



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
UNIDADE ACADÊMICA DE FÍSICA
CURSO DE FÍSICA LICENCIATURA**

LUANA DOS SANTOS ARAÚJO

**O Fogo: abordando a vida e obra da brilhante Émilie Du Châtelet através de uma
sequência didática**

Campina Grande – PB
2023.2

LUANA DOS SANTOS ARAÚJO

**O Fogo: abordando a vida e obra da brilhante Émilie Du Châtelet através de uma
sequência didática**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso Física Licenciatura,
do Centro de Ciências e Tecnologia
(CCT), da Universidade Federal de
Campina Grande (UFCG), como
requisito parcial para obtenção do título
de Licenciada em Física, sob orientação
da Profa. Dra. Mirleide Dantas Lopes.

Campina Grande – PB
2023.2

A663f

Araújo, Luana dos Santos.

O Fogo: abordando a vida e obra da brilhante Émilie Du Châtelet através de uma sequência didática / Luana dos Santos Araújo. – Campina Grande, 2024.

54 f. : il. color.

Monografia (Licenciatura em Física) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia, 2024.

"Orientação: Profa. Dra. Mirleide Dantas Lopes".

Referências.

1. Física – Estudo e Ensino. 2. Mulher e Ciência. 3. Sequência Didática. 4. Tecnologias Digitais. 5. *O Fogo* - Du Châtelet, Émilie, 1706-1749. I. Lopes, Mirleide Dantas. II. Título.

CDU 53(07)(043)

LUANA DOS SANTOS ARAÚJO

O Fogo: abordando a vida e obra da brilhante Émilie Du Châtelet através de uma sequência didática

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso Física Licenciatura, do Centro de Ciências e Tecnologia (CCT), da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), como requisito parcial para obtenção do título de Licenciada em Física, sob orientação da Profa. Dra. Mirleide Dantas Lopes.

BANCA EXAMINADORA

Mirleide Dantas Lopes

Profª. Dra. Mirleide Dantas Lopes (UAF/CCT/UFCG)
Orientadora

Jaene Guimarães Pereira

Prof. Dra. Jaene Guimarães Pereira
Membro Externo

Daisy Almeida

Prof. Dra. Daisy Martins de Almeida
Membro Interno

Data da defesa: 07 de junho de 2024

Conceito da defesa: 8,3

Campina Grande – PB
2024

A minha Família, meu porto seguro de todas as horas.

Aos meus amigos e amigas, que sempre me apoiaram nesta caminhada.

Aos meus professores e professoras, verdadeiros mestres, que tanto me inspiraram com seus ensinamentos.

Dedico

AGRADECIMENTOS

A Deus, essa força invisível, por sempre me guiar pelos melhores caminhos e por me conceder discernimento e paciência nas minhas decisões. Por me proporcionar a oportunidade de conhecer pessoas tão maravilhosas durante todo este curso, que tanto me ajudaram, ensinaram e inspiraram as mais diversas interpretações sobre o Mundo, a Natureza e a Ciência.

Aos meus pais que me apoiaram, às minhas avós e ao meu avô, aos meus amigos e amigas em especial a Gilbervan (Gil) que me ajudou e não me deixou desistir em muitos momentos. À Fabiana (Fabi), que foi minha fiel escudeira nessa reta final, me ajudou, tentou me acalmar em diversos momentos. À professora Daisy, que sempre se colocou a me ajudar, e a professora Mirleide, que me orientou, me aconselhou e teve toda paciência do mundo para que este trabalho pudesse estar pronto.

Muito obrigada!

*“O maior inimigo do conhecimento não é a
ignorância, é a ilusão de conhecimento”.*

Stephen Hawking

RESUMO

Na atualidade, o ensino de Física tem passado por diversas transformações, partindo de um ensino tradicional a um ensino que possibilita a diversidade de metodologias. Tais transformações são fruto de uma série de fatores, nos quais podemos destacar: o avanço tecnológico e o crescimento da relação dessas tecnologias com novas metodologias de ensino, dando espaço para abordagens e temáticas que não costumam ser discutidas na educação básica. Nesta perspectiva, o presente trabalho visa discutir a participação feminina na construção da ciência, com ênfase em uma mulher que marcou o século XVIII, mas que tornou-se invisível aos olhos da sociedade científica, Émilie Du Châtelet (1706-1749). Esta filósofa natural trabalhou em diversas obras, como: a tradução e aperfeiçoamento do *Principia* de Isaac Newton; e a *Dissertation Sur La Nature E T La Propagation Du Feu* (Dissertação acerca da Natureza e Propagação do Fogo), que é o principal referencial norteador deste trabalho. Assim, desenvolvemos uma sequência didática com um total de 06 aulas, a partir da qual foi possível trabalhar não só a participação da mulher na ciência, mas levar conceitos físicos como a natureza do fogo e a sua propagação para a sala de aula por uma perspectiva diferente, e inserindo ferramentas tecnológicas como o Canva, Mentimeter, Wordwall, e Google Forms, o que torna a aprendizagem dos/das alunos/as mais “prazerosa”, uma vez que estes/estas pertencem à era da tecnologia. Esta sequência didática foi aplicada em uma Escola Cidadã Integral, localizada na cidade de Campina Grande na Paraíba, para o público de alunos/as do primeiro ano do ensino médio. Apesar de não estarem habituados/as a trabalhar temáticas como gênero na educação básica, os/as alunos/as foram bastante participativos. Entretanto, a partir da coleta de dados feita através das ferramentas utilizadas, notamos que estes/estas são “carentes” de abordagens como estas, uma vez que não tiveram propriedade para responder sequer o nome de uma mulher cientista sem que fizessem uso da internet. Outro ponto importante que observamos é o uso das concepções prévias desses/as alunos/as, eles/elas reconhecem alguns conceitos físicos; entretanto, apresentaram uma dificuldade para expressar suas considerações. Por fim, os/as discentes avaliaram a sequência didática aplicada em sala de aula, de forma positiva, abrangendo a importância de trabalharmos gênero na educação básica e utilizarmos ferramentas nas quais estes/estas têm familiaridade. Assim, almejamos aperfeiçoar ainda mais este estudo, seja aumentando o público participativo, para uma melhor análise dos resultados obtidos, seja buscando melhorias para as ferramentas tecnológicas utilizadas.

Palavras-chave: Mulher e Ciência; Sequência Didática; Tecnologias Digitais; Fogo.

