



ENSINO STEAM PARA REFLETIR E INCLUIR MENINAS NA CIÊNCIA

Adriana Toledo Fernandes; a.toledo@gsuite.iff.edu.br; MNPEF/IFFluminense

Renata Lacerda Caldas; renata.caldas@iff.edu.br; Núcleo de Pesquisa em
Física e Ensino de Ciências (NPPEC) do MNPEF/IFFluminense

Modalidade: Artigo

Área Temática: Educação Inclusiva, Equidade e Acessibilidade Digital.

Resumo:

É eminente a luta das mulheres ao acesso igualitário à educação e às carreiras de Ciências Exatas. Neste contexto, foi desenvolvida uma pesquisa maior, por meio da aplicação de sequência didática alicerçada sobre Unidades de Ensino Potencialmente Significativas e nos princípios educacionais da Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel, a qual teve como objetivo investigar como uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa sobre temas de Física Moderna Contemporânea e aspectos da Natureza da Ciência para o nível Fundamental, pode oportunizar a inclusão de meninas em carreiras STEAM. O presente artigo traz resultados de análise acerca das contribuições da abordagem STEAM para uma mudança de postura sobre aspectos relevantes de inclusão de meninas nas áreas de Ciências, bem como para a compreensão de conceitos relacionados à temática Matéria e Energia em nível fundamental. A pesquisa foi de cunho qualitativo e com público-alvo alunos de nono ano do ensino fundamental de uma Escola Pública Municipal de Quissamã/RJ. A partir da análise dos dados, verificou-se que houve uma participação mais dinâmica dos alunos na elaboração de produtos relacionados ao ensino STEAM. Reflexões oriundas das atividades como fanzine e Clube de Ciências motivaram o reconhecimento do quanto as cientistas mudaram o rumo da história e ainda, o quanto influenciam o surgimento de novas cientistas. O ensino STEAM auxilia essa interlocução entre as áreas, facilitando o processo de ensino ativo e criativo.

Palavras-chave:

Inclusão; Meninas; STEAM; UEPS; FMC.

Introdução

No contexto brasileiro, as mulheres, ainda, não são a maioria no que se refere às áreas de ciências, apesar de terem sido importantes para o desenvolvimento científico ao longo da história. As mulheres representam 54% dos estudantes de doutorado no Brasil, de acordo com o Centro de Pesquisa, Tecnologia e Sociedade



do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), número que subiu 10% nos últimos vinte anos. (Vitório, 2021)

Na dimensão escolar, é importante a reflexão para despertar o interesse das meninas pela ciência e no contexto das disciplinas STEAM (*Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics*), podem ser facilitados o processo de ensino e aprendizagem. As práticas em educação STEAM, no Brasil, ainda são embrionárias. Segundo Bacich e Holanda (2020), mediante as especificidades sociais, culturais e educacionais brasileiras, seria interessante o país seguir o exemplo de outras nações que já implementaram a abordagem em seus currículos e têm alcançado bons resultados no Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA).

São enfatizadas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) ações desde a Educação Básica (EB), que visem o desenvolvimento de habilidades nos jovens brasileiros para torná-los aptos e atuantes nos vários setores da sociedade. Essa tem sido uma das prioridades das políticas educacionais, isto é, enfatizar os temas inovação e aprendizagem, para com significado e aplicação dos conhecimentos a solução de problemas (Brasil, 2016).

No contexto da aprendizagem David Paul Ausubel (Moreira, 2020), lança mão da teoria cognitivista da Aprendizagem Significativa (TAS) para enfatizar um ensino ativo, interdisciplinar e significativo. Essa temática possibilita o conhecimento acerca da diversidade e dos processos de evolução e manutenção da vida, atentando-se para os recursos naturais, suas transformações e fontes de energia disponíveis na Terra e no Universo. O aprendiz poderá aplicar tais conhecimentos científicos adquiridos em suas ações, visando compreender e contribuir de forma positiva na melhoria da qualidade e manutenção da vida de forma globalizada.

O presente artigo tem o objetivo de apresentar resultados de análise acerca das contribuições da abordagem STEAM para uma mudança de postura sobre aspectos relevantes de inclusão de meninas nas áreas de Ciências, bem como para a compreensão de conceitos relacionados à temática Matéria e Energia em nível fundamental.

Fundamentação teórica

A abordagem STEAM reforça a necessária interdisciplinaridade para a compreensão do mundo e exercício pleno da cidadania. Enquanto os conhecimentos ligados às Ciências, Tecnologia, Engenharia e Matemática, historicamente, eram relacionados a habilidades técnicas (*hard skills*); os conhecimentos vinculados às Artes, entendidas como humanidades e design, evidenciam a relevância de habilidades humanísticas e comportamentais (*soft skills*), como a criatividade e a criticidade.



