significados comuns com as outras pessoas, estabelecendo consensos.

O amor também é um ponto em que as ideias de Maturana (2021) e Freire (2023) se convergem. O amor, segundo Maturana (2021), é a base para a convivência pacífica e o respeito mútuo, enquanto Freire (2023) o concebe como um elemento essencial para a construção de relações solidárias e transformadoras.

Maturana (2021) enfatiza que a emoção predominante que molda e sustenta as interações sociais é o amor. Ele introduz a “Biologia do Amor” (Maturana, 2002), argumentando que esta emoção desempenha função crucial ao permitir o reconhecimento e a aceitação do outro ser humano como legítimo outro. Para ilustrar essa ideia, Humberto Maturana afirma: “A emoção fundamental que torna possível a história da hominização é o amor” (Maturana, 2002, p. 23).

Essa perspectiva nos remete novamente a Paulo Freire que afirma que a base da existência é o amor (amorosidade) (Freire, 1997). Embora tais afirmações possam parecer surpreendentes à primeira vista em contextos científicos, é fundamental lembrar que o amor tem desempenhado um papel central ao longo da história da evolução humana. A preservação de um modo de vida é sustentada pelo amor e pela aceitação mútua.

É impossível ensinar sem esta coragem de querer bem, sem a valentia dos que insistem mil vezes antes de uma desistência. É impossível ensinar sem a

capacidade forjada, inventada, bem cuidada de amar. (...). É preciso ousar, no sentido pleno desta palavra, para falar em amor sem temer ser chamado de piegas, de meloso, de a-científico, senão anti-científico. É preciso ousar para dizer, cientificamente e não bla-bla-blantemente, que estudamos, aprendemos, ensinamos, conhecemos com o nosso corpo inteiro. Com os sentimentos, com as emoções, com os desejos, com os medos, com as dúvidas, com a paixão e também com a razão crítica. Jamais com esta apenas. É preciso ousar para jamais dicotomizar o cognitivo do emocional. É preciso ousar para ficar ou permanecer ensinando ao risco de cair vencidos pelo cinismo. É preciso ousar, aprender a ousar, para dizer não à burocratização da mente a que nos expomos diariamente (Freire, 1997, p. 8).

Logo, a educação tem importância fundamental no processo de humanização. Freire diz, (2013, p. 24), “Não há educação sem amor”, aquele que não consegue amar, não tem a capacidade de educar, já que a educação autêntica não pode ser imposta, assim como o amor. Portanto, é preciso compreender que a educação e o amor devem caminhar juntos para colaborar efetivamente no crescimento e desenvolvimento pleno do sujeito.

Apesar das proposições transformadoras de Freire (2023) e Maturana (2021), a prática educativa enfrenta uma série de desafios, incluindo a persistência de desigualdades sociais, culturais e econômicas, bem como a influência de estruturas de poder que perpetuam a exclusão e a marginalização de determinados grupos sociais. Freire (2023) critica a lógica neoliberal que leva a educação a se subordinar aos interesses do mercado, enfraquecendo seu potencial transformador e emancipatório.

A situação de opressão só pode ser transformada por meio de uma abordagem educacional que capacite os oprimidos a se tornarem sujeitos ativos de sua própria história. Não se trata de resgatar o oprimido por meio de uma pedagogia imposta, mas sim de envolvê-lo no processo de libertação. Freire (2023) destaca a importância de valorizar a diversidade e as experiências de todos, promovendo uma abordagem crítica que reconheça as diversas realidades e formas de opressão. Ele ressalta que a opressão se manifesta de várias maneiras, desde o apagamento da cultura e do conhecimento do outro até a desigualdade econômica e política. A opressão econômica evidencia a disparidade social entre ricos e pobres, e a opressão política se reflete em leis que favorecem grupos específicos, marginalizando o povo e suas necessidades. Diante desses desafios, a educação e a cidadania continuam sendo ferramentas essenciais para combater o legado de violência colonial e imperialista.

Portanto, é fundamental investir em práticas educacionais que promovam a reflexão, a autonomia e a capacidade crítica dos indivíduos, possibilitando-os enfrentar e superar as estruturas opressivas que permeiam a sociedade. É preciso desafiar a cultura de passividade e aceitação acrítica para que se promova a cultura do diálogo, ocorrendo mudanças culturais,

logo, acontecerão também transformações nas estruturas sociais opressoras, para que assim os indivíduos se sintam livres e busquem participação ativa na sociedade.

Quando Freire (2023) cita os oprimidos em seu trabalho, se trata dos mais desfavorecidos na narrativa histórica, marcados por discriminação de classe, raça e gênero. Ao fazer um paralelo com a situação das mulheres ao longo da história é possível observar a perpetuação da opressão, gerando uma condição de desfavorecimento. A dominação patriarcal, analisada por Maturana (2021), continua a restringir o acesso das mulheres a espaços de poder e conhecimento, essa condição é evidenciada na cultura do silêncio, contribuindo para a invisibilidade das mulheres em áreas como as Ciências. Como é afirmado pelo documento da UNESCO (2022):

Dentro do contexto do Ensino Superior, a despeito das melhorias no acesso ao nível de graduação e pós-graduação nos últimos anos, as mulheres são muito menos propensas a progredir para além do nível de mestrado ou a adentrar em campos de pesquisa: globalmente, 71% dos pesquisadores universitários são homens (UNESCO, 2020). Na área de STEM (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática, na sigla em inglês), essa disparidade é ainda mais acentuada. Apenas 3% dos prêmios Nobel de ciências foram concedidos a mulheres e, mais perto de casa, no Brasil, a representação de mulheres em cargos de liderança na área de Ciência e Tecnologia está entre 0% e 2% (UNESCO 2022, p. 08).

Mesmo que Freire não aborde diretamente a questão das mulheres em sua obra, sua linguagem de resistência revolucionária proporciona um pensamento mais crítico e transformador, sugerindo a necessidade de questionar e superar as estruturas opressoras nas diversas esferas da sociedade.

Já Maturana (2021) faz referência às mulheres, ele traz para a reflexão a Cultura Matrística da Europa antiga, ele afirma que essa cultura existiu entre 7 e 5 mil anos antes de Cristo, essa afirmação se baseia em evidências arqueológicas encontradas em locais como a região do Danúbio, nos Bálcãs e no Egeu. Isso mostra como a cultura pode ser estudada e compreendida com base em evidências históricas e arqueológicas. Karnal e Estevam (2023) trazem uma lista de povos e lugares que tiveram em sua origem uma sociedade matriarcal, como, por exemplo, em Brassempouy na França, Grimaldi na Itália, Willendorf na Áustria, na ilha de Creta, em Çatalhöyük um sítio arqueológico na Turquia, os Chambri, povo da Papua-Nova Guiné, os Masuo na China, os Aka no Congo. Também é citado os Minangkabau na Indonésia, que têm uma cultura matrilinear que significa que a propriedade é das mulheres, mas as questões políticas e religiosas são de responsabilidade dos homens, no entanto, são as mulheres que escolhem quem assumirá o poder.

De acordo com Maturana (2021) a cultura matrística não se dedicava à construção de fortificações para a proteção de suas comunidades, tampouco desenvolviam sistemas de hierarquia social. Além disso, não faziam uso de armas e não possuíam conceitos de propriedade privada. Suas emoções não estavam vinculadas à ideia de apropriação e não se envolviam em competições por recursos ou propriedades. O que se sugere é que esses povos viviam em uma harmonia caracterizada por valores como respeito e mútua inspiração, bem como pela promoção da inclusão, colaboração e compreensão entre os indivíduos de sua comunidade. “A vida matrística europeia pré-patriarcal estava centrada no amor, como a própria origem da humanidade, e nela a agressão e a competição eram fenômenos ocasionais, não modos cotidianos de vida” (Maturana, 2021, p. 48). Se tratava de uma cultura de paz, sem classes sociais ou propriedade privada, sem opressão a mulheres, com homens que eram colaboradores ativos.

No entanto, Maturana (2021) diz que a mudança cultural e social significativa se manifestou com a chegada dos indo-europeus, pastores patriarcais que introduziram o sistema patriarcal na Europa. Esse sistema foi introduzido no continente europeu por invasores cujos antepassados haviam adotado o patriarcado ao longo de suas vidas, sendo influenciados por mudanças culturais, de forma independente das culturas matrísticas europeias. A cultura patriarcal, ao promover a dominação sobre outras culturas, se estabelece por meio do silenciamento destas, exercendo sua influência difundidamente na vida cotidiana e determinando as práticas diárias das pessoas.

De acordo com Maturana (2021), as experiências passadas e as interações modelam o funcionamento do sistema nervoso, ele descreve o sistema nervoso como uma rede de células nervosas contida no corpo de um organismo. Essa rede apresenta uma estrutura plástica, o que significa que pode se modificar com o tempo. Essas mudanças são influenciadas pelas interações do organismo com o ambiente. Todas as experiências são influenciadas pelo funcionamento do sistema nervoso, o qual está alinhado com a cultura à qual o ser humano pertence.

O sistema cultural patriarcal atravessa duas fases distintas: inicialmente, compartilha semelhanças com a cultura matrística, destacando a importância da biologia do amor; posteriormente, na segunda fase, as culturas se divergem substancialmente. O patriarcado se manifesta com controle, apropriação, autoritarismo, subordinação e competitividade como seus traços definidores.

A criança vive a primeira fase de sua vida como uma dança prazerosa, na estética da coexistência harmônica própria da coerência sistêmica de um

mundo que se configura com base na cooperação e no entendimento. A segunda fase de sua vida, em nossa cultura patriarcal europeia, é vivida pela criança que nela entra — ou pelo adulto que ali já se encontra — como um contínuo esforço pela apropriação e controle da conduta dos outros, lutando sempre contra novos inimigos (Maturana, 2021, p. 44).

A hierarquia presente na estrutura familiar, seguida pelo ambiente escolar, frequentemente servem como terreno para disseminação dos valores patriarcais, isso se reflete nas ciências, onde se observa a tradução desses valores em menos oportunidades e reconhecimento para mulheres, resultando na sua invisibilidade no campo científico. “Muitas meninas são impedidas de se desenvolver por conta da discriminação, pelos diversos vieses e por normas e expectativas sociais que influenciam a qualidade da educação que elas recebem, bem como os assuntos que elas estudam” (UNESCO, 2018, p. 10). Essa situação pode desencorajar as mulheres de seguir carreiras científicas e dificultar seu avanço na área.

Maturana (2021) propõe a superação da cultura patriarcal destacando que a solução não reside na abordagem matriarcal. Em vez disso, ele defende a adoção da cultura matrística como ideal, pois permite que homens e mulheres participem de maneira centrada na cooperação não hierárquica. Nas áreas científicas, a cultura matrística pode fomentar uma abordagem mais inclusiva, valorizando as pesquisas e descobertas realizadas por cientistas mulheres que, frequentemente, são negligenciadas ou atribuídas a colegas do sexo masculino.

Ele argumenta ainda que as relações com as mães marcam o início de uma convivência íntima, sendo o ponto de partida para as interações sociais, “(...) a relação materno-infantil é um fenômeno biológico humano que envolve a mãe não como mulher, mas como um adulto numa relação de cuidado” (Maturana, 2021, p. 15). Nesse contexto, a família desempenha um papel crucial na socialização e na formação cultural das crianças, ele afirma que “(...) tanto mulher quanto homem estão, em igualdade de condições, biologicamente dotados” (Maturana, 2021, p.16), continua dizendo que: “(...) maternidade é uma relação de cuidado, não uma tarefa associada ao sexo” (Maturana, 2021, p. 17), logo a família quando cuida de uma criança, não é por dever, cujas relações são colaborativas.

O que é proposto tanto por Maturana (2021) e Freire (2023) é uma superação da cultura patriarcal por meio de uma abordagem colaborativa e não hierárquica, que valorize igualmente homens e mulheres. Essa perspectiva ressoa com a necessidade de uma educação que vá além do simples repasse de informações. A Alfabetização Científica pode contribuir desde cedo para que se possa ter cidadãos capazes de lidar com os desafios contemporâneos e participar ativamente na sociedade.

1.2 Alfabetização Científica e Cidadania

Andreotti (2014) diz que a criticidade não se limita a julgar algo como certo ou errado, tendencioso ou imparcial, verdadeiro ou falso.

Nesse sentido, a alfabetização crítica não é sobre 'desvelar' a 'verdade' para os aprendizes, mas sobre fornecer o espaço para que eles reflitam sobre seu contexto e sobre seus próprios pressupostos epistemológicos e ontológicos: como pensamos/ser / sentir/agir como fazemos e as implicações de nossos sistemas de crença em termos locais/globais em relação ao poder, relações sociais e distribuição de trabalho e recursos (Andreotti, 2014, p. 27 destaque do autor, tradução própria).

Para evitar a reprodução (muitas vezes não intencional) de sistemas de crenças e práticas prejudiciais, é crucial que os docentes também sejam alfabetizados criticamente. Para não ser atribuído aos indivíduos a responsabilidade exclusiva pela resolução de questões como fome, questões climáticas e disparidades sociais, entre outras. Nesse sentido, é necessário que haja ações e posicionamentos por parte do governo e organizações internacionais. A competência de cidadania global e a cooperação dos indivíduos não são suficientes por si só. É preciso atenção para não minimizar as obrigações dos governos em relação aos seus cidadãos.

Observando os últimos anos da Educação é necessário repensar o modelo educacional com foco na formação de indivíduos que consigam lidar com os desafios do mundo contemporâneo, tal afirmação é corroborada por Freire, conforme trecho abaixo:

Ditamos idéias. Não trocamos idéias. Discursamos aulas. Não debatemos ou discutimos temas. Trabalhamos *sobre* o educando. Não trabalhamos *com* ele. Impomos-lhe uma ordem a que ele não adere, mas se acomoda. Não lhe propiciamos meios para o pensar autêntico, porque recebendo as fórmulas que lhe damos, simplesmente as guarda (Freire, 1967, p. 97, destaque do autor).

Somos frutos da “educação bancária” que Paulo Freire (2023) critica na obra *Pedagogia do Oprimido*. Mesquita (2018) utiliza uma analogia interessante relacionada às ideias de Paulo Freire, na qual ela sugere que devemos abandonar a educação que faz pensar que tudo já está estabelecido e finalizado, e em vez disso, adotar uma nova abordagem educacional. Que seria como “despir” do antigo modelo e “vestir” uma nova educação, que lê, problematiza e intervém no mundo (Mesquita, 2018, p. 444).

A transformação dos indivíduos em cidadãos é fortemente influenciada e impulsionada pela educação. No ano de 1999 a UNESCO realizou, em Budapeste, a Conferência Mundial sobre Ciência, evento que aprovou a Declaração sobre a Ciência e o Uso do Conhecimento Científico, onde afirma:

(...) que o acesso ao conhecimento científico, a partir de uma idade muito precoce, faz parte do direito à educação de todos os homens e mulheres, e que a educação científica é de importância essencial para o desenvolvimento humano, para a criação de capacidade científica endógena e para que tenhamos cidadãos participantes e informados (UNESCO, 2005, p. 19).

A Educação Científica deve ser acessível a todos já que a ciência (C) e a tecnologia (T) são elementos fundamentais da sociedade moderna, altamente tecnológica e informatizada, estando C&T presentes em praticamente todos os aspectos da vida cotidiana. Desde a comunicação até a saúde, passando pela produção de alimentos e exploração do espaço, a C&T tem sido responsáveis por avanços e conquistas da humanidade. No entanto, é importante destacar que esses avanços também podem trazer desequilíbrios ambientais e exclusão social, portanto deve-se romper com o paradigma de que a Ciência está sempre certa e que, continuamente, será usada para trazer benefícios para a sociedade. A história nos mostra que muitos avanços científicos e tecnológicos também foram utilizados para fins catastróficos.

Por isso, é fundamental que as pessoas estejam atentas aos impactos sociais e ambientais dos avanços científicos e tecnológicos. Isso significa que é preciso questionar as produções da ciência e da tecnologia, avaliar seus efeitos e decidir sobre o que é ético. É importante que os estudantes compreendam as ciências não apenas como um conjunto de conhecimentos técnicos, mas também como uma ferramenta que pode ser usada para promover mudanças sociais de natureza política, econômica, ética, cultural e emocional. Assim como é afirmado no documento da UNESCO:

A ECG visa a ser um fator de transformação ao desenvolver conhecimentos, habilidades, valores e atitudes que os estudantes precisam para contribuir para um mundo mais inclusivo, justo e pacífico. A ECG adota “uma abordagem multifacetada e utiliza conceitos e metodologias já aplicadas em outras áreas, incluindo a educação para os direitos humanos, a educação para a paz, a educação para o desenvolvimento sustentável e a educação para o entendimento internacional” e visa à consecução de seus objetivos comuns (UNESCO 2016, p. 15).

Um exemplo disso é o estudo dos combustíveis. Quando os estudantes aprendem sobre os diferentes tipos de combustíveis e suas origens, eles devem ser incentivados a pensar além da classificação física e considerar os impactos desses combustíveis no cotidiano das pessoas e na sociedade em geral. Devem refletir sobre como os combustíveis afetam o meio ambiente, como podem ser usados para promover mudanças políticas, bem como podem ser incorporados de maneira mais ética e sustentável.

Tal concepção pode ser entendida como “letramento científico” ou “alfabetização científica”, esse último termo utilizado por Sasseron e Carvalho (2011) para designar um

conjunto de conhecimentos que os alunos devem ter que os possibilitem vivenciar uma nova cultura (“Enculturação Científica”) (Sasseron; Carvalho, 2011, p. 61), uma nova forma de ver o mundo e seus acontecimentos, podendo interagir e modificar através da prática consciente propiciada pelos saberes, noções e conhecimentos científicos, bem como das habilidades associadas ao fazer científico. Conforme a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2018), a área de ciências da natureza tem o compromisso de desenvolver o letramento científico, que não se resume apenas a apreender a ciência, mas também a capacidade de atuar no mundo, aqui entendido como alfabetização científica.

É preciso ressignificar a relação que os estudantes têm com o conhecimento, com o processo de ensino-aprendizagem. Santos afirma:

Enquanto existem escolas, em sua maioria de caráter privado, que têm destino determinado socialmente para a preparação para o acesso aos melhores cursos superiores, existem outras escolas, geralmente públicas, destinadas às classes populares que anseiam exclusivamente pela certificação básica para garantir o acesso ao mercado de trabalho. Em ambos os casos, o parâmetro de referência para os currículos não inclui o que é essencial para o letramento científico (Santos, 2007, p. 484).

A formação de cidadãos não pode ser vista apenas como uma preparação para o mercado de trabalho, mas como uma ferramenta para o fortalecimento das Ciências, contribuindo para o desenvolvimento social e econômico. Sasseron (2008, p. 39) diz mais, que a Ciência deve ser vista como parte da cultura.

Na área da educação, de acordo com Lorenzetti (2016), a Alfabetização Científica (AC) deve ser uma prática contínua e essencial, sendo apoiado em abordagens metodológicas, como sequências didáticas, ensino baseado em investigação e a pedagogia histórico-crítica. Continua dizendo que para enriquecer essas abordagens, pode-se usar recursos variados como filmes, jogos, experimentos, tecnologias digitais, apresentações teatrais e musicais, que coloquem os estudantes no centro do processo de aprendizagem.

Sasseron e Carvalho (2011) afirmam que a AC é fundamental nos currículos, pois auxilia os estudantes no processo de investigação, argumentação de ideias inter-relacionais com a sociedade e o ambiente. Diante disso Sasseron (2008) discrimina três eixos estruturantes da Alfabetização Científica:

Compreensão básica dos termos, conhecimentos e conceitos científicos: Nesse primeiro eixo os estudantes devem aplicar o conhecimento adquirido em situações do cotidiano. Assim como compreenderem de forma clara os conceitos básicos que ajudam a interpretar informações em contextos diários.

Compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos: Mostra a ciência como algo dinâmico, em constante evolução, e isso se dá por meios que envolvem constituição de dados, análise, síntese e interpretação dos resultados obtidos. Assim os estudantes terão uma visão em que a ciência é investigação, questionamento, experimentação e descoberta, preparando-os para lidar com novas informações e situações que encontram em suas vidas, preparando-os a não aceitar informações de forma passiva.

Compreensão do entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio-ambiente: As diversas áreas do conhecimento estão interligadas, esse eixo tem como objetivo promover um futuro sustentável para a sociedade e o planeta. As atividades planejadas com base nesse princípio proporcionam aos alunos a chance de abordar problemas que afetam tanto a sociedade como o ambiente, compreender como o conhecimento científico é construído, aplicado e suas contradições.

Sasseron (2008) sugere indicadores que ajudam a avaliar como os estudantes manuseiam e organizam informações, pensam criticamente sobre os dados empíricos e como constroem e testam hipóteses. Os indicadores são:

Organização de Informações: Verifica como os estudantes preparam e organizam os dados que constituíram ou receberam. Pode ser a base para iniciar a investigação científica ou expandir algo já estudado.

Classificação de Informações: Categorizam os dados obtidos. Isso ajuda os estudantes a entenderem as características e as relações entre as informações.

Raciocínio Lógico e Proporcional: Como os estudantes estruturam os pensamentos. Na sequência e clareza das ideias apresentadas, compreensão das relações e variáveis.

Levantamento e Teste de Hipóteses: Inicialmente os estudantes formulam suposições ou perguntas que direcionam a investigação. Em seguida, essas hipóteses são testadas, aplicando conhecimentos prévios ou novos.

Justificativa, Explicação e Previsão: Ao construir argumentos, os estudantes devem ser capazes de justificar suas afirmações, fornecer explicações claras, e quando possível fazer previsões baseadas nas afirmações e hipóteses analisadas.

A AC deve ser entendida como um processo dinâmico e contínuo, pois a transformação acontece à medida que novos conhecimentos e tecnologias são desenvolvidos. Sendo assim, o aprendizado científico não se limita a um conhecimento, mas se trata de uma educação que abrange a compreensão de conceitos e as complexas interações entre ciências, tecnologia, sociedade e meio ambiente.

Prosseguindo com este estudo, o capítulo subsequente focará no papel das mulheres nas ciências. Investigar a representação e participação feminina envolvendo para além das discussões sobre gênero nos campos científicos, mas também destaca a importância de uma educação mais inclusiva que fomente a equidade. Essa análise propicia uma oportunidade de refletir sobre a construção de um futuro científico que esteja, de fato, alinhado com os ideais de uma Educação para Cidadania Global.

Referências

- ANDREOTTI, Vanessa de Oliveira. **Educação para a cidadania global – soft versus critical**. Sinergias – diálogos educativos para a transformação social, n. 1, p. 57-66, dezembro 2014.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.
- CABRAL, Guilherme Perez; MORENO, Viviane Tavares Leite. **Educação para a cidadania global (UNESCO): um discurso reformista neoliberal**. Revista Carta Internacional, Belo Horizonte, v. 17, n. 3, e1255, 2022, p. 1-25.
- CARVALHO, Elaci Costa Ferreira de. **A crise estrutural do capital segundo o filósofo húngaro István Mészáros e seus reflexos na educação**. Revista do LABOR, Fortaleza, v. 1, n. 2, p. 1-15, 2009.
- FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. 22. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2023.
- FREIRE, Paulo. **Educação como prática da liberdade**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1967.
- FREIRE, Paulo. **Educação e Mudança**. São Paulo: Editora Paz e Terra, 2013.
- FREIRE, Paulo. **Professora sim, tia não: cartas a quem ousa ensinar**. São Paulo: Olho d'Água, 1997.
- KARNAL, Leandro; FERNANDES, Luiz Estevam de Oliveira. **Preconceito: Uma história**. São Paulo: Companhia das Letras, 2023.
- LORENZETTI, Leonir. **A Alfabetização Científica na Educação em Ciências**. ACTIO, Curitiba, v. 1, n. 1, p. 1-3, jul./dez. 2016.
- MARX, K. **O Capital** -Livro I –crítica da economia política: O processo de produção do capital. Tradução Rubens Enderle. São Paulo: Boitempo, 2013.
- MATURANA, H. R. & VARELA, F. G. **A árvore do conhecimento: as bases biológicas do conhecimento humano**. Campinas, SP: Workshopsy, 1995.
- MATURANA, Humberto R. e VERDEN-ZÖLLER, Gerda. **Amar e Brincar: fundamentos esquecidos do humano**. Tradução de Humberto Mariotti e Lia Diskin. São Paulo: Palas Atenas, 2021.
- MATURANA, Humberto. **Emoções e linguagem na educação e na política**. Tradução de José Fernando Campos Fortes. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2002.
- MESQUITA, Delma Lúcia de. Um permanente encontro com Paulo Freire. In: CARNOY Martin, GADOTTI Moacir (org.) **Reinventando Freire: a Práxis do Instituto Paulo Freire**. São Paulo. Editora, 2018.p.443 – 446.
- MÉSZÁROS, István. **A educação para além do capital**. São Paulo: Boitempo, 2005.
- POZIOMYCK, Arthur; GUILHERME, Alexandre Anselmo. **Educação para cidadania global: Críticas e Desafios**. Editora Unijuí, Ano 37, n. 118, p. 1-13, maio/ago. 2022. ISSN 2179-1309.
- SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. **Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios**. Revista Brasileira de Educação, v. 12, n. 36, set./dez. 2007, São Paulo.

SASSERON, Lúcia Helena. **Alfabetização Científica no Ensino Fundamental: Estrutura e Indicadores deste processo em sala de aula.** São Paulo: 2008.

SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. **Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica.** Investigações em Ensino de Ciências, 2011.

SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. **Construindo argumentação na sala de aula: a presença do ciclo argumentativo, os indicadores de alfabetização científica e o padrão de Toulmin.** Ciência & Educação, v. 17, n. 1, p. 97-114, 2011.

TODARO, Mônica de Ávila; BOCCIA, Margarete Bertolo. **Paulo Freire e Humberto Maturana: diálogo (im) possível?** In: Comunicações. Piracicaba, Ano 22, n. 1, p. 173-182, jan.-jun. 2015.

UNESCO. **Decifrar o código: educação de meninas e mulheres em ciências, tecnologia, engenharia e matemática (STEM).** 2018.

UNESCO. **Educação científica e desenvolvimento: o que pensam os cientistas.** UNESCO, 2005.

UNESCO. **Educação para a cidadania global: preparando alunos para os desafios do século XXI.** Brasília: UNESCO, 2015.

caL

UNESCO. **Educação: um tesouro a descobrir: relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre Educação para o século XXI.** São Paulo: Cortez Editora, 1997.

UNESCO. **Reimaginar um novo contrato nossos futuros sociais para juntos a educação.** 2022.

UNESCO. **Repensar a educação: rumo a um bem comum mundial?** Brasília: UNESCO, 2016.

UNESCO. **Uma equação desequilibrada: aumentar a participação das mulheres na STEM na LAC.** 2022.

Capítulo 2 – Mulheres, Ciências, Visibilidade e Invisibilidade: aspectos históricos e impactos sociais

*“Prefiro queimar o mapa
Traçar de novo a estrada
Ver cores nas cinzas
E a vida reinventar
E um homem não me define
Minha casa não me define
Minha carne não me define
Eu sou meu próprio lar.”*

(Francisco, el Hombre, 2016.)

Introdução

Esta pesquisa tem como objetivo principal analisar a representação e o envolvimento das mulheres nas ciências ao longo da história. As descobertas realizadas serão contextualizadas considerando as questões de gênero nas ciências, propondo caminhos para uma inclusão efetiva, com discussões sobre as implicações destas práticas para a Alfabetização Científica (AC) e para a Educação para Cidadania Global (ECG).

Metodologia

Esta pesquisa consiste em uma revisão sistemática da literatura com a intenção de contextualizar, do ponto de vista histórico, a presença das mulheres nas Ciências — visibilidade e invisibilidade. Seguiu-se os seguintes passos:

1. Definição da pergunta orientadora: “De que forma a mulher é abordada no contexto da construção histórica das Ciências (visibilidade e invisibilidade)?”.

2. Base de dados selecionada para busca: Google Acadêmico. Foram usados três grupos de palavras-chave, as palavras foram colocadas na plataforma sem vírgula, sendo separadas apenas por um espaço:

- I. ciência moderna mulheres visibilidade
- II. construção ciência mulheres visibilidade
- III. história da ciência mulheres visibilidade

3. Seleção dos trabalhos. A pesquisa na base de dados feita em maio de 2023, examinou-se até a 20ª página de resultados do Google Acadêmico, verificando-se um total de 600 arquivos

(Tabela1). Inicialmente, a análise concentrou-se no título, resumo e palavras-chave dos trabalhos, sendo selecionados aqueles que possuíam aderência ao tema de pesquisa. Ao final desse processo, foram selecionados 40 trabalhos. Foi feita uma leitura sistemática para extrair os dados, durante a triagem vários trabalhos foram excluídos, uma vez que se relacionava a visibilidade e invisibilidade das mulheres em outras áreas do conhecimento, não se enquadravam no foco da pesquisa.

4. Extração e síntese dos dados. Segue abaixo os dados extraídos dos trabalhos selecionados:

- I. Autor (es);
- II. Ano
- III. Título do trabalho;
- IV. Tipo de trabalho (artigo, capítulo de livro, dissertação, resumo, tese...);
- V. Âmbito da pesquisa (Região/ Instituição/ Município foco do estudo);
- VI. Teóricos citados para embasar a pesquisa;
- VII. Problemática do Trabalho/Foco da pesquisa (gênero, feminismo, visibilidade, fixação...);
- VIII. Metodologia do estudo: Abordagem teórica (análise de livro didático/documental/revisão da literatura...) ou prática (tipo de intervenção — unidade didática, etc.);
- IX. No caso de “Abordagem prática” (conteúdos relacionados);
- X. Público-alvo ou Fase de ensino relacionada à pesquisa (Educação Infantil, Ensino Fundamental, Ensino Médio, Educação Superior);
- XI. Área do Conhecimento, foco da pesquisa (ciências da natureza, biologia, tecnologia da informação, ...).

Tabela 01: Detalhamento do número de trabalhos selecionados e analisados na revisão sistemática da literatura.

	Site de busca: Google Acadêmico
Número de trabalhos disponíveis nas plataformas de busca através das palavras-chave.	600
Número de trabalhos selecionados por análise de título e resumo.	40

(Fonte: Elaboração própria)

Resultados

No total, foram analisados 40 trabalhos (Tabela 02), os quais são publicações entre os anos de 2006 e 2022, sendo que nos anos de 2009, 2011 e 2012 não foram encontradas publicações por meio das buscas realizadas. A partir de 2013, todos os anos tiveram publicações, e 2018 foi o ano com o maior número de publicações (oito trabalhos).

A maioria dos trabalhos foi realizada por autores de universidades públicas (37 no total) sendo que cinco foram da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, dois estudos vinculados a instituições privadas (Universidade do Rio Sinos (Unisinos) e Faculdade IELUSC). Ainda há um estudo vinculado a uma escola da Educação Básica (Escola Luminova em Bom Retiro–SP) que envolveu dois professores e uma aluna da 3ª série do Ensino Médio.

Foram encontrados 65 autores relacionados aos 40 trabalhos selecionados, destes 58 são mulheres e sete homens que escreveram em colaboração com autoras mulheres. Oito autoras participaram em dois trabalhos (Lourdes Bandeira, Bettina Heerdt, Irinéa de Lourdes Batista, Maria Conceição da Costa, Natália C. Louzada, Thalia Santana, Ianka T. B Assis e Ramayane B. Braga.).

Tabela 02: Trabalhos selecionados para análise obtidos por meio de revisão sistemática da literatura, dispostos em ordem cronológica.

	Referências	Categoria	Títulos dos trabalhos
1	Costa; Osada (2006)	Artigo	A construção social de gênero na Biologia: preconceitos e obstáculos na biologia molecular
2	Cruz (2007)	Tese de Doutorado	Mulher na Ciência: Representação ou Ficção
3	Bandeira (2008)	Artigo	A contribuição da crítica feminista à ciência
4	Costa (2008)	Artigo	Divulgando a visibilidade das mulheres na Ciência
5	Silva (2008)	Artigo	A (in)visibilidade das mulheres no campo científico
6	Araujo (2010)	Artigo	A ciência e as relações de gênero
7	Fonseca (2013)	Editorial de Revista	Mulher, Ciência e Pesquisa
8	Lima (2013)	Artigo	As mulheres na Ciência da Computação
9	Leta (2014)	Artigo	Mulheres na ciência brasileira: Desempenho inferior?
10	Cabral (2015)	Artigo	Os estudos feministas da ciência e da tecnologia no Brasil: Reflexões sobre estilos e coletivos de pensamento
11	Caseira; Magalhães (2015)	Artigo	“Para mulheres na ciência”: uma análise do programa da L’Oréal
12	Silva (2015)	Dissertação de Mestrado	Ciência no feminino: Um estudo sobre a presença da mulher docente na pós-graduação da UFPE
13	Backes; Thomaz, Silva (2016)	Artigo	Mulheres docentes no Ensino Superior: Problematisando questões de gênero na Universidade Federal do Pampa
14	Corrêa (2016)	Tese de Doutorado	Uma intervenção pedagógica na Educação Básica com potencial de ampliar a visibilidade de Produção Científica Feminina

15	Gomide (2016)	Dissertação de Mestrado	Gênero, Ciências e Mídia: representações de mulheres cientistas entre estudantes do 2º ano do ensino médio em Belo Horizonte
16	Heerdt; Batista (2016)	Artigo	Unidade didática na Formação Docente: Natureza da Ciência e a visibilidade de gênero na Ciência
17	Lino; Mayorga (2016)	Artigo	As mulheres como sujeitos da Ciência: uma análise da participação das mulheres na Ciência Moderna
18	Santana et al. (2017)	Resumo expandido	A importância de atividades de empoderamento feminino como forma de minimizar a evasão das mulheres nos cursos de Tecnologia da Informação
19	Cavalli; Meghioratti (2018)	Artigo	A participação da mulher na ciência: um estudo da visão de estudantes por meio do teste DAST
20	Conceição; Teixeira (2018)	Artigo	Mulheres na Ciência: Um estudo da presença feminina no contexto internacional
21	Cortes (2018)	Trabalho de Conclusão de Curso	Mulher na Ciência: “Ciência também é coisa de mulher!”
22	Holanda (2018)	Trabalho de Conclusão de Curso	Visibilidade de gênero no corpo discente do curso de Ciências Biológicas da UFCG, Campus Cajazeiras
23	Iankoski; Maximo (2018)	Artigo	Mulheres na ciência: notas sobre visibilidade e representatividade das pesquisadoras no jornalismo científico
24	Liberato; Andrade (2018)	Artigo	Relações de gênero e inovação: atuação de mulheres nos NITs paulistas
25	Massarani, Castelfranchi; Pedreira (2018)	Artigo	Cientistas na TV: como homens e mulheres da ciência são representados no Jornal Nacional e no Fantástico
26	Nucci (2018)	Artigo	Crítica feminista à ciência: das “feministas biólogas” ao caso das “neurofeministas”

27	Felix; Silva (2019)	Artigo	Ser mulher e fazer ciência: visibilidade feminina no meio acadêmico
28	Louzada et al. (2019)	Resumo expandido	Agindo sobre a diferença: atividades de empoderamento feminino em prol da permanência de mulheres em cursos de Tecnologia da Informação
29	Pereira (2019)	Tese de Doutorado	A INSERÇÃO DAS MULHERES NA CIÊNCIA: Efeito de um Dispositivo de Visibilidade
30	Silveira (2019)	Dissertação de Mestrado	A (in)visibilidade da produção científica feminina nos livros didáticos de Biologia, Física, Química e Matemática do Ensino Médio aprovados no PNLD para o período de 2020 na cidade de Caçu-GO
31	Cunha; Miranda; Rambo (2020)	Artigo	Mulheres nas Ciências Exatas e Tecnologias: Um olhar para a Universidade Federal do Tocantins — UFT na perspectiva de gênero
32	Ferreira (2020)	Dissertação de Mestrado	As mulheres da Ciência: Uma análise dos livros didáticos de Biologia aprovados no PNDL 2012, 2015 e 2018
33	Firmes et al. (2020)	Trabalho completo publicado em Anais	Elas Digitais: visibilidade das mulheres no campo científico
34	Heerdt; Batista (2020)	Artigo	Unidade didática na Formação Docente: Natureza da Ciência e a visibilidade de gênero na Ciência
35	Medeiros (2020)	Artigo	Sob a perspectiva de mulheres reais: Um estudo sobre a visibilidade de fala nas organizações
36	Silva; Severo (2020)	Trabalho completo publicado em Anais de Evento	Elas, mulheres e memórias: Visibilidade e apoderamento historiográfico
37	Silva; Saporetti, Almeida (2021)	Trabalho completo publicado em Anais de Eventos	A (in)visibilidade das pensadoras nos currículos do Ensino Médio: Problematizações

38	Souza; Loguercio (2021)	Artigo	Fome de quê? A [in]visibilidade de meninas e mulheres interditadas de atuarem na Educação das áreas Exata
39	Bandeira; Siqueira (2022)	Artigo	A perspectiva feminista no pensamento moderno e contemporâneo
40	Schmitz, Pan, Pasqualetto (2022)	Trabalho completo publicado em Anais de Evento	Visibilidade de gênero no Ensino de Física

(Fonte: Elaboração própria)

A partir da afiliação dos autores, analisou-se a distribuição geográfica das publicações, assim têm-se 14 trabalhos de autores pertencentes às regiões Sul e Sudeste do Brasil. Seguidas das regiões Nordeste com sete trabalhos, Centro-Oeste com cinco e Norte com apenas um trabalho (Tocantins). Ainda encontrou-se um estudo de autoria de Anna Elisa Pedreira da Universidade do Minho de Portugal em parceria com os autores brasileiros Luisa Massarani e Yuriy Castelfranchi (Tabela 03).

Tabela 3: Análise dos trabalhos selecionados quanto a localização.

País/Região	Quantidade
Brasil/Centro-Oeste	05
Brasil/Nordeste	07
Brasil/Norte	01
Brasil/Sudeste	14
Brasil/Sul	14
Portugal/Universidade do Minho	01

(Fonte: Elaboração própria)

Os trabalhos apresentaram citações de vários teóricos, sendo que alguns deles são mencionados em múltiplas ocasiões. O tabela 04 fornece uma lista dos teóricos, bem como, a frequência em que foram citados nos trabalhos analisados.

Tabela 4: Autores mais citados nos trabalhos analisados.

Autores/Ano	Quantidade de trabalhos citados
Schienbinger (2001)	23
Keller (2007)	15
Louro (1997)	14
Scott (1986)	13
Leta (2003)	12
Chassot (2004)	8
Foucalt (1995)	7
Bourdieu (1995)	6
Harding (1996)	6
Velho (1998)	6
Olinto (2011)	5
Tabak (2002)	5
UNESCO (2018)	5

(Fonte elaboração própria)

Dos 40 trabalhos, 12 citaram referências de mulheres que contribuíram ao longo da história das ciências, o que totalizou 89 mulheres citadas (apêndice 1). Destas, 19 tiveram participação em mais de uma obra, portanto foram destacadas na tabela 5. As mais mencionadas foram Marie Skłodowska-Curie e a Rosalind Franklin (Tabela 05).