ABSTRACT

In the contemporary setting, the teaching of Physics has undergone several transformations, transitioning from a traditional teaching to one that allows for a variety of methodologies. These transformations are the result of a series of factors, including technological advancement and the increasing relation between these technologies and new teaching methodologies, permitting approaches and themes that are not usually discussed in basic education. From this perspective, this work aims to discuss the participation of women in the construction of science, highlighting a woman who left her mark on the 18th century but became invisible to the scientific society, Émilie Du Châtelet. This author worked on several projects, such as the translation and improvement of Isaac Newton's *Principia*, and the *Dissertation Sur La Nature E T La Propagation Du Feu* (Dissertation on the Nature and Propagation of Fire), which serves as the main guiding reference of this present work. Thus, we developed a didactic sequence consisting of a total of 06 lessons, through which it was possible to work not only on women's participation in science, but also to introduce physical concepts such as the nature of fire and its propagation to the classroom from a different perspective, and incorporating technological tools like Canva, Mentimeter, Wordwall, and Google Forms, making learning more "enjoyable" for students, once they belong to the technology era. This didactic sequence was applied in an *Escola Cidadã Integral*, located in the city of Campina Grande, Paraíba, for first-year high school students. Although they were not used to addressing gender topics in the basic education, the students were very participative. Nevertheless, from the data collected through the tools employed, we noticed that they "lack" approaches like these, as they were unable to name a female scientist without using the internet. Another crucial point we observed is the usage of these students' prior physical concepts, they recognize some of these; however, they have a gigantic difficulty in expressing their considerations. Finally, the students evaluated the didactic sequence applied in the classroom positively, emphasizing the importance of working on gender in basic education and using tools with which they are familiar. Thus, we aim to further improve this study, either by increasing the participating audience for a better analysis of the results obtained or by seeking improvements for the technological tools used.

Keywords: Woman and Science; Didactic Sequence; Digital Technologies; Fire.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Imagem da capa do livro *Dissertation Sur La Nature E T La Propagation Du Feu*. 30

Figura 2 - Tela da Plataforma Canva, com o slide inicial, apresentando questionamento feito aos/às estudantes, para iniciar o debate sobre a participação das mulheres na Ciência.

Figura 3 - Tela da Plataforma MentiMeter, com as respostas dos/das alunos(as).

Figura 4 - Tela da Plataforma Canvas, no terceiro slide, em que inicia-se a abordagem a respeito da cientista trabalhada de forma mais detalhada na sequência.

Figura 5 - Tela da Plataforma Canva, na qual apresentamos duas das várias obras da Madame Du Châtelet.

Figura 6 - Tela da Plataforma Canva, a qual traz o seguinte questionamento: “Por que Émilie permanece invisível aos olhos de muitos?”

Figura 7 - Tela da Plataforma Wordwall, com as perguntas a serem feitas aos/às alunos/as.

Figura 8 - Imagem de dois alunos/as na reprodução do experimento trazido para sala de aula.

Figura 9 - Imagem da tela da plataforma Mentimeter com a nuvem de palavras, contendo as respostas dos/das estudantes.

Figura 10 - Imagem da tela da plataforma Mentimeter com a nuvem de palavras, com as respostas dos/das estudantes acerca do texto.

Figura 11 - Imagem da tela da plataforma Mentimeter com a nuvem de palavras, com as respostas dos/das estudantes acerca do texto.

Figura 12 - Imagem da tela da plataforma Canva, com a seguinte pergunta: “O que é calor?”

Figura 13 - Imagem da tela da plataforma Canva, slide 2, com a seguinte pergunta: “Quais as suas formas de propagação?”.

Figura 14 - Imagem da tela da plataforma Canva, slide 3, para a apresentação da dinâmica.

Figura 15 - Gráfico do Google Forms com as respostas dos/das estudantes quanto ao gênero que eles/elas se identificam.

Figura 16 - Gráfico do Google Forms com as respostas dos/das estudantes quanto à importância de trabalhar questões como a presença feminina na construção da ciência, em salas de aula na educação básica.

Figura 17 - Gráfico do Google Forms com as respostas dos/das estudantes quanto à utilização de ferramentas digitais em sala de aula

Figura 18 - Gráfico do Google Forms com as respostas dos/das estudantes quanto à avaliação da aplicação em sala de aula.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Síntese da sequência didática, acerca da participação das mulheres na ciência, com ênfase no estudo de calor e sua propagação. 28

LISTA DE APENDICES

Anexo A – Este texto é uma síntese do artigo “Concepções sobre a natureza do calor em diferentes contextos históricos”, escrito por Ana Paula Bispo Silva, Thaís Cyrino de Mello Forato e José Leandro de A. M. Costa Gomes, publicado no Caderno Brasileiro de Ensino de Física, no ano de 2013. 53

Anexo B – Formulário de avaliação dos/das alunos(as).

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	15
2. GENERO E CIÊNCIA.....	17
2.1 Uma Perspectiva Histórica.....	17
2.2 Émilie Du Châtelet: Vida e Obra.....	22
3. SEQUÊNCIA DIDÁTICA E TECNOLOGIAS DIGITAIS	25
3.1 Sequência Didática.....	25
3.2 Tecnologias Digitais Para o Ensino de Física.....	26
4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	27
4.1 Caracterização da Pesquisa.....	27
4.2 Público Alvo.....	28
4.3 A Sequência Didática Desenvolvida.....	29
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	33
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	49
7. REFERÊNCIAS.....	50
8. APÊNDICES.....	53

1. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, as mulheres têm ocupado cada vez mais os espaços públicos. Este fenômeno decorre das legislações específicas, que foram criadas com a intenção de suscitar direitos que garantam a participação feminina na sociedade, a exemplo do direito ao voto, à igualdade salarial, à licença maternidade, dentre outros. A maior dessas legislações resultaram das reivindicações feministas, no entanto, mesmo diante desses avanços, em algumas áreas de atuação, as mulheres ainda enfrentam muitos desafios para exercerem suas profissões e serem reconhecidas (Menezes; Brito; Anteneodo, 2017).

Um levantamento feito pela Microsoft Corporation, realizado em cerca de 12 países, aponta que as mulheres ainda estão em um número bem abaixo em relação aos homens quando se fala em progressão na carreira científica. Essa assimetria denomina-se Efeito Tesoura, efeito esse que vai ficando cada vez mais evidente com o passar dos anos e avanço na carreira científica, em algumas áreas, como a Física por exemplo, é notável a discrepância entre doutores e doutoras na área (Menezes, 2017).

Para Menezes, Brito e Anteneodo (2017), uma das causas para essa inferiorização da mulher está no estereótipo empregado às crianças desde muito cedo. Como exemplificação, é possível citar muitos filmes da Disney, nos quais as personagens femininas sempre são as princesas à espera de um príncipe para resolução de sua vida e seus problemas. Estereótipos como este só aumentam a ideia de fragilidade empregada à mulher, o que traz consequências irreparáveis.

É buscando ampliar e dar visibilidade à participação feminina no campo científico, principalmente voltado às áreas de Matemática, Ciências da Natureza e Suas Tecnologias, que estudos vêm sendo desenvolvidos para resgatar a vida e a obra de mulheres que foram “sucumbidas pelo tempo” e pelo patriarcado (Rosenthal, 2018).