D'Ambrósio (2020, p. 155) atesta que a abordagem STEAM “[...] é uma orientação transdisciplinar e transcultural para a Educação” e enriquece adequação ampla dos sujeitos acerca da conceituação dos elementos que a compõe.

A partir da articulação entre Ciência, Tecnologia, Engenharia, Arte e Matemática (sigla em inglês, STEAM) no contexto educacional, desde os primeiros anos de formação das meninas, pode-se enfatizar um ensino baseado na resolução de problemas reais, uso de projetos, no qual serão desafiadas a planejar, exercer a criticidade pela tentativa e erro, a colaboração e a busca de soluções para as problemáticas propostas (Bybee, 2010).

Segundo Olinto (2011), ainda hoje, a segregação entre o público e o privado permanece determinando quais são os papéis sociais aceitáveis a depender do sexo, sustentando um modelo de sociedade opressora que invisibiliza o trabalho das mulheres. É eminente que estas normas sociais que moldam o comportamento de homens e mulheres continuam bem contundentes, sendo apontados desde a infância.

Um exemplo feminino histórico de destaque é o da pesquisadora Marie Curie, que apesar de todos os preconceitos de uma sociedade patriarcal e conservadora, manteve-se determinada em seus estudos científicos tornando-se, a primeira mulher a ganhar o prêmio Nobel de Física em 1903, por estudos relacionados à radioatividade.

Acerca da biografia de Marie, Bolzani (2017) relata que ela também recebeu o prêmio Nobel em Química pela descoberta dos elementos químicos Polônio e Rádio, sendo a única pessoa a ganhar dois prêmios desta categoria em área distintas. O autor destaca ainda, que o incentivo a adolescentes e universitárias por meio de remuneração e homenagens é uma prática assertiva e crescente nos últimos anos e deve ser ampliada.

É nessa direção que se acredita na força de agências governamentais, organizações científicas e setores de comunicação, em divulgar e evidenciar tais observações, melhorando a autoconfiança de mulheres estudantes e profissionais em todo o país, substanciais a qualquer ascensão profissional, abstraindo da questão de gênero.

Metodologia

Trata-se de pesquisa com viés qualitativo, perspectiva humanista do tipo estudo de caso, visto fundamentar-se numa compreensão que planeja o conhecimento como um processo socialmente elaborado pelos sujeitos em suas interações habituais, à medida que atuam no contexto em que estão inseridos, modificando-o e sendo modificados” (André, 2013, p. 97). E na visão de (Minayo, 1994), que atenta na observação de um nível de realidade que não se restringe a dados



quantificados, levando em consideração aspectos sociais e culturais dos sujeitos da investigação, além da interação entre os mesmos.

Como atores sociais da pesquisa, os sujeitos investigados, foram os alunos de uma turma de 9º ano do EF, na faixa etária de 13 a 17 anos de uma instituição escolar pública no Município de Quissamã-RJ.

Foi delineada uma sequência na forma de uma UEPS, a qual não será objeto de análise nesse artigo. Este enfatiza apenas aspectos sobre o uso da abordagem *STEAM* com destaque para aspectos sobre inclusão de meninas nas Ciências e ensino de tópicos de Matéria e Energia em nível Fundamental.

Ao todo a pesquisa *in loco* foi aplicada em 11 (onze) encontros (cada um com 2 aulas de 50 min). O Quadro 1 resume os momentos de aplicação da sequência didática UEPS, mostrando atividades interdisciplinares e problematizadoras

Quadro 1 - Resumo dos passos da sequência didática.