Tabela 05: Mulheres que aparecem duas ou mais vezes nos trabalhos selecionados, organizados pela quantidade de vezes citadas.

Mulheres	Quantidade
Marie Skłodowska-Curie	08
Rosalind Franklin	08
Hipátia	04
Ada Lovelace	03
Émilie du Châtelet	03
Lise Meitner	03
Mayana Zatz	03

Mileva Maric Einstein	03
Rachel Carson	03
Ada E. Yonath	02
Barbara McClintock	02
Elisa Frota Pessoa	02
Bertha Lutz	02
Emmy Noether	02
Maria Goeppert-Mayer	02
Simone de Beauvoir	02
Sonja Ashauer	02
Sophie Germain	02
Viviane dos Santos Barbosa	02

(Fonte elaboração própria)

Discussão

A investigação revelou que ao longo da história a ciência se mostrou androcêntrica, branca, ocidental e sexista, excluindo aqueles que não se encaixam nesse padrão. “Muitas meninas são impedidas de se desenvolver por conta da discriminação, pelos diversos vieses e por normas e expectativas sociais que influenciam a qualidade da educação que elas recebem, bem como os assuntos que elas estudam” (UNESCO, 2018, p. 10).

Foi possível analisar que as desigualdades de gênero não se restringem apenas ao âmbito acadêmico, mas também afetam as relações sociais dentro das universidades, impactando a docência, a gestão de pós-graduação e a composição dos grupos de pesquisa, segundo o documento da UNESCO, “Decifrar o código: educação de meninas e mulheres em STEM”, “Hoje, apenas 28% dos pesquisadores de todo o mundo são mulheres” (UNESCO, 2018, p.10). A falta de representação feminina na história da ciência e da computação é um fator que desestimula as mulheres e dificulta engajamento nessas áreas. Liberato e Andrade (2018, p.08) afirmam: “(...) o registro histórico mostra que, apesar de suas contribuições, as mulheres cientistas recebem raramente o reconhecimento proporcional”.

O currículo escolar, segundo alguns trabalhos, exerce uma forte influência no ensino, mas ainda carrega traços predominantemente masculinos (Souza & Louguercio, 2021; Silva, 2015; Corrêa, 2016; Ferreira, 2020; Silva, 2008; Silveira, 2019; Silva, Saporetto, Almeida, 2021). Os trabalhos citados abordam a questão do currículo, Souza & Louguercio (2021)

afirmam que o currículo “(...) como um documento norteador do ensino, possuidor de características predominantemente masculinas, sendo um forte produtor do discurso patriarcal (Souza & Louguercio 2021, p. 08).

Assim, seguem perpetuando o discurso patriarcal e as desigualdades de gênero. Essa ausência de representatividade feminina também se reflete nos livros didáticos e na produção científica, onde as mulheres enfrentam falta de visibilidade e reconhecimento. Na dissertação de mestrado “As mulheres da Ciência: Uma análise dos livros didáticos de biologia aprovados no PNLD 2012, 2015 e 2018” (Ferreira, 2020) é feita uma análise detalhada sobre como a mulher é representada nos livros didáticos, traz uma relação de autores que reforçam o que ela constata no seu trabalho, conforme descrito abaixo:

Historicamente, a produção científica foi desenvolvida por e para homens (Löwy, 2009), sendo estes brancos, ocidentais (Sardenberg, 2002; Schiebinger, 2001; Silva, 2008), heterossexuais (Silva, 2008) e das classes dominantes (Arrazola, 2002; Schiebinger, 2001). E é esse indivíduo produtor do conhecimento científico que permanece no imaginário social, na mídia, nos livros didáticos, como apontado nos trabalhos de Kosminsky e Giordan (2002), Schiebinger (2008), Nyuara Araújo da Silva Mesquita e Márlon Herbert Flora Barbosa Soares (2008), Pinho e Souza (2014), Rosa e Silva (2015), Vanessa Brasil de Carvalho e Luisa Massarani (2017)” (Ferreira, 2020, p. 38).

Outros autores também analisaram a relação dos livros didáticos e as mulheres (Côrrea, 2016; Silva, 2008; Silva 2015; Silveira 2019). Silveira (2019) diz que a ausência da produção científica ao longo da história, e número reduzidos de pesquisas feitas por mulheres, contribuem para perpetuação de estereótipos relacionados às divisões tradicionais entre profissões masculinas e femininas, além disso, reforça que a carreira científica é exclusivamente destinada ao gênero masculino.

É encorajador notar que a força da mulher no meio acadêmico está crescendo e mudanças estão gradualmente ocorrendo. No entanto, os trabalhos analisados evidenciam que ainda há muito a ser feito para dismantelar a herança misógina e os estereótipos que ainda afetam a participação das mulheres na pesquisa e em posições de destaque.

Segundo os trabalhos, as mulheres foram excluídas do espaço público e relegadas ao silêncio, vítimas de barreiras culturais enraizadas, como preconceitos e sobrecarga da dupla jornada de trabalho devido a responsabilidades familiares (Souza & Louguercio, 2021; Silva, 2015; Santana et al., 2017; Nucci, 2018; Louzada et al., 2019; Lino & Mayorga, 2016; Lima, 2013). Pateman (1995) diz que no processo histórico das civilizações a mulher não se

autorrepresentava, para isso era necessária a figura do homem, sendo representado no patriarcado pela figura do pai, por meio do direito paterno.

Outro ponto importante suscitado a partir da análise dos 40 trabalhos selecionados é a constatação da presença recorrente de determinados autores (Tabela 4). É relevante mencionar que três deles já faleceram: Evelyn Fox Keller, Michel Foucault e Pierre Bourdieu e os demais se encontram em idade avançada, (Schiebinger, 2001; Keller, 2006; Louro, 1997; Scott, 1986; Leta, 2003; Chassot, 2004; Foucault, 1995; Bourdieu, 1995; Harding, 1996; Velho, 1998; Olinto, 2011; Tabak, 2002 e a Unesco, 2018), diante disso, torna-se urgente despertar a curiosidade e o interesse dessa nova geração em se engajar no meio científico. Nesse contexto, é fundamental promover a inclusão da nova geração em tais espaços, para que tornem agentes do progresso científico e garantam a continuidade dos esforços empreendidos. Somente assim, pode-se assegurar que o conhecimento construído no passado e presente perdure e prospere no futuro.

É significativo destacar a quantidade de homens que se propõem a falar sobre o papel da mulher em relação à construção histórica das Ciências, dos 12 autores, apenas três são homens. Dos 12 autores mencionados, metade é brasileiro. Contudo, a quantidade não é motivo para celebração, claro, devemos valorizar as conquistas adquiridas, mas mais do que isso, é preciso dar continuidade à luta por representatividade.

Segue análise dos referidos escritores juntamente com suas obras predominantes ao longo das pesquisas examinadas:

1º Londa Schiebinger, 72 anos, norte-americana, leciona história da ciência no departamento correspondente da Universidade Stanford. Seu percurso acadêmico envolve a obtenção de um doutorado pela Universidade Harvard. Um destaque notável em sua produção acadêmica é o livro “O feminismo mudou a ciência?” (2001), que emerge como a obra mais referenciada neste estudo, sendo citada em 23 dos 40 trabalhos examinados.

2º Evelyn Fox Keller, física, autora e ativista feminista dos Estados Unidos, faleceu no andamento da pesquisa (22 de setembro de 2023) estava com 87 anos, foi professora emérita de História e Filosofia da Ciência no MIT. Em um depoimento intitulado “Ciência e gênero, feminismo e história das ciências: entrevista com Evelyn Fox Keller” (2022), ela compartilhou experiências de sua época como doutoranda em física na Universidade de Harvard, em 1963, destacando o isolamento e os desafios que enfrentou: “Não havia ninguém com quem eu pudesse trabalhar. Eles não me aceitavam. Ninguém conversava comigo” (Keller, 2022, p.05). Essa passagem evidencia a falta de visibilidade e reconhecimento, demonstrando a persistente herança da desigualdade de gênero na esfera científica. O artigo mais referenciado de Keller

entre os trabalhos examinados é intitulado “Qual foi o impacto do feminismo na ciência?” (2006), sendo citado em sete ocasiões.

3º Guacira Lopes Louro, graduada em História, concluiu seu doutorado em Educação pela UNICAMP em 1986. Após sua formação, regressou à Faculdade de Educação da UFRGS, onde ocupou posições docentes tanto na graduação quanto na Pós-graduação. Em 2012, foi agraciada com o prêmio Paulo Freire. Seu currículo é notório por uma ampla gama de publicações, compreendendo livros, artigos e capítulos, os quais em sua maioria exploram temáticas de gênero, sexualidade e Estudos Queer. Um dos trabalhos mais referenciados desta pesquisa é o livro “Gênero, sexualidade e educação. Uma perspectiva pós-estruturalista”, publicado em 1997, sendo mencionado em 10 dos 40 estudos analisados.

4º Joan Wallach Scott, historiadora com 82 anos, nascida nos Estados Unidos, inicialmente focou sua pesquisa na história da francesa, explorando tópicos como o movimento operário e a história intelectual. Contudo, durante a década de 1980, direcionou seu enfoque para a história das mulheres, adotando a perspectiva de gênero como abordagem central. Atualmente, ela detém a cadeira Harold F. Linder no Instituto de Estudos Avançados de Princeton. Entre suas publicações destacadas, merece menção o artigo “Gênero: uma categoria útil de análise histórica”, publicado em 1986. Esta obra foi traduzida para o português e estabeleceu-se como um marco teórico significativo para os estudos de gênero no Brasil, referenciada em nove dos trabalhos selecionados.

5º Jacqueline Leta, brasileira, concluiu sua graduação em Ciências Biológicas na UFRJ em 1992. Ao longo de sua carreira, ela enriqueceu a literatura acadêmica com a publicação de um livro, assim como capítulos de livros e uma série de artigos relacionados à ciência no contexto brasileiro. Destaca-se, entre suas contribuições, o artigo intitulado “As mulheres na ciência brasileira: crescimento, contrastes e um perfil de sucesso” (2003), que se destaca ao ser citado de maneira frequente nas pesquisas feitas.

6º Attico Inacio Chassot é um professor de Química, mestre em Educação e doutor em Ciências Humanas, brasileiro, atualmente com 84 anos. Nos trabalhos analisados, o livro: *Ciência é masculina? É, sim senhora...* (2004), é citado cinco vezes.

7º Michel Foucault, francês, filólogo, filósofo, teórico social, ocupou a posição de professor da cátedra de História dos Sistemas do Pensamento no renomado *Collège de France*, onde permaneceu de 1970 até o ano de seu falecimento, em 1984. A essência de suas teorias reside na exploração da interligação entre poder e conhecimento, e como essa interação se converte em um instrumento de controle social, operando por meio das instituições da

sociedade. Foucault se tornou uma influência significativa tanto para comunidades acadêmicas quanto para ativistas. Citado em 7 dos 40 trabalhos selecionados para análises, a obra: *O sujeito e o poder* (1995) foi citado em três trabalhos.

8º Pierre Bourdieu foi um sociólogo francês. Faleceu em 2002, ocupou um papel de docência na *École de Sociologie do Collège de France*. Ao longo de sua trajetória, produziu uma variedade de trabalhos, em sua maioria em torno da temática da dominação. Suas investigações abarcaram uma gama diversificada de campos, englobando educação, cultura, literatura, arte, mídia, linguística e política. Dentre seus escritos, “A dominação masculina” (1995) emerge como sua obra mais citada na análise desses trabalhos, tendo sido referenciada em três distintos trabalhos.

9º Sandra G. Harding, renomada filósofa, professora e pesquisadora dos Estados Unidos, atualmente com 89 anos, desempenha a função de professora emérita na Escola de Pós-Graduação em Educação e Estudos de Informação da Universidade da Califórnia, localizada em Los Angeles. Seu campo de atuação abarca uma variedade de tópicos de grande relevância, como a teoria feminista, pós-colonialismo, epistemologia, métodos de pesquisa, filosofia e história da ciência. Dentre sua produção literária, merece destaque o livro intitulado “*Ciencia y Feminismo*” (1996), o qual foi citado em quatro dos 40 trabalhos escolhidos para análise.

10º Lea Maria Leme Strini Velho, brasileira, foi professora titular em Estudos Sociais da Ciência e Tecnologia no Departamento de Política Científica e Tecnológica da Universidade Estadual de Campinas. Atualmente, é professora colaboradora no mesmo departamento após sua aposentadoria. Um de seus trabalhos mais citados é “A construção social da produção científica por mulheres” (1998), que foi escrito em colaboração com Elena León, sua orientanda de doutorado na época. Esse trabalho foi mencionado em cinco estudos distintos.

11º Gilda Olinto, brasileira, possui graduação em Sociologia e Política pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, mestrado em Ciência Política pela University of Michigan e doutorado (1994) em Comunicação e Cultura pela Universidade Federal do Rio de Janeiro. É membro do corpo docente permanente do programa de pós-graduação em ciência da informação da Escola de Comunicação da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Seu trabalho mais citado na pesquisa foi: *A inclusão das mulheres nas carreiras de ciência e tecnologia no Brasil* (2011) foi citado cinco vezes.

12º Fanny Tabak, brasileira, ano de 2024 é seu centenário, possui graduação em Sociologia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro, especialização em Sociologia do Desenvolvimento pela *London School of Economics*, doutorado pela Universidade *Lomonosov* e pós-doutorado pela Universidade *Complutense* de Madri. Foi por muitos anos pesquisadora

da UNESCO. Fundou e dirigiu o primeiro Núcleo de Estudos sobre a Mulher em uma universidade brasileira. Demonstrando um profundo engajamento político, se associou ao PCB e exerceu uma influência significativa no movimento de mulheres durante a década de 1940, contribuindo inclusive para a fundação da Federação de Mulheres do Brasil. Seu livro, o Laboratório de Pandora: estudos sobre a ciência no feminino (2002), é citado em cinco trabalhos dos 40 selecionados.

13º A Unesco é a sigla para Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (em inglês, *United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization*). Foi criada em 16 de novembro de 1945 visando promover a cooperação internacional em diversos campos, tais como a educação, ciência, cultura, comunicação e informação. O documento mais citado é: Decifrar o código: educação de meninas e mulheres em ciências, tecnologia, engenharia e matemática (STEM). Brasília: Unesco, 2018. Esse documento em específico, foi citado em três trabalhos.

Muitas mulheres contribuíram para a construção da ciência e representatividade da mulher na sociedade, foram citadas 89 mulheres (apêndice 01) nos 40 trabalhos analisados. Foi feita uma leitura cuidadosa, em seguida, realizada uma pesquisa em bases de dados buscando outras informações sobre elas, tais como: nome completo, origem, o ano de nascimento e morte (quando coube) e a área científica à qual está associada.

Analisando o apêndice 01 identifica-se certa referência à produção científica das mulheres brasileiras, embora a maioria seja proveniente dos Estados Unidos, Europa e Reino Unido. Torna-se necessário resgatar o papel das mulheres nas Ciências, especialmente das brasileiras. Segundo Caseira e Magalhães (2019), a representatividade indica quem é “autorizado” a ocupar o espaço científico. Assim, é essencial valorizar e destacar o trabalho das mulheres cientistas brasileiras para garantir sua devida presença e reconhecimento no cenário científico.

Dos 40 trabalhos analisados, 10 trouxeram contribuições significativas para o processo de ensino-aprendizagem no âmbito educacional, trazendo produtos educacionais e projetos de extensão. Sendo oito Produtos Educacionais (Cavalli & Meglhioratti, 2018; Corrêa, 2018; Cortes, 2018; Firmes et al., 2020; Heerdt & Batista, 2016; Silva, Saporetti, Almeida, 2021; Silveira, 2019; Schmitz, Pan, Pasqualetto, 2022) e dois Projetos de Extensão (Louzada et al., 2019; Santana et al., 2017).

Conclusão

A revisão sistemática apresentada neste capítulo revelou um crescimento relevante nas pesquisas brasileiras sobre a presença das mulheres nas Ciências, com destaque para instituições localizadas nas regiões Sudeste e Sul. Grande parte desses estudos investiga como as mulheres são representadas em livros didáticos, currículos escolares e materiais de divulgação científica. Embora também tenham surgido propostas de atividades e recursos didáticos voltados para o uso em sala de aula, ainda há uma distância considerável entre a produção acadêmica e sua aplicação efetiva na educação básica.

Esses resultados dialogam com o referencial teórico discutido ao longo do capítulo, que compreende a ciência como uma construção social e histórica. Schiebinger (2001), diz que a exclusão das mulheres da história científica decorre de escolhas sobre quais saberes são considerados válidos — geralmente moldadas por uma perspectiva masculina. Keller (1997), complementa essa visão ao destacar que a aparente neutralidade científica oculta relações de poder que limitam a inclusão de diferentes sujeitos no processo de produção do conhecimento.

Scott (1990) e Louro (1997) destacam que o gênero influencia não apenas os conteúdos escolhidos para a sala de aula, mas também as formas de conduzir o processo de ensino. Essa influência aparece com frequência nos estudos analisados, que mostram a persistência de estereótipos nos materiais escolares. Leta (2004) evidencia como a baixa visibilidade feminina no meio científico impacta a percepção das novas gerações sobre quem pode ocupar esse espaço. Já Chassot (2000) defende uma abordagem mais acessível e contextualizada do ensino de Ciências, aproximando o conteúdo da vivência dos estudantes.

Os dados também indicam que, apesar da invisibilidade histórica, as mulheres contribuíram de forma significativa para o avanço da ciência. Ao analisar os 40 trabalhos incluídos na revisão sistemática da literatura, destaca-se a necessidade de ampliar o reconhecimento dessas contribuições, sobretudo no cenário educacional brasileiro. A predominância de representações masculinas em livros e currículos ainda reforça estereótipos que afastam meninas das áreas científicas.

Ainda assim, observa-se um movimento de transformação. A presença feminina nas universidades e na produção científica tem crescido, ainda que de maneira gradual. Para fortalecer esse processo, é essencial investir em propostas pedagógicas que incentivem a alfabetização científica desde os primeiros anos escolares, mostrando às crianças — especialmente às meninas — que a ciência é um espaço acessível a todos.

Nesse contexto, os mestrados profissionais assumem um papel estratégico e essencial, se destacando por sua forte conexão com a prática e pela possibilidade de intervenção direta na realidade educacional. São formações que permitem ultrapassar os muros da universidade e alcançar, com profundidade e efetividade, o chão da escola.

Ao desenvolver produtos educacionais, implementar metodologias inovadoras e refletir criticamente sobre os processos de ensino-aprendizagem, os mestrados profissionais contribuem para uma educação mais inclusiva, transformadora e socialmente comprometida. É por meio dessas práticas que o conhecimento científico deixa de ser um discurso distante e passa a integrar o cotidiano escolar, ampliando horizontes e promovendo pertencimento.

Formar indivíduos críticos e comprometidos com a equidade social exige uma educação que valorize a diversidade e enfrente desigualdades historicamente construídas. E os mestrados profissionais são um caminho concreto e potente para tornar essa missão possível — ao transformar a prática docente, fortalecer o vínculo entre teoria e prática, e contribuir, de fato, para a construção de uma sociedade mais justa e igualitária.

Referências

- ARAUJO, Denise Bastos de. **A ciência e as relações de gênero**. Estudos IAT, Salvador, v. 1, n. 1, p. 4-17, jun. 2010.
- BACKES, Vanessa Ferreira; THOMAZ, Jean Rodrigo; SILVA, Fabiane Ferreira da. **Mulheres docentes no ensino superior: problematizando questões de gênero na Universidade Federal do Pampa**. Bra. J. Ed. Tec. Soc., v. 9, n. 2, p. 166-181, 2016.
- BANDEIRA, Lourdes. **A contribuição da crítica feminista à ciência**. Estudos Feministas, Florianópolis, v. 16, n. 1, p. 288, jan.-abr. 2008.
- BANDEIRA, Lourdes; SIQUEIRA, Deis. **A perspectiva feminista no pensamento moderno e contemporâneo**. Revista Semestral de Sociologia, v. XU, n. 2, jul.-dez. 1997.
- CASEIRA, Fabiani Figueiredo; MAGALHÃES, Joanalira Corpes. **“Para mulheres na ciência”: uma análise do programa da L’Oréal**. Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação, Araraquara, v. 10, n. 2, p. 1523-1544, 2015.
- CAVALLI, Mariana Bolake; MEGLHIORATTI, Fernanda Aparecida. **A participação da mulher na ciência: um estudo da visão de estudantes por meio do teste DAST**. ACTIO, Curitiba, v. 3, n. 3, p. 86-2, set./dez. 2018.
- CONCEIÇÃO, Josefa Martins da; TEIXEIRA, Maria do Rocio Fontoura. **Mulheres na ciência: um estudo da presença feminina no contexto internacional**. Tear: Revista de Educação Ciência e Tecnologia, Canoas, v. 7, n. 1, 2018.
- CORRÊA, Maria Lúcia. **Uma intervenção pedagógica na educação básica com potencial de ampliar a visibilidade da produção científica feminina**. Londrina, 2016.
- CORTES, Mariane Rodrigues. **Mulher na ciência: “ciência também é coisa de mulher!”**. Niterói, 2018.
- COSTA, Maria Conceição da. **Divulgando a visibilidade das mulheres na ciência**. Cadernos Pagu, v. 15, suplemento, p. 289-293, jun. 2008.
- CRUZ, Joliane Olschowsky da. **Mulher na ciência: representação ou ficção**. São Paulo, 2007.

CUNHA, Ulisses Franklin Carvalho da; MAGALE, Cynthia Mara Miranda; RAMBO, Karine Diel. **Mulheres nas ciências exatas e tecnologias: um olhar para a Universidade Federal do Tocantins – UFT na perspectiva de gênero**. Revista Humanidades e Inovação, v. 7, n. 2, 2020

Escavador. "Gilda Olinto de Oliveira". Disponível em: <https://www.escavador.com/sobre/7021906/gilda-olinto-de-oliveira>. Acesso em: 1 de julho de 2024.

Escavador. "Jacqueline Leta". Disponível em: <https://www.escavador.com/sobre/7329783/jacqueline-leta>. Acesso em: 1 de julho de 2024.

Escavador. "Léa Maria Leme Strini Velho". Disponível em: <https://www.escavador.com/sobre/2705646/lea-maria-leme-strini-velho>. Acesso em: 1 de julho de 2024.

FELIX, Aiany Maria Queiroz; SILVA, Maria José Farias da. **Ser mulher e fazer ciência: visibilidade feminina no meio acadêmico**. NAMID/UFPB, Ano XV, n. 4, abr. 2019. Disponível em: <http://periodicos.ufpb.br/ojs2/index.php/tematica>. Acesso em: 15 jul. 2023.

FERREIRA. **As mulheres da Ciência: Uma análise dos livros didáticos de Biologia aprovados no PNDL 2012, 2015 e 2018**. Dissertação de Mestrado. Uberlândia: 2020.

FIRMES, Alexia de Gasperi; et al. **Elas digitais: visibilidade das mulheres no campo científico**. SBC – *Proceedings of SBGames* 2020. ISSN: 2179-2259. XIX SBGames, Recife, PE, Brasil, nov. 7-10, 2020.

FONSECA, Rosa Maria Godoy Serpa da. **Mulher, ciência e pesquisa**. São Paulo, 2013.

GOMIDE, Ana Carolina Corrieri. **Gênero, ciências e mídia: representações de mulheres cientistas entre estudantes do 2º ano do ensino médio em Belo Horizonte**. Belo Horizonte, 2016.

HEERDT, Bettina; BATISTA, Irinéa de Lourdes. **Unidade didática na formação docente: natureza da ciência e a visibilidade de gênero na ciência**. Experiências em Ensino de Ciências, v. 11, n. 2, 2016.

HOLANDA, Ariel Rodrigues. **Visibilidade de Gênero no Corpo Discente do Curso de Ciências Biológicas da UFCG, Campus de Cajazeiras**. Cajazeiras – PB, 2018.

IANKOSKI, Maria Eduarda; MAXIMO, Maria Elisa. **Mulheres na ciência: notas sobre visibilidade e representatividade das pesquisadoras no jornalismo científico**. Redes, n. I, ano I, 2018.

LETA, Jacqueline. **Mulheres na Ciência Brasileira: Desempenho Inferior?** Revista Feminismos, v. 2, n. 3, set./dez. 2014. CABRAL, Carla. Os Estudos Feministas da Ciência e da Tecnologia no Brasil: Reflexões sobre Estilos e Coletivos de Pensamento. Revista Ártemis, v. XX, p. 76-91, ago./dez. 2015.

LIBERATO; ANDRADE. **Relações de gênero e inovação: atuação de mulheres nos NITs paulistas**. São Paulo: 2018.

LIMA, Michelle Pinto. **As mulheres na Ciência da Computação**. Estudos Feministas, Florianópolis, v. 21, n. 3, p. 496, set./dez. 2013.

LINO, Tayane Rogeria; MAYORGA, Cláudia. **As mulheres como sujeitos da Ciência: uma análise da participação das mulheres na Ciência Moderna**. Saúde & Transformação Social / Health & Social Change, v. 7, n. 3, p. 96-107, 2016. Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, Brasil.

LOUZADA et al. **Agindo sobre a diferença: atividades de empoderamento feminino em prol da permanência de mulheres em cursos de Tecnologia da Informação**. Instituto Federal Goiano – Campus Ceres (IF GOIANO), 2019.

MASSARANI, Luisa; CASTELFRANCHI, Yuri; PEDREIRA, Anna Elisa. **Cientistas na TV: como homens e mulheres da ciência são representados no Jornal Nacional e no Fantástico**. Cadernos Pagu, n. 56, 2019.

- MEDEIROS, Ritiele Pinto de. **Sob a perspectiva de mulheres reais: um estudo sobre a visibilidade de fala nas organizações**. São Leopoldo, 2020.
- Mulher 500 Anos Por Trás dos Panos**. "Fanny Tabak (1924)". Disponível em: <http://www.mulher500.org.br/fanny-tabak-1924/>. Acesso em: 1 de julho de 2024.
- NUCCI, Marina Fisher. **Crítica feminista à ciência: das “feministas biólogas” ao caso das “neurofeministas”**. Revista Estudos Feministas, Florianópolis, v. 26, n. 1, e41089, 2018.
- OSADA, Neide Mayumi; COSTA, Maria Conceição da. **A construção social de gênero na biologia: preconceitos e obstáculos na biologia molecular**. Cadernos Pagu, n. 27, p. 279-299, jul.-dez. 2006.
- PATEMAN, C. **O contrato sexual**. São Paulo: Paz e Terra, 1995.
- PEREIRA, Juliana Cardoso. **A inserção das mulheres na ciência: Efeito de um Dispositivo de Visibilidade**. Porto Alegre, 2019.
- ROCHA, Gustavo Rodrigues; ROCHA, Luana Fonseca da Silva; KELLER, Evelyn Fox. **Ciência e gênero, feminismo e história das ciências: entrevista com Evelyn Fox Keller**. História, Ciências, Saúde – Manguinhos, Rio de Janeiro, v. 29, n. 3, p. 725-735, jul.-set. 2022.
- SANTANA et al. **A importância de atividades de empoderamento feminino como forma de minimizar a evasão das mulheres nos cursos de Tecnologia da Informação**. In: XXXVII Congresso da Sociedade Brasileira de Computação, Instituto Federal Goiano – Campus Ceres (IF GOIANO), 2017.
- SILVA, Bruna Rodrigues; SEVERO, Patrícia Schneider. **Elas, mulheres e memórias: visibilidade e apoderamento historiográfico**. Anais do 10º Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão - SIEPE, Universidade Federal do Pampa, Santana do Livramento, 6 a 8 de novembro de 2018.
- SILVA, Elizabete Rodrigues da. **A (In)visibilidade das Mulheres no Campo Científico**. Travesseiras Editora – Educação, Cultura, Linguagem e Arte, 2008.
- SILVA, Emanuely Arco Iris. **Ciência no Feminino: Um estudo sobre a presença da mulher docente na pós-graduação da UFPE**. Caruaru, 2015.
- SILVA, Letícia Barbosa da; SAPORETTI, Nathália Degang; ALMEIDA, Vinícius Tadeu de. **A (In)visibilidade das Pensadoras nos Currículos do Ensino Médio: Problematizações**. In: Conedu VII Congresso Nacional de Educação, 2021.
- SCHMITZ, Paula Rolin; PAN, Aline Cristiane; PASQUALETTO, Terrimar Ignácio. **Visibilidade de Gênero no Ensino de Física**. In: I Congresso Internacional de Mulheres em STEM, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto Federal do Rio Grande do Sul, 2022.
- SILVEIRA. **A (in)visibilidade da produção científica feminina nos livros didáticos de Biologia, Física, Química e Matemática do Ensino Médio aprovados no PNLD para o período de 2020 na cidade de Caçu-GO**. Dissertação de Mestrado. Goiás: 2019.
- SOUZA; LOGUERCIO. **Fome de quê? A [in]visibilidade de meninas e mulheres interdidas de atuarem na Educação das áreas Exata**. Rio Grande do Sul: 2021.
- UNESCO. **Decifrar o código: educação de meninas e mulheres em ciências, tecnologia, engenharia e matemática (STEM)**. 2018.
- VASCONCELLOS, Bruna Mendes de; LIMA, Márcia Maria Tait. **Fanny Tabak e os primeiros passos dos estudos sobre ciência, tecnologia e gênero no Brasil**. REDES, vol. 22, n.º 43, Bernal, dezembro de 2016, pp. 13-32.

Capítulo 3: A Contribuição dos Produtos Educacionais para a Promoção da Educação de Qualidade e Equidade de Gênero

O jeito mais eficiente de fazer algo é fazendo.

Amelia Earhart

Introdução

No contexto deste Mestrado Profissional o desenvolvimento de Produtos Educacionais constitui um dos pilares centrais, surgindo como respostas práticas a desafios específicos. No Capítulo 2 foi realizada uma revisão sistemática da literatura com o objetivo de responder à seguinte pergunta orientadora: "De que forma a mulher é abordada no contexto da construção histórica das Ciências (visibilidade e invisibilidade)?"'. Esse levantamento resultou em 40 trabalhos, dos quais oito apresentaram contribuições relevantes para o processo de ensino-aprendizagem, trazendo produtos educacionais que enriqueceram essa discussão (Cavalli; Meglhioratti, 2018; Corrêa, 2018; Cortes, 2018; Firmes et al., 2020; Heerdts & Batista, 2016; Silva, Saporetti, Almeida, 2021; Silveira, 2019; Schmitz, Pan, Pasqualetto, 2022).

Com base nessas evidências, surgiu a necessidade de aprofundar o estudo sobre quais tipos de produtos estão sendo desenvolvidos e de que forma eles são acessíveis tanto para o público escolar quanto para a comunidade em geral. Esse aprofundamento é essencial para entender o impacto desses materiais na promoção das metas dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), especialmente o ODS 4, que visa garantir uma educação de qualidade, e o ODS 5, que busca alcançar a equidade de gênero.

Metodologia

A pesquisa adotou a revisão sistemática da literatura como metodologia com o objetivo de investigar os Produtos Educacionais voltados para a visibilidade das mulheres e suas contribuições tanto para o ambiente escolar e acadêmico como para a sociedade de forma geral. O foco esteve na análise de materiais, buscando compreender como esses produtos são concebidos e aplicados nas práticas pedagógicas. Seguiu-se os seguintes passos:

1. Definição da pergunta orientadora: Como os produtos educacionais voltados para a visibilidade das mulheres contribuem para a alfabetização científica e para a promoção da equidade de gênero?

2. Base de dados selecionada para busca: Google Acadêmico e no Portal eduCapes.

No Google Acadêmico foram usados três grupos de palavras-chave, as palavras foram colocadas na plataforma sem vírgula, sendo separadas apenas por um espaço:

- I. produto educacional mulheres ciências
- II. produto educacional ensino de ciências mulheres
- III. mulheres cientistas produtos educacionais

No Portal eduCapes foi utilizada um grupo de palavras-chave, as palavras foram colocadas na plataforma sem vírgula, sendo separadas apenas por um espaço:

Produto educacional mulheres ciências

3. Seleção dos trabalhos. A pesquisa foi realizada nos meses de setembro e outubro de 2024, examinou-se até a 20ª página de resultados do Google Acadêmico e do Portal eduCapes, verificando-se um total de 749 arquivos. Inicialmente, a análise concentrou-se no título, resumo e palavras-chave dos trabalhos, sendo selecionados aqueles que possuíam aderência ao tema/pergunta de pesquisa. Ao final desse processo foram selecionados 12 trabalhos provenientes do Google Acadêmico e 16 do Portal eduCapes, com um total de 28 trabalhos (Tabela 01). Foi feita uma leitura sistemática para extrair os dados, durante a triagem vários trabalhos foram excluídos, uma vez que se relacionava a produtos educacionais que não eram voltados para a visibilidade feminina nas ciências.

4. Extração e síntese dos dados. Segue abaixo os dados extraídos dos trabalhos selecionados:

- XII. Autor (es);
- XIII. Ano;
- XIV. Título do trabalho;
- XV. Tipo de Produto Educacional;
- XVI. Âmbito da pesquisa (Região/ Instituição/ Município foco do estudo);
- XVII. Problemática do Trabalho/Foco da pesquisa
- XVIII. Divulgação;
- XIX. No caso de “Abordagem prática” (conteúdos relacionados);
- XX. Público-alvo (Educação Infantil, Ensino Fundamental, Ensino Médio, Educação Superior);
- XXI. Área do Conhecimento (ciências da natureza, biologia, tecnologia da informação, ...).

Resultados

No total, foram analisados 28 trabalhos (Tabela 01), os quais são publicações entre os anos de 2016 e 2024. Dos 73 autores envolvidos nos 28 trabalhos analisados, 59 são mulheres, evidenciando o protagonismo feminino na produção de conhecimento relacionado às questões

de gênero. A presença masculina, representada por 14 autores, foi em sua maioria em funções colaborativas. Dos 28 trabalhos apenas três são de instituições privadas, o que indica o compromisso das instituições públicas com a promoção da equidade de gênero e com a educação inclusiva.

Tabela 1: Trabalhos selecionados para análise obtidos por meio de revisão sistemática da literatura, dispostos em ordem cronológica.