A participação feminina na Ciência enfrentou e ainda enfrenta muitas barreiras, que inviabilizam o pleno desenvolvimento científico das mulheres, tais como assédio e baixa representatividade (Silva; Ribeiro, 2014). Para Scheibinger (2001), há uma ideia compartilhada na Ciência de que características consideradas femininas, a exemplo da empatia, da subjetividade e da cooperação, tornam uma pesquisa “menos científica”.

Apesar dos inúmeros percalços, a presença das mulheres no meio científico foi registrada em diferentes tempos históricos, seja na antiguidade; no período iluminista, quando a ciência era elaborada por um seleto grupo de pessoas, nos grandes salões, destinados a

encontros para discussões filosóficas e científicas; ou na contemporaneidade, dentro das academias. Porém, mesmo reconhecendo a existência desses registros, é importante reafirmar que nem sempre a mulher teve “livre” acesso ao conhecimento científico, uma das consequências do patriarcado. A participação feminina foi ocultada de documentos, e de parte da literatura, criando assim um grande “buraco” na história do desenvolvimento da Ciência (Agrello; Garg, 2009).

Para tanto, foi desenvolvida e aplicada uma sequência didática, a partir da qual abordamos o esquecimento de grandes mulheres cientistas, que ficaram “invisíveis” aos olhos da Ciência, especialmente Émilie Du Châtelet. A sequência foi desenvolvida nas aulas de Física durante a disciplina de Estágio III da Universidade Federal de Campina Grande, e aplicada na Escola Cidadã Integral Álvaro Gaudêncio. As discussões iniciais foram realizadas por meio de questões norteadoras, do tipo: “Quais cientistas vocês conhecem?”, “Quais seriam as possíveis causas da invisibilidade feminina na Ciência e como as cientistas têm contornado as dificuldades ainda existentes para atuarem nessa área? Através de questionamentos como estes, foi realizada uma ampla discussão, com o auxílio de diferentes instrumentos didáticos, fazendo uma ponte com a contemporaneidade e os assuntos que foram levantados em sala de aula, principalmente os relacionados ao conceito de calor.

Nesse contexto, o presente trabalho apresenta no primeiro capítulo do referencial teórico a participação das mulheres na ciência, a partir de uma contextualização histórica, na qual será evidenciada a vida e obra da Marquesa Du Châtelet. No segundo capítulo, serão discutidas as premissas de uma sequência didática, a fim de descrever as principais bases teóricas para o desenvolvimento desse instrumento didático. Em seguida, será descrito o procedimento metodológico da presente pesquisa. Posteriormente, serão apresentados resultados e discussões, referentes à aplicação da sequência didática e, por fim, serão apontadas as considerações finais.

2. GÊNERO E CIÊNCIA

Neste capítulo apresentaremos inicialmente um recorte histórico que evidencia o apagamento das contribuições femininas ao desenvolvimento da sociedade, de um modo geral, e, mais especificamente, da Ciência. No segundo tópico, abordaremos uma mulher do século XVIII, que teve forte contribuição na construção científica e ainda assim foi esquecida e teve o seu legado “apagado” e “invalidado” por muito tempo.

2.1 Uma perspectiva histórica

Em uma incursão histórica a respeito da atuação feminina na sociedade, é possível observar que as mulheres vêm lutando por direitos básicos desde os séculos passados. Assim, faremos um recorte histórico, da antiguidade até a contemporaneidade, evidenciando o contexto de “lutas” que estas mulheres travaram para aquisição de seus direitos.

Nesta perspectiva, um nome muito emblemático é o de Hipátia de Alexandria, uma matemática nascida no século V, que foi brutalmente assassinada, e até hoje muito se indaga sobre o seu trágico fim, pois existem inúmeras teorias sobre o seu assassinato. Instruída por seu pai, Hipátia não só aprendeu Matemática, como também Filosofia e Astronomia, além de repassar esse conhecimento à frente, através de aulas públicas, ministradas na biblioteca de Alexandria. Este foi, inclusive, um dos motivos de seu destaque perante à sociedade da época, o que causou um certo desconforto, pois uma mulher no século V falando de ciências e lecionando, era algo atípico. Neste sentido, Nascimento (2022, p. 17) aponta que “Depreende-se que Hipátia foi reconhecida ao longo da vida como uma grande professora e sábia conselheira. Conta-se que ela ministrava aulas de filosofia a grupos de alunos todos homens, haja vista a explicação anterior da educação feminina.”

Na idade média a mulher era tida como um ser inferior, carregado pelo pecado, reduzida apenas aos desejos masculinos, para procriação e cuidados do lar, situações como a descrita encontram-se facilmente em documentos históricos. Essa inferiorização arrastou-se por muitos anos, até as primeiras mulheres começarem a ir contra a vontade da sociedade de seu tempo, quando estas começaram a reunir-se em prol de um mesmo propósito, assim como eram nas beguinarias, como traz Alambert (2004, p. 31):

Havia também as beguinarias (casas próximas aos locais de trabalho) onde as mulheres se reuniam para rezar. Nelas estavam mulheres rurais, solteiras ou viúvas. Foi uma primeira forma de vida alternativa entre as mulheres. As heresias eram práticas condenadas pela igreja (abortivos, cura por ervas,

feitura de poções milagrosas, filtros de amor e venenos violentos). Por essas heresias muitas foram queimadas como feiticeiras condenadas pela santa inquisição. Mas elas eram apenas contestadoras. Algumas foram queimadas vivas e outras enforcadas.

Para Alambert (2004), o movimento feminista já iniciava-se nesses séculos longínquos, em que a mulher buscava se defender dos maus tratos praticados por seus cônjuges, obviamente que ela não tinha esta ação como uma reivindicação, e sim como uma reação e sobrevivência. Um exemplo de mulher desses séculos longínquos é Hildegarda de Bingen, que viveu na idade média, mais especificamente no século XII, ela se destacou pelo seu amor à ciência. Bingen era teóloga, musicista, naturalista, pregadora, dentre diversas outras ocupações, às quais não era comum as mulheres se afeiçoarem. Para Martins e Eggert (2022), Bingen foi a mulher que marcou o medievo pela riqueza de suas obras, mas no Brasil ainda necessitamos de estudiosos que se interessem por sua obra, uma vez que praticamente não há material traduzido. Bingen, que também estudou ciências da natureza, tem uma obra intitulada “Physica”, na qual ela aborda sobre a natureza no geral (plantas, árvores, elementos, peixes, aves, répteis e metais). Bingen faleceu no ano de 1179 na Alemanha.

Dando seguimento a essa incursão histórica, é possível constatar que o século XVI ficou marcado por um movimento denominado "querela das mulheres", o qual consistiu na luta pelos seus direitos. Uma ressalva importante a ser feita é que alguns homens, como Cornélius Agrippa, defendiam este movimento feminino, como cita Alambert (2004, p. 31), “O século XVI foi marcado pela chamada querela das mulheres. Alguns homens se destacam, nesse momento, defendendo o sexo feminino e seus direitos: Cornélius Agrippa, Guilherme Postel e François Billon.”