Descrição
-Aplicação do questionário; -Criação do clube de divulgação científica “Meninas na Ciência”; -Divisão de grupos (nomeados e liderados). - Apresentação de vídeo ⁱ Marie Curie – Biografia
- Apresentação da narrativa. - Em grupos: reflexão sobre o episódio e respostas às questões (Tabela Periódica).
- Vídeo ⁱⁱ sobre a radiação; Simulação <i>PHET</i> ⁱⁱⁱ .
- Vídeo ^{iv} sobre o Sol; Aula expositiva - Formação da Matéria (<i>slides</i>); -Jogo <i>Plickers</i> ^v .
- Atividade “Questionário digital” ^{vi} .
- Revisar conteúdo; <i>Software</i> ^{vii} “Montando uma molécula” (elaborado pelos alunos).
- Organizador prévio: fotografias sobre efeitos radioativos; - Vídeo ^{viii} “ <i>Radium Girls</i> ”; Vídeo ^{ix} “Um dia em <i>Chernobyl</i> ”; Vídeo ^x “Césio 137 - 30anos”.
- Apresentação de <i>banner</i> sobre espectro eletromagnético (elaborado pelos alunos); - Sala <i>maker</i> , desafio da produção de objetos representativos de cada faixa espectral.
- Festival de Fanzine sala <i>maker</i> - história de Marie Curie (elaborado pelos alunos).
- Atividade <i>maker</i> : kits de laboratório: montagem de átomos ionizantes e não ionizantes, átomos descobertos por Marie Curie (Po) e (Ra); materiais que bloqueiam as radiações nocivas à saúde (ex. Pb); esquema da máquina de raio-X; diferenciação entre radioatividade e radiação. (elaborado pelos alunos)
- Festival de Jogos ^{xi} “Elas na Ciência”; Jogo “Mulheres na Ciência” ^{xii} .
- Exposição de trabalhos elaborados pelos alunos e pelo Clube “Meninas na Ciência”.
- Questionário Final ^{xiii} (avaliação final)

Fonte: Elaboração própria.

Resultados e Análise



Para a análise de dados, os alunos foram identificados por meio de códigos, (A1; ...; A14), garantindo sigilo e discrição, não havendo necessidade de expor suas imagens ou respostas individuais.

Fundamentada na análise de dois instrumentos avaliativos, questionário inicial (QI) e final (QF), bem como nos textos produzidos pelos alunos na atividade “Fanzine” e criação do “Clubes Meninas na Ciências” com postagens no *Instagram*, foi baseada no método de Análise de Conteúdo (Bardin, 2011), em suas etapas: pré-análise, exploração do material, interpretação, discussão e inferência das unidades significativas, organizadas conforme as categorias definidas. Para fins de exemplificar, o Quadro 2 mostra algumas categorias inferidas baseada nas respostas dos alunos à questão 5 do QI: “*O que você entende por “Radiação”?*”

Quadro 2: Categorias inferidas do QI.

CATEGORIAS FINAIS	US
Um raio cósmico	é um raio cósmico (A1); são os raios (A6)
Material radioativo presente em usinas	alguma matéria radioativa encontrada em usinas, assim como a usina de Chernobil.” (A3)
Ondas eletromagnéticas	são ondas eletromagnéticas (A4); uma onda eletromagnética (A12); uma onda de radioatividade (A8)
Algo prejudicial às pessoas	o que pode fazer mal as pessoas (A5); quando um lugar tá contaminado com radiação que não permite a entrada de alguém (A9); um gás radioativo faz mal, e pode causar câncer. Ele é emitido por usinas nucleares (A14)
Energia que nutre usinas nucleares	um tipo de energia que alimenta usinas nucleares, etc (A7)
Uma forma de energia	um tipo de energia (A10)
Um transmissor de energia	coisa que transmite meio que um raio de energia (A13)

Fonte: Elaboração própria.

Analisando as categorias inferidas partir das respostas à questão “*O que é ^{xiv}radiação?*”, explicitam falas ao redor de imagens concretas (raios, usinas, contaminação) e explanações científicas parciais (ondas eletromagnéticas, energia). Parecem mostrar compreensão da relação de radiação com raio visível, perigo/contaminação, energia transmitida. Há forte presença de ilustrações sociais negativas (radiação = perigo, doença, Chernobil), coexistindo com tentativas de abeiramento científico (ondas eletromagnéticas, energia).

As respostas mostraram que os alunos oscilaram entre: visão empírica e visual (radiação como “raios” ou “raio cósmico”); visão social e midiática (radiação como algo perigoso e contaminante, ligada a acidentes nucleares); visão científica parcial (radiação como ondas eletromagnéticas ou forma de energia).



O Quadro 3 mostra algumas categorias inferidas baseada nas respostas dos alunos à mesma questão 5 do QF.

Quadro 3: Categorias inferidas QF.

CATEGORIAS FINAIS	US
Definição descontextualizada	se liga a forno, micro-ondas etc (A1)
Algo que pode matar	é um fenômeno que infelizmente é mortal para seres vivos (A3); pode matar (A5); uma contaminação que pode levar a morte (A8) é uma coisa que pode levar a morte etc (A9).
Emite calor	É quando solta energia do corpo (A6).
Radiação eletromagnética	É a transmissão de energia por meio de ondas ou partículas que se propagam através do espaço ou de algum meio (A7); alguma coisa radioativa como o micro-ondas (A12) uma forma de energia que solta radiação (A13).
Usado no tratamento de doenças	é muito perigosa, mas também pode salvar vidas (A14).

Fonte: Elaboração própria.