	Título	Referência	Tipo de Produto	Categoria conforme a Área de Ensino da Capes	Link para acesso ao material
01	Unidade Didática na formação docente: Natureza da Ciência e a visibilidade de gênero na Ciência	Heerdt; Batista (2016)	Unidade didática na formação docente	Material didático/instrucional	https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/90134363/188-libre.pdf?1661255988=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DQuestoes_De_Genero_e_Da_Natureza_Da_Cien.pdf&Expires=1736796690&Signature=OP9-ZagCSZGGU67ioaN2IU5mTK9I55CBewMnetvqzGhC~m dYvz3s3wGje dDdbMLBbUdhjhYIJd4jC~nKw7z8nG8~AmbuazC9bW0fYA83trBDVujvRKAdxuRFT

					MqRfMH8qM gNMytQV- jrvQmcgdEHC mdEQtNTqdq GOU7Xjdwey S3uuAAQ~5w Z0PfirKitjzAa Eh8RVi0GiTji K6GUUwu2- d1qrflGdFb9p e1U- nvx52uuOQyp Dz~eusZ~may dgzGqmyIVB S6oPxL~DE5 HjSzj5V9kOlp KVNIZSZLnu w6RB6BrvF3x 0OM~6WbZT qYLYqf1GmF r-3hHY- mRCdghZnnm g_&Key- Pair- Id=APKAJLO HF5GGSLRB V4ZA
02	A mulher na ciência: investigação do desenvolvimento de uma sequência didática com alunos da Educação Básica	Cavalli (2017)	Sequência didática	Material didático/instrucional	https://tede.uni-oeste.br/handle/tede/3373?mode=full

03	Ciência, Tecnologia, Mídia e Igualdade de gênero	Pupo et al. (2017)	Atividades de divulgação científica	Evento Organizado	https://revistas.unibh.br/ecom/article/view/2261
04	Uma proposta de como abordar gênero na física	Vicente; Killner (2018)	Proposta didática	Material didático/instrucional	https://educapes.capes.gov.br/handle/capes/563966?mode=full
05	Análise dos efeitos de uma proposta de ensino a respeito da contribuição das mulheres para a ciência	Basilio (2019)	Sequência didática	Material didático/instrucional	https://repositorio.unesp.br/items/e98fa6dd-fc1c-4f9f-acb0-99d3f1c932c6
06	Princípios de <i>Design</i> para o ensino de biologia celular: Pensamento crítico e ação sociopolítica inspirados no caso de Henrietta Lacks	Paiva (2019)	Sequência didática	Material didático/instrucional	https://repositorio.ufba.br/handle/ri/29744
07	A utilização do <i>software</i> educacional <i>Hot Potatoes</i> para a construção de objetos de	Pecharki; Motta (2019)	Objeto de aprendizagem (multimídia e internet)	Material didático/instrucional	https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/19636

	aprendizagem que integram as descobertas das mulheres na ciência e tecnologia				
08	Espelhos: “Por que não somos cientistas?”	Guimarães; Santos (2020)	<i>Blog</i>	Material didático/instrucional	https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/581816/2/Resumo%20%20Eliane.pdf
09	Mulher e Educação Profissional: sim, elas podem!	Pereira; Anjos (2020)	Livro-Cartilha	Material didático/instrucional	https://educapes.capes.gov.br/handle/capes/574706
10	Mulheres na Ciência: jogando para aprender	Angeli; Gasparini; Bim (2021)	Jogo	Material didático/instrucional	https://educapes.capes.gov.br/handle/capes/698949
11	Mulheres presentes: Elas são o que querem ser. A trajetória da mulher na docência nas áreas de exatas, da terra e engenharia no IFPR Campus Curitiba	Cassiano; Urbanetz (2021)	<i>E-book</i>	Material didático/instrucional	https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/602748/2/Mulheres%20presentes%20elas%20s%C3%A3o%20o%20que%20querem%20ser.pdf

12	Rachel Carson salva a Branca de Neve: Proposta de estratégia didática envolvendo o tema agrotóxico na Educação Básica	Guimarães; Silva; Alves (2021)	Sequência didática	Material didático/instrucional	https://bio10publicacao.com.br/jesh/article/view/3/4
13	Desenvolvimento de dois jogos didáticos com perspectiva étnico-racial	Lima et al. (2021)	Jogos	Material didático/instrucional	https://revistas.iel.unicamp.br/index.php/edicao/article/view/6620
14	<i>Mooc</i> de Lovelace: Pensamento Computacional no Cotidiano Feminino	Marquiori; Oliveira (2021)	Guia didático para construção de oficinas	Material didático/instrucional	https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/600980/2/Pensamento%20Computacional%20Guia%20para%20a%20constru%C3%A7%C3%A3o%20de%20oficinas_Educapes.pdf
15	Documentário "Meninas na TI"	Sousa; Macêdo (2021)	Livreto e documentário	Material didático/instrucional & Produto de comunicação	https://educapes.capes.gov.br/handle/capes/586369
16	Lançamento revista em	Teixeira (2021)	História em quadrinhos	Material didático/instrucional	https://educapes.capes.gov.br/

	quadrinhos "Meninas e Mulheres na Ciência" - histórias de mulheres negras cientistas brasileiras				handle/capes/602783?mode=full
17	Guia de Apresentação e Descrição do Produto Educativo de Mestrado Profissional - [Vídeos] Mulheres na ciência e tecnologia: a "visibilidade" como estratégia a novas perspectivas e percepções dos estudantes da EPT	Silva; Rodrigues (2021)	mídia educacional em formato audiovisual	Material didático/instrucional	https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/644364/5/Produto%20Educativo.pdf
18	Super cientistas: Um jogo digital para divulgação científica de mulheres na ciência e tecnologia	Mesquita (2022)	Jogo	Material didático/instrucional	https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/65421

19	Somos todas cientistas: as relações de gênero nas aulas de ciências da natureza - uma abordagem através do lúdico	Rebelo; Adinolfi (2022)	Jogos de Cartas	Material didático/instrucional	https://educapes.capes.gov.br/handle/capes/702817
20	Extensão na educação profissional e tecnológica: o programa meninas cientistas e o empoderamento feminino	Guimarães (2023)	Um texto literário e uma oficina de curta duração, ambos com o nome “Cinderela, felizes para sempre?”	Material didático/instrucional & Curso de formação profissional	https://repositorio.ifgoiano.edu.br/handle/preview/3555
21	“Meninas e Mulheres nas Ciências”	Calgaroto et al. (2023)	Redes sociais e plataformas virtuais de aprendizagem para divulgar ciências e participação feminina	Material didático/instrucional	https://ojs.cuadernoseducacion.com/ojs/index.php/ced/article/view/2078
22	“Educação, Ciência, Raça e Gênero: catálogo prático”	Porto (2023)	Catálogo prático	Material didático/instrucional	https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/41187
23	Vamos falar de gênero na EPT!	Guimarães; Mansur; Prates;	Guia didático em formato	Material didático/instrucional	https://educapes.capes.gov.br/bitstream/cape

		Rocha (2023)	digital oficinas	-	s/721326/2/Vamos%20falar%20de%20g%C3%A3o%20EPT.pdf
24	Proposta de formação de professores: Mulheres Mil – Mulheres empreendendo vidas através da arte - Ênfase em Artesanatos com Materiais Reciclados	Rosa; Prigol; Hulse (2023)	Curso presencial	Curso de formação profissional	https://educapes.capes.gov.br/handle/capes/743618
25	É preciso lembrar, é preciso registrar: Gaúchas matemáticas notáveis	Zucconelli; Dalcin (2023)	Proposta de Iniciação Científica - <i>Lives</i> com entrevistas no programa ChiMATEmática e um livreto	Produto de comunicação & Material didático/instrucional	https://lume.ufrgs.br/handle/10183/268133
26	Mulher, Ciência e Educação Profissional	Vidal; Azevedo (2023)	<i>E-book</i>	Material didático/instrucional	https://educapes.capes.gov.br/handle/capes/738008
27	Mulheres e Meninas na Ciência	Lima; Barreto; Ferreira (2024)	Livro	Material didático/instrucional	http://repositorio2.unb.br/jspui/handle/10482/48017

28	Mulheres incríveis na ciência e na sociedade: manual de atividades para clubes de ciências	Gomes; Rosa (2024)	Manual de atividades para clubes de ciências	Material didático/instrucional	https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/746030/2/Produto_Educacional_Andreia_Vaz_Gomes.pdf
----	---	--------------------------	---	-----------------------------------	---

(Fonte elaboração própria)

A análise das afiliações dos autores revelou a distribuição geográfica das publicações considerando colaborações entre pesquisadores de diferentes estados, como nos trabalhos “Desenvolvimento de dois jogos didáticos com perspectiva étnico-racial” (Lima *et al.*, 2021) realizado por oito mulheres, das quais cinco são vinculadas à Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), duas ao Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET-RJ) e uma à Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). “Meninas e Mulheres nas Ciências” (Calgaroto *et al.*, 2023) também foi desenvolvido por oito mulheres, sendo sete da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Campus Dois Vizinhos, e uma da Universidade de São Paulo (USP). Essa dinâmica resultou em um número de afiliações (30) superior à quantidade de trabalhos analisados (28) (Tabela 2).

Tabela 2: Análise dos trabalhos selecionados quanto a localização.

País/Região	Quantidade
Brasil/Centro-Oeste	02
Brasil/Nordeste	03
Brasil/Norte	02
Brasil/Sudeste	13
Brasil/Sul	10

(Fonte elaboração própria)

Discussão

No total foram analisados 28 trabalhos (Tabela 01) publicados entre os anos de 2016 e 2024, assim, são trabalhos recentes que tratam da (in)visibilidade das mulheres nas ciências (e tecnologia). Com base nas categorias propostas pela Área de Ensino da Capes

(https://www.gov.br/capes/pt-br/centrais-de-conteudo/FICHA_ENSINO.pdf), os produtos educacionais analisados foram classificados, em sua maioria, em Material Didático/Instrucional (Tabela 01). Esta categoria compreende sequências didáticas (Cavalli, 2017; Basilio, 2019; Paiva, 2019; Guimarães; Silva; Alves, 2021); propostas de intervenção (Heerdt; Batista, 2016; Vicente; Killner, 2018); roteiros de oficinas (Marquiori; Oliveira, 2021; Guimarães; Mansur; Prates; Rocha, 2023); material textual, como manuais (Pereira; Anjos, 2020; Gomes; Rosa, 2024), guias (Porto, 2023), textos de apoio (Guimarães, 2023), livros (Cassiano; Urbanetz, 2021; Sousa; Macêdo, 2021; Vidal; Azevedo, 2023; Lima; Barreto; Ferreira, 2024), histórias em quadrinhos (Teixeira, 2021); mídias educacionais, como vídeos (Silva; Rodrigues, 2021), objetos de aprendizagem (Pecharki; Motta, 2019); ambientes de aprendizagem e *blog* (Guimarães; Santos, 2020; Calgaroto *et al.*, 2023); jogos educacionais de mesa ou virtuais (Angelli; Gasparini; Bim, 2021; Lima *et al.*, 2021; Mesquita, 2022; Rebelo; Adinolfi, 2022), e afins; entre outros.

Além destes, foram encontrados Produtos de Comunicação (Sousa; Macêdo, 2021; Zucconelli; Dalcinv, 2023), Cursos de Formação (Rosa; Prigol; Hulse, 2023; Porto, 2023; Guimarães, 2023) e Evento Organizado (apenas uma atividade de divulgação científica; Pupo *et al.*, 2017).

Entre os produtos analisados destaca-se o esforço de tornar visível a presença das mulheres nas ciências, muitas vezes negligenciada nos currículos tradicionais. Esses trabalhos não apenas resgatam histórias e contribuições femininas, mas também abordam questões sociais enfrentadas pelas mulheres, como violência de gênero (Paiva, 2019), desigualdade no mercado de trabalho com os trabalhos (Pereira; Anjos, 2020) e “Mulheres presentes: Elas são o que querem ser. A trajetória da mulher na docência nas áreas de exatas, da terra e engenharia no IFPR Campus Curitiba” (Cassiano; Urbanetz, 2021) e a luta por direitos com o trabalho “Ciência, Tecnologia, Mídia e Igualdade de gênero” (Pupo *et al.*, 2017). Tais iniciativas buscam não apenas ensinar conteúdos científicos, mas também transformar o ambiente educacional em um espaço de reflexão crítica e mudança social.

Esses produtos desempenham um papel essencial na desconstrução de estereótipos de gênero. Por exemplo, a cartilha “Mulher e Educação Profissional: Sim, Elas Podem!” Discute o papel das mulheres na educação profissional e promove a igualdade de oportunidades, questionando preconceitos relacionados ao trabalho feminino. Essa proposta ressoa com a perspectiva de Paulo Freire (2023), segundo a qual a superação das situações de opressão ocorre por meio de uma educação que empodere os indivíduos, transformando-os em protagonistas de suas próprias histórias.

O jogo “Somos Todas Cientistas” (Rebelo; Adinolfi, 2022), utiliza cartas para destacar a trajetória de quinze cientistas de áreas diversas, como astronomia, biologia, biomedicina, física, matemática e química, enfatizando as contribuições e os desafios enfrentados por mulheres ao longo da história. Essa abordagem não apenas valoriza a diversidade na construção do conhecimento científico, mas também reforça a importância da representatividade e do pensamento crítico. Ao explorar múltiplas áreas do conhecimento, o jogo estimula uma visão interdisciplinar, essencial para uma formação científica.

De forma semelhante, o Clube de Ciência Decolar: “Mulheres Incríveis na Ciência e na Sociedade” (Gomes e Rosa, 2024) aborda as competências científicas de maneira ampla, englobando o aprendizado de teorias básicas, a prática científica e a compreensão do conhecimento das ciências em suas interações com a tecnologia, a sociedade e o meio ambiente. Gomes e Rosa (2024), enfatizam a importância de conectar as atividades científicas ao cotidiano dos estudantes, rompendo com modelos educativos tradicionais e promovendo uma aprendizagem significativa, ancorada em situações reais e problemas vivenciados pelos próprios alunos e alunas. Essa abordagem facilita o desenvolvimento de habilidades críticas e a autonomia, permitindo que os estudantes tracem seus próprios caminhos de aprendizagem.

Esse princípio é também central no produto “O Pensamento Computacional – Guia para Oficinas” (Marquiori; Oliveira, 2021), que se baseia no conceito de Aprendizagem Significativa de Ausubel. Conforme Moreira (2011) explica, essa abordagem parte de experiências concretas dos aprendizes para introduzir novos conteúdos, conectando o conhecimento prévio com o novo aprendizado e contribuindo para a formação de cidadãos mais críticos e engajados.

No que se refere à Alfabetização Científica, a análise dos 28 produtos educacionais voltados à valorização das mulheres nas ciências revelou que, embora todos abordem questões de gênero no contexto científico, apenas uma parcela reduzida estabelece vínculos diretos com os fundamentos teóricos dessa abordagem, conforme delineado por autoras como Sasseron e Carvalho (2008). Em vários casos, a relação com a Alfabetização Científica pode ser inferida a partir dos objetivos e metodologias adotadas.

Entre os materiais que demonstram alinhamento com os princípios da Alfabetização Científica, mesmo sem utilizar o termo de forma explícita, destaca-se a unidade didática proposta por Heerdt e Batista (2016), que tem como um dos referenciais teóricos Anna Maria Pessoa de Carvalho. As propostas que abordam a história de Henrietta Lacks e a sequência didática baseada na trajetória de Rachel Carson, também favorecem reflexões sobre ética,

justiça social e ciência, contribuindo para uma compreensão mais crítica do conhecimento científico. O uso do *software Hot Potatoes*, por sua vez, demonstra potencial educativo ao integrar tecnologia e representatividade feminina em práticas pedagógicas significativas.

Contudo, apesar de relevantes no enfrentamento dos estereótipos de gênero, esses materiais, em geral, não aprofundam aspectos epistemológicos ou não exploram as inter-relações entre ciência, sociedade e ambiente, o que limita sua contribuição à Alfabetização Científica em sua concepção mais ampla.

Alguns produtos educacionais são voltados para a formação de professores(as), Pecharki e Motta (2019) afirmam que muitos docentes ainda não têm familiaridade com o uso de tecnologias em sala de aula. O produto educacional utiliza o *software HotPotatoes* e destaca a importância de capacitar os professores(as) para incorporar ferramentas digitais ao ensino, proporcionando atividades mais dinâmicas e desconstruindo estereótipos, como a visão tradicional do cientista.

No entanto, notou-se uma lacuna quanto a produtos destinados à educação infantil, o que indica uma oportunidade para futuras pesquisas e desenvolvimentos. A ampla distribuição geográfica dos produtos, com destaque para as regiões Sul e Sudeste do Brasil, demonstra um comprometimento crescente com a promoção da equidade de gênero e o empoderamento das mulheres em diferentes contextos educacionais.

Conclusão

A análise dos produtos educacionais identificados na revisão sistemática da literatura evidenciou uma crescente mobilização de educadores e pesquisadores em prol da valorização da presença feminina nas ciências, especialmente no contexto da Educação Básica. Os materiais encontrados, mostraram-se ricos na desconstrução de estereótipos de gênero e na promoção da Alfabetização Científica. Os jogos analisados por exemplo, favorecem o envolvimento ativo dos estudantes, promovendo o pensamento crítico, a resolução de problemas e o trabalho colaborativo. Ao colocarem mulheres cientistas como protagonistas em narrativas acessíveis e contextualizadas, esses produtos têm potencial para ressignificar a imagem tradicional do cientista, tornando o campo das ciências mais plural e representativo.

As Sequências de Ensino, promovem o diálogo, a escuta ativa e a reflexão crítica. Ao articular saberes científicos com questões sociais e históricas, essas sequências contribuem não apenas para o desenvolvimento cognitivo dos estudantes, mas também para sua formação

cidadã e ética, em consonância com os princípios da Educação para a Cidadania Global (ECG) e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), especialmente os de número 4 e 5.

A partir dessa análise, foi possível perceber a potência pedagógica dessas abordagens e, ao mesmo tempo, identificar lacunas que ainda carecem de maior aprofundamento, esse movimento crítico e reflexivo, somado à inspiração nos produtos já existentes, orientou a construção de uma proposta própria, a ser apresentada nos próximos capítulos.

Referências

- ANGELI, Suzany; GASPARINI, Isabela; BIM, Sílvia Amélia. **Mulheres na Ciência: jogando para aprender**. Produto educacional em formato de jogo educativo. Mestrado Profissional em Ensino de Ciências, Matemática e Tecnologias. Universidade do Estado de Santa Catarina, Joinville, 2021.
- BARBOSA, Ana Paula Abreu. **É preciso haver feministas?** O estudo do movimento feminista nas aulas de História e Geografia de Portugal como estratégia de promoção para a Cidadania Global. Dissertação (Mestrado em Ensino do 1º e 2ºCEB – Português e História e Geografia de Portugal). Portugal, 2019.
- BASILIO, Leticia Vieira. **Análise dos efeitos de uma proposta de ensino a respeito da contribuição das mulheres para a ciência**. 2019. Dissertação (Mestrado em Ensino e Processos Formativos) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2019.
- BELLO, Alessandro; ESTÉBANEZ, María Elina. **Uma equação desequilibrada: aumentar a participação das mulheres na STEM na LAC**. Paris: Unesco, 2022. Disponível em: <https://repositorio.grial.eu/bitstream/grial/2582/1/PolicyPapers-CILAC-Gender-PT.pdf>.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Versão final. Ministério da Educação, Brasília, DF: MEC, 2016a. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 10 de out de 2024.
- CALGAROTO, Madiane *et al.* **Promovendo a ciência feminina e valorizando o papel de meninas e mulheres nas ciências durante a pandemia através da extensão**. Cuadernos de Educación y Desarrollo, Portugal, v. 15, n. 10, p. 12211-12226, 2023.
- CARVALHO, A. M. P. **O ensino de ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas**. In :Carvalho, A. M. P. (Org.) Ensino de Ciências por investigação: Condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013.
- CASSIANO, Elisete Lopes. **Mulheres presentes: a trajetória da mulher na docência nas áreas de exatas, da terra e engenharia no IFPR Campus Curitiba**. Produto educacional em formato de *e-book*. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná, Câmpus Curitiba, 2021.
- CAVALLI, Mariana Bolake. **A mulher na ciência: investigação do desenvolvimento de uma sequência didática com alunos da educação básica**. 2017. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Centro de Educação, Comunicação e Arte, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, PR, 2017.
- FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. 22. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2023.
- GALVÃO, M. C. B.; RICARTE, I. L. M. **Revisão Sistemática da Literatura: Conceituação, Produção e Publicação**. Logeion: Filosofia da Informação, Rio de Janeiro, RJ, v. 6, n. 1, p. 57–73, 2019. DOI: 10.21728/logieion.2019v6n1.

- GOMES, Andréia Vaz; DA ROSA, Cleci Werner. **Mulheres incríveis na ciência e na sociedade: manual de atividades para clubes de ciências**. Produto educacional apresentado ao Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECM) da UPF – Universidade Passo Fundo, 2024.
- GUIMARÃES, Décio Nascimento *et al.* **Vamos falar de gênero na EPT!** Produto educacional: guia didático em formato digital – oficinas. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense, Rio de Janeiro, 2023.
- GUIMARÃES, Eliane Seixas Nascimento. **Por que não somos cientistas?** Produto educacional em formato de *Blog* apresentado ao Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional (ProfQui) da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2020.
- GUIMARÃES, Lucas Peres; SILVA, Tayná Gonçalves; ALVES, Dimitri Ramos. **Rachel Carson salva a Branca de Neve: proposta de estratégia didática envolvendo o tema agrotóxico na educação básica**. *Journal of Education, Science and Health – JESH*. Revista de Educação, Ciência e Saúde, v. 1, n. 1, p. 1-12, jan./mar. 2021. e-ISSN: 2763-6119.
- GUIMARÃES, Vânia Claudia. **Extensão na educação profissional e tecnológica: o programa Meninas Cientistas e o empoderamento feminino**. 2023. Dissertação (Mestrado em Educação Profissional e Tecnológica) – Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional e Tecnológica, Instituto Federal Goiano, Campus Ceres, Ceres, GO, 2023.
- HEERDT, Bettina; BATISTA, Irinéa de Lourdes. **Unidade didática na formação docente: natureza da ciência e a visibilidade de gênero na ciência**. *Experiências em Ensino de Ciências*, v. 11, n. 2, 2016.
- LIMA, Erondina Azevedo de; BARRETO, Livia Cristina Lira de Sá; FERREIRA, Olamir Amancia (org.). **Mulheres e meninas na ciência**. Brasília: LaSUS FAU, 2024.
- LIMA, Vitória Karoline Arantes de *et al.* **Desenvolvimento de dois jogos didáticos com perspectiva étnico-racial**. *Revista do EDICC*, v. 8, ago. 2022. In: EDICC 8 – Controvérsias: 8º Encontro de Divulgação de Ciência e Cultura, 19-21 de outubro de 2021, Universidade Estadual de Campinas.
- MARQUIORI, Vânia Silveiras; OLIVEIRA, Márcia Gonçalves de. **Mooc de Lovelace: Pensamento Computacional no Cotidiano Feminino: Guia didático para construção de oficinas**. Produto educacional. Mestrado em Educação Profissional e Tecnológica em Rede do IFES, Câmpus Vitória, 2021.
- MESQUITA, Nayara Maria Costa de. **Super cientistas: um jogo digital para divulgação científica de mulheres na ciência e tecnologia**. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Sistemas de Informação) – Universidade Federal do Ceará, Campus Quixadá, Quixadá, 2022.
- MOREIRA, Marcos Antônio. *Teorias de Aprendizagem*. 2 ed. São Paulo, E.P.U. Ltda, 2011.
- MOREIRA, M.A.; STUDART, N.; VIANNA, D.M. **O mestrado nacional profissional em ensino de física (MNPEF): uma experiência em larga escala no Brasil**. *Latin-American Journal of Physics Education*, v. 10, n. 4, 2016. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6014060>.
- PAIVA, Ayane de Souza. **Princípios de design para o ensino de biologia celular: pensamento crítico e ação sociopolítica inspirados no caso de Henrietta Lacks**. 2019. Dissertação (Mestrado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) – Universidade Federal da Bahia e Universidade Estadual de Feira de Santana, Salvador, 2019.
- PECHARKI, Micheli. **A utilização do software educacional HotPotatoes para a construção de objetos de aprendizagem que integram as descobertas das mulheres na ciência e tecnologia**. 2019. Monografia (Especialização em Inovação e Tecnologias na Educação – Produção de Recursos Tecnológicos para Sala de Aula) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2019.

- PEREIRA, Niedja de Freitas; DOS ANJOS, Degmar F. **Cartilha: Mulher e Educação Profissional: sim, elas podem!** Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba. Programa de Pós-graduação em Educação Profissional e Tecnológica, João Pessoa, 2020.
- PORTO, Thais Pádua Vilela. **Mulheres negras e o ensino de ciências: tensões, movimentos e criações.** 2023. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) – Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Federal de Uberlândia, Ituiutaba, 2023.
- PUPO, Stella Cêntola *et al.* **Ciência, tecnologia, mídia e igualdade de gênero: estratégias de comunicação científica.** Revista Científica de Comunicação Social do Centro Universitário de Belo Horizonte (UniBH) e-Com, Belo Horizonte, v. 10, n. 1, 1º semestre de 2017.
- REBELO, Tatiana Cavalcante; ADINOLFI, Valéria Trigueiro Santos. **Somos todas cientistas: as relações de gênero nas aulas de ciências da natureza, uma abordagem através do lúdico.** Produto educacional em formato de jogo de cartas apresentado ao Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática. São Paulo, 2022.
- RIZZATTI, I. M.; MENDONÇA, A. P.; MATTOS, F.; RÔÇAS, G.; SILVA, M. A. V.; CAVALCANTI, R. J. S.; OLIVEIRA, R. R. **Os produtos e processos educacionais dos programas de pós-graduação profissionais: proposições de um grupo de colaboradores.** ACTIO, Curitiba, v. 5, n. 2, p. 1-17, mai./ago. 2020.
- ROSA, Angela Maria Crotti da; PRIGOL, Edna Liz; HULSE, Levi. Produto Educacional Curso presencial: **Proposta de formação de professores: Mulheres Mil – mulheres empreendendo vidas através da arte – Ênfase em artesanatos com materiais reciclados.** Mestrado em Educação Básica (PPGEB), UNIARP, 2023.
- SASSERON, L. H.; MACHADO, V. F. **Alfabetização Científica na prática: inovando a forma de ensinar Física.** 1. ed. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2017.
- SCHIEBINGER, Londa. **O feminismo mudou a ciência?** São Paulo: EDUSC, 2001.
- SILVA, Isabel Cristina da; RODRIGUES, Rosana Ferrareto Lourenço. **Mulheres na ciência e tecnologia: a "visibilidade" como estratégia a novas perspectivas e percepções dos estudantes da EPT.** Produto educacional em formato audiovisual (mídia educacional). Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica (ProfEPT), Instituto Federal de São Paulo, Câmpus Sertãozinho, 2021.
- SOUSA, Jheime Matos de; MACÊDO, Cátia Oliveira. **Meninas na TI.** Produto educacional em formato de documentário e livreto de metodologia apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará. Mestrado em Educação Profissional e Tecnológica (PROFEPT). Pará, 2020.
- TEIXEIRA, Carlos Antonio; GRANIERI, Vicente de Paulo; VERGEIRO, Waldomiro de Castro Santos. **Meninas e mulheres na ciência: histórias de mulheres negras cientistas brasileiras.** História em quadrinhos. Escola de Comunicações e Artes da Universidade de São Paulo, 2021.
- UNESCO. **Educação para a cidadania global: preparando alunos para os desafios do século XXI.** Brasília: UNESCO, 2015.
- UNESCO. **Decifrar o código: educação de meninas e mulheres em ciências, tecnologia, engenharia e matemática (STEM).** – Brasília: UNESCO, 2018. 84 p.
- VICENTE, Viviana da Cruz; KILLNER, Gustavo Isaac. **Sequência de ensino: uma proposta de como abordar gênero na física.** 2018. Produto educacional (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, São Paulo (SP), 2018.
- VIDAL, Irla de Oliveira; AZEVEDO, José Marlo Araújo de. **Mulher, ciência e educação profissional.** Produto educacional: *e-book*, apresentado ao Mestrado Profissional em Educação

Profissional e Tecnológica (ProfEPT). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Acre, Campus Rio Branco, 2023.

ZUCCONELLI, Laura Fischer; DALCIN, Andréia. **É preciso lembrar, é preciso registrar: gaúchas matemáticas notáveis.** In: Anais do VIII Encontro Nacional do Grupo de Pesquisa História, Filosofia e Educação Matemática – HIFEM. Arte, História e Educação Matemática, 3ª ed. UFABC/UFRGS, Santo André, 2023.

Capítulo 4 – Aprendendo com as Cientistas: uma proposta de Produto Educacional

“O principal objetivo da educação é criar pessoas capazes de fazer coisas novas e não simplesmente repetir o que outras gerações fizeram”.

(Jean Piaget)

Introdução

Este capítulo visa detalhar o desenvolvimento, implementação e aplicação de um produto educacional, estruturado como uma Sequência de Ensino Investigativa (SEI). A proposta busca explorar percepções dos alunos e alunas sobre o papel das mulheres nas ciências, abordando temas como estereótipos associados à figura do cientista, o reconhecimento das contribuições femininas na história científica e o processo de alfabetização científica. Busca-se estimular nos estudantes habilidades de articulação do conhecimento científico com aspectos éticos, sociais e ambientais. O produto tem intenção não só de colaborar no ambiente escolar, mas também de inspirar a próxima geração a ocupar um espaço científico mais equitativo e representativo.

Sequência de Ensino Investigativa (SEI)

O produto educacional abarca uma SEI, conforme Carvalho (2013) e Sasseron (2015). Compreende uma série de atividades elaboradas com a intenção de envolver os estudantes em um tema específico, incentivando-os a mobilizarem seus conhecimentos prévios, desenvolverem ideias próprias e discuti-las com colegas e professores, facilitando a transição do conhecimento espontâneo para o científico, além de compreender conceitos previamente estabelecidos por gerações passadas.

De acordo com Carvalho (2013), uma SEI segue algumas etapas, a saber:

Introdução ao Tema: A SEI geralmente começa com um problema, que pode ser prático ou teórico, que servirá para introduzir os estudantes ao tema do estudo, motivando-os a pensar criticamente e a trabalhar com as variáveis do tema.

Sistematização do Conhecimento: Após resolverem o problema inicial, os estudantes participam de uma atividade de sistematização onde o conhecimento que desenvolveram é organizado e consolidado. Os estudantes devem discutir e comparar suas próprias soluções e raciocínios com as informações apresentadas.

Contextualização e Aplicação: Foca em conectar o conhecimento adquirido com a vida cotidiana dos estudantes e com outras áreas do conhecimento.

Avaliação: Deve ser formativa, não somativa, sem a intenção de classificar os estudantes, mas deve ser uma ferramenta colaborativa entre docentes e estudantes para verificar progresso na aprendizagem. Valoriza-se tanto a aquisição de conceitos, termos e noções científicas, quanto o desenvolvimento de ações, atitudes e valores associados à cultura científica.

Apresentação do Produto Educacional

A Sequência de Ensino Investigativa (SEI) constitui o núcleo estruturante da proposta pedagógica desenvolvida nesta dissertação. Trata-se da materialização concreta da resposta ao problema de pesquisa, conforme definido por Mendonça et al. (2022), que a caracterizam como uma proposta autônoma, passível de replicação e com compromisso social junto ao campo da prática docente.

Integrado a essa sequência, insere-se o jogo de cartas: Aprendendo com as Cientistas, que se configura como um artefato educacional. Criado como um recurso lúdico e interativo, o jogo tem como finalidade ampliar e enriquecer a experiência de aprendizagem proporcionada pela SEI. Segundo Farias (2019) e Rubin (2017), o artefato pode ser compreendido como um elemento concreto que atua como facilitador no processo de ensino, promovendo a mediação pedagógica de maneira significativa e instigante.

A distinção conceitual entre produto educacional e artefato contribui para evidenciar a organização da proposta. Enquanto a SEI estrutura o percurso formativo e responde diretamente à problemática da invisibilidade das mulheres na ciência no Ensino Fundamental, o jogo de cartas se apresenta como uma estratégia metodológica que intensifica o envolvimento dos estudantes, tornando o aprendizado mais acessível, reflexivo e alinhado aos eixos da Alfabetização Científica por meio da ludicidade.

Dados da UNESCO (2018) apontam que apenas 28% dos pesquisadores no mundo são mulheres, o que reflete e reforça barreiras históricas e culturais que limitam a participação feminina nas áreas de ciência, tecnologia, engenharia e matemática (STEM). Conforme destacam Liberato e Andrade (2018), mesmo diante de relevantes contribuições, as cientistas continuam sendo sub-reconhecidas. A ausência histórica de mulheres na produção do conhecimento contribui para a manutenção de estereótipos de gênero e segmentações profissionais, restringindo sua atuação nesse campo.

Diante desse cenário, a proposta da SEI busca explorar a presença histórica das mulheres nas Ciências como tema gerador, articulando essa abordagem à promoção da Alfabetização Científica e à formação cidadã crítica, em consonância com os princípios da Educação para a Cidadania Global. Além disso, a proposta está alinhada aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da UNESCO, especialmente o ODS 4, que trata da garantia de uma educação de qualidade, e o ODS 5, voltado à igualdade de gênero.

Detalhamento do Produto Educacional

1) Levantamento dos conhecimentos prévios dos estudantes (Aula 01)

Essa etapa tem a intenção de explorar as concepções prévias dos estudantes sobre a figura do cientista, o ambiente de trabalho científico e elementos associados às ciências. Para esta etapa, será utilizado o seguinte questionamento: Qual é o seu entendimento sobre ciências e o fazer científico? Solicitar que os estudantes respondam em forma de desenhos. Pedir para representarem pessoas que trabalham com ciências. Os desenhos serão materiais de análise, posteriormente.

Ao solicitar que os estudantes desenhem a pessoa cientista, o ambiente de trabalho e algum elemento representativo, a ideia é obter representações visuais que reflitam as percepções e entendimentos dos estudantes sobre o fazer científico, dos cientistas e do papel de homens e mulheres nesse contexto. Ao analisar os desenhos, será verificada a quantidade de homens e mulheres desenhados, observar detalhes para saber se estereótipos também estão presentes. Baptista (2009) indica que é essencial ter métodos variados para investigar os diferentes conhecimentos que os estudantes trazem para as aulas, e aponta que o desenho é um desses métodos. Ainda em seu trabalho: “Os desenhos como instrumentos para investigação dos conhecimentos prévios no ensino de ciências: Um estudo de caso”, Baptista (2009) afirma que o desenho como instrumento é pouco utilizado, mas tem grande contribuição, já que pode revelar as visões de mundo do estudante.

2) Após o levantamento dos conhecimentos prévios, o docente apresentará para a turma a pergunta de investigação: As mulheres contribuíram para a construção do conhecimento científico? De que forma? Após apresentar a pergunta de investigação, o docente solicitará que os alunos proponham hipóteses, estas serão registradas de forma que possam ser posteriormente retomadas. As etapas que seguem visam propiciar condições para que os estudantes façam o levantamento de dados, visando, ao final da SEI, responder à pergunta de investigação.

3) Contextualização do tema/Exposição do vídeo (Aula 02) — Morán, (1995, p.29) diz: “O jovem lê o que pode visualizar, precisa ver para compreender”, o intuito do vídeo é sensibilizar os estudantes acerca da presença das mulheres nas áreas científicas, destacando seus papéis significativos no avanço do conhecimento e da sociedade. O vídeo não apenas evidencia as contribuições passadas das mulheres, mas também serve como fonte de inspiração, estimulando as meninas a considerarem as carreiras científicas. Além disso, busca-se promover a igualdade de oportunidades e reforçar a conscientização sobre estereótipos de gênero, com a finalidade de estimular discussões na próxima etapa da sequência.

O vídeo em questão, “Mulheres na Ciência e Tecnologia” (2017), concebido por Daniele Tem Pass, com duração de 4 minutos e 30 segundos, utiliza a técnica de *Motion Graphics*, integra elementos visuais, auditivos e textuais. Este material servirá como ponto de partida para discussões mais aprofundadas sobre igualdade de gênero, diversidade e a relevância do reconhecimento do trabalho feminino, tanto ao longo da história das ciências quanto atualmente. Disponível para visualização no link: <https://www.youtube.com/watch?v=TWYoIBY37sI>.

4) Roda de Conversas (Aula 02) — Silva (2012, p.31) diz que “A linguagem é um instrumento pelo qual o homem modela seu pensamento e seus atos.”, essa perspectiva é ampliada por Maturana (2021, p.10 e p.31) que destaca a inerente relação entre existência e linguagem ao afirmar que “nós, humanos, existimos na linguagem” e que “o que nos constitui como seres humanos é nossa existência no conversar”. Este fluxo constante de convivência se dá através do entrelaçamento entre languagear e emocionar, onde tudo se constitui na conversa.

Freire (2023) contribui para essa discussão ressaltando que a palavra não é exclusividade de alguns, mas direito fundamental de todos, mostrando a necessidade da democratização do comunicar. A comunicação forma a essência da nossa existência social. Essas reflexões sobre a linguagem e a comunicação são essenciais para fomentar um diálogo enriquecedor entre os estudantes, proporcionando um ambiente onde a troca de ideias e experiências culmina na construção coletiva do conhecimento.

O docente responsável pela SEI desempenhará o papel de mediador na roda de conversas. Para tanto, são propostas perguntas facilitadoras da discussão. Questões: 1. Mulher pode ser cientista? Com essa pergunta, abrirá espaço para a reflexão sobre estereótipos de gênero associados às profissões. 2. Você conhecia alguma das mulheres cientistas apresentadas

no vídeo? Voltando-se assim ao conhecimento prévio do estudante, com a intenção de despertar sobre a visibilidade das contribuições femininas. 3. Tem mulheres no Brasil que fazem ciências? Essa indagação visa despertar a atenção para a presença das mulheres cientistas no contexto brasileiro. 4. O que mais chamou sua atenção no vídeo em relação à participação das mulheres nas ciências? Através dessa pergunta, será possível analisar quais as percepções dos estudantes sobre o vídeo apresentado.

5) Construção em Grupo (Aula 03) — O objetivo desta atividade é oferecer aos estudantes a oportunidade de aprofundar seus conhecimentos sobre mulheres cientistas. A turma será subdividida em oito grupos. Cada grupo receberá uma lista com o nome de oito mulheres cientistas, que estão presentes no jogo de cartas da próxima fase. A tarefa dos grupos consistirá em sortear o nome de uma dessas mulheres cientistas para conduzir uma pesquisa abrangente sobre sua vida, atuação e produção acadêmica. A partir dessas informações, cada grupo deverá criar um produto que sintetize a pesquisa realizada, podendo optar por formas de expressão como poesia, vídeo curto (*TikTok*, p.ex.), paródia, pintura, crítica social, entre outras.

No fechamento da sequência os estudantes terão a oportunidade de realizar a socialização diante da turma. Esse momento possibilitará que compartilhem suas descobertas com os demais colegas, fomentando a troca de conhecimentos. Além disso, essa prática contribuirá para o desenvolvimento de habilidades relacionadas à pesquisa, expressão criativa e pensamento crítico no contexto da igualdade de gênero nas Ciências.

6) Jogo de Cartas (Apêndice 2) (Aula 04) — A utilização desse jogo tem a intenção de promover educação científica e alfabetização científica dos estudantes. O jogo abarca “situações-problema” envolvendo as interrelações Ciência, Tecnologia, Sociedade, Ambiente (CTSA), com situações reais do contexto dos estudantes. Busca-se a aprendizagem de conceitos científicos, de forma lúdica. A proposta do jogo é trabalhar os três eixos de alfabetização científica, conforme Sasseron (2013): 1) compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais. 2) compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática. 3) entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente (CTSA).

O jogo é composto por 16 cartas com mulheres que contribuíram significativamente para a construção das Ciências, e 16 cartas com situações-problema a serem solucionados pelos estudantes, utilizando as cartas das cientistas como recurso. Também contém 23 cartas auxiliares, sendo 16 cartas com dúvidas científicas e sete com as profissões. Os estudantes serão organizados em grupos, podendo ser os mesmos utilizados na atividade de consolidação. As

cartas com as situações-problema serão sorteadas, ao apresentar o problema aos grupos, estes devem discutir entre si, analisando a situação-problema e a possível solução. Assim, cada grupo deverá escolher uma das cientistas cuja contribuição seja pertinente para, possivelmente, solucionar o problema apresentado. Cada carta de situação-problema terá uma pontuação associada, recebe a pontuação o(s) grupo(s) que melhor argumentar a escolha da(s) cientista(s). A proposta é que, por meio da argumentação, os grupos convençam o docente de que aquela cientista é a mais indicada para resolver o problema. O grupo que acumular a maior quantidade de pontos será o vencedor do jogo.

7) Fechamento da Sequência — Esta última etapa da SEI tem por objetivo sistematizar a construção do conhecimento pelos estudantes por meio de atividades como poesia, paródia, vídeo, pintura, crítica social etc., e a construção de um mapa mental coletivo. Nesta etapa, busca-se proporcionar uma síntese dos aprendizados construídos ao longo da sequência e incentivar a reflexão sobre o que foi abordado.

(Aula 05) - **Apresentação do Produto Criativo**, que tem como objetivo consolidar os conhecimentos adquiridos ao longo da sequência de ensino, promovendo a valorização das mulheres na ciência e a reflexão sobre a igualdade de gênero. Além disso, incentivar a troca de conhecimentos entre os grupos, o desenvolvimento da oralidade, argumentação, criatividade e trabalho colaborativo. Esta aula será dedicada à apresentação dos produtos criativos desenvolvidos na aula 03. Cada grupo terá um tempo determinado para apresentar seu produto. Durante a apresentação, os estudantes devem: Relatar como foi o processo de pesquisa e criação do produto. / Demonstrar o produto elaborado (poesia, paródia, vídeo, pintura, crítica social etc.). / Cada grupo deverá compartilhar sua criação e falar brevemente sobre o processo de pesquisa e as informações mais interessantes que descobriram. É importante nessa fase estimular o diálogo, após cada apresentação, abra espaço para perguntas e comentários dos colegas. Incentivar os estudantes a observarem conexões entre as diferentes cientistas apresentadas e suas áreas de atuação.

Na última aula da SEI (Aula 06) - **Construção e Apresentação de Mapas Mentais**, os estudantes serão desafiados a criar um mapa mental que sintetize os principais assuntos/conceitos abordados na sequência. Devem incluir elementos como: mulheres cientistas apresentadas, conceitos relacionados ao papel das mulheres nas ciências, contribuições para a igualdade de gênero, desafios enfrentados e aprendizados adquiridos. Após a conclusão dos mapas mentais, peça para cada grupo apresentar seu trabalho para a turma.