Já o século XVIII, ou século da razão, ficou marcado pelo Iluminismo, período no qual a experimentação passou a fazer parte da Ciência. Nesta busca por uma Ciência mais racional, a filósofa e matemática Émilie Du Châtelet se destacou, autora de obras importantes como “Dissertation Sur La Nature Et La Propagation Du Feu”, “Discours Sur Le Bonheur”, e por traduzir e aperfeiçoar uma das principais obras de Isaac Newton intitulado de “Principia”.

No século XIX, a emancipação feminina começou a ganhar uma notoriedade bem maior, as mulheres começaram a “aparecer” em alguns espaços tidos como masculinos, apesar de ser um número ainda pequeno, foi o suficiente para consolidar nomes importantes neste período. Assim, parte das suas reivindicações começaram a ser consideradas perante a sociedade. Conforme Hobsbawn (1988, p. 294):

A "emancipação feminina" era ainda bastante modesta a essa altura, mesmo tendo o período produzido um pequeno - mas sem precedentes - número de mulheres ativas em campos até então restritos exclusivamente aos homens e onde de fato elas se distinguiam notavelmente: eram figuras como Rosa Luxemburgo, Madame Curie, Beatrice Webb. Ainda assim, era suficientemente ampla para produzir não apenas um punhado de pioneiras, mas - dentro dos meios burgueses - uma espécie nova a "nova mulher" [...].

Na segunda metade do século XIX teve início o que chamamos de movimento feminista. Tal movimento foi subdividido em “ondas”, ou seja, momentos históricos nos quais as mulheres lutavam por aquisição de direitos. Como traz Saffioti (1986 apud Viana; Rosa; Lima, 2019, p. 05) “Assim, apesar de não haver um único posicionamento do movimento feminista, é possível identificar certos paradigmas ou ideologias predominantes que se revelam em reivindicações e pautas de determinada época.”. Estes períodos foram divididos conforme a época e as demandas de direitos que as mulheres lutavam. Rodrigues (2001 apud Bittencourt 2015, p. 2) diz em seus estudos que:

Identifica-se, portanto, pelo menos dois grandes marcos na história do movimento feminista que culminam na heterogeneidade do movimento atual. Há autoras que se referem a três “ondas” expressivas de organização de mulheres, em que a terceira onda traria o momento atual do feminismo e sua representação e atuação como continuidades da segunda onda após a década de 1990.

A primeira onda, que reivindicava o direito ao sufrágio universal, estendeu-se de forma muito contundente na sociedade europeia, esta que pregava uma sociedade liberal, mas era “contrária” a este liberalismo quando se observa a condição de vida da mulher (Rosa; Silva, 2015).

O início do século XX fica marcado com uma “cara” nova, finalmente alguns direitos já podiam ser notados no seio das sociedades, como traz Alambert (2004, p. 35):

O capitalismo contemporâneo deu ao movimento feminista uma nova cara. No início do século XX foram desenvolvidos e recolhidos muitos temas pela mulher desde a Idade Média: a diferença homem-mulher proveniente da educação diferenciada; o direito da mulher ao prazer fora do casamento; a libertação da mulher e seu vínculo com a luta de todos os trabalhadores.

É nesse período que foi criado um dia internacional da mulher, o qual se dá no dia 08 de março, em homenagem às mulheres vítimas de uma tragédia no ano de 1909, operárias que foram queimadas quando lutavam por melhores condições de trabalho, melhores salários e outras reivindicações. Alambert (2004, p. 36) cita que:

1910- A líder revolucionária alemã Clara Zetkin, em Copenhague, fez aprovar no II Congresso Internacional da Mulher, a criação do Dia Internacional da Mulher, em homenagem às operárias norte-americanas assassinadas em 1909 quando lutavam pelo direito a melhores salários e jornadas de trabalho menores, dentre outras reivindicações etc. Com isso, visava mobilizar as mulheres contra a guerra que estava sendo preparada, mas, também para a campanha pelo direito da mulher ao voto. A partir desta data, a luta das mulheres por seus direitos ampliou-se em todo o mundo.

Com a chegada da Segunda Guerra Mundial, a mulher exerce um papel fundamental na retaguarda das batalhas, ao fim dessa guerra esperava-se o retorno das mulheres ao lar, o que não aconteceu, uma vez que, o movimento feminista intensificava-se cada vez mais ao redor do mundo. Nomes como Simone de Beauvoir, Betty Friedan, dentre outras, foram evidenciados na luta pelos direitos das mulheres. Assim, traz Alambert (2004, p. 37):

Foi enorme o papel da mulher na frente e na retaguarda das batalhas. Terminada a guerra em 1945, começou a campanha de retorno das mulheres ao lar. Mas, isso não foi possível. Intensificou-se, em todo o mundo, a luta das mulheres por seus direitos.

Por volta de 1960, inicia-se o período que é denominado de Segunda Onda Feminista e vai até meados de 1980. Assim como a Primeira onda, a Segunda, continua a lutar pelos direitos das mulheres, só que essa Onda, buscava especialmente lutar contra a desigualdade entre homens e mulheres que ainda se mantinha, e para o fim da discriminação feminina sofrida nos seios familiares, Soihet (2007, p. 238.) diz que:

[...] destacam-se nas agendas feministas novas questões, como as mobilizações contra a demarcação rígida de papéis de gênero, que sobrecarregava as mulheres com a dupla jornada e os cuidados exclusivos com os filhos. As ‘políticas do corpo’ assumiram caráter significativo, manifestando-se as reivindicações em favor dos direitos de reprodução, buscando-se a plena assunção de seu corpo e de sua sexualidade (aborto, prazer, contracepção) e contra a violência sexual, não mais admitindo que essa fosse uma questão restrita ao privado, cabendo a sua extensão ao público.

Assim, o movimento feminista continuou a travar diversas “batalhas” em prol dos direitos das mulheres. Na década de 1990, teve início uma Terceira Onda Feminista, essa que por sua vez vem questionar o preconceito de classe, impulsionar o movimento negro e a combater a discriminação que ocorre através do sexismo. Como traz Silva, Carmo e Ramos (2021, p.111). “Surge na época de 1990, trazendo as diversidades feminina, com demandas específicas, trazendo com bastante força do movimento negro, movimentos homossexuais, lesbianismo, transexuais entre outros.” Neste período as mulheres adquiriram e ampliaram direitos como: a contracepção, esterilização, ocupação em cargos públicos, principalmente

voltados à política, em poderes judiciários, legislativos e executivo. Graças a “persistência” da luta feminina durante anos que hoje “usufruímos de diversos direitos” em “pé de igualdade” com os homens (Silva, Carmo, Ramos, 2021).