Na análise da questão 05 do questionário final (QF), foram inferidas cinco categorias analíticas, as quais evidenciam distintos níveis de compreensão conceitual acerca do fenômeno da radiação. Na categoria “*Definição descontextualizada*” (A1), observa-se a presença de uma confusão entre artefatos tecnológicos e o conceito físico de radiação, na medida em que dispositivos de uso cotidiano, como o forno de micro-ondas, são apresentados como equivalentes ao próprio fenômeno. Tal associação revela uma lacuna na distinção entre fonte emissora e o fenômeno físico em si, indicando fragilidade na construção conceitual.

Na categoria “*Algo que pode matar*” (A3; A5; A8; A9), as respostas evidenciam uma forte associação da radiação a ideias de perigo, morte e contaminação, sugerindo a predominância de representações sociais marcadas por conteúdos midiáticos e experiências culturalmente compartilhadas. Esse padrão interpretativo denota a influência de dimensões afetivas e simbólicas na compreensão do conceito, em detrimento de uma abordagem científica mais estruturada.

No que se refere à categoria “*Emite calor*” (A6), identifica-se uma aproximação parcial com o conhecimento científico, ao associar a radiação à transferência de energia térmica entre corpos com diferentes temperaturas. Tal concepção pode ser compreendida à luz do fenômeno da radiação térmica, caracterizado pela emissão de energia na forma de ondas eletromagnéticas, predominantemente na faixa do infravermelho, por corpos aquecidos. Ainda que essa interpretação apresente coerência parcial, ela se mostra restrita a um recorte específico do fenômeno, não contemplando sua amplitude conceitual.



Na categoria “*Radiação eletromagnética*” (A7; A12; A13), observa-se uma aproximação mais consistente com o conhecimento científico, embora com diferentes níveis de precisão conceitual. Destaca-se a resposta do aluno A7, que define a radiação eletromagnética como a propagação de energia por meio de ondas eletromagnéticas, incluindo corretamente exemplos ao longo do espectro, como luz visível, ondas de rádio, micro-ondas, dentre outras, evidenciando uma compreensão mais abrangente e alinhada à literatura científica.

Por outro lado, a resposta do aluno A12 revela uma confusão recorrente ao associar o funcionamento do forno de micro-ondas à radioatividade. Embora o equipamento utilize radiação eletromagnética não ionizante para aquecimento de alimentos, tal processo não envolve fenômenos radioativos, o que indica a persistência de concepções alternativas relacionadas à terminologia científica. Já o aluno A13 apresenta uma compreensão genérica, ao reconhecer a radiação como uma forma de energia, sem, contudo, explicitar os mecanismos de propagação envolvidos, como ondas eletromagnéticas ou partículas.

De modo geral, o processo de categorização das respostas evidencia a coexistência de diferentes níveis de compreensão, que variam desde concepções cotidianas e associações tecnológicas até interpretações influenciadas por aspectos afetivos e aproximações parciais ao conhecimento científico formal.

Comparando as categorias relativas às questões em geral, fica clara a relação evolutiva nas US das respostas dos alunos (Quadro 4).

Quadro 4: Categorias iniciais e finais inferidas das respostas dos alunos.

Tema	Alunos	Categorias QI	Categorias QF	Evolu- ção (%)
Matéria	A1, A6, A10	Confusão conceitual ou entendimento parcial	Evolução para maior clareza e compreensão consistente	100%
Energia	A4, A7, A11	Respostas superficiais ou médias	Consolidação em nível intermediário e maior clareza	100%
Radioativida- de	A3, A8, A12	Dificuldade em diferenciar instáveis/estáveis ou ausência de resposta	Consolidação da distinção e estabilidade atômica e ausência mantida	66%
Mulheres na ciência	A5, A9, A14	Baixa valorização inicial, entendimento parcial ou ausência	Reconhecimento da importância histórica e evolução crítica da participação feminina	66%

CONGRESSO INTERNACIONAL IDEA 2026

Inovação, Diálogo e Experiências na Aprendizagem

Educação e Humanidade: Conectando
Inteligências, Cultura e Propósito Global.

Ausências/ Não respostas	A2, A5, A8	Não compareceu ou não respondeu	Mantém ausência de dados/respostas	0%
Destaque geral	A13	Alto desempenho em todos os temas	Mantém destaque e liderança	100%

Fonte: Elaboração própria

A análise do quadro evidencia avanços significativos no processo de aprendizagem dos estudantes, ainda que com variações entre os diferentes temas abordados. No que se refere ao conceito de matéria, observa-se que os alunos inicialmente apresentavam confusão conceitual ou compreensão parcial, evoluindo, ao final, para um entendimento mais claro e consistente, o que se traduz em uma taxa de evolução de 100%. Esse resultado indica a efetividade das intervenções didáticas na superação de concepções alternativas e na consolidação de conhecimentos científicos mais estruturados.