Nesta etapa, o docente irá retomar a pergunta de investigação (As mulheres contribuíram para a construção do conhecimento científico? De que forma? Solicitando que os estudantes analisem as hipóteses inicialmente propostas (aceitar, refutar e/ou modificá-las) e externalizem sua resposta à questão de investigação. O docente fará a mediação, retomando todo o conteúdo trabalhado nas diferentes etapas da SEI (**Sistematização do conhecimento**).

Conclusões

Espera-se que a SEI proposta possibilite espaço para discussões sobre a igualdade de gênero na escola. As atividades sugeridas podem favorecer o desenvolvimento de habilidades fundamentais, tais como, pensamento crítico, trabalho em equipe, argumentação e expressão criativa dos estudantes. Além disso, ao conhecerem histórias de mulheres que deixaram marca significativa nas Ciências, os alunos podem sentir-se motivados e empoderados.

Referências

- BAPTISTA, G.C.S. **Os desenhos como instrumento para investigação dos conhecimentos prévios no ensino de ciências: um estudo de caso**. In: VII Encontro Nacional de Pesquisas em Educação em Ciências, VII ENPEC, Florianópolis, SC: UFSC, 2009.
- CARVALHO, A. M. P. (Org.). **O ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: CENCAGE Learning, 2013.
- FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. 22. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2023.
- LIBERATO; ANDRADE. **Relações de gênero e inovação: atuação de mulheres nos NITs paulistas**. São Paulo: 2018.
- MATURANA, Humberto R. e VERDEN-ZÖLLER, Gerda. **Amar e Brincar: fundamentos esquecidos do humano**. Tradução de Humberto Mariotti e Lia Diskin. São Paulo: Palas Atenas, 2021.
- MENDONÇA, P. R. F. *et al.* **O que contém e o que está contido em um Produto Educacional?** In: FONSECA, L. M.; MENDONÇA, P. R. F.; OLIVEIRA, D. B. (org.). Produto educacional: produção e avaliação. Campinas, SP: Edições Hipótese, 2022. p. 29–56.
- MORÁN, José Manuel. O vídeo na sala de aula. **Comunicação e Educação**, São Paulo, n. 2, p. 27-35, jan./abr. 1995.
- PASS, Daniele Tem. **Mulheres na ciência e tecnologia**. YouTube, vídeo online. Motion motion graphics [Publicado em 10 de novembro de 2017]. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=TWYoIBY37sI> . Acesso em: 8 de abril de 2023.
- SASSERON, L. H. Interações discursivas e investigação em sala de aula: o papel do professor. In: CARVALHO, A. M. P. de (Org.). **Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013.
- SASSERON, Lúcia Helena. **Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola**. Revista Ensaio, Belo Horizonte, v. 17, n. especial, p. 49-67, nov. 2015.

SILVA, Adriana da. **A roda de conversa e sua importância na sala de aula**. Rio Claro: SP, 2012.

UNESCO. **Decifrar o código: educação de meninas e mulheres em ciências, tecnologia, engenharia e matemática (STEM)**. 2018.

Capítulo 5 – Jogo de Cartas “Aprendendo com as Cientistas”

"Você tem que agir como se fosse possível transformar radicalmente o mundo. E você tem que fazer isso o tempo todo".

(Angela Davis)

O jogo de cartas (Apêndice 2) que foi proposto no contexto dessa dissertação pode ser trabalhado como parte da Sequência de Ensino Investigativa (SEI) (ver capítulo 4) e de forma independente. As cartas contêm informações sobre as vidas e contribuições mais significativas de mulheres ciências. Utilizamos as mesmas cientistas que aparecem no vídeo “Mulheres na Ciência e Tecnologia” (2017) de Daniele Tem Pass que está disponível para visualização no link: <https://www.youtube.com/watch?v=TWYoIBY37sI>. Esse vídeo foi utilizado em uma das etapas da SEI, pois facilita o entendimento dos estudantes sobre o conteúdo trabalhado.

Durante a pesquisa de imagens das cientistas percebemos que na maioria delas estavam muito sérias, com a aparência triste. Assim, optamos por criar imagens mais vivas e alegres, com olhos maiores e expressões mais sorridentes, para atrair as crianças e adolescentes, e até mesmo os adultos. Essas imagens sugerem que o ambiente científico pode ser acessível, em contraste com o estereótipo de um ambiente pesado e inacessível.

A cor predominante do jogo é o azul arroxado, remetendo ao universo, espaço, galáxia, pensando que a vastidão do espaço pode nos inspirar a infinitas possibilidades, à curiosidade pelo desconhecido.

Então foram elaboradas 16 cartas com as mulheres cientistas, bem como, 16 cartas com situações-problemas contextualizadas nas interrelações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA). Traz situações hipotéticas, mas de certa forma familiarizadas pelos participantes a partir das vivências em filmes e/ou séries. Como o jogo foi projetado para os estudantes do Ensino Fundamental Anos Finais, incluímos cartas auxiliares para ajudar no entendimento de termos ou palavras desconhecidas. Essas cartas foram divididas em dois grupos: 16 cartas com dúvidas científicas e sete cartas com as profissões que aparecem ao longo do jogo.

Nas cartas de situações-problemas (SP), alguns termos são identificados por um círculo azul com um ponto de interrogação, indicando que podem ser consultados nas cartas

auxiliares para explicação. As cartas das cientistas apresentam ícones de lupa sobre as palavras que representam profissões, ajudando os jogadores a entenderem essas funções, muitas vezes desconhecidas para os estudantes. Esta explicação e legenda não foram incluídas inicialmente no folheto explicativo, mas, após a aplicação do jogo, consideramos importante adicioná-las.

O kit do jogo permite a participação de dois grupos. O ideal é que o grupo seja composto por no máximo de cinco participantes para que haja maior participação e engajamento. Sorteia-se quem vai iniciar, o grupo vencedor, aleatoriamente, escolhe uma carta da situação-problema. O participante deve ler a situação-problema em voz alta. Caso tenham dúvidas podem consultar as cartas auxiliares. Em seguida, cada grupo receberá o bloco com as cartas das 16 cientistas. Agora precisam discutir entre si e analisar qual cientista (ou quais cientistas) poderá ajudar a solucionar a situação-problema de acordo com suas habilidades e contribuições na ciência.

Inicialmente, pensamos em atribuir pontuações diferentes, mas decidimos valorizar igualmente todas as contribuições, atribuindo 10 pontos a cada carta. As especificações das cartas são de 9,5 cm x 6,5 cm, e a caixa mede 27 cm x 11 cm, com 3 cm de altura. Originalmente, a caixa tinha três divisórias, mas decidimos dividi-la em quatro compartimentos:

1. Cartas Cientistas - Grupo I (16 cartas)
2. Cartas Cientistas – Grupo II (16 cartas)
3. Cartas das Situações-Problemas (16 cartas)
4. Cartas Auxiliares (Dúvidas Científicas e Profissões - 23 cartas)

As cartas das cientistas contam com as seguintes cientistas:

1. Ada Lovelace
2. Annie Jump Cannon,
3. Barbara McClintock
4. Cecilia Payne
5. Chien Shiung-Wu
6. Grace Hopper
7. Hedy Lamarr
8. Inge Lehmann
9. Lise Meitner
10. Mae Jemison
11. Marie Curie

12. Marie Tharp
13. Nettie Stevens
14. Rosalind Franklin
15. Stephanie Kwolek
16. Vera Rubin

Segue as situações-problemas, de forma resumida:

1. Preocupações globais devido à geração excessiva de resíduos espaciais e ao consumo ineficiente de recursos. É preciso desenvolver estratégias para tornar essas missões mais sustentáveis, pensar em tecnologias relacionadas ao consumo de energia, métodos para reduzir a quantidade de lixo espacial gerado durante as missões e o uso de tecnologias não poluentes.
2. Liberação acidental de uma pequena quantidade de radiação. É preciso enfrentar a tarefa urgente de abordar o incidente e minimizar seus efeitos, e ao mesmo tempo, continuar a busca por avanços na radioterapia através do aparelho que apresentou a falha.
3. A vida cotidiana gira em torno da Usina Nuclear, a principal fonte de energia que abastece toda a região. O reator principal enfrenta uma interrupção repentina. As luzes se apagam, equipamentos param de funcionar, e a cidade fica na escuridão.
4. Os estudantes perceberam que haviam sido transportados para um mundo subatômico. Perceberam que algo estranho estava acontecendo com as partículas subatômicas.
5. As naves espaciais, ao se afastarem de grandes corpos celestes, em vez de manterem uma velocidade constante, as naves parecem desacelerar misteriosamente à medida que se afastam dos planetas. A segurança dos astronautas começa a ser questionada.
6. A Terra enfrenta uma crise energética sem precedentes devido à exaustão dos recursos convencionais. Uma empresa desenvolveu uma tecnologia revolucionária que utiliza reatores de fusão para gerar energia a partir de hidrogênio e hélio, prometendo ser a solução sustentável tão necessária. No entanto, surge um grande desafio: a escassez desses elementos na Terra.
7. Houve a descoberta de uma nova estrela. Mas estão enfrentando desafios na classificação eficiente e precisa dessa estrela. Estão tentando determinar a

composição química. Precisam de um método para otimizar a identificação e análise dessa estrela.

8. Um submarino experimental de última geração desaparece misteriosamente durante uma missão de exploração nas profundezas do Oceano Atlântico. A tripulação perdeu todo o contato com a superfície.
9. Uma cidade costeira foi impactada por um grande terremoto há algum tempo e atualmente enfrenta recorrências de atividades sísmicas. A população vive em alerta devido ao aumento dessa atividade na região.
10. Num pequeno município interiorano com cerca de 3 mil habitantes de ascendência europeia, aproximadamente 6% da população, enfrenta uma doença rara há bastante tempo. É preciso pesquisar e identificar as mutações genéticas responsáveis pela doença e entender por que ela é transmitida de uma geração para outra.
11. Uma próspera cidade agrícola encontra-se à beira do colapso devido a uma seca implacável que arrasando a região, resultando em uma crise de fome sem precedentes.
12. No Hospital Metropolitano a equipe de pediatria observou um padrão de sintomas preocupantes em crianças de 6 meses a 2 anos de idade. Inicialmente consideradas saudáveis, essas crianças começaram a apresentar problemas motores e na fala. Os médicos notaram que a maioria das crianças afetadas era do sexo feminino, essa informação levou a equipe a questionar se havia algo genético envolvido.
13. Uma empresa reconhecida no cenário industrial pela excelência de seus Equipamentos de Proteção Individual (EPIs), depara-se com uma proposta desafiadora: expandir sua atuação para atender às crescentes necessidades de equipamentos de proteção voltados para esportes radicais. O desafio maior está associado à seleção da matéria-prima, dadas as condições extremas a que esses equipamentos são submetidos, e deve assegurar também que os equipamentos permaneçam leves e proporcionem conforto aos usuários durante atividades prolongadas.
14. Sophia encontrou uma caixa trancada. Intrigada, descobriu que a chave estava perdida. Observando a caixa, notou uma mensagem criptografada com símbolos, caracteres especiais, números e letras.
15. Após uma terrível tempestade deixar a cidade inteira no escuro, os ânimos se acalmam quando a energia é finalmente restaurada. No entanto, a alegria é

rapidamente substituída pela ansiedade quando o aplicativo central responsável por gerenciar todo o sistema de saúde começa a apresentar um *bug* crítico.

16. A cidade está em constante crescimento e a infraestrutura de comunicação enfrenta problemas diários de congestionamento, tornando difícil para os moradores se comunicarem de forma eficiente. Chamadas perdidas, mensagens atrasadas e problemas de conectividade afetam a vida das pessoas.

As situações-problemas foram elaboradas a partir da perspectiva da Educação Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), conforme destaca Ferreira e Pires (2023), essa abordagem no ensino de ciências incentiva os estudantes a questionarem e explorarem as conexões, interações e impactos nessas quatro vertentes. Essa metodologia visa proporcionar uma educação científica que seja, ao mesmo tempo, contextualizada e relevante, atendendo os interesses e necessidades dos estudantes e cidadãos, críticos e solucionadores de problemas. Os papéis desempenhados nessa inter-relação são cruciais, de acordo com a BNCC (2017), para os estudantes no posicionamento e na tomada de decisões diante dos problemas que enfrentam no cotidiano.

Desta forma, o jogo de cartas não promove apenas o conhecimento sobre notáveis cientistas mulheres; ele incorpora a Educação CTSA ao tratar de questões como sustentabilidade, reciclagem, segurança, radiação, fontes de energia, propriedades dos materiais, movimentos e forças, sismologia, genética, saúde e hereditariedade, bem como problemas sociais e ambientais, incluindo fome e escassez de recursos, além de desafios na área de comunicação e tecnologia. Tal recurso emerge como uma ferramenta estratégica para atingir os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) propostos pela ONU e fomentar a Educação para a Cidadania Global (ECG), preparando os estudantes para um envolvimento ativo e informado no mundo globalizado.

Através do jogo de cartas pode-se trabalhar o ODS 5 que trata da promoção da Igualdade de Gênero, assim como a cultura matrística que Maturana defende (2021, p.40), “(...) portanto iguais, nenhum melhor do que o outro apesar de suas diferenças”, trabalhando contra estereótipos, mostrando a necessidade de inspirar meninas a se interessarem por STEM, alinhando-se com o objetivo de reduzir a disparidade de gênero nessas áreas. É possível abranger o ODS 4 ao incluir problemáticas reais interligadas com as contribuições de cientistas femininas, o jogo contribui para uma educação científica contextualizada e relevante.

Além disso, a dinâmica do jogo encoraja a participação ativa e o debate entre os estudantes facilitando uma experiência de aprendizagem que valoriza a colaboração e o diálogo e a argumentação, assim como Freire (2023) sugere sobre a educação como prática de liberdade e transformação social.

Referências

Brasil. Ministério da Educação. (2017). **Base Nacional Comum Curricular - BNCC**.

FERREIRA, Lucia Beatriz Ott; PIRES, Delmina Maria. **Educação CTSA e práticas docentes de professores de Ciências da Natureza**. Educación Editora, 2023.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. 22. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2023.

MATURANA, Humberto R. e VERDEN-ZÖLLER, Gerda. **Amar e Brincar: fundamentos esquecidos do humano**. Tradução de Humberto Mariotti e Lia Diskin. São Paulo: Palas Atenas, 2021.

PASS, Daniele Tem. **Mulheres na ciência e tecnologia**. YouTube, vídeo online. Motion motion graphics [Publicado em 10 de novembro de 2017]. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=TWYoIBY37sI> . Acesso em: 8 de abril de 2023.

Capítulo 6 – Aplicação do Jogo de Cartas “Aprendendo com as Cientistas” no contexto real de ensino

Onde quer que haja mulheres e homens, há sempre o que fazer, há sempre o que ensinar, há sempre o que aprender”.

(Paulo Freire)

Contextualização

Este capítulo tem por objetivo relatar a aplicação, no contexto real de ensino, do jogo de cartas intitulado “Aprendendo com as Cientistas” (Apêndice 2) criado como produto educacional vinculado a esta dissertação de mestrado profissional.

O jogo foi aplicado a uma turma do 6º ano do Ensino Fundamental, no Colégio Estadual Jaci Abércio Viana, localizado em Aparecida de Goiânia - Go. O processo foi realizado durante as aulas de Ciências e História ressaltando o aspecto interdisciplinar do jogo. Ocorreu nos dias 28 e 29 de maio de 2024 envolvendo 33 estudantes, sendo 17 meninos e 16 meninas, entre 11 e 14 anos de idade.

As professoras regentes das disciplinas mencionadas participaram ativamente da atividade, o que enriqueceu, ainda mais, o processo. Os estudantes tiveram a oportunidade de participar do jogo e sugerir modificações, com a intenção de contribuir para sua melhoria. Portanto, trabalhamos na perspectiva de uma pesquisa colaborativa com docentes e estudantes da Educação Básica.

A equipe gestora do colégio e os estudantes participantes formalizaram seu consentimento na colaboração por meio da assinatura do termo de Anuência da Instituição Coparticipante (Apêndice 3) e do Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (Apêndice 4), respectivamente. A pesquisa foi autorizada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual de Goiás, sob o nº de registro CAAE: 76344623.0.0000.8113.

Desenvolvimento

Etapas da Aplicação do Jogo

1ª aula

No primeiro momento realizou-se uma breve apresentação expondo o propósito da visita relacionado ao desenvolvimento de um jogo de cartas parte do projeto de Mestrado da

professora-pesquisadora. Os estudantes ficaram curiosos e com entusiasmo levantaram questões sobre o significado e a trajetória do mestrado.

A seriedade do processo de aplicação foi destacada pela necessidade de assinatura do Termo de Assentimento Livre e Esclarecido. Foi realizada a leitura coletiva do Termo e abriu-se espaço para a elucidação de dúvidas.

Após elucidar as dúvidas, a conversa focou no produto educacional. Os estudantes ficaram cientes sobre a importância de sua colaboração na aplicação do jogo, enfatizou-se sobre a necessidade de um olhar crítico sobre as regras, cores, personagens e os desafios propostos no jogo. Foi destacado que as avaliações dos estudantes seriam fundamentais para melhorias no produto, e que após essa aplicação o jogo faria parte de uma sequência de atividades.

2ª e 3ª aulas (Aulas seguidas)

A sala foi organizada para uma Roda de Conversas que abarcou sobre a profissão cientista e o fazer científico. A professora-pesquisadora mediu a conversa expondo as seguintes questões “Pensem em uma pessoa que tem a profissão de cientista? Como e onde trabalha?”. Logo em seguida abriu-se espaço para participação. Os estudantes falaram que era muito importante a profissão, alguns lembraram da vacina da Covid 19, disseram que sem os cientistas mais pessoas teriam morrido na época da pandemia. Muitos associaram a profissão a laboratórios, afirmaram que são pessoas que estudam muito e quando chegam a ser cientistas já estão bem velhos. Uma estudante em específico disse: *“ôh professora, nem sempre se trabalha só em laboratório tem pessoas que pesquisam plantas, animais e nem sempre estão em laboratórios.”* Mas sempre que falavam, falavam no masculino.

Após essa interação, assistimos ao vídeo: “Mulheres na Ciência e Tecnologia” (2017) de Daniele Tem Pass, com duração de 4 minutos e 30 segundos (disponível para visualização no link: <https://www.youtube.com/watch?v=TWYoIBY37sI>). Assim que o vídeo acabou questionou-se: “Pessoal, o que perceberam?” Logo responderam: *Nossa professora! Apareceram só mulheres!* Alguém tinha pensado em alguma mulher, lá no início da nossa conversa? Por quê? Os estudantes expressaram surpresa.

A mesma estudante que falou que cientistas não trabalham apenas em laboratórios, disse: *“Por que a gente não vê mulheres cientistas em lugar nenhum, nem nos filmes, nem nos desenhos”*. Lembraram do desenho animado “Meninas Super Poderosas” que tem um cientista homem, e que até o Macaco Louco que é um vilão também se passa por cientista em algumas

situações. Lembraram do Cientista da Turma da Mônica, o Franjinha, que também é uma figura masculina. Neste momento da discussão a professora-pesquisadora reforçou sobre a importância do espaço científico ser preenchido por todos, que os estudantes devem ter em mente que esses espaços são sim possíveis para pessoas de origem da periferia, de escola pública, tanto para homens como para mulheres. Conversamos sobre as mulheres que apareceram no vídeo e suas contribuições na construção das ciências.

Logo em seguida foi apresentado aos estudantes o jogo, as regras e a dinâmica. Como a turma era grande, os estudantes foram organizados em grupos menores, assim metade da turma foi para a biblioteca jogar, enquanto o restante da turma ficaria na sala de aula realizando atividades sobre as mulheres que aparecem ao longo do vídeo e no jogo de cartas. Se trata de um livreto (Apêndice 5) que abarca atividades como Cruzadinha e Caça-Palavras. A professora regente auxiliou na supervisão dos estudantes que permaneceram em sala de aula.

O jogo (protótipo) foi apresentado na forma de uma caixa que abarca um *folder* com as regras e um total de 71 cartas, sendo 16 com as mulheres cientistas para o Grupo I e mais 16 cartas com as mulheres cientistas para o Grupo II, 16 cartas de situações-problemas, 16 com dúvidas científicas e 7 cartas com as profissões que aparecem ao longo do jogo. Assim, o jogo foi pensado como um *kit* para dois jogadores ou para duas equipes.

Os grupos tiveram acesso ao *folder* com as regras e reclamaram da quantidade de informações. A professora-pesquisadora explicou o passo a passo do jogo. Em seguida, tiraram par ou ímpar para ver quem iniciaria. Sortearam a primeira carta de situação problema que serviu para os dois grupos. Na primeira rodada tiveram um pouco de dificuldade sendo necessário intervenções sobre a situação-problema.

O primeiro conjunto de estudantes foi organizado em dois grupos com cinco componentes cada, estes participaram de três rodadas. O segundo conjunto foi no mesmo formato. E o último conjunto com 13 pessoas foi organizado em um grupo com seis e outro com sete estudantes, foram realizadas cinco rodadas. Ver imagens no Apêndice 6.

Ao finalizarmos o jogo, de volta a sala de aula, os estudantes foram convidados a responder um questionário avaliativo sobre o jogo (Apêndice 7), sem necessidade de identificação. Todos preencheram. Essa avaliação foi essencial para o refinamento do produto em sua versão final.

Resultados

O questionário (Apêndice 7) compreendeu cinco perguntas, sendo quatro objetivas e uma discursiva. Com relação a questão “O que você achou das regras do jogo?” a maioria dos estudantes 97% avaliaram como fácil ou muito fácil (Figura 1).

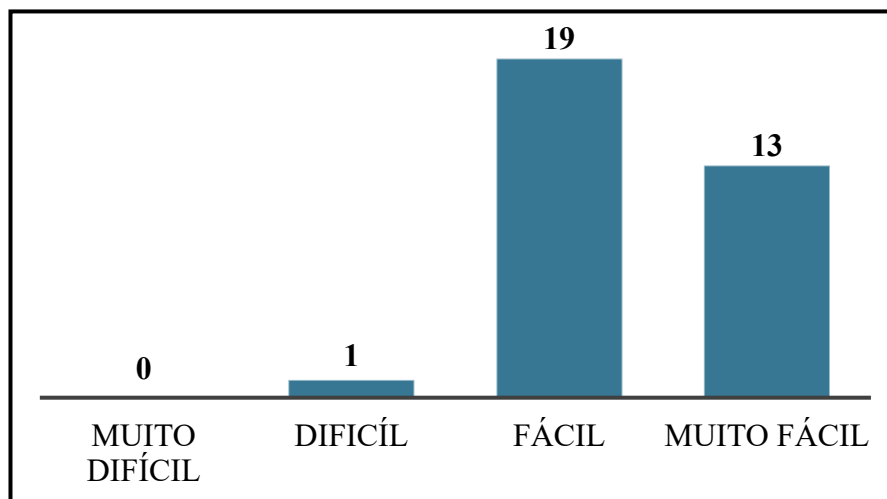


Figura 1: Respostas dos estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental referente à pergunta “O que você achou das regras do jogo?” expressa no questionário de aplicação do jogo de cartas. (Fonte: Elaboração própria)

Em relação à questão “As cartas das cientistas te ajudaram a resolver os problemas?” 90,9 % afirmaram que ajudaram (Figura 2).

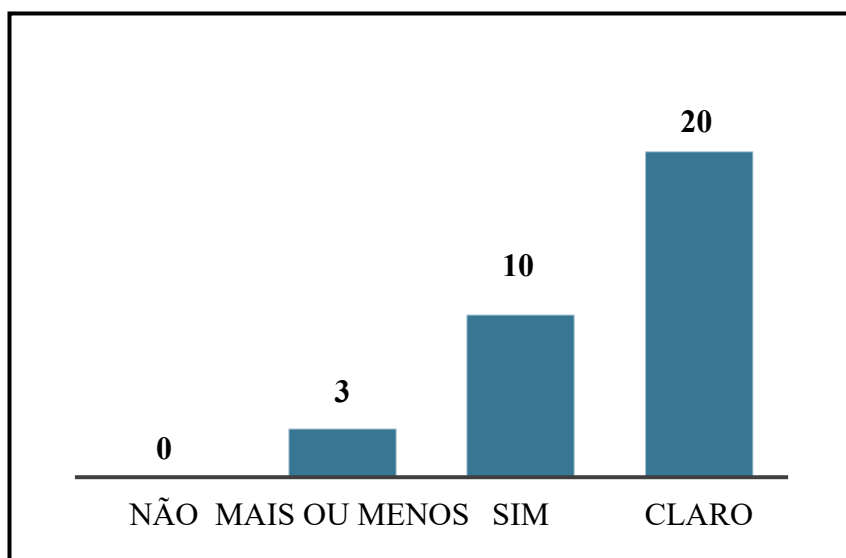


Figura 2: Respostas dos estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental referente a pergunta “As cartas das cientistas te ajudaram a resolver os problemas?” expressa no questionário de aplicação do jogo de cartas. (Fonte: Elaboração própria)

Quando perguntados se gostaram das situações-problemas, 87,9% dos estudantes responderam “gostei” e/ou “claro” (Figura 3).

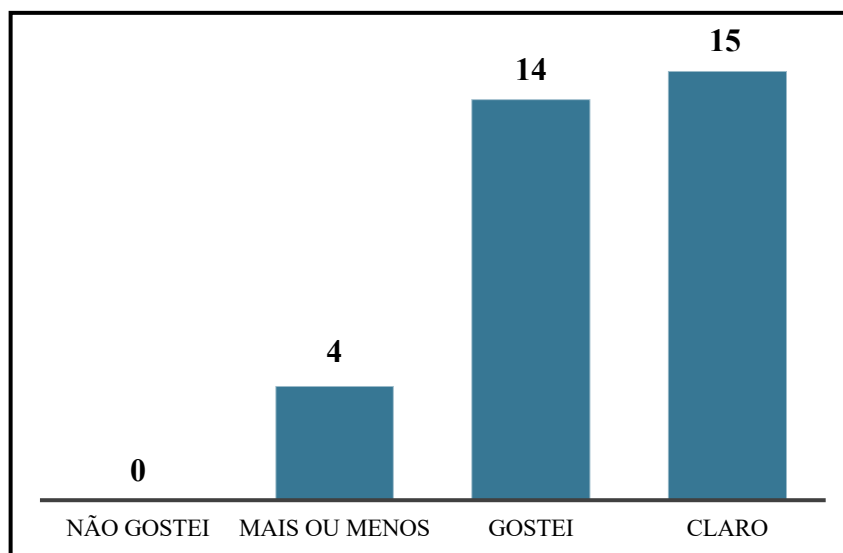


Figura 3: Respostas dos estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental referente a pergunta “Você gostou das situações-problemas apresentadas?” expressa no questionário de aplicação do Jogo de Cartas. (Fonte: Elaboração própria)

Em relação à questão “Você aprendeu algo novo sobre Ciências enquanto jogava?”, 72,8 % dos estudantes responderam que aprenderam algo e 27,3% responderam mais o menos para a pergunta (Figura 4).

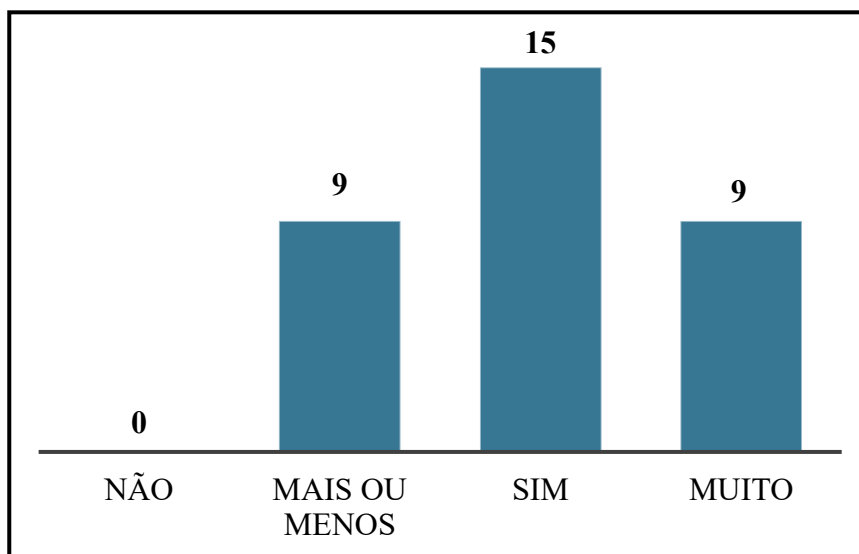


Figura 4: Respostas dos estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental referente a pergunta “Você aprendeu algo novo sobre Ciências enquanto jogava?” expressa no questionário de Aplicação do Jogo de Cartas. (Fonte: Elaboração própria)

Na última questão “Você acha que o jogo poderia melhorar de alguma forma? Se sim, como?”, 48,5% sugeriam mudanças (Figura 5).

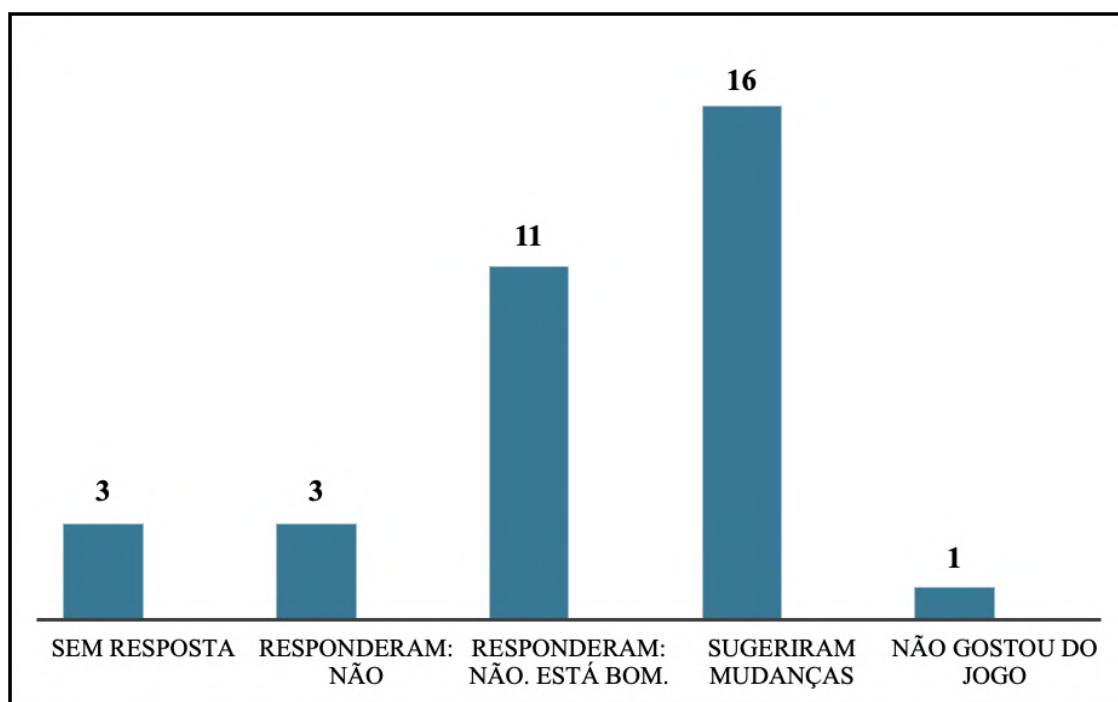


Figura 5: Respostas dos estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental referente à pergunta “Você acha que o jogo poderia melhorar de alguma forma? Se sim, como?” expressa no questionário de aplicação do Jogo de Cartas. (Fonte: Elaboração própria)

Com base nas sugestões apresentadas pelos estudantes temos: alterar as regras e colocá-las de forma mais resumida (quatro estudantes); mais tempo para ler e pensar nas repostas (três estudantes); mais situações-problemas e cientistas (três estudantes); colocar mais dicas e pegadinhas para ficar mais difícil (um estudante); colocar meninos X meninas nos grupos (um estudante).

Discussão

A educação desempenha um papel crucial na formação de indivíduos, pois pode colaborar no processo de pensar e agir de maneira crítica e reflexiva. Levando-se em consideração o atual cenário que a sociedade está enfrentando, é necessário trabalhar com os

estudantes a capacidade de analisar situações, tomar decisões e refletir sobre as consequências dessas situações e decisões, diante disso o processo de ensino-aprendizagem não pode ser limitado apenas a transmissão de conteúdos isolados e desconectados é preciso que esse conteúdo esteja, diretamente, ligado ao mundo real dos estudantes e suas demandas.

Pozo e Crespo (2009) afirmam que o mais importante para os estudantes não é apenas receber informações, mas a aprender a organizar e interpretar essas informações e entenderem o significado. É a quebra do sistema tradicional ou bancário (Freire, 2023).

Demo (2009) diz que a transmissão do conhecimento é relevante, mas que não pode substituir o processo educativo vinculado a competência construtiva e participativa. Ele diz, ainda, que não se trata do aprender, mas sim do aprender a aprender.

Segundo a realidade e o objetivo pretendido o docente precisa lançar mão de ferramentas diversificadas no processo de ensino. Neste contexto, o lúdico se torna um valioso aliado. Para Demo (2009, p.41) “Brincando, descobrem relações lógicas, deduzem termos e fenômenos, formulam raciocínios cada vez mais complexos, habilitando-se desde logo ao desafio de construir conhecimento”. Demo (2009) afirma ainda que nas crianças a construção do conhecimento deve estar integrada ao lúdico, pois essa é a maneira natural pela qual elas se expressam.

Sendo assim, um dos produtos educacionais da dissertação é um jogo de cartas que destaca e celebra as contribuições de diversas mulheres cientistas ao longo do tempo. Não apenas valoriza os feitos históricos e as inovações já alcançadas, mas também incentiva a busca por novos desenvolvimentos e mudanças. Ele visa fomentar o desenvolvimento de oportunidades, inspirando-se nas trajetórias já trilhadas.

Em relação aos fundamentos técnicos, Antunes (1999) afirma que todo jogo precisa ter início, meio e fim, e não pode ser programado se existem dúvidas sobre as possibilidades de sua integral execução. Mesmo a turma respondendo na pergunta 01 (Figura 1) que achou as regras muito fácil e fácil, na questão de número 05 (Figura 5) “Você acha que o jogo poderia melhorar de alguma forma? Se sim, como?” quatro dos 33 estudantes deram sugestão de que as regras deveriam ser alteradas, colocando-as de forma mais resumida. No entanto, as informações contidas no *folder* são destinadas a um público mais amplo, incluindo estudantes, crianças, docentes e também adultos. O jogo foi elaborado para ser acessível e compreensível mesmo fora do ambiente escolar, detalhado meticulosamente com a intenção de sanar todas as possíveis dúvidas durante sua utilização.

Referente à terceira questão (Figura 3) sobre a apreciação das situações-problema propostas pelo jogo, a maioria dos participantes indicou que gostaram ou amaram as situações

apresentadas. Antunes (1999, p. 15) afirma que “A maneira como a criança encara o jogo é para um observador a medida de seu valor. Jogos valiosos são os que despertam interesse e envolvem progressos expressivos no desempenho dos participantes”.

A quarta pergunta (Figura 4) questionou se os participantes haviam aprendido algo novo sobre Ciências durante o jogo. As respostas foram variadas: nove estudantes afirmaram ter aprendido muito, 15 disseram que sim e outras nove responderam que aprenderam mais ou menos. Antunes (1999) ressalta a importância do planejamento cuidadoso ao usar jogos pedagógicos, enfatizando que eles devem ser estruturados em etapas claras que realmente acompanhem e fomentem o progresso dos estudantes. Isso é, ter uma intencionalidade de provocar uma aprendizagem de fato significativa.

Três pessoas sugeriam a ampliação do tempo para ler e pensar nas repostas. Por se tratar de uma aplicação, a atividade foi feita em um tempo reduzido. Contudo, no contexto escolar espera-se que o jogo seja trabalhado como parte da sequência didática completa, permitindo um período maior para a realização da atividade. Antunes (1999) destaca que os jogos devem ser utilizados quando houver tempo suficiente e efetivamente contribuir para atingir objetivos específicos dentro do planejamento educacional.

Três estudantes disseram que poderia ter mais situações-problemas e cientistas. É uma possibilidade, fazer novas situações-problemas, agora focando mais em mulheres brasileiras. Dentre os 33 participantes, uma pessoa sugeriu o acréscimo de mais dicas e desafios para aumentar a dificuldade do jogo. No entanto, a maioria mostrou que o nível estava adequado para a turma. Antunes (1999) diz que jogos extremamente fáceis ou excessivamente desafiadores podem gerar desinteresse, prejudicar a autoestima e até mesmo levar a sentimentos de incapacidade ou fracasso. Considerando isso, na primeira rodada de cada grupo, realizou-se explicações detalhadas sobre as situações-problema para evitar bloqueios, logo no início.

Uma pessoa sugeriu colocar meninos contra meninas. Maturana (2021) argumenta que as experiências vividas na infância têm um impacto significativo na vida adulta e apresenta a Cultura Matrística como uma abordagem alternativa.

...as crianças da cultura pré-patriarcal matrística europeia chegavam à vida adulta mergulhadas no mesmo emocional de sua infância. Isto é, na aceitação mútua e no compartilhamento, na cooperação, na participação, numa convivência social que surge se constitui no viver em respeito por si mesmo e pelo outro (Maturana, 2021 p. 45 e 46).

A finalidade do jogo, em consonância com os objetivos educacionais, não busca segregar por gênero, mas sim demonstrar que as oportunidades devem ser iguais. Esse enfoque é essencial, pois representa uma possibilidade de diminuir bloqueios que, por vezes, são

repassados por gerações e às vezes até mesmo sem perceber. Existe uma construção social que induz as mulheres e homens a uma divisão de atividades por gênero.

Conclusão

O jogo “Aprendendo com as Cientistas” demonstrou ser uma proposição bem-sucedida. A aplicação foi essencial para assegurar que o jogo atendesse às expectativas e necessidades dos estudantes, eles puderam expressar suas opiniões sobre a qualidade e a pertinência do material. As informações coletadas durante esta etapa são indispensáveis para o refinamento do produto educacional, como por exemplo: ampliação da diversidade de cientistas retratadas, isso é, incluir mais mulheres de diferentes áreas do conhecimento, contextos sociais, etnias e nacionalidades o que pode enriquecer o conteúdo e torná-lo ainda mais representativo e inclusivo, assim como a adaptação para diferentes níveis de ensino, o jogo pode ser reformulado com variações de complexidade para atender a diferentes faixas etárias ou etapas da Educação Básica, como o Ensino Fundamental I ou o Ensino Médio.

Esta experiência reafirma a necessidade de inovação contínua em métodos de ensino que não apenas informem, mas também inspirem e envolvam os estudantes no processo de ensino-aprendizagem.