Em continuidade a esta luta, em meados de 2010, surge a Quarta Onda Feminista, essa que tem as tecnologias digitais como sua principal aliada na busca de reivindicações, mobilizações e etc. Silva, Carmo e Ramos (2021, p.113) citam que;

Portanto, redes sociais, facebook, WhatsApp, Instagram, blogs, sites, youtube e outros são meios de informação e comunicação via internet, através desses aplicativos e sites permite-se a disseminação de informações sobre as causas feministas, alcançando inúmeros públicos. Com isso, possibilitou-se expandir as ideologias feministas como a defesa dos direitos de igualdade através de discursos virtuais, empoderando cada vez mais as mulheres, propiciando um novo mecanismo de fala.

Outro aspecto importante da Quarta Onda é a interseccionalidade que busca erradicar as formas de opressão, como trazem Silva, Carmo e Ramos (2021, p.114).

A ideia central é uma busca por uma liberdade integral, ou seja, a libertação dos preconceitos, das correntes opressoras de raça, gênero, classe e por extensão do próprio sistema capitalista, a quarta onda pretende uma luta conjunta contra todas essas formas de opressão, trazendo a diversidade do feminismo.

Durante este recorte histórico, foi demonstrado em ordem cronológica as lutas travadas pelas mulheres no decorrer da história, ressaltando que foi trazido apenas breves recortes uma vez que a história e acontecimentos não se limitam apenas ao explanado nesta seção.

2.2 Émilie Du Châtelet: vida e obra

Gabrielle Émilie le Tonnelier de Breteuil, nascida no século XVIII, em Paris, foi uma mulher, intelectualmente falando, bem à frente do seu tempo. De família nobre, sempre teve muito apreço pela Filosofia, Matemática e Física. Émilie por ser filha do Barão Louis Nicolas Le Tonnelier e Gabriele Anne de Froullay, baronesa de Breteuil, teve uma educação privilegiada, como cita Piva e Tamizari, 2012, p.855: “Madame Du Châtelet teve uma educação diferenciada da formação que tiveram as outras mulheres da nobreza francesa do seu século. Com a instrução a cargo do seu pai, nenhum conhecimento lhe foi negado no seu processo educacional.”.

Aos 17 anos Émilie casou-se com o Marquês Florent-Claude de Châtelet. Florent nunca a proibiu de estudar, desde que Émilie cumprisse suas obrigações enquanto esposa. Assim, o casal teve três filhos, ressaltando que seu segundo filho morreu com 1 ano, este especialmente teve uma atenção diferenciada de Émilie.

Florent-Claude não atrapalhava os estudos e até a incentivava, dizendo admirar uma mulher inteligente. Contudo, mesmo com seu retorno para Paris, ela, como mulher, não conseguia se inserir no meio acadêmico. As mulheres não podiam frequentar universidades e nem a grande academia de ciências de Paris (SILVA, [S.D], p.2).

Como era de costume na aristocracia francesa, ao casarem eles faziam um acordo, permitindo que vivessem vidas separadas, incluindo a manutenção de amantes de ambas as partes. Com uma ressalva a ser feita, os romances fora dos casamentos não poderiam ser assumidos publicamente, como traz Pereira e Silva (2023, p.9),

Parece-nos que as relações entre as pessoas da classe da marquesa com frequência usavam de suas relações íntimas para ganhar prestígio no meio aristocrático. Era uma forma comum de negociação; as regras religiosas só eram aplicadas quando estavam em público ou eventos oficiais da coroa, mas no privado essas práticas eram realizadas no geral e bem vistas.

Assim, a Madame Du Châtelet inicia um romance com um filósofo e matemático francês bem conhecido da sociedade Parisiense na época, Pierre Louis Maupertuis. Como cita Silva ([S.D], p.2) “Aos 27 anos, Émilie começa um romance com Pierre Louis Maupertuis, filósofo e matemático francês.”

Maupertuis era defensor de Isaac Newton, escreveu sobre a matemática do universo e calculou o ângulo de achatamento da terra. Desse modo, Émilie passou a acreditar e trabalhar com uma perspectiva semelhante à de Newton. Como traz Silva ([S.D], p. 2); “Segundo ela, o que a fez acreditar em Newton foi o fato dele ter conseguido desenvolver cálculos que mostravam exatamente o funcionamento do cosmo, diferentemente das visões defendidas anteriormente na sociedade francesa.”

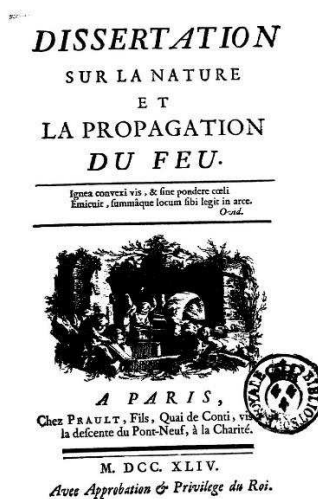
Quando o romance entre Maupertuis e Émilie chegou ao fim, pouco tempo depois ela conheceu François-Marie Arouet (Voltaire) e logo eles se tornaram amantes, embora fossem de classes distintas. Voltaire era plebeu, entretanto, por ser homem e entusiasta da Ciência que estava sendo desenvolvida na época, tornou-se muito bem aceito nos salões parisienses (local onde os “cientistas” se reuniam para discutir teorias), junto à alta sociedade. Como afirma Pereira e Silva (2023, p.9), “Obviamente este romance inicialmente não foi bem visto pelo

grupo social da marquesa, pois era uma relação entre uma mulher da alta nobreza e um plebeu. Mas Voltaire aos poucos ganha notoriedade e, por ser homem, supera o status da marquesa.”

Durante o veraneio parisiense do ano de 1737, a Academia de Paris abre um “concurso” para os cientistas publicarem seus trabalhos acerca da origem do Fogo. Émilie por ser mulher não poderia concorrer, entretanto de forma anônima e secreta, através de um pseudônimo, ela concorreu junto a diversos outros cientistas, dentre eles Voltaire, o qual a própria Émilie contribuiu em seus estudos, apesar de não concordar com sua linha de pesquisa, como traz Pereira e Silva (2021, p.313), “Em desacordo com Voltaire, apresenta sua versão de forma anônima e secreta”.

Apesar de não vencer o “concurso”, tanto a Émilie quanto a Voltaire são concedidas a insigne consolação imprimatur (uma espécie de “honraria”). Pereira e Silva (2021, p.313) fazem esta afirmação quando citam: “As duas dissertações, assim como as outras três laureadas, são impressas e a academia reconhece a autoria da marquesa e apresenta como sendo escrita por uma dama de alto nível.”

Figura 1: Imagem da capa do livro *Dissertation Sur La Nature E T La Propagation Du Feu*



Fonte: Pereira e Silva (2022).

A dissertação representada na Figura 1, é a principal obra norteadora da sequência didática aplicada em sala de aula. Émilie Du Châtelet traz nesta obra conceitos newtonianos (uma linha de pesquisa pouco aceita no período), além de hipóteses que relacionam o fogo, a luz, a temperatura, dentre outros conceitos. Émilie também pontuou que o fogo não pesava, consideração esta que ia contra vários estudiosos da época (Pereira; Silva, 2022). As considerações feitas pela Marquesa perduraram na sociedade por um bom tempo.