Em relação ao tema energia, os estudantes partiram de respostas predominantemente superficiais ou de nível intermediário, avançando para uma maior clareza conceitual e consolidação em nível intermediário, também com 100% de evolução. Tal dado sugere que, embora o aprofundamento conceitual ainda possa ser ampliado, houve progresso significativo na organização e sistematização das ideias, possivelmente favorecido por estratégias pedagógicas que promoveram maior engajamento e compreensão.

No caso do conceito da radioatividade, verifica-se um cenário mais heterogêneo. Inicialmente, os alunos demonstraram dificuldades em distinguir entre elementos estáveis e instáveis ou, em alguns casos, ausência de resposta. Ao final, observa-se a consolidação dessa distinção para parte dos estudantes, resultando em uma evolução de 66%. Contudo, a manutenção de lacunas evidencia a necessidade de abordagens didáticas mais específicas, dada sua complexidade conceitual.

Quanto ao tema mulheres na ciência, nota-se que os estudantes apresentavam, inicialmente, baixa valorização, entendimento parcial ou ausência de respostas. Após a intervenção, houve avanço para o reconhecimento da importância histórica e para uma compreensão mais crítica da participação feminina na ciência, com evolução também de 66%. Esse resultado aponta para a relevância de práticas pedagógicas que integrem dimensões socioculturais da ciência, contribuindo para uma formação mais crítica e contextualizada.

Por outro lado, o grupo classificado como ausências ou não respostas manteve-se sem evolução (0%), o que evidencia limitações relacionadas à participação dos estudantes e à disponibilidade de dados para análise. Esse aspecto reforça a importância de estratégias que promovam maior engajamento e acompanhamento contínuo.

Por fim, destaca-se o desempenho do aluno A13, que apresentou alto rendimento em todos os temas desde o início, mantendo seu desempenho ao longo do processo



(100%). Esse caso evidencia a presença de perfis de aprendizagem mais avançados, que podem, inclusive, ser mobilizados como apoio em estratégias colaborativas.

De modo geral, os resultados indicam que a intervenção pedagógica contribuiu positivamente para a evolução conceitual dos estudantes, especialmente nos temas mais estruturais, ao passo que conteúdos mais abstratos ou com menor familiaridade inicial demandam maior investimento didático e diversificação de estratégias de ensino.

A análise comparativa das respostas dos estudantes nos questionários inicial (QI) e final (QF) permite evidenciar o modo como suas concepções acerca dos conteúdos científicos e das dimensões sociais, especialmente relacionadas ao tema mulheres na ciência, são estruturadas e ressignificadas ao longo do processo pedagógico.

No QI, observa-se que grande parte dos discentes apresentava percepções superficiais, fragmentadas ou conceitualmente imprecisas, indicando um nível de aprendizagem ainda incipiente. No que tange aos conceitos de matéria e energia, predominavam associações de caráter cotidiano, desprovidas de aprofundamento teórico. Em relação à radioatividade, evidenciaram-se dificuldades na distinção entre átomos estáveis e instáveis, bem como a ausência de respostas em alguns casos, o que pode ser interpretado como indício de insegurança conceitual ou desconhecimento. No tocante ao tema mulheres na ciência, as respostas iniciais revelaram baixa valorização ou desconhecimento da participação feminina, refletindo uma concepção social marcada pela invisibilidade histórica.

Por outro lado, os resultados do QF indicam avanços significativos decorrentes da intervenção pedagógica. Os estudantes passaram a reconhecer a matéria como um conceito estruturado e a compreender a energia como um fenômeno associado a processos de transformação fundamentais à vida e à organização social. No que se refere à radioatividade, parte dos alunos consolidou a distinção entre átomos estáveis e instáveis, evidenciando progressos na apropriação do conhecimento científico, embora ainda persistam lacunas conceituais em alguns casos.

Destaca-se, de modo mais expressivo, a evolução no tema mulheres na ciência, no qual os discentes passaram a demonstrar uma valorização mais crítica da participação feminina, reconhecendo sua relevância histórica e contemporânea para o desenvolvimento científico. Tal mudança sinaliza não apenas um avanço conceitual, mas também uma ampliação da consciência social, evidenciando o potencial da prática pedagógica na problematização de questões socioculturais.