Referências

- ANTUNES, Celso. **Jogos para a estimulação das múltiplas inteligências**. Petrópolis: Vozes, 1999.
- DEMO, Pedro. **Educação e Qualidade**. 11. ed. Campinas, SP: Papirus, 2009.
- FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. 22. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2023.
- MATURANA, Humberto R. e VERDEN-ZÖLLER, Gerda. **Amar e Brincar: fundamentos esquecidos do humano**. Tradução de Humberto Mariotti e Lia Diskin. São Paulo: Palas Atenas, 2021.
- PASS, Daniele Tem. **Mulheres na ciência e tecnologia**. YouTube, vídeo online. Motion motion graphics [Publicado em 10 de novembro de 2017]. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=TWYoIBY37sI> . Acesso em: 8 de abril de 2023.
- POZO, Juan; CRESPO, Miguel. **A aprendizagem e o ensino de Ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**. Porto Alegre: Artmed, 2009.

Capítulo 7 – Aplicação da Sequência de Ensino Investigativa com Estudantes do Ensino Fundamental Anos Finais

*“É preciso força, é preciso raça, é preciso gana
sempre.”*

(Maria, Maria, Milton Nascimento)

Introdução

Este capítulo tem por objetivo descrever o processo de aplicação de uma Sequência de Ensino Investigativa (SEI) que foi desenvolvida com estudantes do Ensino Fundamental Anos Finais no contexto real de ensino. A constituição de dados foi analisada com base nos indicadores de Alfabetização Científica (AC), segundo Sasseron e Carvalho (2008). A proposta fundamenta-se na pedagogia dialógica de Paulo Freire, que valoriza o papel ativo dos estudantes na construção do conhecimento com foco na promoção de uma educação crítica e transformadora.

Na perspectiva das ideias de Humberto Maturana sobre a Cultura Matrística a intenção da SEI é auxiliar os estudantes a reconhecerem a importância das relações baseadas no amor, ou seja, na aceitação do outro como legítimo ser, com valorização do respeito e da colaboração. Tais aspectos são essenciais para a criação de um ambiente educacional acolhedor, no qual o aprender acontece por interações significativas e pelo reconhecimento da diversidade. A SEI, portanto, transcende a simples transmissão de conteúdos, traz atividade que favorecem o diálogo, a reflexão e a integração entre ciência, tecnologia e sociedade, alinhando-se aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 4 e 5, respectivamente, educação de qualidade e igualdade de gênero.

Percurso Metodológico

Local do estudo

A constituição de dados foi realizada no Colégio Estadual Jaci Abércio Viana localizado no município de Aparecida de Goiânia-GO. A instituição atende aproximadamente 500 estudantes distribuídos entre os turnos matutino e vespertino, oferecendo Ensino Fundamental Anos Finais e Ensino Médio. A estrutura da escola inclui nove salas de aula, cantina, sala dos professores, espaços destinados aos gestores e coordenadores, secretaria, biblioteca, banheiros masculino e feminino, quadra poliesportiva coberta, horta e áreas abertas com jardinagem. A maior parte dos estudantes reside em bairros periféricos da cidade e pertence

à classe média baixa. Esta pesquisa foi conduzida no período vespertino, utilizando a própria sala de aula para a realização das atividades.

Instrumentos de constituição e análise dos dados

A constituição de dados foi feita em duas turmas do 6º ano do Ensino Fundamental. Todos os matriculados nessas turmas participaram das atividades, totalizando 70 estudantes. No entanto, foram incluídos na pesquisa apenas os dados daqueles que retornaram o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) assinado, bem como, participaram de todas as aulas da SEI. Com base nos critérios de inclusão/exclusão, foram analisados os dados de 44 estudantes, 18 meninos e 26 meninas. Os estudantes têm idade entre 11 e 14 anos pertencendo, em maioria, a classe trabalhadora (com média/baixa renda), moradores do próprio bairro e outros bairros vizinhos.

A constituição dos dados baseou-se em três fontes: 1) O caderno de campo, no qual a professora-pesquisadora registrou observações acerca do desenvolvimento da SEI; 2) Os registros escritos e atividades feitas pelos estudantes durante a aplicação da SEI e 3) As gravações em áudio das exposições verbais feitas pelos estudantes durante a SEI.

A análise dos dados foi conduzida com base nos indicadores de Alfabetização Científica (AC) descritos por Sasseron e Carvalho (2008), buscando identificar evidências do desenvolvimento da AC. Esses indícios foram observados na apropriação de termos e conceitos científicos pelos estudantes, bem como na sua participação (argumentação) em discussões e debates sobre temas relacionados às ciências, ao papel das mulheres nesse campo e aos impactos sociais decorrentes de suas contribuições.

Para possibilitar a análise, as atividades realizadas pelos alunos foram reunidas, e as gravações em áudio transcritas. Ao longo do capítulo são apresentados excertos selecionados para circunstanciar as discussões. A fim de preservar a identidade dos participantes utilizou-se um código de identificação composto por números e letras que representam a turma e número aleatório atribuído ao estudante, por exemplo: 6A-01 ou 6B-02.

Resultados e Discussão

Aplicação da Sequência de Ensino Investigativa (SEI)

A SEI foi planejada para ser desenvolvida ao longo de seis aulas, durante o 4º bimestre do 6º ano do Ensino Fundamental (mas de acordo com a realidade das turmas foi preciso estender para sete aulas). Neste contexto, apresentaremos a seguir o detalhamento da aplicação da SEI, por aula, fundamentado nos aportes teóricos que sustentam as atividades propostas.

Aula 01

A primeira aula da SEI teve por objetivo identificar os conhecimentos prévios dos estudantes. Conforme destacado por Ausubel, Novak e Hanesian (1980, p. 137): “se eu tivesse que reduzir toda a psicologia educacional a um único princípio, diria isto: o fator singular que mais influencia a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já conhece. Descubra isso e ensine-o de acordo”.

Inicialmente, foram contextualizados temas relacionados à Ciência, ao fazer científico e ao papel dos cientistas. Durante o diálogo construído coletivamente, os estudantes mostraram grande interesse em participar, trouxeram contribuições sobre assuntos como botânica, espaço, planetas, doenças e, especialmente, o impacto da Covid-19, com base em suas experiências pessoais, mas a maioria teve dificuldade em falar sobre o assunto. A visão do laboratório como o principal local de prática científica prevaleceu entre eles.

Logo os estudantes receberam uma folha com a seguinte questão:

Qual é o seu entendimento sobre ciências e o fazer científico? Responda em forma de desenhos. Represente pessoas que trabalham com ciências.

O desenho desempenha um papel significativo, pois, conforme Baptista (2009), trata-se de uma representação das realidades interpretadas pelos indivíduos, refletindo tanto visões pessoais quanto influências culturais. Por meio dessas produções é possível compreender como os estudantes se relacionam com os temas abordados. Durante a atividade, os estudantes demonstraram entusiasmo, e todos participaram ativamente.

Foi reforçada a importância de expressarem suas próprias opiniões, enfatizando que não haveria nota ou necessidade de identificação, para que se sentissem à vontade. Ainda assim, demonstraram a necessidade de buscar referências para desenhar, alguns estudantes optaram por reproduzir desenhos encontrados na *internet*, enquanto os outros criaram representações próprias. Observou-se certa influência dos pares, pessoas que se sentaram próximas apresentaram produções semelhantes.

Dos 44 desenhos feitos pelos estudantes, 13 representavam pessoas. Entre eles, três não permitiam identificar se eram homens ou mulheres, seja pelo tipo de roupa, que ocultava essa informação, ou pelo estilo simplificado, como bonecos de palitos, por exemplo. Outros três mostravam mulheres, conforme ilustrado na Figura 1. A maioria, um total de sete desenhos, representava homens como a imagem associada à profissão de cientista.

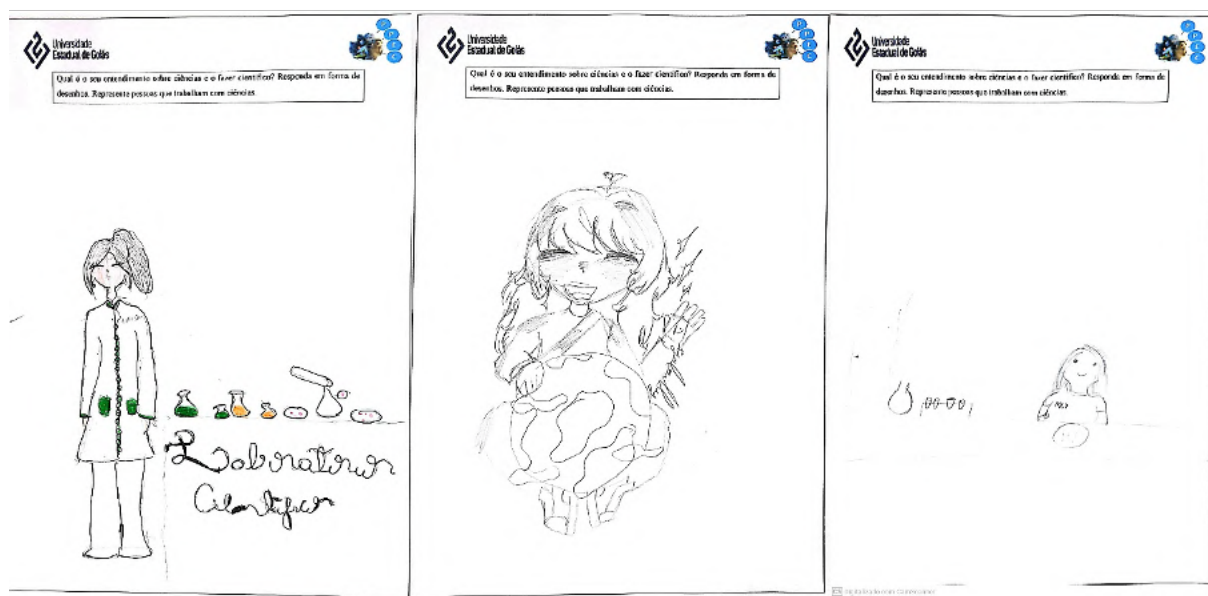


Figura 1: Mulheres representadas em desenhos de estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública do estado de Goiás (Fonte: Elaboração própria).

A sub-representação feminina no campo científico não decorre da ausência de contribuições, mas das barreiras impostas historicamente, conforme destacam Silva e Ribeiro (2012). Durante séculos, o acesso restrito das mulheres à educação superior limitou sua atuação na produção do conhecimento, mantendo-as afastadas do meio acadêmico. Apenas no final do século XIX e início do século XX, com a gradual abertura das universidades, sua presença passou a ser permitida. No entanto, assim como argumenta Chassot (2004), a ciência já estava sob uma perspectiva predominantemente masculina.

Silva (2012), Melo e Rodrigues (2006), afirmam que mesmo quando realizavam contribuições significativas, as mulheres raramente recebiam o devido reconhecimento, reforçando a marginalização de sua atuação no meio acadêmico, isso mesmo com avanços na universalização da educação e no desenvolvimento da ciência e tecnologia nas últimas décadas, ainda são predominantemente atribuídas a homens. Os resultados de pesquisas confirmam essa tendência, demonstrando que, embora tenha havido progressos, a presença feminina em certas áreas da ciência ainda enfrenta barreiras estruturais que dificultam a igualdade de oportunidades.

Em relação às áreas da ciência representadas, a Figura 2 apresenta uma análise mais detalhada. No total foram analisados 44 desenhos, porém alguns abrangeram mais de uma área, resultando em 63 menções a diferentes áreas da Ciência (Figura 2).

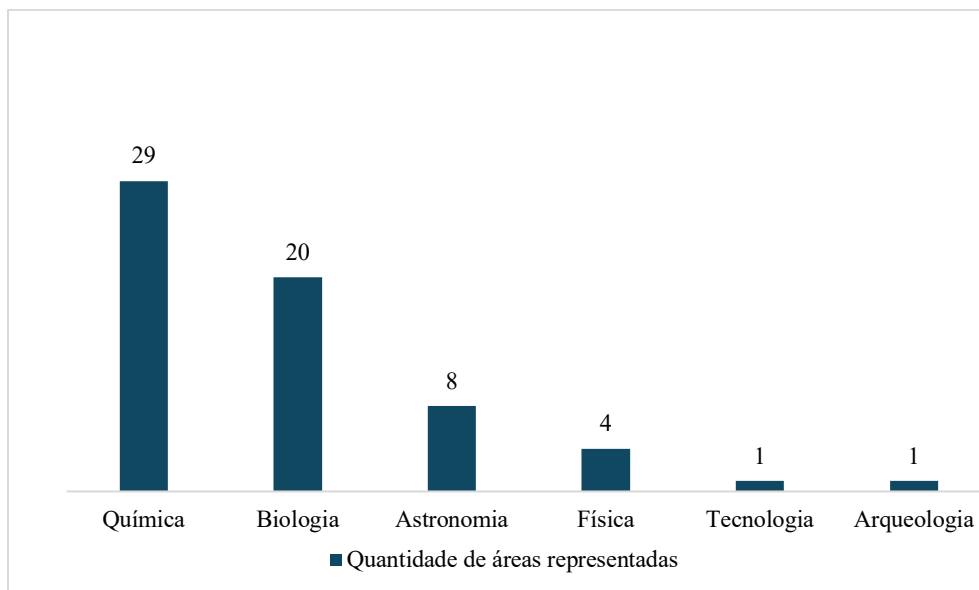


Figura 2: Distribuição das áreas da Ciência representadas nos desenhos feitos pelos estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública do estado de Goiás (Fonte: Elaboração própria).

Observou-se um caráter interdisciplinar nas representações, embora isso não indique necessariamente um conhecimento estruturado sobre as diferenças entre as diversas áreas científicas. Os desenhos refletem a percepção que os estudantes possuem sobre a ciência, conforme ilustrado na Figura 3.

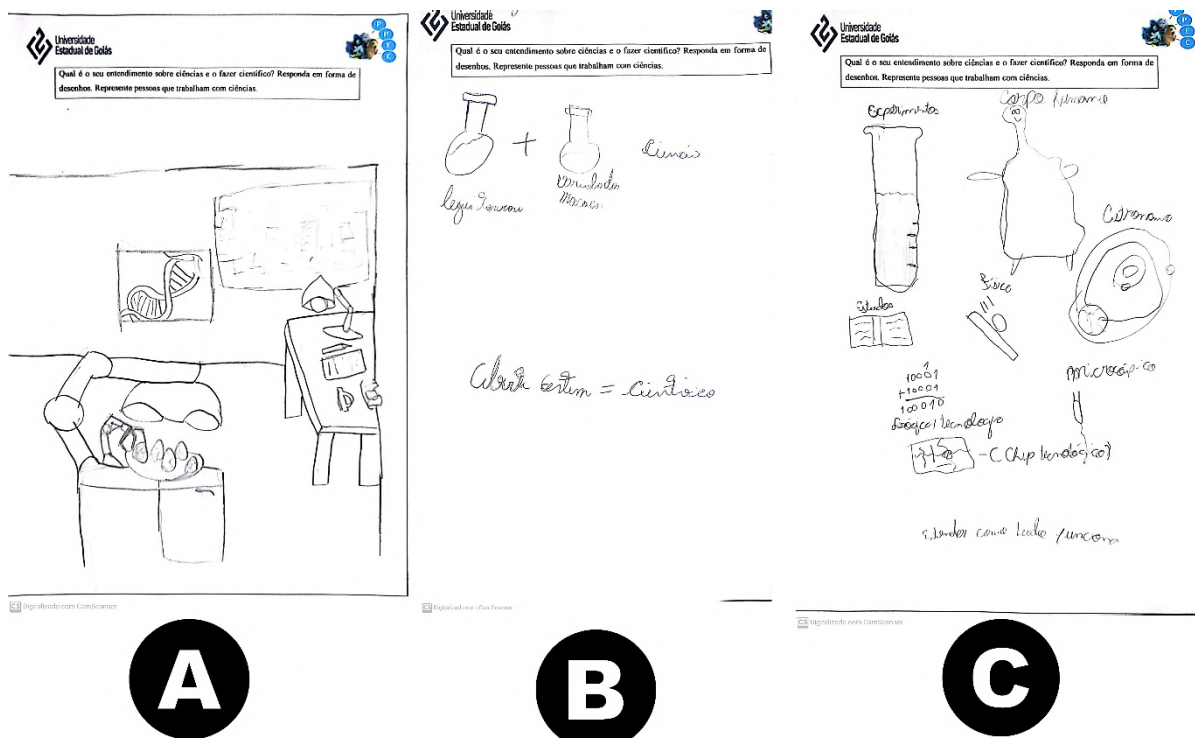


Figura 3: Áreas da ciência representadas nos desenhos dos estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública do estado de Goiás (Fonte: Elaboração própria).

Na Imagem A (Figura 3) observa-se uma referência à biologia evidenciada pela presença da dupla hélice do DNA em um plano de fundo. Em primeiro plano, um braço mecânico manipula um objeto que remete a fósseis, sugerindo a relação com a paleontologia. Na Imagem B (Figura 3) os frascos laboratoriais indicam experimentos, típicos da química. Entretanto, a inclusão de rótulos como “longevidade” e “varíola do macaco” o que faz alusão a uma doença real, o que se pode relacionar com biologia. Além disso, a citação a Albert Einstein reforça a presença da física.

A Imagem C (Figura 3) apresenta uma abordagem mais ampla, integrando diversos campos da ciência. O desenho inclui representações do corpo humano e elementos microscópicos, relacionados à biologia, bem como referências à física, astronomia e tecnologia. Além disso, a presença de um tubo de ensaio sugere experimentação química.

Os dados revelam que a área mais mencionada foi a Química, com 29 referências (Figura 2). Os desenhos associaram essa disciplina a elementos característicos de experimentação laboratorial, como frascos contendo líquidos coloridos, reações químicas e manipulação de substâncias (Figura 4).

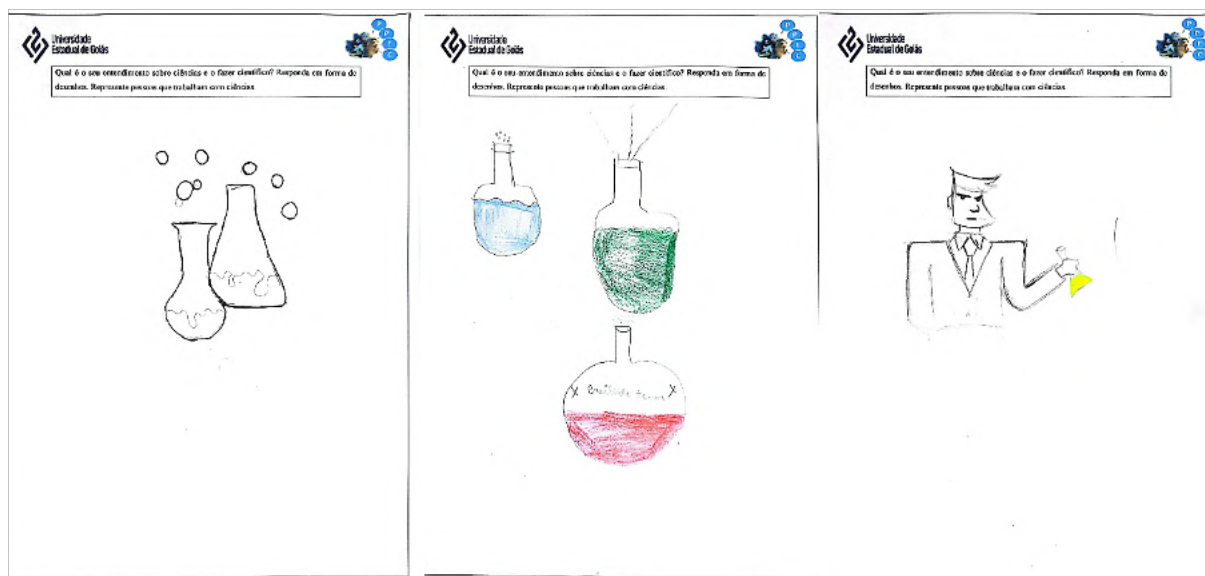


Figura 4: Representação da área da Química em desenhos feitos por estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública do estado de Goiás (Fonte: Elaboração própria).

A Biologia foi a segunda área mais citada (Figura 2), foi mencionada 20 vezes nas representações analisadas (Figura 5). Os desenhos destacaram aspectos como a ecologia, botânica, análise microscópica e a estrutura do DNA.

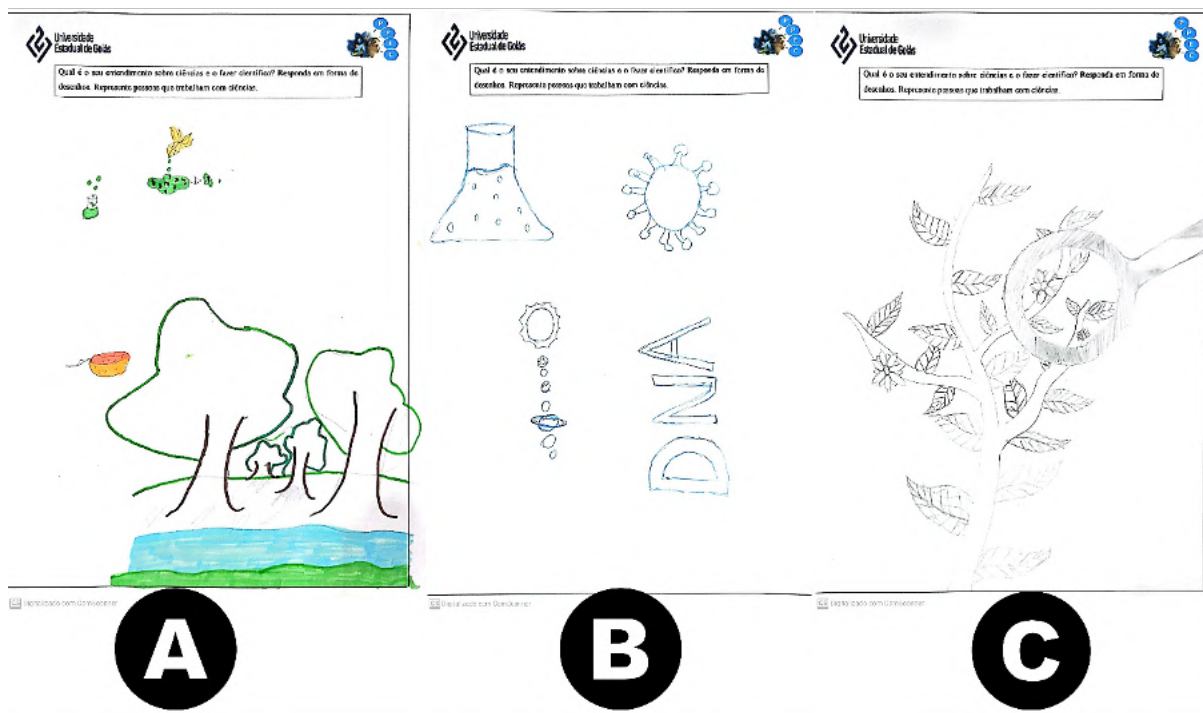


Figura 5: Desenhos representando a área da Biologia feitos por estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública do estado de Goiás (Fonte: Elaboração própria).

A Imagem A (Figura 5) ilustra elementos predominantemente relacionados à Biologia, com ênfase nas áreas de Ecologia e Botânica. A Imagem B (Figura 5) apresenta um frasco, símbolo clássico de experimentos químicos, acompanhado por uma representação de um vírus e da palavra DNA indicando conexão com a Biologia, enquanto a presença do Sol e de planetas sugere uma associação com a Física/Astronomia. Por fim, a Imagem C (Figura 5) também se relaciona à Biologia, com destaque para a Botânica. A inclusão de uma lupa reforça a ideia de investigação dos detalhes.

Em terceiro lugar (Figura 2) está astronomia com oito menções nos desenhos (Figura 6), seguida da Física (Figura 2) com quatro menções nos desenhos (Figura 7). A Imagem A (Figura 7) distingue-se das demais por apresentar um conhecimento mais específico, evidenciado pela representação de um buraco de minhoca e um buraco negro, conceitos diretamente ligados à Física. Por sua vez, as Imagens B e C (Figura 7) integram elementos dessa mesma área do conhecimento, combinados com aspectos de outras disciplinas científicas.

[illegible]

A predominância da Química pode ser explicada pela forte presença de símbolos visuais atrelados às ciências amplamente reconhecidos, como vidrarias (frascos de laboratório, tubos

de ensaio), reações químicas perceptíveis (substâncias efervescentes, coloridas) características essas que despertam interesse e estimulam a imaginação infantil. Diferentemente de outras áreas, como a Física e a Biologia. Nesse sentido, Luiz e Ginebro (2021) discutem as representações sociais sobre a ciência e os cientistas, afirmando:

Este ambiente de trabalho sempre conta com bancadas, líquidos, tubos de ensaio, frascos, bicos de Bunsen e instrumentos de observação, e estão em consonância com a ideia de ciência e cientistas constituída pelas histórias em quadrinhos, desenhos animados, literaturas, cinema, TV e publicidades (Luiz e Ginebro 2021, p.198).

Essa construção imagética contribui para a percepção popular da Química como uma ciência visualmente marcante e amplamente difundida na cultura midiática. Dentre os 44 desenhos examinados, 31 incluíram vidrarias de laboratório. Os resultados desta pesquisa evidenciam que a maioria dos estudantes possui uma concepção restrita sobre as diversas áreas das ciências, reforçando estereótipos que reduzem a atividade científica ao ambiente laboratorial.

Além de vidrarias, foram observadas outras representações simbólicas associadas à prática científica, como o uso de jalecos, presentes em nove representações. De acordo com Reznik (2017, p. 28), “jalecos são associados ao trabalho empírico e ao ambiente de laboratório com experimentos, que podem gerar sujeira e deixar marcas”. Também foram observadas menções ao uso de óculos: três vezes como equipamento de proteção e, em uma ocorrência, como óculos de grau.

Aula 02

Esta aula inicialmente não estava prevista na SEI (Capítulo 4 – Aprendendo com as Cientistas: uma proposta de Produto Educacional), mas foi incluída com base na observação de dificuldades dos estudantes em compreender conceitos relacionados à ciência, assim foi preparada uma breve apresentação em *PowerPoint* com diversas imagens para explicar o tema de forma didática (Apêndice 8). Nesse contexto, buscou-se promover atividades que estimulassem o desenvolvimento do primeiro eixo estruturante da Alfabetização Científica (AC), descrito por Sasseron (2008) como a compreensão fundamental dos termos, conhecimentos e conceitos científicos.

A aula compreendeu uma conversa sobre a evolução de produtos tecnológicos que estão ao nosso redor, como carros, telefones e até alimentos que passam por modificações

genéticas ao longo do tempo. Questionou-se quem estaria por trás dessas pesquisas na sociedade, destacando que são o(a)s cientistas que se dedicam a esses estudos. Ressaltou-se que cientistas não precisam, necessariamente, estar vestidos de jaleco ou trabalhando com vidrarias em laboratórios fechados; a ciência pode e é feita em diversos ambientes.

Os *slides* apresentaram informações que despertaram surpresa em muitos estudantes, o que gerou uma série de dúvidas, especialmente relacionadas a temas como alimentos geneticamente modificados. Essas reações indicaram um interesse crescente e a necessidade de aprofundamento nos tópicos apresentados.

Após esse momento inicial, foi apresentada à turma a pergunta de investigação: As mulheres contribuíram para a construção do conhecimento científico? De que forma? Segue abaixo trechos do diálogo:

Aluna 6A - 7: *“Ôh professora, tenho certeza que as mulheres contribuíram. Só não sei como”*.

Aluno 6A - 25: *“Tem que ser de verdade? Ou pode ser de série professora?”* A professora-pesquisadora respondeu que poderia ser de série. E o aluno respondeu: *“Ah então tem uma mulher no The Big Bang”*.

Aluno 6A - 1: *“Ahh sempre tem uma mulher envolvida”*.

Aluna 6B - 20: *“Eu acho que sim”*.

Aluna 6B - 28: *“Ahh com esse tanto de coisa que a senhora passou não é possível que não tinha nenhuma mulher no meio”*.

Aluno 6B - 14: *“Não vejo problema, de homens e mulheres participarem da mesma coisa”*.

Aula 03

Foi exibido à turma o vídeo “Mulheres na Ciência e Tecnologia” (2017), produzido por Daniele Tem Pass, com duração de 4 minutos e 30 segundos. Ao término ressaltou-se as diversas descobertas abordadas, revisitando as contribuições das cientistas destacadas no vídeo. A professora-pesquisadora buscou apresentar os feitos das mulheres com atenção na importância das realizações para o progresso das ciências.

Durante a roda de conversa as seguintes perguntas guiaram a discussão e participação dos estudantes: Mulher pode ser cientista? Você conhecia alguma das mulheres cientistas apresentadas no vídeo? Tem mulheres no Brasil que fazem ciências? O que mais chamou a sua atenção no vídeo em relação à participação das mulheres nas ciências?

Percebeu-se que os alunos demonstraram certo desconforto ao abordar o tema, enquanto as alunas se mostraram mais à vontade para responder.

Aluno 6B - 7: *“Claro, que mulher pode ser cientista”*.

Aluna: 6B - 1: *“Nunca vi nenhuma dessas cientistas”*.

Aluno 6B - 23: *“E o que impede as mulheres de serem qualquer coisa?”*, falou em tom de desdém.

Aluna 6B - 12: *“Homens!”*, respondeu de forma rápida.

Aluno 6A - 11: *“Achei esse vídeo bem feminista hein?!”,* em tom de desaprovação.

A professora-pesquisadora questionou o aluno sobre o motivo de seu comentário, buscando compreender o ponto de vista. Contudo, antes que ele pudesse responder, uma aluna imediatamente retrucou:

Aluna 6A - 7: *“Por que não apareceu homem né? Se fosse de homem seria machista?”*

A turma ficou agitada com a discussão. Após uma intervenção para acalmar a turma, questionou-se o que eles perceberam de diferente no vídeo. A maioria respondeu em coro que o destaque era dado exclusivamente às mulheres. Logo em seguida a professora-pesquisadora perguntou se eles consideravam isso um problema.

Aluna 6A - 26: *“Uai professora, não deveria ser né?”*

Um pequeno grupo de alunos começou a rir, e um deles rapidamente comentou:

Aluno 6A - 3: *“Ahh lugar de mulher é na cozinha”*.

Essa afirmação está alinhada ao que Maturana (2021, p. 19) defende: “...o tipo de ser humano que nos tornamos, em cada caso, é algo próprio da cultura em que crescemos.” Diante da reação de algumas alunas, que demonstraram indignação, a professora-pesquisadora interferiu para retomar o controle da discussão. Buscou-se reforçar os feitos das cientistas apresentados no vídeo, destacando a relevância de suas contribuições.

A professora-pesquisadora perguntou: *Vocês consideram essas descobertas insignificantes?*

Aluna 6A - 9: *“Você não escutou a mulher do Wi-fi?!”*

Aluno 6A - 25: *“Mas foi um homem que inventou o carro!”*

Com base nos comentários esclareceu-se que a discussão não deveria ser encarada como uma competição, mas como uma valorização dos feitos de indivíduos (homens e mulheres) que contribuíram significativamente para o avanço das ciências. O objetivo foi promover o reconhecimento dessas realizações e que, ao transformar a conversa em uma disputa, todos sairiam perdendo; porém, ao unirem esforços, todos teriam mais a ganhar. Após

esse esclarecimento, retomamos a roda de conversa com novas perguntas para aprofundar a reflexão e estimular a participação de todos.

A análise das falas dos estudantes nos remete às ideias de Maturana (2021) que discute a influência predominante da cultura patriarcal em nossa sociedade. De acordo com o autor, a cultura patriarcal sustenta-se na desconfiança em relação à autonomia do outro, na apropriação constante do que é considerado legítimo ou não, e no controle sobre a vida das pessoas. Esse modelo cultural fomenta um ambiente de competição, onde divergências são frequentemente tratadas como disputas ou conflitos.

Em contraposição, Maturana (2021) propõe a adoção de uma cultura matrística, fundamentada no respeito mútuo, na colaboração e na ausência de agressividade ou rivalidade. Essa cultura sugere uma convivência baseada na cooperação, em que as relações são guiadas pela confiança e pela valorização do outro, sem recorrer a posturas de domínio.

Outro aspecto importante foi a curiosidade demonstrada pelos estudantes em relação a algumas cientistas abordadas no vídeo como, por exemplo, Hedy Lamarr que se destacou tanto por sua trajetória como atriz, quanto por suas contribuições como cientista para o desenvolvimento de tecnologias precursoras do *Wi-Fi* e do *Bluetooth*. Nettie Stevens também foi mencionada, especialmente devido à presença de uma aluna grávida na sala, o que motivou um debate entre os colegas sobre a determinação biológica do sexo do bebê.

Esses exemplos evidenciam como temas relacionados ao cotidiano despertam maior interesse entre os estudantes. A associação das contribuições de Lamarr ao *Wi-Fi* reflete a conexão dessa geração com a *internet* e recursos digitais, a experiência compartilhada da gravidez de uma colega reforçou a relevância do tema no contexto do grupo. Além disso, o processo de criação do *Kevlar* também atraiu a atenção dos estudantes, demonstrando o impacto de temas científicos em suas reflexões e discussões.

Aula 04

Os estudantes foram informados de que seriam organizados em grupos e, por meio de sorteio, cada equipe receberia o nome de uma cientista mencionada no vídeo exibido na aula anterior. A tarefa consistia em pesquisar sobre a cientista sorteada e apresentar os resultados na semana seguinte. Foi explicado que as apresentações poderiam ser elaboradas em formatos variados, como cartazes, desenhos, músicas ou vídeos, com escolha livre pelos grupos.

Após o sorteio, os nomes das cientistas foram distribuídos, e os participantes assinaram uma lista com a composição das equipes. Posteriormente, iniciamos uma discussão sobre as mulheres selecionadas, destacando suas principais características e contribuições para a ciência.

Embora a proposta possa parecer simples, a autonomia dada aos estudantes para decidir como organizar o trabalho, interagir com os colegas do grupo e escolher o formato da apresentação exigiu mais tempo do que o esperado. Acostumados a seguir instruções pré-definidas, muitos demonstraram dificuldade em tomar decisões e articular ideias em equipe. Nesse contexto, foi necessário que a professora-pesquisadora assumisse papel mediador, oferecendo sugestões e ideias.

Aula 05

Os estudantes, já no início da aula, foram instruídos a se organizarem em grupos, os mesmos que formaram na aula anterior (Figura 08). A atividade principal foi o jogo de cartas (Capítulo 5 – Jogo de Cartas “Aprendendo com as Cientistas”). Explicou-se detalhadamente as regras e foi disponibilizado aos grupos os materiais de apoio como cartas auxiliares, situações-problema e *folders* com instruções. Cada grupo recebeu um conjunto de cartas representando 16 cientistas e o grupo foi identificado com plaquinhas numeradas, o que facilitou a organização. Em seguida, cada equipe sorteou uma carta de situação-problema, que foi apresentada à turma para análise conjunta. A dinâmica foi compreendida rapidamente por todos.

O formato competitivo da atividade gerou grande participação, inclusive entre aqueles que, anteriormente, haviam demonstrado pouco interesse. Contudo, devido ao histórico de comportamentos agressivos já mencionado pela coordenadora pedagógica, foi necessário intervir, frequentemente, com diálogos para manter o clima de colaboração.

Os resultados do jogo foram diversificados, todos aceitaram os resultados de forma tranquila. Durante a discussão de uma situação-problema sobre o Césio 137, muitos demonstraram surpresa, pois desconheciam o evento que ocorreu em Goiânia, capital do Estado. Tal questão fomentou um debate sobre o tema, conectando-o às contribuições das cientistas representadas nas cartas e às discussões anteriores. A atividade evidenciou não apenas o envolvimento dos estudantes, mas também sua capacidade de reflexão crítica e interesse em explorar temas científicos.



Figura 8: Registro fotográfico do momento em que estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública do estado de Goiás participam do jogo de cartas “Aprendendo com as Cientistas” (Fonte: Elaboração própria).

Aula 06

Organizamos a sala mantendo os grupos formados em encontros anteriores. A professora-pesquisadora explicou que a atividade envolveria a construção de um mapa mental sintetizando os principais assuntos/conceitos abordados na sequência. Para exemplificar foi levado um mapa mental pronto, feito em cartolina com outro tema. E ainda, de forma coletiva, foi elaborado outro mapa mental na tabela garantindo que não houvesse dúvidas sobre os mapas mentais.

Os grupos realizaram a apresentação de seus respectivos mapas mentais. Durante as exposições, a professora interveio com sugestões e complementações quando necessário, a fim de garantir uma melhor compreensão por parte dos demais colegas. Essa etapa não foi considerada como critério de avaliação, pois tratava-se da primeira experiência dos estudantes com apresentações orais. Observou-se uma significativa dificuldade inicial, e para evitar que essa experiência se tornasse um fator inibidor, a professora adotou uma abordagem didática e acolhedora. Ademais, foi esclarecido que, em futuras apresentações, os estudantes teriam maior desenvoltura e segurança ao expor seus conhecimentos.

Cada grupo recebeu uma cartolina e materiais para criar seu próprio mapa mental. A maioria demonstrou entusiasmo com a proposta (Figura 09) apenas um grupo questionou se a participação era obrigatória, mas, após uma conversa, decidiram participar.



Figura 9: Registro da elaboração dos mapas mentais com síntese dos principais assuntos e conceitos trabalhados ao longo da sequência didática aplicada aos estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública do estado de Goiás (Fonte: Elaboração própria).

Os sete mapas mentais produzidos foram analisados conforme critérios preestabelecidos, permitindo uma avaliação qualitativa da compreensão dos alunos sobre os temas abordados. Segundo Nunes *et al.*, (2017), o mapa mental se apresenta como uma ferramenta inovadora no processo de aprendizagem, promovendo uma abordagem diferenciada em relação ao ensino tradicional. Ao integrar os estudantes de maneira ativa, essa estratégia estimula a reflexão e a avaliação do conhecimento adquirido, possibilitando uma compreensão mais profunda e significativa dos conteúdos estudados. Dentre os mapas mentais analisados, cinco apresentaram uma definição de ciência (Figura 10, mapas 1, 2, 3, 4 e 5) e exploraram suas diferentes áreas (Figura 10, mapas 1, 2, 3, 4 e 5). O mesmo número de mapas mencionou nomes de cientistas, incluindo pelo menos uma cientista mulher (Figura 10, mapas 1, 3, 4, 5 e 6). Além disso, três abordaram a história e a origem da ciência (Figura 10, mapas 1, 2 e 4), enquanto outros três destacaram descobertas científicas relevantes (Figura 10, mapas 3, 4 e 5). Por fim, dois mapas descreveram os métodos utilizados na produção do conhecimento científico (Figura 10, mapas 2 e 3).