Nesta perspectiva, Émilie escreveu diversas obras durante a sua trajetória enquanto Filósofa e Matemática, como: “Institutions de Physique” (Instituições de Física); na Filosofia ela traduziu a obra “Fable of the Bees” (Fábula das Abelhas), a qual tratava sobre o papel das mulheres e a educação; escreveu também sobre a felicidade “Discours sur le bonheur” (Discurso sobre a felicidade), dentre várias outras obras.

Apesar de a maioria das obras da Madame Du Châtelet permanecerem invisíveis aos olhos de muitos, o livro “Principia” de Isaac Newton, o qual, Émilie não só traduziu como comentou e aperfeiçoou, é uma de suas obras mais conhecidas pela sociedade acadêmica, utilizada na Europa até a atualidade. Esta foi a sua última obra, na qual trabalhou incansavelmente durante a sua gestação. Logo após o seu término, Émilie vem a falecer por infecção ocorrida sete dias depois de dar à luz, aos 43 anos de idade. Esta obra só foi publicada dez anos após a sua morte, no ano de 1759, conforme cita Pereira e Silva (2021).

Émilie era uma mulher incomum para sua época, com uma inteligência atípica. Apesar de tantas obras e contribuições importantes para a sociedade científica, a Marquesa foi “esquecida” após a sua morte. Conforme aponta Pereira e Silva (2023, p.21):

[...] sua ausência entre os “cânones” dos estudos sobre calor se deve mais ao seu gênero do que à sua incompetência ou falta de conhecimento. As “relações de poder” que ela vivencia são apresentadas através da contextualização da personagem, revelando as barreiras que Émilie enfrentou para ser reconhecida no meio acadêmico.

Por fim, é importante salientar que a vida de Émilie Du Châtelet foi apresentada de forma resumida, seu legado científico não cabe em tão poucas linhas. Autora de tantas obras importantes para o desenvolvimento da ciência, Du Châtelet mantém-se esquecida, embora alguns cientistas da contemporaneidade busquem estudá-la e apresentar o seu legado, (Pereira; Silva, 2021).

Nesta monografia, será trabalhada uma de suas obras (dissertação sobre o fogo e a sua propagação), através da sequência didática desenvolvida e implementada em sala de aula da Educação Básica.

3. SEQUÊNCIA DIDÁTICA E TECNOLOGIAS DIGITAIS

3.1 Sequência Didática

Muito tem se estudado a respeito de novas abordagens metodológicas, buscando maneiras menos tradicionais para inserção de conteúdos em sala de aula. Neste sentido, a sequência didática pode ser uma alternativa interessante, pois:

Segundo Zabala a Sequência Didática é “um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelo professor como pelos alunos” (ZABALA, 1998, p. 18). As sequências didáticas podem ser consideradas como uma maneira de situar as atividades, e não podem ser vistas apenas como um tipo de tarefa, mas como um critério que permite identificações e caracterizações preliminares na forma de ensinar. (Zabala, 1998, apud Maroquio; Paiva; Fonseca, 2015, p.1).

Nesta perspectiva, a sequência didática é pensada no intuito de trabalhar determinado conteúdo em sala de aula, de forma organizada, dinamizada, de acordo com a “intenção” do professor ou professora. Assim, para o desenvolvimento de uma sequência didática é necessário considerar algumas fases, são elas, atividades motivadoras, explicação dos problemas identificados, respostas intuitivas, planejamento da investigação, coleta, seleção e classificação de dados, generalização das conclusões e, por fim, expressão e comunicação, (Zabala, 1998).

Deste modo, a sequência didática desenvolvida nesta pesquisa, para aplicação em sala de aula, foi elaborada considerando pontos como os citados acima no parágrafo anterior. Nela, em diferentes momentos da intervenção, partimos de situações-problema que faziam os/as estudantes refletirem sobre as temáticas a serem abordadas.

Em cada etapa da sequência didática, as situações-problema eram apresentadas e trabalhadas com o auxílio de tecnologias digitais que, além de tornarem a interação com os estudantes mais dinâmica, favoreceram também o processo de coleta e análise dos dados que foram levantados no decorrer da intervenção realizada.

3.2 Tecnologias digitais para o Ensino de Física

Na contemporaneidade, parcela significativa da sociedade está inserida na era tecnológica, de tal modo que, “todos” os espaços estão em constante aperfeiçoamento. Desta forma, no âmbito educacional não haveria de ser diferente, pois ele influencia e é influenciado pelos fatos vivenciados pela sociedade, os muros da escola são meramente simbólicos. Esta, por sua vez, tem se reinventado, buscando aperfeiçoar e implantar ferramentas tecnológicas que auxiliem no processo de ensino-aprendizagem. Neste sentido, Sousa, Miota e Carvalho (2011, p. 25) afirmam que:

Assim, torna-se cada vez mais necessário que a escola se aproprie dos recursos tecnológicos, dinamizando o processo de aprendizagem. Como a educação e a comunicação são indissociáveis, o professor pode utilizar-se de um aparato tecnológico na escola visando à transformação da informação em conhecimento.

Desse modo, as tecnologias digitais têm sido um caminho crescente no processo educacional, apesar do preparo com os/as professores/as para utilização dessas tecnologias ser algo muito “superficial” ou pouco trabalhado, conforme cita Sousa, Miota e Carvalho (2011).

Outro ponto importante a ser considerado, no que diz respeito a esta era tecnológica, é que os/as estudantes “já nascem” familiarizados com as tecnologias digitais, sendo considerados nativos digitais. Desta maneira, é importante para um bom desenvolvimento destes discentes, em suas atividades intelectuais, que os/as professores/as façam uso destas tecnologias em suas salas de aula, como traz Araújo, Sales, Silva (2018).

Rodríguez e Del Pino (2017, p.4 apud Araújo; Sales; Silva, 2018, p. 2) afirmam que:

No tocante ao tema, Rodríguez e Del Pino (2017, p.4) explicam que as tecnologias digitais potencializam os processos de aprendizagem, bem como as formas de relacionamento social, de comunicação, e a maneira com que as pessoas adquirem informações. Dessa maneira, entende-se que, como o uso de tecnologias digitais já faz parte do dia a dia dos alunos, torna-se pertinente que a escola conheça o cotidiano dos estudantes e se utilize dos recursos digitais como aliados no processo de ensino aprendizagem.

Foi visando essa familiaridade dos/das estudantes com as tecnologias digitais e um melhor aproveitamento, que algumas atividades foram elaboradas através de ferramentas digitais, buscando uma participação ativa desses discentes.

4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Nesta seção, abordaremos o percurso metodológico desenvolvido neste trabalho. Iniciaremos pela caracterização da pesquisa, em seguida apresentaremos o público e, por fim, descreveremos a sequência didática desenvolvida, bem como os instrumentos de análise que foram utilizados a partir dela.