A análise das respostas também possibilita compreender como os estudantes articulam conhecimentos científicos, saberes cotidianos e concepções alternativas ao abordar conteúdo específico. No caso do espectro eletromagnético, conteúdo que demanda a integração de conhecimentos de diferentes áreas das ciências naturais, torna-se fundamental investigar como os discentes interpretam os limites



entre radiações ionizantes e não ionizantes, a fim de subsidiar o planejamento de estratégias didáticas mais eficazes.

Na categoria “*radiação ionizante*”, observa-se que alguns estudantes reconhecem adequadamente exemplos como raios X e raios gama, aproximando-se do conhecimento científico. Entretanto, persistem equívocos, como a inclusão da luz visível e da radiação ultravioleta em sua totalidade, sem a devida consideração das faixas energéticas envolvidas. Ainda que alguns alunos associem corretamente a ionização a maiores frequências, nota-se a ausência de explicitação do princípio energético subjacente ao processo.

Na categoria “*radiação não ionizante*”, os discentes demonstram reconhecer exemplos como micro-ondas e ondas de rádio, o que indica a mobilização de conhecimentos do cotidiano. Contudo, permanecem confusões conceituais, especialmente quanto à radiação ultravioleta, cuja classificação exige maior precisão quanto aos limites energéticos. Essa categoria evidencia a coexistência de saberes cotidianos e lacunas na compreensão científica mais aprofundada.

As categorias “*definição descontextualizada*” e “*definição parcialmente descontextualizada*” revelam níveis distintos de afastamento do conhecimento científico. Enquanto na primeira observa-se forte desconexão conceitual e associações inadequadas, na segunda há indícios de aproximação, ainda que marcados por inconsistências e confusões entre exemplos corretos e incorretos. Tais respostas podem ser caracterizadas como de nível intermediário, indicando potencial de avanço mediante intervenções pedagógicas mais direcionadas.

Na categoria “*energia prejudicial à saúde*”, verifica-se a predominância de concepções baseadas no senso comum, nas quais a radiação ionizante é associada a efeitos nocivos e a não ionizante a menor periculosidade. Embora parcialmente corretas, tais concepções carecem de fundamentação científica mais robusta, especialmente no que se refere aos efeitos cumulativos e às condições de exposição.

Por fim, a categoria “*não contextualizaram a questão*” evidencia a ausência de respostas por parte de alguns estudantes, o que pode indicar tanto desconhecimento conceitual quanto dificuldades de interpretação. Ressalta-se que tais ausências constituem dados relevantes, uma vez que evidenciam lacunas no processo de ensino e aprendizagem.

Em síntese, observa-se que as concepções dos estudantes evoluíram de uma perspectiva fragmentada e pouco crítica para uma compreensão mais estruturada, ainda que não homogênea. Essa transformação reforça o papel da prática pedagógica na construção de conhecimentos científicos articulados a dimensões sociais, contribuindo para a formação de sujeitos mais críticos e conscientes, especialmente no que se refere à equidade de gênero e à valorização da diversidade na ciência.



O uso de Fanzines

Outro instrumento de coleta de dados, objeto de análise no presente artigo foi o uso de fanzines. Esta ferramenta tem se consolidado como uma estratégia didático-pedagógica relevante no ensino de Ciências, sobretudo por seu potencial de articular dimensões cognitivas, criativas e socioculturais no processo de aprendizagem. Para Rodrigues e Leite (2023), o fanzine, enquanto produção autoral, artesanal e de baixo custo, configura-se como um recurso acessível e versátil, possibilitando sua ampla utilização em diferentes contextos escolares. Sua natureza multimodal que integra texto, imagem e linguagem artística, favorece a construção ativa do conhecimento, permitindo que os estudantes expressem suas compreensões de forma criativa e significativa. A Figura 1 mostra capas de fanzines produzidos pelos alunos.

Figura 1: Capas dos Fanzines confeccionados sobre a biografia de Marie Curie.



Os fanzines produzidos pelos alunos mostram a contribuição relevante ao protagonismo dos alunos. Ao produzir fanzines, os alunos deixam de ocupar uma posição passiva e passam a atuar como sujeitos ativos na construção do conhecimento, mobilizando saberes prévios, realizando pesquisas e reorganizando informações científicas.

Além disso, a temática acerca do trabalho de Marie Curie, desperta os alunos à conscientização sobre a importância da inserção de mulheres nas áreas científicas. Para Bezerra e Santos (2016), a produção de fanzines possibilita a ressignificação de saberes prévios e a construção de conhecimentos interdisciplinares, especialmente em temas como meio ambiente e saúde.

A Figura 2 mostra textos e imagens construídas pelos grupos, motivados pela compreensão sobre matéria e energia e da importante valorização das mulheres na ciência.