A análise desses mapas foi conduzida com base em critérios previamente estabelecidos:

1. Compreensão conceitual: Observou-se se os conceitos foram corretamente definidos.

2. Abrangência: Analisou-se se foram apresentadas diferentes áreas da ciência, produtos e temas abordados.
3. Conexão entre os conceitos: Isso é, se os elementos foram interligados, com relações entre os temas.
4. Organização Visual e Estrutural: Se as disposições facilitaram a leitura e compreensão, se as informações foram apresentadas de forma lógica e estruturada. Se foram utilizados recursos visuais como, setas, cores e tópicos.
5. Uso da Linguagem: Termos, linguagem precisa e adequada.
6. Alfabetização Científica: Se os estudantes conseguiram diferenciar as áreas das ciências, com percepção sobre a importância para a sociedade, o papel das mulheres nas ciências, se a organização do conhecimento reflete compreensão de fato.

Com base na análise dos mapas mentais (Tabela 01; Figura 10), observou-se que o Mapa Mental 01 apresenta boa estrutura e objetividade. No entanto, algumas conexões demandam maior aprofundamento, especialmente a articulação entre os cientistas citados e as descobertas mencionadas, bem como a relação desses avanços com seus impactos sociais. Certos tópicos, embora pertinentes, poderiam ter sido mais bem desenvolvidos. O Mapa Mental 02 revela-se introdutório, com informações organizadas de forma clara, porém superficial. Há carência de aprofundamento conceitual e de conexões mais consistentes entre os elementos representados. O Mapa Mental 03 demonstra uma organização satisfatória, com conteúdo relevante e conexões bem definidas. Ainda assim, seria recomendável ampliar a abordagem sobre a participação feminina na ciência, destacando cientistas e suas contribuições.

O Mapa Mental 04 apresenta estrutura compreensível e tópicos bem distribuídos, mas peca pela superficialidade em determinadas afirmações. Expressões como “a ciência é tudo” carecem de fundamentação e exemplificação, especialmente com situações do cotidiano que validem tal perspectiva. O Mapa Mental 05 destaca-se como o mais completo entre os analisados, evidenciando uma abordagem coesa, bem organizada e com inter-relações significativas entre os conceitos científicos. A clareza conceitual e a qualidade visual contribuíram.

O Mapa Mental 06 está estruturado de maneira adequada, com foco na apresentação de cientistas e suas trajetórias. Contudo, restringe-se a esse foco, deixando de explorar, com a mesma profundidade, as áreas da ciência e seus efeitos na sociedade. Por fim, o Mapa Mental 07 configura-se como o mais limitado do conjunto. Apresenta fragilidades em conteúdo, estrutura e conexões temáticas.

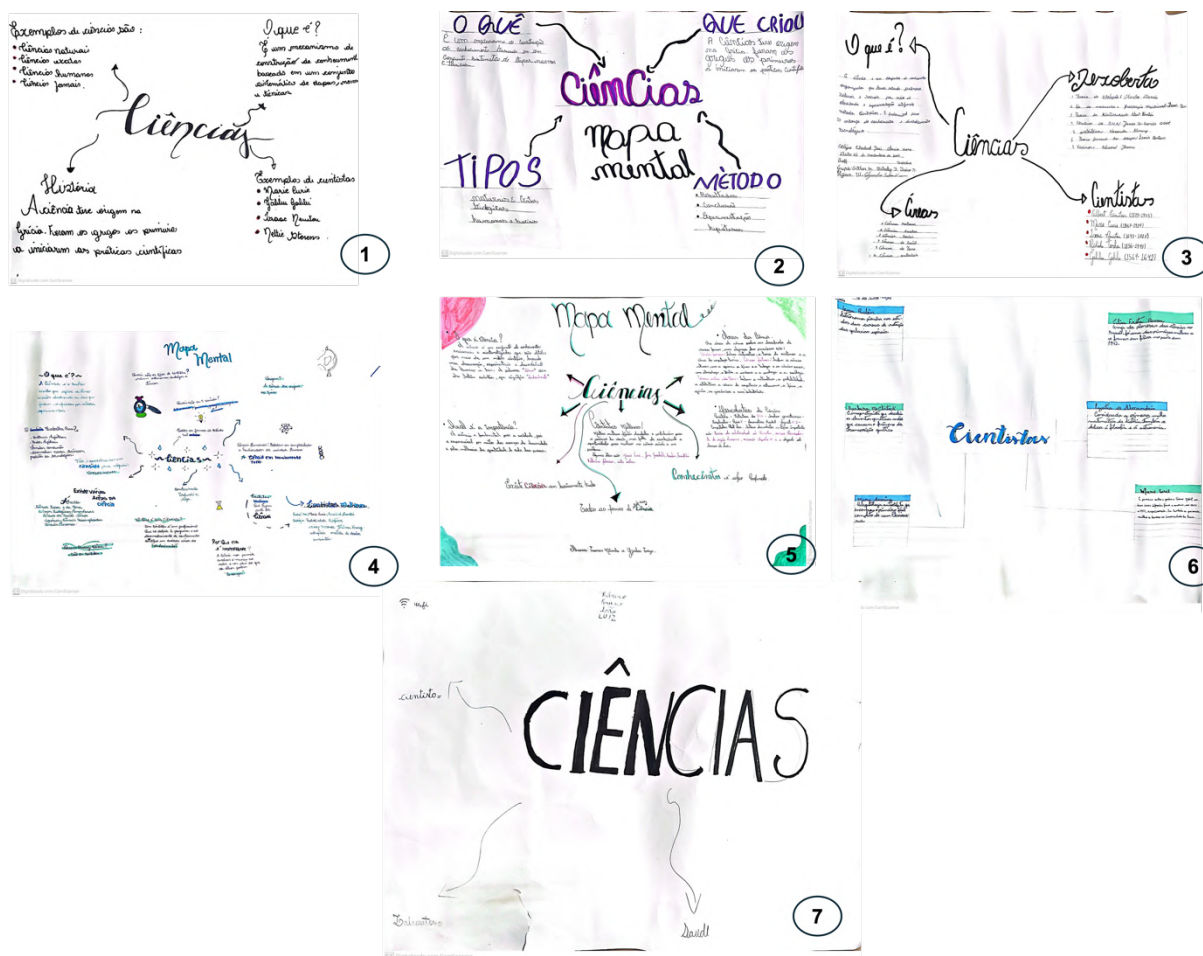


Figura 10: Mapas mentais produzidos por estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública do estado de Goiás, com a síntese dos principais conceitos e temas abordados durante a sequência didática (Fonte: Elaboração própria).

Tabela 1: Análise dos mapas mentais produzidos por estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública do estado de Goiás, com base em seis critérios. Onde: MM=Mapa Mental.

Crítérios	Compreensão Conceitual	Abrangência	Conexões entre Conceitos	Organização Visual	Uso da Linguagem	Alfabetização Científica
MM 01	Apresenta definições fundamentais e corretas sobre ciência.	Explora diferentes áreas do conhecimento e menciona cientistas relevantes.	As informações estão organizadas, mas poderiam ser aprofundadas para uma maior interligação entre os temas.	Estrutura sistematizada, com uso adequado de setas e diferenciação entre tópicos, facilitando a compreensão.	Aplicação adequada da linguagem, tornando o conteúdo acessível e objetivo.	Destaca cientistas históricos, mas poderia explorar mais o impacto da ciência na sociedade. Abordou quatro cientistas, dois dos nomes citados foram de mulheres, Marie Curie e Nettie Stevens.
MM 02	Define a ciência e suas origens de forma objetiva.	Menciona áreas da ciência e o método científico.	Os temas estão separados sem	Utiliza setas, mas poderia ser mais	Correta, mas um pouco simplificada e	Está limitada, não aborda impactos da ciência na

			muitas relações entre si.	estruturado e visualmente organizado.	com pouca profundidade.	sociedade ou o papel de cientistas mulheres.
MM 03	Definições detalhadas sobre ciência, descobertas e cientistas	Inclui diferentes áreas da ciência, cientistas e descobertas científicas.	Relaciona os conceitos, mostrando cientistas e suas contribuições.	Estruturado de maneira objetiva, com setas indicando conexões entre os temas, mas poderia ter o uso de mais cores.	Correta e bem explicada.	Destaca cientistas históricos e suas respectivas contribuições para o avanço da ciência. Entre os cinco cientistas mencionados, apenas uma mulher, Marie Curie. Além disso, as descobertas apresentadas não incluem contribuições femininas, apesar da menção à

						estrutura do DNA, não há referência a Rosalind Franklin.
MM 04	Apresenta conceitos gerais sobre ciência e cientistas.	Inclui diferentes áreas da ciência e cientistas.	Relaciona os conceitos, mostrando o que é ciência, o que faz, origem e cientistas.	Usa elementos gráficos.	Bem utilizada.	Destaca cientistas, incluindo mulheres, e menciona a relevância da ciência na sociedade, mas não detalha os impactos na sociedade.
MM 05	Definições detalhadas e bem explicadas.	Abrange várias áreas da ciência e cientistas.	Relações bem estabelecidas entre os tópicos.	Boa disposição dos elementos, com destaque	Bem utilizada.	Explora impactos sociais e menciona cientistas mulheres.

				para setas e cores.		
MM 06	Esse mapa focou apenas nas Cientistas e suas contribuições, mas está detalhado e bem explicado.	Destaca cientistas de diferentes períodos e suas contribuições.	Relaciona os cientistas de forma simples, mas organizada.	Visual monótono, poderia usar mais elementos gráficos para tornar a leitura mais dinâmica.	Bem utilizada.	Destaca as mulheres cientistas, suas contribuições e seus impactos na sociedade, fala sobre algumas áreas da ciência, mas poderia ter explorado mais.
MM 07	Vago, apresenta apenas a palavra "Ciências" com algumas conexões.	Praticamente inexistente	Limitadas, as informações estão soltas e sem aprofundamento.	Falta estruturação e elementos gráficos.	Pouco conteúdo textual, quase sem explicações ou definições.	Não há desenvolvimento sobre o impacto da ciência na sociedade ou cientistas.

(Fonte elaboração própria)

Os critérios serão analisados (Tabela 02) com base em uma escala de conceitos que classifica o desempenho em Ótimo (O) para notas entre 9,0 e 10,0; Muito Bom (MB) para notas de 7,5 a 8,9; Bom (B) para notas de 6,0 a 7,4 e Regular (R) para notas de 0,0 a 5,9. Os resultados indicaram que 71,4% dos mapas receberam conceito ótimo no critério Compreensão Conceitual (Tabela 2), evidenciando um elevado nível de entendimento entre os estudantes. A Abrangência também apresentou um saldo positivo, com 71,4% dos mapas classificados como ótimos. No que se refere à Conexão entre Conceitos, os resultados foram mais diversificados. Seis dos sete mapas analisados distribuíram-se entre os conceitos Ótimo (O), Muito Bom (MB) e Bom (B), demonstrando um desempenho satisfatório. Apenas o Mapa 7 recebeu conceito Regular (R), o que evidencia uma maior dificuldade em articular informações e construir relações conceituais coesas. Quanto à Organização Visual, os desempenhos foram distribuídos de maneira equitativa entre os conceitos Ótimo, Muito Bom e Bom, cada um representando 28,6% dos mapas (Tabela 2), sugerindo diferenças na estruturação gráfica entre os grupos. No critério de Uso da Linguagem, 57,1% dos mapas foram classificados no conceito como Ótimo, o que indica que os estudantes utilizaram termos apropriados e precisos na expressão dos conceitos abordados (Tabela 2).

Tabela 2 – Avaliação dos mapas mentais produzidos por estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública do estado de Goiás, com base na escala conceitual: Ótimo (O) – 9,0 a 10,0; Muito Bom (MB) – 7,5 a 8,9; Bom (B) – 6,0 a 7,4; Regular (R) – 0,0 a 5,9.

Critério	Mapa 1	Mapa 2	Mapa 3	Mapa 4	Mapa 5	Mapa 6	Mapa 7
Compreensão Conceitual	O	O	O	O	O	B	R
Abrangência	O	O	O	O	O	MB	R
Conexões entre Conceitos	MB	B	O	O	O	B	R
Organização Visual	MB	B	MB	O	O	B	R
Uso da Linguagem	O	B	O	O	O	B	R
Alfabetização Científica	B	R	O	MB	O	R	R

(Fonte elaboração própria)

Um desafio significativo foi identificado no critério Alfabetização Científica, pois apenas dois mapas atingiram o critério Ótimo (Tabela 2). Este dado revela limitações na habilidade dos estudantes de articular o conhecimento científico a contextos sociais, históricos e culturais de forma crítica e significativa. Segundo Sasseron e Carvalho (2008), a

Alfabetização Científica não se restringe à apropriação de conceitos ou à memorização de informações, mas envolve a capacidade de compreender a ciência como uma construção humana, dinâmica e inserida em contextos sociais concretos. O baixo desempenho observado nesse critério indica que, embora os estudantes tenham demonstrado domínio conceitual (como revelado pelos altos índices nos critérios Compreensão Conceitual e Abrangência, ambos com 71,4% com conceitos Ótimos), essa compreensão ainda se apresenta dissociada de uma leitura mais ampla e crítica da ciência. A dificuldade em estabelecer relações entre ciência e sociedade, bem como em reconhecer o papel das cientistas mulheres.

Aula 07

A culminância da SEI ocorreu com as apresentações das pesquisas sobre as cientistas sorteadas, conforme a divisão feita em aula anterior. Organizamos o espaço da sala de aula reforçando as orientações sobre o formato das apresentações. Além disso, preparamos os equipamentos necessários, como projetor multimídia e sistema de som, para facilitar a exibição dos trabalhos. A ordem das apresentações seguiu o critério alfabético das cientistas abordadas. No total foram realizadas sete apresentações (tabela 03).

Tabela 03: Descrição dos trabalhos apresentados por estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública do estado de Goiás, por ordem alfabética dos nomes das cientistas abordadas.

Mulher cientista	Tipo de trabalho	Quantidade de estudantes no grupo
Barbara McClintock	Cartaz	7
Grace Hopper	Slides	7
Hedy Lamarr	Vídeo	6
Marie Curie	Slides	6
Marie Tharp	Desenho	6
Netties Steves	Vídeo	6
Rosalind Franklin	Cartaz	6

(Fonte elaboração própria)

Dos sete trabalhos analisados quatro utilizaram tecnologias (vídeos e *slides*), o que demonstra uma abertura significativa dos estudantes ao uso de recursos tecnológicos (Tabela 3). Esse dado indica que há familiaridade com ferramentas digitais e disposição para explorar

novas formas de apresentação. Dois grupos elaboraram cartazes. Conforme Matos *et al.* (2024), o uso de cartazes se trata de uma metodologia que incentiva a participação dos estudantes, permitindo que expressem suas ideias e desenvolvam habilidades. Além de estimular a criatividade por meio de elementos visuais e textuais, essa abordagem favorece a interação entre os estudantes, tornando o aprendizado mais dinâmico e colaborativo.

O cartaz que aborda a cientista Barbara McClintock (Figura 11) evidencia um esforço criativo por meio das ilustrações feitas à mão, incluindo um desenho da pesquisadora e a representação de uma fita de DNA, elemento que estabelece uma conexão direta com sua área de estudo. O título se destaca, enquanto o texto, embora breve, contempla aspectos essenciais, como a conquista do Prêmio Nobel, a relevância de sua descoberta e a homenagem concedida pelo presidente Richard Nixon. A combinação de elementos textuais e gráficos torna a apresentação mais atrativa e a caligrafia é legível.

Entretanto, o espaço disponível poderia ter sido melhor aproveitado com a inserção de mais imagens ou informações adicionais. O uso de cores mais diversificadas contribuiria para uma apresentação mais chamativa.

Em relação à apresentação oral, o desempenho não foi tão bom. O grupo demonstrou dificuldade na divisão das falas, o que comprometeu a organização da exposição. Além disso, a postura diante da turma revelou insegurança, com exceção de uma integrante que assumiu a responsabilidade de contextualizar o tema de maneira mais consistente.

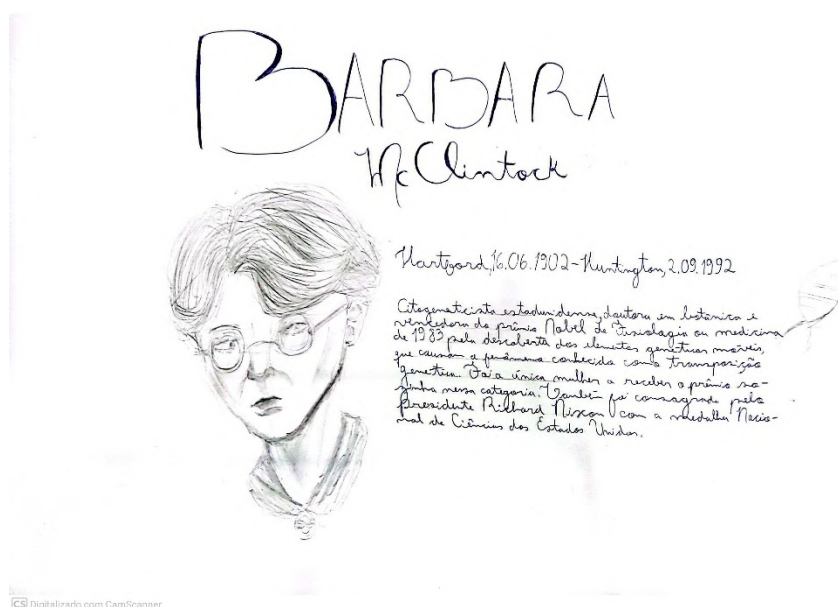


Figura 11: Cartaz produzido por estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental sobre a cientista Barbara McClintock, com ilustrações feitas à mão e informações sobre sua trajetória, contribuições científicas e premiações (Fonte: Elaboração própria)

O cartaz sobre a Rosalind Franklin (Figura 12) demonstra criatividade na disposição das informações, estruturadas em tópicos e diferenciadas por meio do uso de cores. No entanto, a distribuição dos elementos poderia ser aprimorada, uma vez que o tamanho reduzido da letra compromete a legibilidade. A inclusão da ilustração contribui para a identidade visual do material, mas a adição de outros recursos gráficos enriqueceria a apresentação, tornando-a mais envolvente.

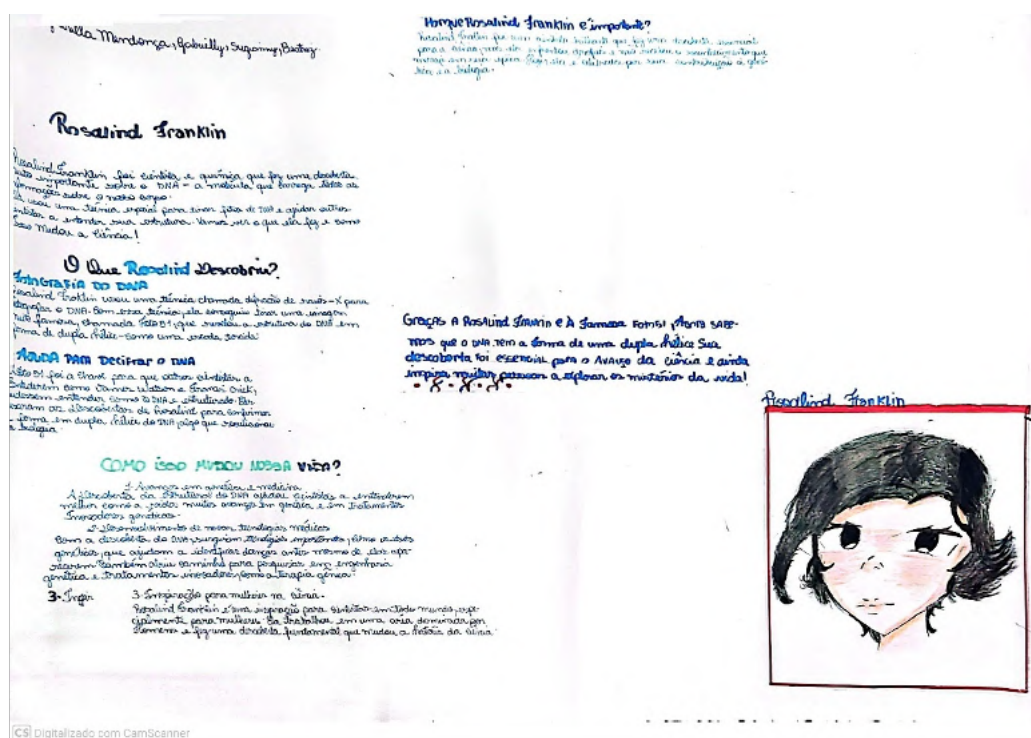


Figura 12: Registro do cartaz produzido por estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental sobre Rosalind Franklin e suas principais contribuições científicas (Fonte: Elaboração própria).

Quanto ao conteúdo, o cartaz destacou as contribuições de Rosalind Franklin, ressaltando a importância de sua descoberta para a biologia e a medicina. No entanto, a ausência de uma contextualização histórica e das dificuldades enfrentadas pela cientista no meio acadêmico limita a compreensão da relevância de seu trabalho.

Em relação à exposição oral, o grupo demonstrou sintonia, conduzindo a apresentação de forma fluida. Apesar da timidez inicial, evidenciaram conhecimento sobre o tema e segurança ao discorrer sobre a pesquisa realizada. Mesmo sem a inclusão do contexto histórico e dos desafios enfrentados por Franklin no cartaz, esses aspectos foram abordados na

explicação, complementando a análise de maneira pertinente. O desempenho coletivo foi excelente, evidenciando preparo e comprometimento com o tema.

De acordo com Guimarães Júnior e Soares (2023), as Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) passam por transformações constantes, o que representa um avanço significativo. Essas ferramentas estão presentes em diversas esferas do cotidiano, integrando-se tanto ao uso pessoal quanto às atividades profissionais. Dessa forma, a incorporação dessas tecnologias ao contexto educacional possibilita novas estratégias pedagógicas que favorecem o processo de ensino-aprendizagem. Os autores ainda mencionam que as tecnologias como animações textuais, em que as palavras surgem gradualmente na tela até compor títulos ou frases curtas, agregam dinamismo às apresentações. Além disso, a variação na velocidade de exibição de videoaulas pode enfatizar informações essenciais, facilitando a compreensão e promovendo maior engajamento por parte do público, independentemente do local onde esteja acessando o conteúdo.

Nesse contexto, a produção de um recurso audiovisual pelos estudantes, como um vídeo explicativo sobre a trajetória de mulheres cientistas, representa uma estratégia eficaz para potencializar o aprendizado. Assim, os estudantes não apenas aprofundam o conhecimento sobre o tema abordado, mas também desenvolvem habilidades essenciais, como síntese da informação, criatividade e domínio de ferramentas tecnológicas.

O primeiro vídeo (Figura 13), abordou sobre a cientista Nettie Stevens e apresenta uma duração reduzida, com apenas 35 segundos. A velocidade de exibição das informações comprometeu a leitura, tornando necessário pausar constantemente para permitir a assimilação do conteúdo. Embora as cores utilizadas estejam adequadas, a seleção e organização das informações demonstrou ausência de uma curadoria prévia, o que impactou negativamente a clareza da apresentação.

Um aspecto positivo foi a ênfase na importância das mulheres na biologia, ainda que a abordagem tenha se restringido a uma única área da ciência. Em relação a explanação do vídeo, demonstrou que o grupo não realizou um estudo detalhado sobre o tema. Esse fator comprometeu a credibilidade da apresentação, uma vez que os colegas perceberam a superficialidade na exposição.



Figura 13: Captura de tela do vídeo produzido por estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental sobre a cientista Nettie Stevens (Fonte: Elaboração própria).

O segundo vídeo (Figura 14) abordou a trajetória de Hedy Lamarr, com uma duração de 3 minutos e 34 segundos. Embora algumas imagens apresentassem baixa qualidade, isso não comprometeu a compreensão do conteúdo. A apresentação utilizou diferentes tonalidades de azul. Além disso, foram inseridos trechos audiovisuais que enriqueceram a narrativa.

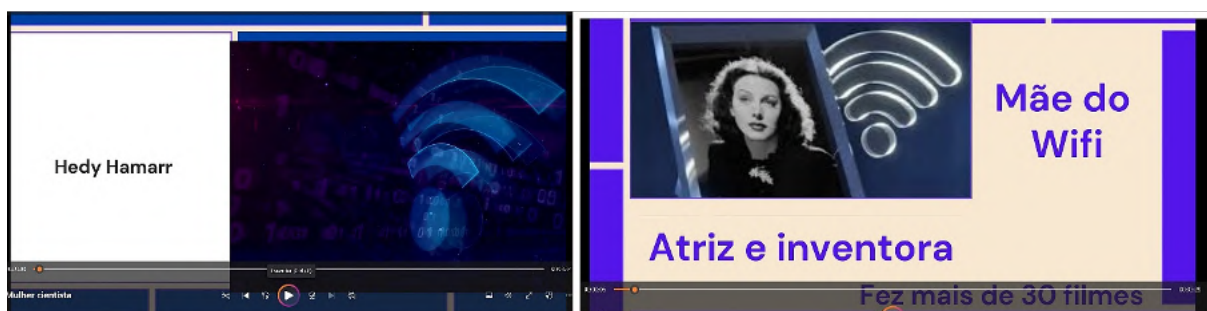


Figura 14: Registro da captura de tela do vídeo produzido por estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental sobre Hedy Lamarr, aborda suas contribuições como inventora e sua carreira como atriz (Fonte: Elaboração própria).

Desde o início da sequência de ensino investigativa, a cientista despertou grande interesse entre os estudantes, o que resultou em maior envolvimento durante a exibição. A atenção dedicada ao tema facilitou a exposição, uma vez que o grupo demonstrou preparo ao pesquisar e selecionar aspectos relevantes de sua história. Foram abordadas tanto questões da vida pessoal, como relacionamentos, filhos e sua carreira no cinema, quanto desafios enfrentados ao longo da trajetória, incluindo acusações de furto e a obsessão pela juventude. Assim, como suas contribuições para a ciência.

O reconhecimento de Hedy Lamarr como pioneira no desenvolvimento de tecnologias fundamentais para a conectividade, como *Wi-Fi* e *Bluetooth*, gerou ainda mais adesão ao tema, pois são inovações presentes no cotidiano dos estudantes.

Macedo (2015) ressalta que o uso de *slides* pode tornar as aulas mais dinâmicas, ao integrar diferentes elementos visuais e auditivos, como texto, imagens, vídeos e sons, proporcionando uma experiência mais envolvente. Durante as apresentações, dois grupos adotaram essa ferramenta. A primeira exposição (Figura 15) abordou a trajetória de Grace Hopper, estruturando o material em seis páginas, com um *design* simples e poucas variações na diagramação. O uso de *emojis* tornou o conteúdo mais atrativo, especialmente para os colegas, que consideraram a abordagem divertida. No entanto, cores limitadas e a escassez de recursos visuais reduziram o potencial de impacto da apresentação.



Figura 15: Registro de *slides* produzidos por estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental sobre Grace Hopper, sua trajetória desde a infância até suas contribuições para a computação (Fonte: Elaboração própria).

A sequência cronológica adotada facilitou a assimilação das informações, iniciando com a infância da cientista, passando por sua formação acadêmica e trajetória profissional, até suas inovações no campo da computação. A explicação sobre o termo *bug* foi um dos pontos de destaque, dado o uso frequente da expressão pelos estudantes. Entretanto, a ausência de

reflexões sobre os desafios enfrentados por Grace Hopper em um ambiente majoritariamente masculino foi uma lacuna na abordagem. Além disso, seria essencial atentar-se à ortografia e pontuação para aprimorar a compreensão do conteúdo.

No que diz respeito à apresentação oral, o grupo se destacou ao demonstrar domínio do tema, conduzindo a exposição de maneira leve e interativa. A estratégia de incluir perguntas e estimular a participação dos colegas contribuiu para tornar o momento mais dinâmico e envolvente.

O segundo grupo que elaborou *slides* (Figura 16) abordou a trajetória de Marie Curie, a única cientista previamente conhecida pelos estudantes ao longo da Sequência de Ensino Investigativa. Esse conhecimento prévio se deve ao trabalho realizado pela professora de inglês, que havia explorado um texto sobre sua vida.



Figura 16: *Slides* elaborados por estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental sobre Marie Curie, apresentando sua trajetória pessoal e profissional, com destaque para suas contribuições à ciência (Fonte: Elaboração própria).

A exposição contou com vinte páginas, utilizou tons de verde, utilizou textos e imagens de maneira equilibrada. Seguiu uma sequência cronológica, destacou aspectos essenciais, como infância, relacionamento com o esposo e filhas, carreira acadêmica, além de suas contribuições para a ciência e a sociedade. O material também mencionou o filme biográfico baseado em sua história, ampliando a compreensão sobre sua importância.

A escrita do conteúdo estava bem organizada e de fácil compreensão, o que favoreceu a assimilação das informações. Entretanto, a apresentação oral poderia ter sido mais envolvente, pois os participantes leram os textos dos *slides*, resultando em uma explicação menos dinâmica. Esse aspecto comprometeu a interação com o público, tornando a exposição monótona.

Das sete apresentações realizadas, apenas uma utilizou desenho e pintura, de acordo com Carvalho e Caetano (2019), a arte visual é uma forma de expressão e aprendizado, permitindo que os estudantes desenvolvam a criatividade enquanto assimilam novos conhecimentos de maneira mais dinâmica e perceptiva.

Marie Tharp foi representada por um desenho feito com tinta e lápis de cor (Figura 17), a composição traz a ideia de uma folha sobre uma superfície, com lápis ao redor, como se a cena estivesse sendo desenhada naquele momento. Mostrando então, o trabalho de Marie Tharp a cartografia do fundo oceânico. No desenho do mar foi explorado diferentes tons de azul para criar um efeito de profundidade e movimento na água, o uso de cores mais claras na parte superior e escuras nas profundezas representa as variações de relevo submarino, ponto essencial nos estudos de Tharp.



Figura 17: Desenho elaborado por estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental representando o trabalho de Marie Tharp, a composição retrata a cartografia do fundo do oceano com elementos visuais que remetem à atuação da cientista e ao ambiente marinho (Fonte: Elaboração própria).

Além do mar, outros elementos foram adicionados, como um barco, o sol e nuvens, o que deixou o desenho mais rico e criativo. O título: Marie Tharp - Fundo do Mar, está destacado na parte inferior, com detalhes ondulados ao redor, simbolizando o movimento da água.

Na apresentação oral, os integrantes dividiram bem as funções. Um deles ficou responsável por explicar o desenho, enquanto os outros abordaram as dificuldades que Marie Tharp enfrentou como mulher na ciência, suas descobertas e o impacto do mapeamento do fundo oceânico nos dias atuais. Apesar de certa timidez e do tom de voz baixo, a explicação foi bem-organizada e conseguiram transmitir as informações de forma objetiva.

Através das análises feitas das apresentações e dos produtos criativos apresentados foram atribuídos conceitos (Tabela 04). Foram adotados os seguintes critérios na avaliação: 1) Elaboração do Produto: Avaliação do uso de imagens, cores, organização visual e recursos empregados para melhorar o entendimento dos colegas; 2) Conteúdo: Relevância do tema abordado, profundidade das informações e conexão com o tema proposto; 3) Escrita: Correção gramatical, ortografia, pontuação e estruturação das frases; 4) Apresentação Oral: Postura, dicção, domínio do conteúdo, interação com o público e objetividade na exposição das ideias.

A partir da análise dos critérios discriminados foram atribuídos os seguintes conceitos: O-Ótimo para notas entre 9,0 e 10,0; MB-Muito Bom 7,5-8,9; B-Bom:6,0-7,4; R-Regular:0,0-5,9.

Tabela 04: Avaliação das apresentações e produtos criativos elaborados por estudantes do 6º Ano do Ensino Fundamental de uma escola pública do estado de Goiás, com base em escala conceitual: Ótimo (O) – 9,0 a 10,0; Muito Bom (MB) – 7,5 a 8,9; Bom (B) – 6,0 a 7,4; Regular (R) – 0,0 a 5,9.

Critério	Produto 1	Produto 2	Produto 3	Produto 4	Produto 5	Produto 6	Produto 7
Elaboração do Produto	MB	MB	R	O	MB	O	O
Conteúdo	B	B	R	O	MB	O	-*
Escrita	MB	MB	MB	O	R	O	-*
Apresentação Oral	R	O	R	O	O	R	MB

*O produto criativo número sete consiste em um desenho, o que exige uma avaliação diferenciada, já que não há conteúdo escrito, exceto pelo título (Fonte elaboração própria).

De maneira geral, o desempenho dos estudantes foi positivo. O produto quatro se destacou, alcançando avaliação ótima em todos os critérios. Já os produtos dois e sete apresentaram oscilações entre ótimo, muito bom e bom, evidenciando um resultado satisfatório. As produções um e seis demonstraram envolvimento adequado, embora tenham recebido pelo menos um conceito regular. Por outro lado, o produto três indicou a necessidade de um maior empenho nas atividades, sugerindo a importância de um aprimoramento para alcançar melhores resultados.

No que diz respeito à Alfabetização Científica, os três eixos estruturantes foram contemplados na proposta. O eixo 1, que trata da compreensão de termos, conceitos e conhecimentos científicos, foi trabalhado por meio de atividades que exigiram o reconhecimento e a aplicação de conteúdos relacionados às áreas de atuação das cientistas, promovendo a familiarização com a linguagem e o pensamento científico. O eixo 2, também esteve presente, especialmente nas reflexões proporcionadas pelas trajetórias das mulheres cientistas abordadas no jogo. Ao resgatar figuras historicamente invisibilizadas, os estudantes puderam refletir sobre a ciência como uma construção social e histórica, marcada por valores culturais e por processos de exclusão. Já o eixo 3, referente às interações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), foi explorado principalmente por meio do jogo de cartas, que apresentou situações-problema contextualizadas e despertou grande interesse por parte dos participantes.

Quanto aos indicadores da Alfabetização Científica, observou-se a presença de habilidades como organização e classificação de informações, bem como raciocínio lógico e proporcional, evidenciadas nas atividades propostas. Embora não tenha havido uma investigação formal no sentido tradicional, o jogo de cartas possibilitou o levantamento e a formulação de hipóteses, incentivando a criação de perguntas e suposições diante dos desafios apresentados. Além disso, os estudantes demonstraram capacidade de justificar e explicar suas ideias, tanto nas interações com o jogo quanto nas apresentações dos mapas mentais e produtos criativos desenvolvidos. Também foi possível identificar a análise crítica, à medida que as atividades estimularam conexões entre o conhecimento científico e suas implicações sociais, levando os estudantes a sugerirem soluções e refletirem sobre possíveis ações transformadoras.

Cabe ressaltar que, na SEI originalmente proposta no Capítulo 4, a apresentação dos produtos criativos ocorreria antes da elaboração dos mapas mentais. No entanto, devido à necessidade de adequação ao cronograma escolar e à disponibilidade de equipamentos, foi necessário inverter a ordem dessas atividades. Essa alteração não comprometeu a condução da SEI, evidenciando sua flexibilidade para adaptação às particularidades do contexto escolar.

Conclusão

Um dos desafios enfrentados atualmente é a velocidade com que tudo é exigido, gerando uma geração imediatista, que pouco aprecia o processo de descoberta. Nesse contexto, desacelerar torna-se essencial: observar, ouvir, sentir, refletir e depois argumentar são passos fundamentais para proporcionar experiências significativas.

A escola desempenha um papel crucial nesse processo. É preciso reconhecer o valor das perguntas, pois elas nos impulsionam e alimentam a curiosidade. No ensino de Ciências é necessário despertar o interesse e promover o encantamento, indo além da memorização mecânica. A Alfabetização Científica deve ser o foco, incentivando a criação, a recriação e a compreensão dos processos. Mais do que modificar o mundo, é imprescindível cultivar a transformação de si próprio.

Em situações futuras acredita-se que a aplicação da SEI pela professora regente da turma tende a ser mais eficaz, pois sua familiaridade com os alunos e maior disponibilidade de tempo favorecem o planejamento e a execução das atividades. Além disso, a metodologia pode apresentar resultados ainda mais significativos em turmas de níveis mais avançados, como o 8º e o 9º ano, devido à maior maturidade dos estudantes.

A SEI objetiva promover a alfabetização científica dos estudantes estimulando uma compreensão básica de conceitos e termos científicos, e apresentando as ciências como um campo acessível e relevante para todos. Essa abordagem auxilia as alunas e alunos a entenderem a importância das contribuições femininas e a necessidade da diversidade na ciência, bem como a relação entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente (CTSA), conectando o conhecimento científico aos problemas locais e desafios globais. Além disso, essa abordagem também contribui para a Educação para a Cidadania Global, incentivando atitudes de respeito, igualdade e justiça social.

Referências

- AUSUBEL, D. P; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia Educacional**. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.
- CHASSOT, Á. **A Ciência é masculina? É, sim senhora!...** Revista Contexto & Educação. Ijuí, vl. 19, n. 71/72, p. 9-28, 2004.
- BAPTISTA, Geilsa Costa Santos. **Os desenhos como instrumento para investigação dos conhecimentos prévios no ensino de ciências: um estudo de caso**. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 2009, Florianópolis.