4.1 Caracterização da pesquisa

Para analisar a referida pesquisa, inicialmente realizamos a sua caracterização, salientando que uma pesquisa pode se classificar de várias formas. Conforme Chizzotti (2003), a classificação de uma pesquisa se dá através da coleta de dados e da análise que será feita.

Quanto à natureza, a presente pesquisa classifica-se como aplicada que, segundo Prodanov e Freitas (2013, p.51) “[...] objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática dirigidos à solução de problemas específicos. Envolve verdades e interesses locais.”. Ou seja, apresenta objetivos bem delimitados, com fins imediatos.

Do ponto de vista de seus objetivos, a pesquisa ora realizada é explicativa, a partir da qual buscamos analisar e compreender os dados coletados através da sequência didática aplicada em sala de aula. Por fim, quanto aos procedimentos técnicos, classificamos esta pesquisa como um estudo de caso, no qual Prodanov e Freitas (2013, p.51) afirmam que:

Estudo de caso: quando envolve o estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos de maneira que permita o seu amplo e detalhado conhecimento (YIN, 2001). O estudo de caso possui uma metodologia de pesquisa classificada como Aplicada, na qual se busca a aplicação prática de conhecimentos para a solução de problemas sociais (BOAVENTURA,2004). Gil (2008) complementa afirmando que as pesquisas com esse tipo de natureza estão voltadas mais para a aplicação imediata de conhecimentos em uma realidade circunstancial, relevando o desenvolvimento de teorias.

Nesta perspectiva, o estudo de caso que possui uma metodologia que classifica-se como aplicada, tem como finalidade debruçar-se sob o seu objeto de caso e estudá-lo incansavelmente, este que consiste na coleta de dados de um grupo limitado como, por exemplo, uma família, uma “turma” de uma determinada série (que é o caso desta pesquisa), dentre diversos outros exemplos (Yin, 2001).

Quanto à abordagem do problema, esta pesquisa classifica-se como qualitativa, uma vez que possui pontos primordiais deste tipo de pesquisa, como: o estudo foi realizado no seu ambiente “natural”, onde se deu a aplicação da sequência e a autora teve contato direto com o seu objeto de pesquisa, prezando pela fidedignidade dos dados obtidos e sem a utilizar tratamento estatístico para analisá-los (Ferreira, 2015).

4.2 Público alvo

A Escola Estadual Cidadã Integral de Ensino Fundamental e Médio Deputado Álvaro Gaudêncio de Queiroz (ECI Álvaro Gaudêncio) foi a escola onde a aplicação da Sequência Didática foi realizada. Esta que localiza-se na Rua dos Jucas, S/N no bairro Malvinas, na Cidade de Campina Grande, na Paraíba, pertencente à entidade mantenedora Governo do Estado da Paraíba.

A escola tem aproximadamente 350 alunos matriculados, englobando do 9º ano do ensino fundamental II ao 3º ano do ensino médio. A referida Escola foi fundada através do decreto de número 9.951 de 08 de setembro de 1893 (1º grau) e do decreto Número 18.272 de 31 de maio de 1996 (2º grau), sob nome Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Deputado Álvaro Gaudêncio de Queiroz, cuja meta foi implementar a Lei 5.692/1971, com finalidade de proporcionar ao aluno um preparo básico. (Projeto Político Pedagógico, 2023)

Em 2019, ela passou do regime de ensino regular para o regime de ensino integral, sob decreto 38944 de 24 de janeiro do mesmo ano, mudando o nome para Escola Cidadã Integral Deputado Álvaro Gaudêncio de Queiroz. Ela recebeu esse nome para homenagear na época um membro influente da política paraibana.

O público-alvo da sequência aplicada nesta escola foi a turma D, do 1º Ano do Ensino Médio. Esta turma possui 30 estudantes, sendo 16 homens e 14 mulheres, ou seja, uma turma quase proporcional, quanto ao gênero, durante o desenvolvimento desta monografia utilizamos pseudônimos para identificar os/as alunos(as).

4.3 A sequência didática desenvolvida

A sequência didática aplicada na referida escola teve duração de três semanas, seis aulas, distribuídas em duas aulas por semana, do dia 3 ao dia 17 de abril de 2024. A seguir, apresentamos um quadro síntese (Quadro 1), no qual encontram-se discriminadas as aulas que

foram realizadas na sequência didática desenvolvida, de forma resumida, assim como os procedimentos metodológicos e instrumentos didáticos utilizados.

Quadro 1: Síntese da sequência didática acerca da participação das mulheres na ciência, com ênfase no estudo de calor e sua propagação.

Aula/tempo	Temas	Procedimento didático / Instrumentos
1ª Aula 40min	Problematizando a participação da mulher na Ciência.	<ul style="list-style-type: none"> Realizar uma enquete, a partir da qual os/as estudantes foram convidados a mencionar nomes de cientistas que conheciam. Este questionamento foi feito através do Plataforma Mentimeter, que nos permite criar uma nuvem de palavras com as respostas fornecidas através da leitura de um QR code; Na sequência, discutir as respostas fornecidas por meio da nuvem de palavras. Em seguida, apresentar o trabalho de algumas físicas, dando uma ênfase maior à obra de Émilie Du Châtelet.
2ª Aula 40min	A participação da mulher na ciência, com ênfase em Émilie du Châtelet.	<ul style="list-style-type: none"> Desenvolver e aplicar uma atividade gamificada com os/as estudantes, através da plataforma Wordwall. (https://wordwall.net)
3ª Aula 40 min	A natureza e a propagação do fogo / Natureza do calor.	<ul style="list-style-type: none"> Recriar um dos experimentos que a Madame Du Châtelet cita em sua obra “A Natureza e a Propagação do Fogo”. Sondar os conhecimentos prévios dos alunos acerca do conteúdo.
4ª Aula 40min	Síntese do desenvolvimento histórico do conceito de calor.	<ul style="list-style-type: none"> Realizar a leitura de um texto, abordando a natureza do calor. Em seguida, instigar os/as estudantes a fazerem suas considerações acerca do texto, utilizando a Plataforma Mentimeter.
5ª Aula 40min	Calor e sua propagação.	<ul style="list-style-type: none"> Apresentar e discutir com os/as estudantes o conceito contemporâneo de calor e suas formas de propagação. Realizar uma dinâmica, que será desenvolvida através da mímica de uma frase envolvendo conceitos de calor, para que os/as estudantes descubram a informação que está sendo passada.
6ª Aula 40min	Avaliação da sequência.	<ul style="list-style-type: none"> Para finalizar, aplicar um questionário em sala de aula utilizando a Plataforma do Google, a fim de verificar as considerações dos/das estudantes em relação à sequência didática e sua contribuição na aprendizagem dos mesmos.

Fonte: Própria autora.