Figura 2: Compilado de partes dos Fanzines sobre Marie Curie e o Raio-X.



Fonte: Elaboração própria.

Cabe ainda destacar que o uso de fanzines pode promover dimensões socioemocionais e críticas no processo educativo, ao possibilitar a expressão de ideias, valores e posicionamentos.

Em síntese, o uso de fanzines no Ensino Fundamental contribuiu para uma aprendizagem mais ativa e significativa, para o protagonismo discente, para a contextualização e interdisciplinaridade dos conteúdos trabalhados em sala de aula, para uma melhor formação crítica e social dos estudantes.

O Clube Meninas nas Ciências

A criação de um “Clube Meninas nas Ciências” no Instagram (Figura 3), atrelado à pesquisa de mestrado - estruturada em uma UEPS (Unidade de Ensino Potencialmente Significativa) sobre temas de Física Moderna e Contemporânea (FMC) - traz uma concepção social que vai além da simples divulgação de atividades escolares. Ele se transforma em um espaço de formação cidadã, inclusão e reconhecimento da diversidade.

Figura 3: Arte confeccionada pelos alunos no Canva, para o *Instagram*.





Fonte: arquivo pessoal.

A criação de *posts* para disseminação de conteúdos nas redes sociais contribuiu certamente para o desenvolvimento de habilidades comunicativas e de divulgação científica. Na visão de Vasconcelos et al. (2023), ao traduzirem conceitos científicos para uma linguagem acessível e criativa, os estudantes exercitam a organização do pensamento, a argumentação e a capacidade de comunicação, aspectos fundamentais para a alfabetização científica.

Nesse contexto, a criação do clube, com postagens no *Instagram*, também se configura como uma ferramenta de divulgação científica no ambiente escolar, ampliando a circulação do conhecimento produzido pelos próprios alunos.

De forma geral, a partir da análise dos dados, verificou-se que houve uma participação mais dinâmica dos alunos na elaboração de produtos relacionados ao ensino STEAM. Reflexões oriundas das atividades como fanzine e Clube de Ciências motivaram o reconhecimento do quanto as cientistas mudaram o rumo da história e ainda, o quanto influenciam o surgimento de novas cientistas. O ensino STEAM auxilia essa interlocução entre as áreas, facilitando o processo de ensino ativo e criativo.

Considerações Finais

Com o propósito de analisar as contribuições da abordagem STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics), a presente pesquisa foi desenvolvida em uma escola da rede pública do município do Rio de Janeiro, enfatizando princípios como interdisciplinaridade, contextualização, resolução de problemas e protagonismo discente.

As atividades pedagógicas foram estruturadas de modo a integrar diferentes áreas do conhecimento, por meio de práticas que articularam experimentação científica, produção artística, uso de tecnologias digitais, simulações interativas, avaliação formativa e ações de divulgação científica, características centrais dessa abordagem.

No âmbito da Natureza da Ciência, o estudo da biografia de Marie Curie constituiu-se como elemento estruturante da proposta STEAM, ao promover a articulação entre ciência, história, cultura e questões de gênero.

A inserção dessa temática possibilitou não apenas a construção de conhecimentos científicos, mas também a problematização de aspectos socioculturais relacionados à invisibilidade histórica das mulheres na ciência. Inicialmente, observou-se que os estudantes apresentavam desconhecimento acerca da participação feminina no desenvolvimento científico; contudo, ao longo das atividades, evidenciaram avanços no reconhecimento da relevância dessas contribuições, favorecendo a construção de referências positivas para a inserção de meninas nas áreas científicas.



Os resultados indicam que a adoção de uma abordagem STEAM, centrada na integração entre teoria e prática e na valorização de múltiplas linguagens, contribuiu para o desenvolvimento de uma aprendizagem mais significativa, especialmente no que se refere aos conceitos de matéria e energia.

A natureza interdisciplinar das atividades favoreceu a mobilização de diferentes saberes, promovendo maior engajamento dos estudantes e ampliando sua capacidade de estabelecer relações entre conceitos científicos e situações do cotidiano.

Adicionalmente, observou-se que a dinâmica das aulas, pautada em metodologias ativas e na resolução de desafios, potencializou a participação dos alunos, estimulando o pensamento crítico, a criatividade e a colaboração, competências fundamentais no contexto STEAM. Tal envolvimento refletiu-se não apenas na melhoria da compreensão conceitual, mas também na construção de uma postura mais crítica e sensível em relação às questões de gênero na ciência.