- GUIMARÃES JUNIOR, Elio Borges; SOARES, Ludmila Louslene. **A utilização de tecnologias para criação de vídeos no processo de ensino-aprendizagem.** *Revista Acadêmica Educação e Cultura em Debate*, v. 9, n. 1, 2023.
- LUIZ, Maria Cecília; GINEBRO, Tiago Nadim. **Ensino de ciências e o teatro: representações sociais a respeito das ciências e dos cientistas.** *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 26, n. 2, p. 196-211, 2021.
- MACEDO, Claudia Cositti Carlucci. **Recursos didáticos no processo de ensino-aprendizagem de ciências: uso de multimídias no 7º ano do Ensino Fundamental no município de Goioerê-PR.** 2015. Monografia (Especialização em Ensino de Ciências) – CARVALHO, Ana Carolina de Souza; CAETANO, Renata Oliveira. **Desenho e pintura no desenvolvimento infantil.** 2019. Monografia (Especialização em Ensino de Artes Visuais) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Faculdade de Educação, Juiz de Fora, 2019.
- MATOS, I. K.; CARMINATI, D. S.; BARROS, M. F.; BUFFON, L. O.; PIUMBINI, C. K. **A Gravitação ao longo da História através de Cartazes.** In: ENCONTRO CIENTÍFICO DE FÍSICA APLICADA, 14., 2024.
- MATURANA, Humberto R. e VERDEN-ZÖLLER, Gerda. **Amar e Brincar: fundamentos esquecidos do humano.** Tradução de Humberto Mariotti e Lia Diskin. São Paulo: Palas Atenas, 2021.
- MELO, Hildete Pereira de; RODRIGUES, Ligia M. C. S. **Pioneiras da Ciência no Brasil.** 2006.
- NUNES, Alberlânia Marques; SILVA, Erika Dayana Santos da; SILVA, Maria Sônia Lopes da; MEDEIROS, Terezinha Cleide Ferreira de; CAVALCANTI, Mário Luiz Farias. **Mapa mental: ferramenta facilitadora da aprendizagem no ensino de biologia.** In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 4., 2017, João Pessoa.
- PASS, Daniele Tem. **Mulheres na ciência e tecnologia.** YouTube, vídeo online. Motion motion graphics [Publicado em 10 de novembro de 2017]. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=TWYoIBY37sI>. Acesso em: 8 de abril de 2023.
- REZNIK, Gabriela; MASSARANI, Luisa Medeiros; RAMALHO, Marina; MALCHER, Maria Ataíde; AMORIM, Luis; CASTELFRANCHI, Yuri. **Como adolescentes apreendem a ciência e a profissão de cientista?** *Estudos Feministas*, Florianópolis, v. 25, n. 2, p. 562, maio-ago. 2017.
- SASSERON, Lúcia Helena. **Alfabetização Científica no Ensino Fundamental: Estrutura e Indicadores deste processo em sala de aula.** São Paulo: 2008.
- SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. **Construindo argumentação na sala de aula: a presença do ciclo argumentativo, os indicadores de alfabetização científica e o padrão de Toulmin.** *Ciência & Educação*, v. 17, n. 1, p. 97-114, 2011.
- SILVA, F. F. **Mulheres na ciência: vozes, tempos, lugares e trajetórias.** 2012. Tese (Doutorado em Educação em Ciências) – Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, 2012.
- SILVA, Fabiane Ferreira da; RIBEIRO, Paula Regina Costa. **A inserção das mulheres na ciência: narrativas de mulheres cientistas sobre a escolha profissional.** *Linhas Críticas*, Brasília, DF, v. 18, n. 35, p. 171-191, jan./abr. 2012.

Conclusão Geral

A presente dissertação teve como propósito contribuir para a promoção da Alfabetização Científica e a valorização da presença feminina nas Ciências, por meio da construção e aplicação de uma proposta pedagógica investigativa e lúdica junto a estudantes dos anos finais do Ensino Fundamental. A partir de uma abordagem teórico-metodológica fundamentada em autores como Paulo Freire, Humberto Maturana, Ana Maria Pessoa de Carvalho e Lúcia Helena Sasseron.

As revisões sistemáticas da literatura revelaram um movimento crescente de produção de materiais educacionais voltados à visibilidade das mulheres cientistas, embora ainda sejam tímidas as propostas que integram essa valorização com os fundamentos da Alfabetização Científica. Essa lacuna motivou o desenvolvimento do produto educacional desta pesquisa, composto por uma SEI e por um jogo de cartas, ambos centrados na trajetória e contribuição de cientistas mulheres em diferentes áreas do conhecimento.

O produto educacional demonstrou que é possível aliar ludicidade, investigação e reflexão crítica no processo de ensino-aprendizagem. As atividades desenvolvidas favoreceram o envolvimento dos estudantes com os conteúdos científicos, ampliando sua compreensão conceitual, histórica e social da ciência. A proposta contemplou os três eixos estruturantes da Alfabetização Científica — compreensão de termos e conceitos, reflexão sobre a Natureza da Ciência e relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente — permitindo uma experiência formativa integral.

Além disso, os indicadores de desenvolvimento do pensamento científico, como organização e classificação de informações, raciocínio lógico, formulação de hipóteses e construção de justificativas, foram identificados ao longo da prática pedagógica, especialmente durante a produção dos mapas mentais e nas interações com os jogos. Os estudantes não apenas interagiram com os conteúdos, mas também foram instigados a pensar criticamente sobre a ciência, sua função social e os sujeitos que a constroem.

O percurso trilhado nesta pesquisa reafirma a importância de práticas educativas que desafiem estereótipos, ampliem horizontes e construam novas narrativas sobre quem faz ciência e para quem ela serve. Ao reconhecer a ciência como prática humana, histórica e social, abre-se espaço para um ensino mais inclusivo, participativo e transformador. Por fim, espera-se que este trabalho possa inspirar novas experiências didáticas que integrem investigação, ludicidade e equidade de gênero, contribuindo para a formação de estudantes mais críticos, conscientes e comprometidos com a construção de uma sociedade mais justa e democrática.

Apêndices

Apêndice 1 - Mulheres cientistas selecionadas neste estudo, organizadas por ordem alfabética.

N.	Nome	Origem	Data	Área de Conhecimento	Contribuições
1.	Ada E. Yonath	Israel	22 de junho de 1939 (idade 84 anos)	Química	Cientista, ganhadora do Prêmio Nobel de Química de 2009. É conhecida pelos seus trabalhos pioneiros sobre a síntese da estrutura atômica do ribossomo, com o método: cristalografia de raios-x.
2.	Ada Lovelace	Inglaterra	10 de dezembro de 1815–27 de novembro de 1852	Matemática	Foi matemática e escritora inglesa. Hoje é reconhecida principalmente por escrever o primeiro algoritmo para ser processado por uma máquina, a máquina analítica de Charles Babbage.
3.	Agnes Pockels	Itália	14 de fevereiro de 1862–21 de novembro de 1935	Química	Foi uma química cuja pesquisa foi fundamental para estabelecer a disciplina moderna conhecida como ciência de superfície, que descreve as propriedades de superfícies e interfaces líquidas e sólidas.
4.	Alexandra Davi-Néel	França	24 de outubro de 1868 - 8 de setembro de 1969	Religião	Alexandra David-Néel, pseudônimo de Louise Eugénie Alexandrine Marie David, budista, escritora, exploradora francesa. Foi reconhecida como a primeira mulher europeia a ser consagrada lama.
5.	Amélia Império Hamburger	Brasil	12 de julho de 1932 - 1 de abril de 2011	Física	Foi uma física, professora, pesquisadora e divulgadora científica brasileira. Com trabalhos em diversas

					áreas da física, realizou incursões pela epistemologia e história das ciências, motivada por interesses no ensino de física e na preservação da memória da ciência no Brasil.
6.	Barbara McClintock	Estados Unidos	16 de junho de 1902 - 2 de setembro de 1992	Biologia	Foi uma citogeneticista, doutora em botânica e vencedora do prêmio Nobel de Fisiologia ou Medicina de 1983 pela descoberta dos elementos genéticos móveis, que causam o fenômeno conhecido como transposição genética.
7.	Beatriz Barbuy	Brasil	16 de fevereiro de 1950 (73 anos)	Astronomia	Professora titular do Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas (IAG) da USP e vice-presidente da União Astronômica Internacional (IAU), é uma das cinco ganhadoras do Prêmio L'Oréal-Unesco 2009 para Mulheres na Ciência.
8.	Belita Koiller	Brasil	1 de dezembro de 1949 (73 anos)	Física	Física, pesquisadora. Professora do Instituto de Física da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), trabalha na área de física da matéria condensada, contribuindo para o entendimento das propriedades de sólidos desordenados, particularmente cadeias desordenadas e ligas semicondutoras. Recentemente trabalha com controle quântico

					de spin e carga eletrônica individual em semicondutores, visando aplicações em informação quântica e computação quântica. Membro da Academia Brasileira de Ciências desde 1996, foi laureada em 2005 com o Prêmio L'Oréal-UNESCO para mulheres na ciência.
9.	Bertha Lutz	Brasil	2 de agosto de 1894–16 de setembro de 1976	Biologia	Foi uma ativista feminista, bióloga, educadora, diplomata e política brasileira. Foi uma das figuras mais significativas do feminismo e da educação no Brasil do século XX.
10.	Betty Friedman	Estados Unidos	4 de fevereiro de 1921- 4 de fevereiro de 2006	Ativista	Foi uma importante ativista feminista do século XX. Em 1963, publicou o livro " <i>The Feminine Mystique</i> " ("A Mística Feminina"), um best-seller. Foi também cofundadora da Organização Nacional das Mulheres, nos Estados Unidos.
11.	Blanche C. B. Mathé	Brasil		Biologia	Docente no Departamento de Genética do Instituto de Biologia da UFRJ desde 1998, atualmente Professora Associada IV. Doutora em Genética da UFRJ, Coordenadora de disciplina no Consórcio CEDERJ. Vice-diretora do Instituto de Biologia, Membro representante do Conselho de Ensino de Graduação (CEG) e da Comissão

					Coordenadora de Extensão do IB UFRJ. Coordenadora de Projeto de Extensão desde 2021. Projetos de pesquisa em Biologia Evolutiva de <i>Drosophilideos</i> com parcerias nacionais e internacionais. Coordena um dos Laboratórios de <i>Drosophilideos</i> no Departamento de Genética, desenvolvendo pesquisas que utilizam espécies dessa família como modelos em Biologia Evolutiva e Ecologia.
12.	Carolina Bori	Brasil	4 de janeiro de 1924 - 4 de outubro de 2004	Psicologia	Foi uma psicóloga, pesquisadora na área de psicologia experimental. Comendadora da Ordem Nacional do Mérito Científico, foi professora emérita da Universidade de São Paulo. Uma das primeiras psicólogas brasileiras a realizar trabalhos de campo.
13.	Chanda Prescod-Weinstein	Estados Unidos	1982	Astronomia	Cosmologista, escritora de ciências e ativista da igualdade.
14.	Chelsea Walton	Estados Unidos	11 de julho de 1983 (idade 40 anos)	Matemática	Matemática cujos interesses de pesquisa incluem álgebra não comutativa, geometria algébrica não comutativa, simetria em mecânica quântica, álgebras de Hopf e grupos quânticos. É professora associada da <i>Rice University</i> e <i>Sloan Research Fellow</i>.
15.	Chien-Shiung Wu	China	31 de maio de 1912–16 de	Física	Foi uma física sino-estadunidense. Fez grandes contribuições

			fevereiro de 1997		para a física nuclear, trabalhou no Projeto Manhattan, onde ajudou a criar o processo de separação do urânio em urânio-235 e urânio-238 por difusão gasosa.
16.	Christiane Nusslein-Volhard	Alemanha	20 de outubro de 1942 (idade 80 anos)	Biologia	É uma bióloga. Prêmio Albert Lasker de Pesquisa Médica Básica de 1991 e com o Nobel de Fisiologia ou Medicina de 1995, por suas pesquisas sobre controle genético do desenvolvimento embrionário.
17.	Christina Eubanks-Turner	Estados Unidos		Matemática	É professora de matemática no <i>Seaver College of Science and Engineering da Loyola Marymount University (LMU)</i> . Diretora do Programa de Mestrado em Ensino de Matemática na LMU. Foi um dos dois primeiros afro-americanos a receber um doutorado em matemática pela Universidade de <i>Nebraska-Lincoln</i> .
18.	Christine de Pizan	Itália	11 de setembro de 1363 - 1430 (67 anos)	Filosofia	Foi uma poetisa e filósofa italiana que viveu na França durante a primeira metade do século XV. Era conhecida por criticar a misoginia presente no meio literário da época, predominantemente masculino, e defender o papel vital das mulheres na sociedade. É considerada a primeira mulher escritora profissional no ocidente.

19.	Donna Strickland	Canadá	27 de maio de 1959 (idade 64 anos)	Física	Física especializada em laser. Recebeu o Nobel de Física de 2018, juntamente com o cientista francês Gérard Mourou e o físico norte-americano Arthur Ashkin, “por invenções inovadoras no campo da física do laser”.
20.	Dorothy Mary Crowfoot	Egito	12 de maio de 1910 – 29 de julho de 1994	Química	Desenvolveu a aplicabilidade da cristalografia de raios-x, pela qual ela ganhou o Prêmio Nobel de Química, em 1964, método utilizado para determinar estruturas tridimensionais de diferentes tipos de moléculas. Terceira mulher a ganhar o Nobel em Química.
21.	Dorothy Vaughan	Estados Unidos	20 de setembro de 1910 – 10 de novembro de 2008 (98 anos)	Matemática	Matemática, que trabalhou na <i>National Advisory Committee for Aeronautics (NACA)</i> , a agência predecessora da NASA. Em 1949, ela foi a primeira mulher negra a ser promovida chefe de departamento na NASA.
22.	Edith Clements	Estados Unidos	1874–1971	Biologia	Era casada com o botânico Frederic Clements, com quem colaborou ao longo de sua vida profissional, sendo pioneira da ecologia botânica e a primeira mulher a receber um Ph.D. pela Universidade de Nebraska. Juntos, fundaram o Laboratório Alpine, uma estação de pesquisa em Pikes

					Peak, Colorado. Clements também era uma artista botânica que ilustrou seus próprios livros, bem como publicações conjuntas com Frederic.
23.	Elena Cornaro Piscopia	Itália	5 de junho de 1646–26 de julho de 1684 (38 anos)	Filosofia e Música	Filósofa, primeira mulher a receber um diploma universitário. Era musicista, foi também membro de várias academias, se tornou professora de matemática na Universidade de Pádua em 1678.
24.	Elisa Frota Pessoa, nascida Elisa Esther Habbema de Maia	Brasil	17 de janeiro de 1921–17 de janeiro de 1921	Física	Física experimental. Pioneira da ciência no Brasil, foi uma das fundadoras do Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas. Elisa também foi uma das primeiras mulheres a se formar em física no Brasil, juntamente com Sonja Ashauer, em 1942.
25.	Elissa Cameron	Nova Zelândia		Biologia	Bióloga da vida selvagem da Nova Zelândia, cuja pesquisa inclui comportamento animal, ecologia e biologia da conservação.
26.	Elza Furtado Gomide	Brasil	20 de agosto de 1925–26 de outubro de 2013	Matemática	Matemática, primeira doutora em matemática pela Universidade de São Paulo, em 1950, e a segunda no Brasil.
27.	Émilie du Châtelet	França	17 de dezembro de 1706–10 de setembro de 1749	Física e Matemática	Não conseguiu entrar na faculdade por ser mulher, mas como autodidata, tinha como temas de interesse Física e Matemática. Tinha a intenção de

					fazer a tradução francesa do famoso livro de Isaac Newton <i>Princípios Matemáticos da Filosofia Natural</i> , mais conhecido como <i>Principia</i> , mas acabou escrevendo um volume de mais de 500 páginas com contestações e checagens próprias e de terceiros às teorias do físico inglês. Uma das contribuições mais importantes dela à ciência está ligada à conservação de energia, com base em experimentos com bolas de chumbo caindo sobre um leito de argila.
28.	Emmy Noether	Alemanha	23 de março de 1882–14 de abril de 1935	Matemática e física	Conhecida pelas suas contribuições de fundamental importância aos campos de física teórica e álgebra abstrata. Revolucionou as teorias sobre anéis, corpos e álgebra. Em física, o teorema de Noether explica a conexão fundamental entre a simetria na física e as leis de conservação.
29.	Eunice Ribeiro Durham	Brasil	3 de julho de 1932–19 de julho de 2022	Antropologia	Antropóloga, cientista política e professora universitária. Teve papel importante na criação de políticas de ensino no Brasil.
30.	Frances H. Arnold	Estados Unidos	25 de julho de 1956 (idade 67 anos)	Engenharia Química	Pioneira em métodos de evolução dirigida para criar sistemas biológicos úteis, incluindo enzimas, vias metabólicas, circuitos reguladores

					genéticos e organismos. Nobel de Química.
31.	Glaci Zancan	Brasil	16 de agosto de 1935 – 29 de junho de 2007 (71 anos)	Bioquímica.	Bioquímica, pesquisadora e professora universitária. Presidiu a Sociedade Brasileira de Bioquímica. e, posteriormente, a Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência. Nos últimos anos de vida, foi membro do Conselho Superior da CAPES e do Conselho Estadual de Educação do Paraná. Recebeu a Grã-Cruz da Ordem Nacional do Mérito Científico. Coordenou o Programa de Pós-graduação em Bioquímica da UFPR por 11 anos. Foi fundamental na consolidação do curso de pós-graduação em Ciência (Bioquímica) da UFPR, criado em 1965.
32.	Graziela Maciel Barroso	Brasil	11 de abril de 1912 - 5 de maio de 2003	Biologia — Botânica.	Naturalista, botânica, pesquisadora e professora universitária. Mérito Científico, era Membro titular da Academia Brasileira de Ciências e Grande Oficial da Ordem Nacional, conhecida como a Primeira-Dama da Botânica no Brasil e foi a maior taxonomista de plantas do Brasil.
33.	Helena B. Nader	Brasil	5 de novembro de 1947 (idade 75 anos)	Biomedicina	Biomédica, pesquisadora e professora universitária.

					Comendadora e grande oficial Ordem Nacional do Mérito Científico, presidente da Academia Brasileira de Ciências, Professora titular do Departamento de Bioquímica da Escola Paulista de Medicina da Universidade Federal de São Paulo (EPM/UNIFESP). Foi presidente da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC). Em 2022 foi eleita presidente da Academia Brasileira de Ciências, a primeira mulher da academia no cargo.
34.	Hildegard e	Alemanha	1098–17 de setembro de 1179		Apelidada Sibila do Reno, foi uma monja beneditina, mística, teóloga, pregadora, compositora, naturalista, médica informal, poetisa, dramaturga e escritora alemã. Foi mestra do Mosteiro de Rupertsberg em Bingen am Rhein, na Alemanha. Também fez muitas observações da natureza com uma objetividade científica até então desconhecida, sobre especialmente as plantas medicinais, compilando-as em tratados onde abordou ainda vários temas ligados à medicina e ofereceu métodos de tratamento para várias doenças.

35.	Hipátia	Egito	março de 415 d.C.	Matemática	Foi a primeira mulher documentada como tendo sido matemática. Como chefe da escola platônica em Alexandria, também lecionou filosofia e astronomia.
36.	Irène Joliot-Curie	França	12 de setembro de 1897–17 de março de 1956	Química	Filha de Marie Curie e Pierre Curie e esposa de Frédéric Joliot-Curie. Irène e Frédéric ganharam o Nobel de Química em 1935 pela descoberta da radioatividade artificial. Isso tornou a família Curie a maior ganhadora de prêmios Nobel até hoje.
37.	Jacoba Félice	Itália	Por volta de 1280	Medicina	Também conhecida como Jacobina Felice de Almania, por volta de 1280 exerceu medicina em Paris. Em 1322, foi acusada de praticar medicina ilegalmente e levada a tribunal, pelo reitor da Faculdade de Medicina de Paris.
38.	Jane Goodall	Inglaterra	3 de abril de 1934 (idade 89 anos)	Primatologia, etologia e antropologia	Primatologista, etóloga e antropóloga. Considerada mundialmente a maior estudiosa em chimpanzés, tem seu trabalho mais reconhecido com o estudo das interações sociais e familiares de chimpanzés selvagens, foi a primeira a testemunhar comportamentos de primatas semelhantes ao de humanos, incluindo o conflito armado. É fundadora do Instituto Jane Goodall e do programa <i>Roots & Shoots</i> , e tem

					trabalhado na conservação e bem-estar dos animais. Tem servido no comitê do Projeto de Direitos dos não Humanos desde sua fundação em 1996. Em abril de 2002, ela foi escolhida como mensageira da paz das Nações Unidas. É membra honorária do Conselho para o Futuro do Mundo.
39.	Jocelyn Bell	Irlanda do Norte	15 de julho de 1943 (idade 80 anos)	Astrofísica	Susan Jocelyn Bell Burnell, conhecida como Jocelyn Bell Burnell, astrofísica, como estudante de pós-graduação, descobriu os primeiros pulsares em 1967.
40.	Johanna Döbereiner	República Checa	28 de novembro de 1924 - 5 de outubro de 2000	Biologia	Engenheira agrônoma, pioneira em biologia do solo. É a sétima cientista brasileira (mudou para o Brasil 1948) mais citada pela comunidade científica mundial e a primeira entre as mulheres, segundo levantamento de 1995 da Folha de S. Paulo. Suas pesquisas, fundamentais para o Brasil desenvolver o Programa Nacional do Alcool, se tornasse o segundo produtor mundial de soja, seu trabalho com fixação biológica do nitrogênio permitiu que milhares de pessoas consumissem alimentos mais baratos e saudáveis, o que lhe valeu a indicação ao Prêmio Nobel em 1997.

41.	Karen Uhlenbeck	Estados Unidos	24 de agosto de 1942 (idade 80 anos)	Matemática	Recebeu o Prêmio Abel de 2019 por conquistas pioneiras em equações diferenciais parciais geométricas, teoria de gauge e sistemas integráveis, e pelo impacto fundamental de seu trabalho sobre análise, geometria e física matemática.
42.	Karlene Schwartz	Estados Unidos	1936	Biologia	Bióloga da Universidade de Massachusetts, Boston. Escritora.
43.	Katherine Johnson	Estados Unidos	26 de agosto de 1918 - 24 de fevereiro de 2020 (101 anos)	Matemática. Física	Matemática, física e cientista espacial. Fez contribuições fundamentais para a aeronáutica e exploração espacial dos Estados Unidos, em especial em aplicações da computação na NASA.
44.	Laura Bassi	Itália	29 de outubro de 1711 - 20 de fevereiro de 1778 (66 anos)	Física, filosofia, medicina	Cientista, primeira mulher a ensinar oficialmente em uma universidade na Europa. Foi uma das figuras-chave na introdução de ideias da física de Newton e da filosofia natural na Itália. Também realizou suas próprias experiências em todos os campos da física. Publicou 28 artigos, a grande maioria deles em física e hidráulica, embora não tenha escrito nenhum livro.
45.	Leolinda Daltro	Brasil	1859 - 4 de maio de 1935 (88 anos)	Alfabetização	Professora, sufragista e indigenista que lutou pela autonomia das mulheres. Em 1910, juntamente com outras mulheres, Leolinda fundou o Partido Republicano Feminino. Em 1917

					liderou uma passeata exigindo a extensão do direito ao voto às mulheres.
46.	Lise Meitner	Áustria	novembro de 1878–27 de outubro de 1968	Física	Física, estudou radioatividade e física nuclear, tendo sido a descobridora da fissão nuclear.
47.	Lucia Previato	Brasil	1949 (idade 74 anos)	Biologia	Bióloga, professora titular de microbiologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Recebeu o prêmio L'Oréal-UNESCO para Mulheres na Ciência, em 2004, por sua pesquisa na prevenção da doença de Chagas.
48.	Lynn Margulis	Estados Unidos	5 de março de 1938–22 de novembro de 2011	Biologia	Bióloga e professora na Universidade de Massachusetts. Seu trabalho científico mais importante foi a teoria da endossimbiose, segundo a qual a mitocôndria teria surgido por endossimbiose.
49.	Madame d'Epinay	França	11 de março de 1726–17 de abril de 1783	Literatura	Escritora, uma de suas obras foi premiada na Academia Francesa em 1783.
50.	Marcia Barbosa	Brasil	4 de janeiro de 1960 (idade 63 anos)	Física	Física, professora universitária e pesquisadora. Comendadora da Ordem Nacional do Mérito Científico e membro titular da Academia Brasileira de Ciências, professora titular no Instituto de Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Especialista em mecânica estatística, ganhou destaque

					internacional e foi agraciada com o Prêmio L'Oréal-UNESCO para Mulheres em Ciência em 2013. Em 2019, foi eleita membro da Academia Mundial de Ciências. Em 2020, foi mencionada pela ONU Mulheres com uma das sete cientistas que moldam o mundo. Em março de 2020, foi eleita pela revista Forbes como uma das 20 mulheres mais influentes no Brasil.
51.	Margaret Huggins	Irlanda	14 de agosto de 1848–24 de março de 1915	Astronomia	Margaret Lindsay, Lady Huggins, conhecida em solteira como Margaret Lindsay Murray, foi uma pesquisadora científica e astrônoma. Juntamente com o seu marido William Huggins foi uma pioneira no campo de espectroscopia e coautora do “Atlas of Representative Stellar Spectra”.
52.	Margaret Flamsteed	Nova Zelândia	1670–1730	Astronomia	Primeira mulher registrada a ser associada à astronomia na Grã-Bretanha. Era casada com John Flamsteed, o Observador Astronômico (cargo que mais tarde ficou conhecido como Astrônomo Real). Após a morte de John Flamsteed, ela supervisionou a publicação de suas duas obras mais famosas: <i>Historia Coelestis Britannica</i> em 1725 e <i>Atlas</i>

					<i>Coelestis</i> em 1729. Sem ela, dificilmente as duas obras teriam sido publicadas.
53.	Maria Agnesi	Itália	16 de maio de 1718 - 9 de janeiro de 1799 (80 anos)	Filosofia e matemática	Linguista, teóloga, benfeitora, filósofa e matemática. É reconhecida como tendo escrito o primeiro livro que tratou, simultaneamente, do cálculo diferencial e integral.
54.	Maria Goeppert-Mayer	Polônia	28 de junho de 1906–20 de fevereiro de 1972	Física	Física teórica. Com Eugene Paul Wigner e J. Hans D. Jensen, recebeu o Nobel de Física em 1963, por propor um novo modelo do envoltório do núcleo atômico. Foi a segunda mulher a ser laureada nesta categoria do Nobel, precedida por Marie Curie.
55.	Maria Kirch	Alemanha	25 de fevereiro de 1670–29 de dezembro de 1720 (50 anos)	Astronomia	Astrônoma, foi uma das primeiras astrônomas famosas do seu período devido a seus escritos sobre a conjunção do Sol com Saturno, Vénus e Júpiter em 1709 e 1712, respectivamente.
56.	Maria Sybilla de Merian	Alemanha	2 de abril de 1647–13 de janeiro de 1717 (69 anos)	Biologia	Naturalista e ilustradora científica, estudou plantas e insetos, fez pinturas detalhadas sobre eles. Maria Sibylla era descendente do ramo suíço da família Merian e foi uma das primeiras naturalistas a observar insetos diretamente.
57.	Mária Telkes	Hungria	12 de dezembro de 1900 - 2 de	Física e Química	É considerada uma das fundadoras dos sistemas de

			dezembro de 1995		armazenamento térmico solar, o que lhe valeu o apelido de “Rainha do Sol”. Foi uma inventora prolífica de dispositivos térmicos práticos, incluindo uma unidade de dessalinização em miniatura (destilaria solar) para uso em barcos salva-vidas, que usava energia solar e condensação para coletar água potável. Ela se mudou para o Texas na década de 1970 e prestou consultoria a uma variedade de empresas iniciantes de energia solar, incluindo a Northrup Solar, que posteriormente se tornou a ARCO Solar e, por fim, a BP Solar.
58.	Marie Skłodowska-Curie	Polônia	7 de novembro de 1867 - 4 de julho de 1934 (66 anos)	Física e Química	Física e química polonesa naturalizada francesa, que conduziu pesquisas pioneiras sobre radioatividade. Ela foi a primeira mulher a ganhar o Prêmio Nobel, sendo também a primeira pessoa e a única mulher a ganhá-lo duas vezes, além de ser a única pessoa a ser premiada em dois campos científicos diferentes. Ela teve papel fundamental no legado da família Curie, de cinco prêmios Nobel. Também foi a primeira mulher a se tornar professora na Universidade de Paris e, em 1995, se tornou a

					primeira mulher a ser sepultada por seus próprios méritos no Panteão de Paris.
59.	Marie Ziglerin	Alemanha	1575	Alquimia	Uma das primeiras alquimistas, queimada viva em 1575.
60.	Marie-Anne Lavoisier	França	20 de janeiro de 1758–10 de fevereiro de 1836 (78 anos)	Química	Marie-Anne Pierrette Paulze, também conhecida como Marie Lavoisier, foi uma cientista, ilustradora e nobre. É considerada a “pioneira na química moderna” pelo seu trabalho conjunto com o primeiro marido, Antoine Lavoisier, embora suas realizações científicas na área da química sejam menos conhecidas.
61.	Martha Chase	Estados Unidos	30 de novembro de 1927 - 8 de agosto de 2003	Biologia	Também conhecida como Martha C. Epstein, foi uma geneticista, famosa por ser um membro da equipe de 1952 que mostrou experimentalmente que era o ADN e não as proteínas o material genético da vida.
62.	Mary Anning	Inglaterra	21 de maio de 1799 - 9 de março de 1847 (47 anos)	Paleontologia	Paleontóloga, negociadora e coletora de fósseis. Ficou mundialmente conhecida por importantes descobertas realizadas no afloramento jurássico dos recifes do canal inglês em Lyme Regis, no sudoeste da Inglaterra.
63.	Mary Hunt (Maria Mofo)				Assistente de Alexander Fleming (1881 – 1955) o trabalho de campo empreendido por Mary Hunt foi crucial para a descrição da espécie

					<i>Penicillium chrysogenum</i> . Os conhecimentos por ela construídos possibilitaram a seleção dos alimentos embolorados para dar prosseguimento à investigação.
64.	Mary Leakey	Inglaterra	6 de fevereiro de 1913 - 9 de dezembro de 1996 (83 anos)	Antropologia e Arqueologia	Arqueóloga e antropóloga. Descobriu os primeiros fósseis do <i>Proconsul</i> , um gênero de primatas fósseis que viveram no Mioceno africano, de 14 a 18 milhões de anos atrás.
65.	Mary Lyon	Inglaterra	15 de maio de 1925–25 de dezembro de 2014 (89 anos)	Biologia	Geneticista, conhecida pela descoberta da inativação do cromossomo X, um importante fenômeno citogenético.
66.	Mary Shelley	Inglaterra	30 de agosto de 1797 - 1 de fevereiro de 1851 (53 anos)	Literatura	Autora, dramaturga, ensaísta, biógrafa e escritora de literatura de viagens, mais conhecida por seu romance gótico, <i>Frankenstein</i> : ou O Moderno Prometeu (1818). Também editou e promoveu os trabalhos de seu marido, o poeta romântico e filósofo Percy Bysshe Shelley.
67.	Mary Sommerville	Escócia	26 de dezembro de 1780–28 de novembro de 1872 (91 anos)	Matemática e Astronomia	Cientista e escritora científica. Estudou matemática e astronomia, tendo sido a primeira mulher nomeada para a Royal Astronomical Society junto de Caroline Herschel.
68.	Maryam Mirzakhani	Irã	12 de maio de 1977–14 de julho de 2017 (40 anos)	Matemática	Matemática, professora da Universidade Stanford. Seus tópicos

					de pesquisa incluem Teoria de Teichmüller, geometria hiperbólica, teoria ergódica e geometria simplética. Tornou-se conhecida por seus trabalhos em topologia e geometria da superfície de Riemann. Em 13 de agosto de 2014, Mirzakhani tornou-se a primeira pessoa nascida no Irã e a primeira mulher da história a receber a medalha Fields. O comitê do prêmio citou seu trabalho sobre “a dinâmica e a geometria de superfícies de Riemann e seus espaços de moduli”.
69.	Mayana Zatz	Israel	16 de julho de 1947 (76 anos)	Biologia	Bióloga molecular e geneticista, professora do Departamento de Genética e Biologia Evolutiva do Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo. Exerceu o cargo de pró-reitora de pesquisa da USP de 2005 a 2009. Pesquisadora em genética humana, com contribuições principalmente no campo de doenças neuromusculares (distrofias musculares, paraplegias espásticas, esclerose lateral amiotrófica) em que é pioneira, atualmente seu laboratório do Genoma Humano da USP também realiza relevantes pesquisas no campo de células-tronco. L'Oréal-UNESCO —

					mulheres em ciência (2001)
70.	Mileva Maric Einstein	Sérvia	19 de dezembro de 1875 - 4 de agosto de 1948 (72 anos)	Matemática e Física	Mileva era a única mulher da turma de Einstein no Instituto Federal de Tecnologia de Zurique (ETHZ) e a segunda mulher a terminar o curso no Departamento de Matemática e Física da instituição.
71.	Neiva Guedes	Brasil	10 de dezembro de 1962 (60 anos)	Biologia	Bióloga, especialista em meio ambiente e conservação de espécies. Em novembro de 1989, Neiva encontrou um bando de araras-azuis no Pantanal e sabendo que elas corriam risco de extinção, começou por iniciativa própria um trabalho de catalogação e conservação da espécie.
72.	Neusa Amato	Brasil	29 de agosto de 1926 - 2 de maio de 2015 (88 anos)	Física	Física, uma das pioneiras no estudo de física de partículas no Brasil.
73.	Niède Guidon	Brasil	12 de março de 1933 (90 anos)	Arqueologia	Arqueóloga conhecida mundialmente pela defesa de sua hipótese sobre o processo de povoamento das Américas e por sua luta pela preservação do Parque Nacional da Serra da Capivara no Piauí.
74.	Rachel Carson	Estados Unidos	27 de maio de 1907–14 de abril de 1964 (56 anos)	Biologia	Bióloga marinha, escritora, cientista e ecologista. Através da publicação de Silent Spring (1962), artigos e outros livros sobre meio ambiente, ajudou a lançar a consciência ambiental moderna. Começou a carreira

					como bióloga marinha no <i>United States Fish and Wildlife Service</i> dos Estados Unidos, tornando-se escritora em tempo integral a partir dos anos 1950. Seu livro de 1951, <i>The Sea Around Us</i>, tornou-se um bestseller e ganhou o <i>National Book Award</i>. Seu próximo livro, <i>The Edge of the Sea</i> e a nova edição de <i>Under the Sea Wind</i>, também se tornaram sucessos de vendas. A trilogia explora a vida marinha, desde a zona da praia até as profundezas.
75.	Reine Lepaute	França	5 de janeiro de 1723 - 6 de dezembro de 1788 (65 anos)	Astronomia e Matemática	Astrônoma. Em 1762, calculou a ocorrência de um futuro eclipse solar em 1764. Ela escreveu um artigo no qual fornecia um mapa da extensão do eclipse com intervalos de 15 minutos através da Europa. O artigo foi publicado em <i>Connaissance des temps</i>. Também previu corretamente o regresso do Cometa Halley em 1759. Trabalhou com Alexis Claude de Clairault e Joseph Lalande nos cálculos da influência que a atração de Júpiter e Saturno tiveram na órbita do cometa Halley. Jérôme Lalande reconheceu o seu contributo para o artigo. O asteroide 7720 Lepaute foi denominado em sua

					honra, assim como a cratera lunar Lepaute.
76.	Rosalind Franklin	Inglaterra	25 de julho de 1920 - 16 de abril de 1958 (37 anos)	Física e Química	Contribuiu para o entendimento das estruturas moleculares do DNA, RNA, vírus, carvão mineral e grafite. Embora seus trabalhos sobre o carvão e o vírus tenham sido apreciados em sua vida, suas contribuições para a descoberta da estrutura do DNA tiveram amplo reconhecimento póstumo.
77.	Rosalyn Yalow	Estados Unidos	19 de julho de 1921 - 30 de maio de 2011 (89 anos)	Física Médica	Física médica Co-laureada pelo Prêmio Nobel em Fisiologia ou Medicina, junto de Roger Guillemin e Andrew Schally, pelo desenvolvimento da técnica de radioimunoensaio. Foi a segunda estadunidense a ganhar o prêmio, precedida por Gerty Cori.
78.	Rosemary Grant	Inglaterra	8 de outubro de 1936 (86 anos)	Biologia	Realizou com seu marido Peter Raymond Grant durante mais de 35 anos estudos de campo sobre um objeto clássico da biologia evolutiva desde Charles Darwin. Recebeu o <i>E. O. Wilson Naturalist Award</i> de 1998, a Medalha Darwin de 2002 da <i>Royal Society</i> , o Prêmio Balzan 2005, a Medalha <i>Darwin-Wallace</i> de 2008 e o Prêmio Kyoto de 2009. Foi condecorada com a Medalha

					<i>William Brewster</i> de 2015, e recebeu a Medalha Real de 2017 juntamente com seu marido. É membro da <i>Royal Society</i> , da Academia Nacional de Ciências dos Estados Unidos, da Academia de Artes e Ciências dos Estados Unidos e da Sociedade Real do Canadá.
79.	Ruth Sonntag Nussenzweig	Áustria	20 de junho de 1928 - 1 de abril de 2018 (89 anos)	Medicina e Imunologia	Médica e pesquisadora na área de parasitologia e imunologia, conhecida em especial por sua pesquisa sobre vacinas para malária. Recebeu a Ordem Nacional do Mérito Científico em 1998 pela sua contribuição à ciência.
80.	Simone de Beauvoir	Paris	9 de janeiro de 1908–14 de abril de 1986 (78 anos)	Filosofia	Escritora, intelectual, filósofa, existencialista, ativista política, feminista e teórica social. Embora não se considerasse uma filósofa, De Beauvoir teve uma influência significativa tanto no existencialismo feminista quanto na teoria feminista.
81.	Sonia Guimarães	Brasil	26 de junho de 1957 (66 anos)	Física	Professora do Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA), foi a primeira mulher negra brasileira doutora em Física e primeira mulher negra brasileira a lecionar no ITA, tendo ingressado em 1993, quando a instituição ainda não aceitava mulheres como estudantes.

82.	Sonja Ashauer	Brasil	9 de abril de 1923 - 21 de agosto de 1948 (25 anos)	Física	Foi a primeira brasileira a concluir um doutorado em física e a segunda mulher a se graduar em física no Brasil, junto a Elisa Frota Pessoa, que se graduou no mesmo ano na Universidade do Brasil.
83.	Sophie Brahé	Dinamarca	24 de agosto de 1556–1643 (87 anos)	Astronomia	Nobre dinamarquesa e horticultora com conhecimentos de astronomia, química e medicina. Trabalhou ao lado de seu irmão Tycho Brahe em fazer observações astronômicas.
84.	Sophie Germain	França	1 de abril de 1776–27 de junho de 1831 (55 anos)	Matemática	Matemática, física e filósofa, trouxe contribuições fundamentais à teoria dos números e à teoria da elasticidade. Era autodidata, aprendendo com livros encontrados na biblioteca de seu pai, incluindo obras de Arquimedes. Ganhou um prêmio da Academia Francesa de Ciências por sua tese na teoria da elasticidade, ramo onde foi pioneira. Devido a seu sexo, entretanto, não pode ter uma carreira como pesquisadora em sua área. Em seu centenário, uma rua e uma escola para garotas foram nomeadas em sua homenagem. A Academia de Ciências em Paris presenteia anualmente o Prêmio Sophie Germain na área de matemática.