As reflexões suscitadas ao longo da pesquisa contribuíram para a ampliação da consciência dos estudantes acerca do papel histórico das mulheres na ciência e dos desafios enfrentados por essas profissionais. Nesse sentido, a abordagem STEAM demonstrou potencial não apenas para a aprendizagem de conteúdos científicos, mas também para a formação cidadã, ao promover valores como equidade, diversidade e inclusão.

Por fim, ressalta-se a importância de que futuras investigações e práticas pedagógicas continuem a explorar as potencialidades da abordagem STEAM, especialmente no que tange à promoção da equidade de gênero nas áreas científicas. A consolidação de iniciativas dessa natureza pode contribuir de forma significativa para o aumento da participação feminina nas ciências, favorecendo a construção de uma sociedade mais justa e igualitária.

Referências

André, M. 2013. *Estudo de caso em pesquisa e avaliação educacional*. Liber Livro.

Bacich, L., & Holanda, L. 2020. *STEAM em sala de aula: A aprendizagem baseada em projetos integrando conhecimentos na educação básica*. Penso.

Bardin, L. 2011. *Análise de conteúdo*. Edições 70.

Bezerra, M. S., & Santos, E. M. 2016. O uso de fanzines como recurso pedagógico no ensino de ciências. *Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, 7(2), 45–60.

Bolzani, V. S. 2017. Mulheres na ciência: Por que ainda somos tão poucas? *Ciência e Cultura*, 69(4), 56–59.



Brasil. 2016. *Base Nacional Comum Curricular (BNCC)*. Ministério da Educação.

Bybee, R. W. 2010. What is STEM education? *Science*, 329(5995), 996.
<https://doi.org/10.1126/science.1194998>

D'Ambrósio, U. 2020. *Educação para uma sociedade em transição*. Autêntica.

Minayo, M. C. S. 1994. *O desafio do conhecimento: Pesquisa qualitativa em saúde*. Hucitec.

Moreira, M. A. 2020. *Aprendizagem significativa: A teoria de David Ausubel*. Centauro.

Olinto, G. 2011. A inclusão das mulheres nas carreiras científicas e tecnológicas no Brasil. *Cadernos Pagu*, (37), 123–150.

Rodrigues, A. P., & Leite, B. S. 2023. O uso de fanzines como estratégia pedagógica no ensino de ciências. *Revista de Iniciação Científica*, 10(2), 1–15.

Santos, R. S. 2021. Metodologias ativas e protagonismo discente no ensino de ciências. *Revista Educação em Foco*, 26(1), 78–95.

Vasconcelos, L. M., Silva, R. A., & Souza, T. F. 2023. Fanzines e divulgação científica no ensino básico. *Educação Pública*, 23(8), 1–10.

Vitório, M. 2021. Participação feminina nas áreas de STEM no Brasil: avanços e desafios. *Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA)*.

ⁱ Vídeo Marie Curie. <https://youtu.be/PTdiKQEM58Q?si=liIJMLR9BTzGkC7L>.

ⁱⁱ Vídeo “Como a radiação mata?” [/www.youtube.com/watch?v=xFxROdb1s5c](https://www.youtube.com/watch?v=xFxROdb1s5c).

ⁱⁱⁱ Phet (https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulations/filter?subjects=general&type=html

^{iv} Vídeo Os perigos da radiação cósmica de alta energia” <https://youtu.be/WUDLPi04wdk>.

^v Jogo Plickers. <http://www.plickers.com>.

^{vi} Quiz (<https://www.tudosaladeaula.com/2023/05/quiz-ciencias-materia-e-energia.html>

^{vii} Vídeo Marie Curie. <https://youtu.be/PTdiKQEM58Q?si=liIJMLR9BTzGkC7L>

^{viii} Vídeo “Radium Girls”. (<https://www.youtube.com/watch?v=wkfNkd21KQc>

^{viii} Software “Montando uma molécula” <https://novaescola.org.br/planos-de-aula/fundamental/9ano/ciencias/atomos-moleculas/2486#section-materiaisDeApoio-3>.

^{viii} Vídeo: “Um dia em CHERNOBYL” - Canal Nostalgia. https://www.youtube.com/watch?v=soB_zeZhVc0

^{ix} Vídeo: “Césio 137: 30 anos – Fantástico – 03/09/2017”.

<https://www.youtube.com/watch?v=VUHLs1WL6FM>.

^x Jogo “Mulheres na Ciência. Disponível em: <https://edivancarvalho1.github.io/rpg-educacional/>

23 a 25 de Março de 2026 | Evento 100% Online

CONGRESSO INTERNACIONAL **IDEA 2026**

Inovação, Diálogo e Experiências na Aprendizagem

Educação e Humanidade: Conectando
Inteligências, Cultura e Propósito Global.