85.	Susana Lehrer de Souza Barros	Brasil	2 de fevereiro de 1929 - 24 de outubro de 2011 (82 anos)	Física	Física e educadora, uma das pioneiras no ensino de Física no Brasil.
86.	Talithia Williams	Estados Unidos		Matemática	Estatística e matemática do <i>Harvey Mudd College</i> que pesquisa a estrutura espaço-temporal dos dados. Foi a primeira mulher negra a conseguir estabilidade no <i>Harvey Mudd College</i> . Williams é um defensor do envolvimento de mais afro-americanos em engenharia e ciência.
87.	Thaís Storch Bergmann	Brasil	19 de dezembro de 1955 (67 anos)	Astrofísica	Astrofísica, que investiga buracos negros supermassivos no centro das galáxias.
88.	Viviane dos Santos Barbosa	Brasil		Química	Pesquisadora que ficou famosa ao desenvolver um produto catalisador que reduz a emissão de gases poluentes. Seu trabalho recebeu a premiação máxima, entre outros 800 trabalhos, em 2010, na <i>International Aeorol Conference</i> , uma conferência que reúne cientistas do mundo inteiro, foi realizada em Helsinque, na Finlândia. O foco de seu trabalho em engenharia química é na área da nanotecnologia.
89.	Yolande Anna Esther Monteux	França (naturalizada brasileira)	outubro de 1910–1998 (88 anos)	Física e Matemática	Física, primeira mulher a se formar em física no Brasil e uma das primeiras mulheres matemáticas do estado de São

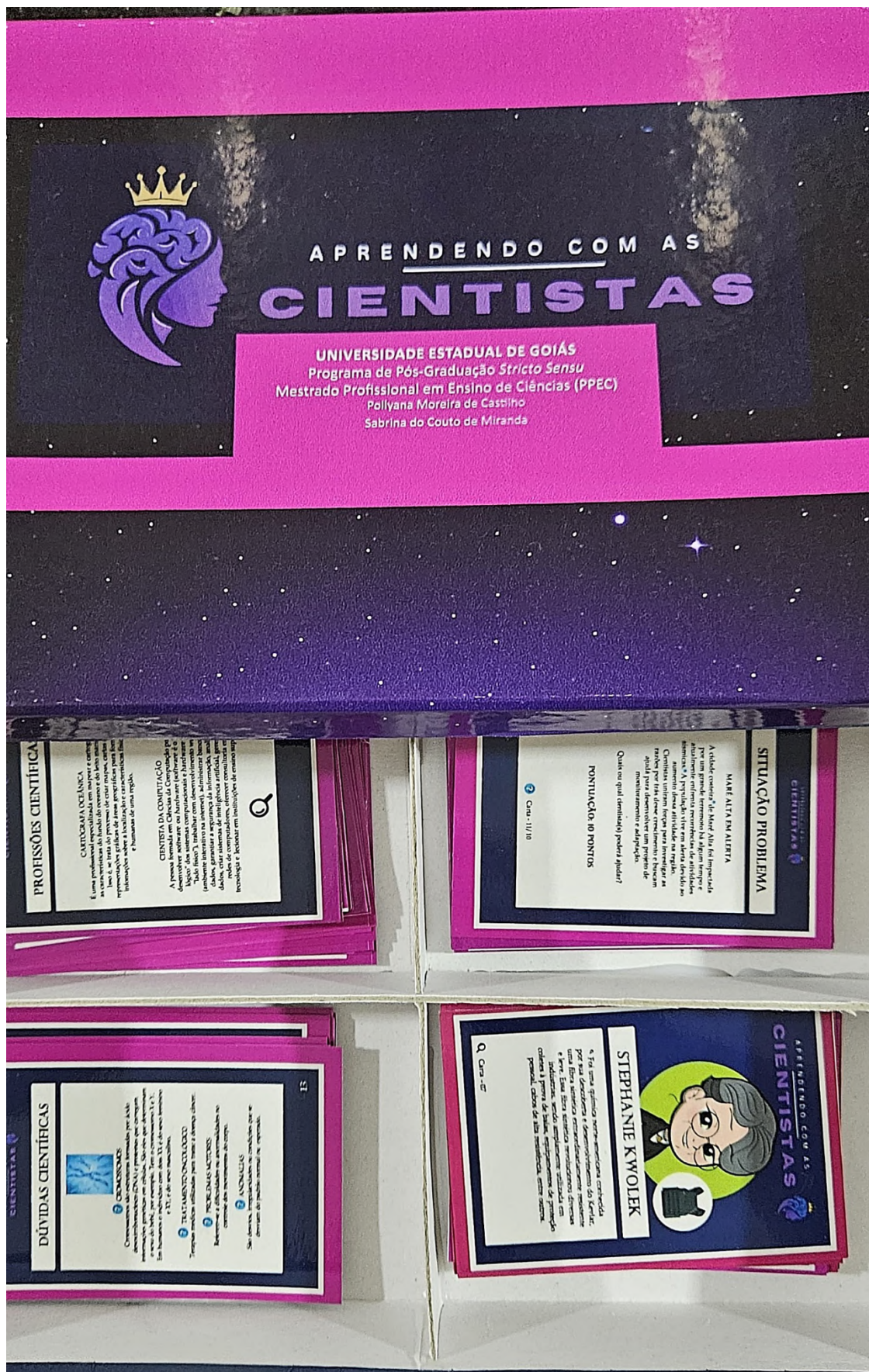
					Paulo, Yolanda nasceu na França.
--	--	--	--	--	----------------------------------

(Fonte elaboração própria)

Apêndice 2 - Jogo de Cartas – Aprendendo com as Cientistas.

(Desenhista e Diagramador: Wesley Sebastião Estácio)

A caixa do jogo





Medidas: 27cm x 11cm - 3 cm de altura

Contém 3 divisórias com 9 cm (Para colocar separado: Cartas das Cientistas, Cartas das Situações-Problemas e as Cartas Auxiliares), o *folder* com as regras vai em cima das cartas.

Cartas



Medida: 9,5 cm x 6,5 cm

Verso das Cartas

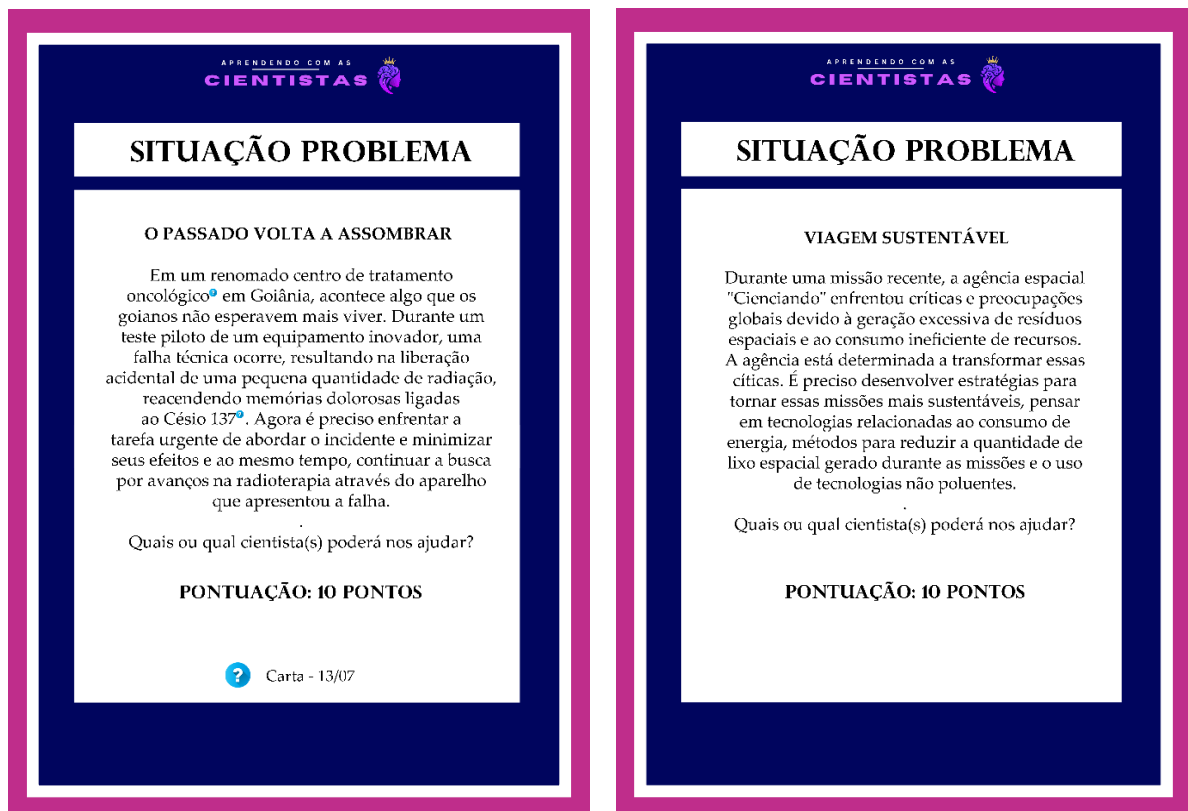
Cartas Cientistas

2 exemplos das cartas das cientistas



Cartas Situações-Problemas

2 exemplos das cartas de situação-problema



Cartas Auxiliares

Dúvidas Científicas

2 exemplos das cartas das dúvidas científicas

APRENDENDO COM AS
CIENTISTAS

DÚVIDAS CIENTÍFICAS



? NASA
National Aeronautics and Space Administration
(Administração Nacional da Aeronáutica e Espaço).

? CORPOS CELESTES
É uma expressão que designa o grupo de objetos presentes no Sistema Solar, podendo ser planetas, estrelas, asteroides, cometas, meteoroides e satélites naturais (que são corpos celestes que orbitam planetas, sendo a Lua o exemplo mais significativo. Esses satélites não são feitos pelo ser humano; em vez disso, eles ocorrem naturalmente no espaço).

? COSMOLOGIA
Ramo da astronomia que estuda a estrutura e a evolução do universo em seu todo, preocupando-se tanto com a origem quanto a evolução dele.



1

APRENDENDO COM AS
CIENTISTAS

DÚVIDAS CIENTÍFICAS

? CÉSIO 137
Elemento químico radioativo. Já foi muito utilizado em radioterapias, atualmente seu uso está diminuindo devido aos riscos associados à sua radioatividade.
Está na Tabela Periódica.

Em 1987, ocorreu em Goiânia um acidente envolvendo Césio-137, acarretando em graves impactos na saúde de diversas pessoas, inclusive levando a óbitos.

Reportagem da época



7

Cartas Profissões Científicas

2 exemplos de cartas com as profissões

APRENDENDO COM AS
CIENTISTAS

PROFISSÕES CIENTÍFICAS

ALMIRANTE
É um almirante de alta patente na Marinha, é necessário formação e carreira militar. É responsável por comandar uma frota de navios de guerra ou parte significativa dela.

ASTRONAUTA
Não há curso específico para se tornar astronauta, mas geralmente são formados em um dos cursos: Engenharia (engenharia aeroespacial, mecânica...), Ciências Físicas (física, astronomia...), Ciências Biológicas, Matemática, Ciência da Computação, Medicina ou ainda podem ser pilotos.

ASTRÔNOMA
Desempenha um papel crucial na exploração e compreensão do universo, estudando objetos celestes, galáxias, estrelas, planetas e outros fenômenos astronômicos.



1

APRENDENDO COM AS
CIENTISTAS

PROFISSÕES CIENTÍFICAS

CARTÓGRAFA OCEÂNICA
É uma profissional especializada em mapear e cartografar as características do fundo do oceano e do leito marinho. Isso é, se trata do processo de criar mapas, cartas e representações gráficas de áreas geográficas para fornecer informações sobre a localização e características físicas e humanas de uma região.

CIENTISTA DA COMPUTAÇÃO
A pessoa formada em Ciências da Computação pode desenvolver *software* ou *hardware* (*software* é o "lado lógico" dos sistemas computacionais e *hardware* é o "lado físico"), trabalhar com desenvolvimento web (ambiente interativo na internet), administrar bancos de dados, garantir a segurança da informação, analisar dados, criar sistemas de inteligência artificial, gerenciar redes de computadores, oferecer consultoria em tecnologia e lecionar em instituições de ensino superior.



2

Folder com as regras do jogo

Exem

APRENDENDO COM AS CIENTISTAS

Qual a intenção do jogo?
Promover educação científica e alfabetização científica dos alunos. O jogo abarca “situações-problema” envolvendo as interações Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente (CTSA), com situações reais do contexto dos estudantes. Busca-se a aprendizagem de conceitos científicos, de forma lúdica, bem como trazer visibilidade para o papel das mulheres nas Ciências.

A proposta do jogo é trabalhar os três eixos da alfabetização científica, conforme Sasseron (2013):

1. compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais.
2. compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática.
3. entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente (CTSA).



A presença das mulheres na construção das Ciências.

Divirta-se enquanto aprende!

Saiba mais em:
pollyanacastilhojoci@gmail.com

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE GOIÁS

Programa de Pós-Graduação
Stricto Sensu – Mestrado Profissional em Ensino de Ciências (PPEC)
Pollyana Moreira de Castilho
Sabrina do Couto de Miranda

Pré- jogo: Inspire-se na Ciência

Antes de iniciar a jornada científica, recomendamos assistir ao vídeo “Mulheres na Ciência e Tecnologia” (2017) de Daniele Tem Pass.

Descubra o impacto das mulheres cientistas em apenas 4 minutos e 30 segundos!

Assista aqui:
<https://www.youtube.com/watch?v=TWYolBy37sI>

Objetivo do Jogo

Tem como propósito envolver os jogadores nas ciências, destacando o papel das mulheres na construção das Ciências. Por meio da argumentação, resolver a situação-problema, debater as habilidades e competências das cientistas. Aprender ciência nunca foi tão divertido!

Como Funciona:

1. Cartas de Cientistas: Contamos com 16 mulheres incríveis que moldaram a história da ciência. As cartas são a sua vantagem para enfrentar os desafios.
2. Situações-Problema: São 16 cartas com desafios reais que vão testar suas habilidades científicas. Resolva-os utilizando o conhecimento das cientistas!
3. Cartas Auxiliares: As cartas de dúvidas científicas e profissões estão aqui para te ajudar a explorar o mundo da ciência de maneira mais completa.

Desafie sua Mente:

1. Sorteio das Situações-Problema: O professor será o mediador, sorteando os desafios. Discuta em equipe, analise a situação e elabore uma solução.
2. Escolha da(s) Cientista(s): Cada equipe deve selecionar uma ou mais cientista(s) cuja contribuição seja relevante para resolver o desafio. Argumente bem!
3. Pontuação: Cada desafio solucionado vale 10 pontos. O grupo com mais pontos ao final do jogo será consagrado o vencedor.

Participantes:

1 juiz (docente mediador);
2 jogadores ou 2 grupos adversários.

Irão debater as situações-problema tentando solucionar com as habilidades e competências das cientistas. O juiz (docente mediador) irá deliberar a favor do jogador/ grupo de acordo com a melhor argumentação empregada na solução do problema.

Divirta-se enquanto aprende e descubra o papel inspirador das mulheres nas Ciências!

Porque as Ciências são para Todos!

Apêndice 3 - Termo de Anuência da Instituição Coparticipante

Secretaria de Estado da Educação do Estado de Goiás
Colégio Estadual Jaci Abércio Viana

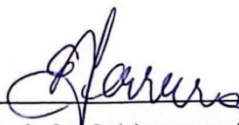
TERMO DE ANUÊNCIA DA INSTITUIÇÃO COPARTICIPANTE

Colégio Estadual Jaci Abércio Viana declara ciência quanto à execução do projeto de pesquisa intitulado “Educação Científica nos Anos Finais do Ensino Fundamental por meio da construção histórica da Ciência e a participação das mulheres”, realizada por Pollyana Moreira de Castilho, discente regularmente matriculada no curso de Pós-Graduação *Stricto Sensu* – Mestrado Profissional em Ensino de Ciências (PPEC) da Universidade Estadual de Goiás, sob a orientação do(a) professora Profa. Dra. Sabrina do Couto de Miranda, telefone de contato (62) _____. A pesquisadora garante que as informações e dados coletados serão utilizados e guardados, exclusivamente para fins previstos no protocolo desta pesquisa.

Colégio Estadual Jaci Abércio Viana assume o compromisso de apoiar o desenvolvimento da referida pesquisa pela autorização da coleta de dados durante os meses de maio de 2024 até dezembro de 2024. Declaramos ciência de que a coleta de dados só poderá ser iniciada após a aprovação do protocolo de pesquisa pelo sistema CEP/CONEP.

Por fim, reconhecemos que nossa instituição é coparticipante do presente projeto de pesquisa e requeremos o compromisso da pesquisadora responsável com o resguardo da segurança e bem-estar dos participantes de pesquisa nela recrutados nos termos das Resoluções CNS nº. 466/12 e 510/16 e suas complementares.

Aparecida de Goiânia-GO, 28 de maio de 2023.


Assinatura e Carimbo do(a) responsável pela instituição coparticipante

Elis Regina Ferreira Gouveia
Gestora Escolar
Portaria nº 001/2023

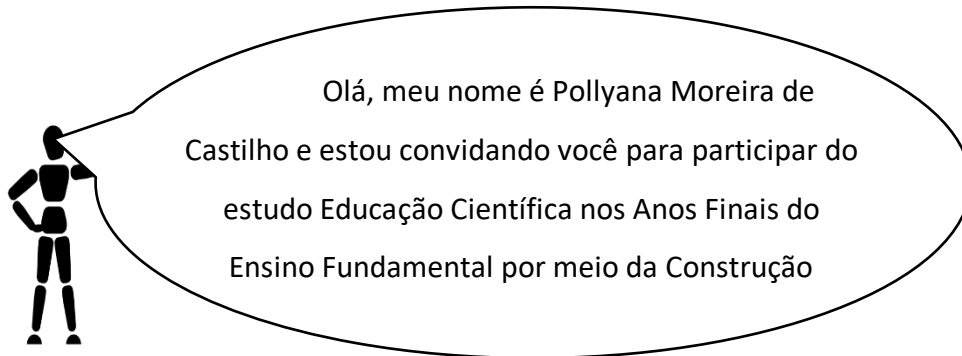
COLEGIO ESTADUAL JACI ABÉRCIO VIANA
Rua 2A, Praça da Fraternidade s/n
Setor Garavelo, Aparecida de Goiânia - GO
CEP: 74.932-150 Telefone (62) 3511-7272
e-mail: 52031837@seduc.go.gov.br
CNPJ: 07.303.404/0001-01
Lei de Criação 10.278 - D.O 09/10/1987
Resolução CEE/CEB nº 280 de 15 DE Março de 2023

Rua 02 A com Rua 15 C, s/n - St. Garavelo Res. Park, Aparecida de Goiânia - GO, 74932-150
Telefone: (62) 35197272

Apêndice 4 - Termo de Assentimento Livre e Esclarecido que os alunos assinaram para participar da Aplicação do Jogo e Aplicação da Sequência de Ensino Investigativa.

Termo de Assentimento Livre e Esclarecido

(7 a 12 anos e/ou pessoas que tenham diminuição de suas capacidades de consentimento, incluindo transtorno de espectro autista)



Por que estamos propondo este estudo?



Para propor formas novas de aprender mais sobre as mulheres na ciência para nos tornarmos melhores cientistas e cidadãos globais. Queremos mostrar que meninas e meninos são igualmente capazes na ciência e que todos podem aprender juntos. Vamos usar histórias sobre mulheres cientistas para aprender sobre Ciências de uma forma divertida. Então, o motivo principal é aprender mais sobre Ciências e como as mulheres fizeram parte dela ao longo da história.



Este estudo será realizado em pessoas com idade 10 a 14 anos no(a) Colégio Estadual Jaci Abércio Viana no período vespertino.



O que é assentimento

Assentimento é um termo que nós, pesquisadores, utilizamos quando convidamos uma pessoa da sua idade (menor de idade) para participar de um estudo. Depois de entender tudo sobre o estudo, e se concordar em participar dele, você pode assinar este documento.



Nós te asseguramos que você terá todos os seus direitos respeitados e receberá todas as informações sobre este estudo, por mais simples que possam parecer. Se você não quiser participar desta pesquisa não tem nenhum problema.



Caso você tenha alguma dúvida ou não entenda alguma coisa que está escrita no Termo de Assentimento, você pode fazer todas as perguntas que quiser ao responsável pela pesquisa e até mesmo para os seus pais ou responsáveis por você.

Você não precisa responder agora se deseja ou não participar desta pesquisa. Você pode pensar com calma e conversar com quem quiser para ter certeza se quer ou não participar.

Você pode sair da pesquisa no momento que desejar, sem que aconteça prejuízo ao seu tratamento de saúde.



Se você concordar em participar, iremos aplicar atividades envolvendo a presença das mulheres nas Ciências. Essas atividades serão feitas dentro da própria instituição de ensino (Colégio Estadual Jaci Abércio Viana), sem prejuízos às aulas e os conteúdos docentes seguiremos o Conteúdo Programático do docente. Poderá ser solicitado que façam atividades, como desenhos sobre o fazer científico, que participem de momentos coletivos, rodas de conversas e participem de um jogo de cartas sobre as mulheres nas Ciências. Pode ser que aconteçam coisas boas tanto para você quanto para outras pessoas, você será participante na aplicação de um jogo de cartas que tem a intenção de gerar promoção da igualdade de gênero, especialmente no campo científico, contribuir com estratégias para avançar na educação científica e alfabetização científica dos estudantes, estimular o pensamento crítico, a expressão criativa e a pesquisa. Também poderão acontecer coisas que você não goste, como um possível desconforto ou constrangimento de não querer ou não saber responder determinadas questões que vier a surgir durante a aplicação das atividades ou jogos. Faremos de tudo para que nada de ruim te aconteça, tomaremos algumas medidas especiais, como: Você não será obrigado a participar de todas as atividades, seu nome não será divulgado em nenhum documento, haverá docentes para ajudar sempre. O local da pesquisa será seguro e aprovado pelas autoridades. Teremos canais

de comunicação rápidos caso precise de ajuda. Revisaremos constantemente nossos métodos para garantir sua segurança. Se algo der errado, você receberá assistência sem custos. Sua segurança é nossa prioridade.

▶▶ Não falaremos para ninguém que você está participando e seu nome não irá aparecer quando formos mostrar a outras pessoas o resultado desta pesquisa.



Se você ou os responsáveis por você tiverem dúvidas com relação ao estudo ou aos riscos relacionados a ele, você deve falar comigo ou com Pollyana Moreira de Castilho, via e-mail: a e-mail: pollyanacastilhojaci@gmail.com, endereço Rua 02 A com Rua 15 C, s/n - St. Garavelo Res. Park, Aparecida de Goiânia - GO, 74932- 150 e, inclusive, sob a forma de WhatsApp e ligação a cobrar, acrescentando o número 9090 antes do seguinte contato telefônico:(62).!



Se você tiver dúvidas sobre seus direitos, você pode também conversar com o Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos na UEG (CEP/UEG) que avaliou esse projeto e concordou com a realização da pesquisa. Este Comitê pode te atender pelo telefone: (62) 3228-1439, às terças e quartas ou pelo e-mail: cepa@ueg.br de segunda à sexta.



Se você não se sentir confortável em participar, fique à vontade para dizer que não quer participar e estará tudo bem.

Se em algum momento não tiver mais interesse em participar da pesquisa, pode pedir para seus pais ou responsáveis comunicarem os pesquisadores. Seu atendimento não será prejudicado se você não quiser fazer parte desta pesquisa, e nada de ruim irá te acontecer.

Você entendeu? Quer perguntar mais alguma ? coisa

DECLARAÇÃO DE ASSENTIMENTO DO PARTICIPANTE

Eu li e conversei com o pesquisador responsável sobre todos os detalhes deste estudo. Entendo que eu sou livre para aceitar ou recusar e que posso interromper a minha

participação a qualquer momento sem dar explicação. Eu concordo que os dados coletados para o estudo sejam usados para o propósito acima descrito.

Eu entendi a informação apresentada neste TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO. Eu tive a oportunidade para fazer perguntas e todas as minhas perguntas foram respondidas.

Eu receberei uma via assinada e datada deste documento.

Eu, _____ aceito participar da pesquisa. Entendi que posso desistir de participar a qualquer momento e que isto não terá nenhum problema. Os pesquisadores tiraram minhas dúvidas e conversaram com os meus responsáveis.

Aparecida de Goiânia/Goiás, _____ de maio de 2024.

Assinatura do(a) participante de pesquisa

Data: ____/____/____

Assinatura do(a) pesquisador(a) responsável

Data: ____/____/____

Apêndice 5 – Livreto produzido para estudantes lerem e resolverem no dia da aplicação do jogo.

Universidade Estadual de Goiás
Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu*
Mestrado Profissional em Ensino de Ciências (PPEC)
Pollyana Moreira de Castilho
Sabrina do Couto de Miranda



MULHERES NAS
CIENTÍCIAS

Nome: _____



MULHERES NAS CIÊNCIAS

Ada Lovelace

Foi uma matemática e escritora britânica do século XIX. É considerada a primeira programadora da história. Começou a colaborar com o matemático Charles Babbage no projeto do "Motor Analítico", uma máquina mecânica projetada para executar cálculos complexos. Em suas notas Ada desenvolveu o conceito de algoritmo, uma sequência de instruções para a máquina, que é considerado o primeiro programa de computador.

Cecilia Payne

Renomada astrônoma e astrofísica, nasceu no Reino Unido, seu trabalho pioneiro forneceu os alicerces para compreender a natureza dos elementos presentes em corpos celestes. Payne descobriu que o Sol e as outras estrelas do universo são compostos quase que inteiramente de hidrogênio e hélio, os dois elementos mais leves da tabela periódica.

Hedy Lamarr

Nascida na Austria, foi reconhecida por sua beleza e talento como atriz. Além de sua carreira no entretenimento, tinha uma mente inventiva. Durante a Segunda Guerra Mundial, co-patenteou um sistema de comunicação chamado "espalhamento espectral", destinado a evitar a interceptação de sinais de rádio em torpedos. Embora sua invenção não tenha sido amplamente utilizada na época, tornou-se fundamental para o desenvolvimento de tecnologias modernas, como o *Wi-Fi* e o *Bluetooth*.

Annie Jump Cannon

Astrônoma norte-americana, desenvolveu o sistema de classificação estelar ainda em uso hoje. Seu trabalho inovador na classificação espectral de estrelas (isso é, de acordo com a cor da luz de cada estrela) pode ser aplicado para melhorar as técnicas de classificação atuais.

Chien Shiung-Wu

Física e matemática chinesa, especialista em processos nucleares e violação da paridade, isso é, antes os cientistas pensavam que no mundo minúsculo das partículas, elas deveriam se comportar do mesmo jeito que sua cópia, mas Wu mostrou que não seguem essa regra da conservação de paridade, elas se comportam de maneira diferente. Ajudando a compreender o funcionamento do Universo.

Inge Lehmann

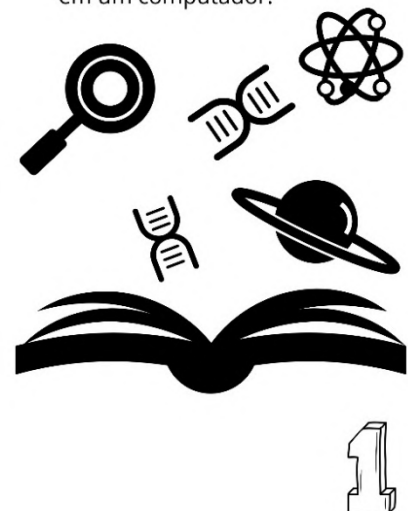
Sismóloga dinamarquesa. Em 1936, propôs a existência do "disco de Lehmann", uma camada sólida no núcleo terrestre. Suas contribuições inovadoras revolucionaram a compreensão da estrutura interna da Terra, deixando um legado duradouro na sismologia.

Barbara McClintock

Renomada geneticista norte-americana, é conhecida por suas contribuições significativas no campo da genética. Recebeu o Prêmio Nobel de Fisiologia ou Medicina em 1983 por suas descobertas sobre elementos genéticos móveis e sua compreensão dos processos complexos de transposição gênica em milho.

Grace Hopper

Renomada cientista da computação e almirante da Marinha dos Estados Unidos, foi uma das pioneiras no campo da programação de computadores. Hopper é mais conhecida por suas contribuições para o desenvolvimento da linguagem de programação COBOL (*Common Business-Oriented Language*) e por seu trabalho na popularização do termo "*debugging*" (depuração), depois que ela literalmente encontrou um inseto (uma mariposa) causando problemas em um computador.





MULHERES NAS CIÊNCIAS

Mae Jemison

Médica, engenheira e ex-astronauta da NASA, nascida em 17 de outubro de 1956 nos Estados Unidos. Ela tornou-se a primeira mulher negra a viajar para o espaço.

Lise Meitner

Física nuclear, austríaca. Sua colaboração foi fundamental na descoberta da fissão nuclear, um fenômeno em que o núcleo de um átomo é dividido em dois fragmentos, liberando uma quantidade significativa de energia.

Marie Curie

Física, matemática e química, nascida na Polônia, sua própria história envolve riscos e aprendizados na pesquisa radioativa. Seu trabalho pioneiro com polônio e o rádio inspirou abordagens revolucionárias na radioterapia. Primeira mulher a ganhar um prêmio Nobel. É única a ganhar o Nobel duas vezes.

Nettie Stevens

Geneticista norte-americana, cujas contribuições foram fundamentais para a compreensão da determinação genética do sexo. Até o início do século 20, acreditava-se que fatores ambientais, como a nutrição e a temperatura, influenciavam o sexo do bebê. No entanto, em 1905, Nettie identificou que os cromossomos que determinam o sexo do bebê, e não fatores externos.

Marie Tharp



Foi uma geóloga e cartógrafa oceânica norte-americana, cujas contribuições foram fundamentais para o entendimento do fundo do oceano. Juntamente com o geofísico Bruce Heezen, mapearam o fundo do oceano Atlântico, coletando dados sísmicos e fazendo descobertas revolucionárias sobre a estrutura geológica submarina. Uma de suas realizações mais notáveis foi a criação do primeiro mapa mundial do fundo do oceano em 1977.

Rosalind Franklin

Uma cientista do Reino Unido que viveu entre 1920 e 1958. Ela se destacou por seus estudos importantes sobre o DNA na década de 50. Foi essencial na descoberta da estrutura de dupla hélice, embora não tenha sido amplamente reconhecida em sua época. Franklin também contribuiu para a compreensão de vírus, carvão e grafite.

Stephanie Kwolek

Foi uma química norte-americana conhecida por sua descoberta e desenvolvimento do Kevlar, uma fibra sintética extraordinariamente resistente e leve. Essa fibra sintética revolucionou diversas indústrias, sendo amplamente utilizada em coletes à prova de balas, equipamentos de proteção pessoal, cabos de alta resistência, entre outros.

Vera Rubin

Astrofísica norte-americana, desempenhou um papel crucial ao evidenciar a existência da matéria escura. Sua contribuição revolucionária teve profunda influência na cosmologia, deixando um impacto duradouro. Sua pesquisa permanece essencial nas discussões científicas sobre a estrutura e evolução do universo.

2

Acesse ao vídeo: "Mulheres na ciência e tecnologia".





MULHERES NAS CIÊNCIAS



1

De acordo com o que conversamos em sala de aula e com o vídeo assistido, resolva a cruzadinha.

2

3

4

5

7

6



8

9

Horizontais

4. Reconhecida por sua beleza e talento como atriz. Tornou-se fundamental para o desenvolvimento de tecnologias modernas, como o *Wi-fi* e o *Bluetooth*.
5. Descoberta e desenvolvimento do Kevlar, uma fibra sintética extraordinariamente resistente e leve.
7. Suas contribuições inovadoras revolucionaram a compreensão da estrutura interna da Terra.
8. Desenvolveu o sistema de classificação estelar

Verticais

1. Astronauta, primeira mulher negra a viajar para o espaço.
2. Cientista da computação e almirante da Marinha dos Estados Unidos, popularização do termo "*debugging*".
3. Identificou que os cromossomos que determinam o sexo do bebê, e não fatores externos.
6. Criação do primeiro mapa mundi do fundo do oceano.
9. Ganhou 2 prêmios Nobel.



3



MULHERES NAS CIÊNCIAS

Caça-palavras

As palavras estão escondidas na horizontal, vertical e diagonal



W	T	M	E	N	I	H	N	M	T	S	I	B	E	L	A	T	G	C	R	S	T
E	T	R	U	A	W	I	U	U	Y	W	T	H	A	T	I	I	R	R	C	E	R
F	R	E	T	L	V	G	S	L	O	H	W	S	U	A	F	O	T	E	I	A	I
W	H	E	R	M	A	N	E	H	N	A	E	C	L	A	M	W	C	E	Ê	S	B
O	D	A	E	R	T	O	O	E	T	I	E	S	T	O	O	I	G	U	N	T	C
L	K	F	N	T	A	K	S	R	D	S	I	L	S	N	E	T	E	O	C	R	O
E	A	P	T	I	G	T	A	E	W	S	D	S	Y	N	O	I	A	U	I	O	S
E	E	I	A	O	R	E	S	S	M	T	O	L	T	C	A	D	E	U	A	N	M
N	F	L	N	U	M	C	N	O	E	M	F	I	I	L	O	N	E	S	A	O	
T	A	O	T	P	O	N	L	É	O	D	S	S	U	S	E	T	R	R	O	U	L
N	M	U	D	B	U	O	E	S	T	T	S	I	Y	R	E	M	E	U	S	T	O
M	R	T	E	E	G	L	C	Y	A	I	L	A	F	E	N	M	A	R	F	A	G
A	C	R	A	I	H	O	G	E	N	O	C	P	I	N	E	D	I	L	N	Y	I
A	T	A	A	H	D	G	T	R	A	O	N	A	B	N	O	B	E	L	R	M	A
A	N	A	C	U	S	I	E	I	S	N	L	H	R	E	V	O	L	U	Ç	Ã	O
H	S	R	G	S	R	A	O	U	A	S	O	C	A	C	K	S	R	P	T	W	E

- ASTRONAUTA
- CIENTISTA
- CIÊNCIAS
- COSMOLOGIA

- CROMOSSOMOS
- DESCOBERTA
- ESTRUTURA
- FIBRA



- GENÉTICA
- MULHERES
- NASA
- NOBEL

- OCEANO
- REVOLUÇÃO
- SISMOLOGIA
- TECNOLOGIA
- TERRA

Apêndice 6 – Fotos dos estudantes na aplicação do jogo de cartas. Fonte: Autora, 2024.







Apêndice 7 - Questionário da Aplicação do Jogo de Cartas.

QUESTIONÁRIO AVALIATIVO DO JOGO

1.O que você achou das regras do jogo?



Muito
difícil
0-3



Difícil
4-5



Fácil
6-7



Muito fácil
8-10

2. As cartas das cientistas te ajudaram a resolver os problemas?



Não
0-3



Mais ou menos
4-5



Sim
6-7



Claro
8-10

3.Você gostou das situações-problema apresentadas?



Não gostei
0-3



Mais ou menos
4-5



Gostei
6-7



Amei
8-10

4.Você aprendeu algo novo sobre Ciências enquanto jogava?



Não
0-3



Mais ou menos
4-5



Sim
6-7



Muito
8-10

5. Você acha que o jogo poderia melhorar de alguma forma? Se sim, como?

(Elaboração própria)

Apêndice 8 – Slides Power Point.





Ciência – Estudo sobre determinado assunto

Descrever

Compreender

Realizar
previsões

Aplicar na sociedade



 Instituto
Combustível
Legal

<https://institutocombustivellegal.org.br/do-ford-t-fabricado-em-1908-aos-carros-hibridos-veja-o-que-mudou-nos-motores-e-no-consumo-de-combustivel/>



<https://brasil.eleis.com/brasil/2020-11-17/o-risco-de-um-remake-da-revolta-da-vacina.html>



<https://www.basademaua.br/noticias/vacinas-contr-a-covid-19-especialista-responde-as-principais-duvidas>



<https://www1.folha.uol.com.br/equi/br/brs/2023/06/sp-amplia-campanha-de-vacinacao-contr-a-meningite-para-professores-e-adolescentes.shtml>



<https://agromogiana.com.br/o-que-define-a-melancia-sem-semente/>



<https://br.pinterest.com/pin/537617274249231366/>



<https://pt.dreamstime.com/telefone-celular-antigo-o-chamou-de-lijas-feliao-na-int%C3%AAdo-da-d%C3%A9cada-image158991797>



<https://vermelha.org.br/2023/09/25/mundo-vive-maior-numero-de-guerras-desde-o-fim-da-uniao-sovietica/>



<https://blog.hexag.online/blog-noticias/as-grandes-guerras-mundiais-e-seu-impacto-na-historia-do-seculo-xx>



<https://www.bonjesusdalaplanoticias.com.br/ultimas-noticias/guerra-entre-israel-e-hamas-ja-deixou-mais-de-3-mil-mortos-afirmam-autoridades/>



<https://www.bonjesusdalaplanoticias.com.br/ultimas-noticias/guerra-entre-israel-e-hamas-ja-deixou-mais-de-3-mil-mortos-afirmam-autoridades/>

Áreas das Ciências

- **Ciências Exatas e da Terra** - Matemática, Física, Química, Ciência da Computação, Astronomia, Oceanografia
- **Ciências Biológicas** - Botânica, Zoologia, Microbiologia, Genética,
- **Engenharias** - Engenharia Civil, Engenharia Elétrica, Engenharia Mecânica
- **Ciências da Saúde** - Medicina, Biomedicina, Enfermagem, Fonoaudiologia, Farmácia, Ciências do Esporte, Educação Física, Odontologia.
- **Ciências Agrárias** - Agronomia, Zootecnia, Ciência do Solo, Agroecologia, Engenharia Florestal, Economia
- **Ciências Sociais** - História, Sociologia, Geografia, Antropologia
- **Ciências Humanas** - História, filosofia, Educação, Psicologia
- **Linguística, Letras e Artes** - Pintura, Arte, Música



A cada 15 horas, uma mulher é vítima de feminicídio no país, diz pesquisa

Crimes foram cometidos por companheiros e ex-companheiros em 72,70% dos casos

Duda Cambraia, da CNN
07/03/2024 às 04:05

Em 72,70% desses casos, o criminoso era parceiro ou ex-parceiro da vítima. Em 38,12% dos crimes, o assassino estava munido de armas brancas e, em 23,75%, por armas de fogo.

Bianca Lima, pesquisadora da Rede de Observatórios da Segurança, aponta para a importância do Estado na hora da denúncia. "O Estado precisa chegar nessas mulheres antes mesmo que a violência aconteça. É necessário facilitar a denúncia e não chamar atenção dos agressores, como a gente viu, a maioria dos agressores são conhecidos".

Estados onde mais ocorreram registros de trabalho escravo



Minas Gerais

Goiás

São Paulo

Pará

Mato Grosso do Sul



Destaque para as áreas rurais do país e para atividades relacionadas à agropecuária.



Foto Paulo Labiak

<https://www.gov.br/brj/pi/bf/assuntos/hoisoias/pesquisadora-do-brj-ganha-medalha-internacional-de-excelencia-por-seu-trabalho>



<https://www.ufsm.br/midias/arco/mulheres-na-paleontologia>

Menu

O GLOBO 100

Clima e ciência

ASSINE

Buscar

Entrar

Mundo / Clima e ciência

Cientistas ganham prêmio por IA capaz de prever terremotos com precisão e antecedência de até uma semana

Sistema foi treinado para identificar variações estatísticas em dados sísmicos em tempo real, correlacionando-as com terremotos passados