Descrição da Sequência Didática

1ª Aula: Problematizando a participação da mulher na Ciência

A aula foi iniciada, organizando a sala em semicírculo. Em seguida, foi distribuído os termos de aceite para os/as estudantes levassem para casa e seus responsáveis assinassem. Na sequência, foi feita uma abordagem sobre a mulher na ciência, utilizando a Plataforma Canva, esta que é uma plataforma online de designer e comunicação visual, na qual, há a possibilidade de criar designers animados. O primeiro slide no Canva possuía uma enquete, “Quais cientistas que vocês conhecem?”.

Após a exibição do primeiro slide, utilizamos a Plataforma Mentimeter, esta também é uma plataforma online, ela possibilita a criação de apresentações interativas, a partir da qual foi possível criar uma nuvem de palavras com as respostas dos/das estudantes.

Na sequência, retornando ao Canva, foi feito um resgate histórico de mulheres cientistas e físicas, dando uma ênfase maior a Émilie Du Châtelet, uma matemática/física/filosofia do século XVIII. Na ocasião, Émile foi apresentada como mulher e cientista da sociedade europeia, que à época vivia o movimento iluminista. Nesta abordagem, foram discutidas as contribuições que Du Châtelet trouxe para a ciência, as suas principais obras e o porquê de a mesma continuar invisível aos olhos de muitos, já que ela é a principal responsável pela difusão de obras importantes que estão sendo utilizadas até a contemporaneidade.

2ª Aula: A participação da mulher na ciência, com ênfase em Émilie du Châtelet

Neste encontro foi realizada uma dinâmica, na qual a turma foi dividida em dois grupos, para a utilização da Plataforma Wordwall, uma plataforma online que possibilita a criação de minijogos, quizzes, anagramas, dentre outros, a partir da qual foi possível o desenvolvimento de uma roleta de perguntas, com 10 questões acerca do desenvolvimento e importância da mulher para a ciência, com enfoque em Émilie Du Châtelet.

No decorrer da atividade, cada grupo rodava a roleta para saber qual pergunta deveria responder. Ao final, o grupo que mais respondesse às questões certas seria o ganhador.

3ª Aula: A natureza e a propagação do fogo / Natureza do calor

Nesta aula, os/as alunos/as reproduziram sob orientação um dos experimentos citados pela Madame Du Châtelet, em sua obra acerca da origem e propagação do fogo. Para esta atividade, a turma foi separada em duplas. Cada dupla recebeu duas velas e um fósforo. Assim, foi solicitado a eles/elas que aproximassem a vela uma da outra, a ponto de unir uma chama a outra, observando com atenção. Nesta perspectiva, foi questionado o que eles/elas estavam observando? O que achavam que estava acontecendo?

Na sequência, os/as alunos/as escreveram suas considerações na nuvem de frases, através da Plataforma Mentimeter, que possibilitou o arquivamento destes dados na íntegra na própria plataforma, para que assim nenhum dado fosse perdido. Por fim, discutimos coletivamente as observações feitas através do experimento.

4ª Aula: Síntese do desenvolvimento histórico do conceito de calor

Os/as estudantes fizeram a leitura de uma adaptação do texto “Concepções sobre a natureza do calor em diferentes contextos históricos”, da professora Ana Paula Bispo da Silva e do Professor José Leandro de A. M. Costa Gomes. Em seguida, foi utilizado novamente o recurso da nuvem de frases da Plataforma Mentimeter, que possibilitou que os/as estudantes fizessem suas considerações acerca do texto. Assim como na atividade anterior, essas considerações foram salvas, possibilitando uma análise das concepções destes/as estudantes.

5ª Aula: Calor e sua propagação

Iniciamos uma abordagem com os/as alunos/as acerca do calor e sua propagação, fazendo uma “ponte” entre todo o contexto histórico já abordado e o que a Física tem de atual sobre o assunto debatido. Em seguida, a turma foi separada em dois grupos, para que fosse iniciada uma dinâmica utilizando mímica. Esta consistiu em utilizar frases com conceitos envolvendo calor e sua propagação, a partir das quais um estudante realizava uma mímica e os demais tentavam descobrir a que conceito a mímica fazia referência. Por fim, realizamos um diálogo a respeito do conteúdo abordado até então.

6ª Aula: Avaliação da sequência

Ao finalizar esta sequência didática, os/as estudantes responderam a um questionário na Plataforma do Google (Google Forms), este que é um serviço ofertado de forma gratuita e possibilita a criação de pesquisas de múltipla escolha, questões discursivas, e avaliações em escala numérica, dentre diversas outras opções. Ao responderem este questionário, os/as alunos/as, possibilitaram-nos analisar parâmetros como: o estudo das relações de gênero no ensino básico; a invisibilidade feminina no contexto histórico; e a discussão do conteúdo relacionado ao calor, sua origem e propagação através do contexto histórico.

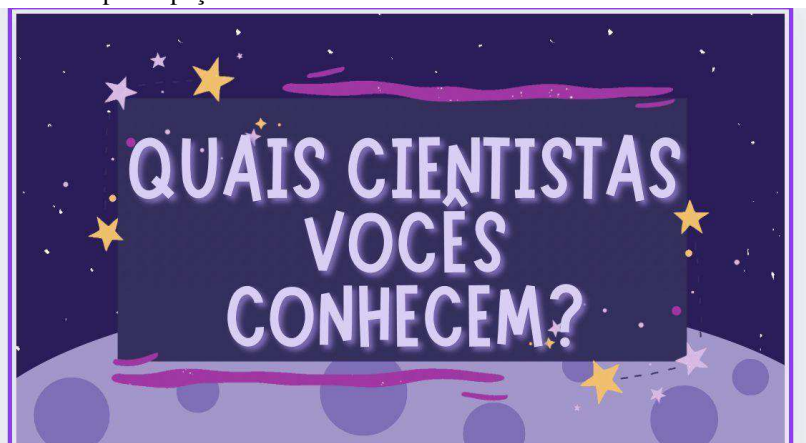
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nesta seção apresentaremos as considerações a respeito da Sequência Didática aplicada em sala de aula. Serão analisadas aula por aula, debatendo os resultados obtidos em cada intervenção, por meio das observações realizadas e dos dados armazenados nas diferentes plataformas digitais utilizadas, salientando que as plataformas digitais utilizadas foram analisadas, uma vez que, não trabalhávamos cotidianamente com estas, assim houve um estranhamento inicial de nossa parte, após a escolha e a familiarização com cada plataforma foi possível trabalhar os conteúdos selecionados para a Sequência Didática em conjunto com a plataformas.

1ª Aula : Problematizando a participação da mulher na Ciência

No dia 03 de abril de 2024, houve a primeira aplicação da sequência didática elaborada. A aula teve início às 10h20min. O professor supervisor esteve em sala acompanhando toda a atividade. Inicialmente, entregamos aos alunos o termo de aceite para uso da imagem dos/das mesmos/as. Em seguida, apresentamos a eles/elas o seguinte questionamento, “Quais cientistas vocês conhecem?”.

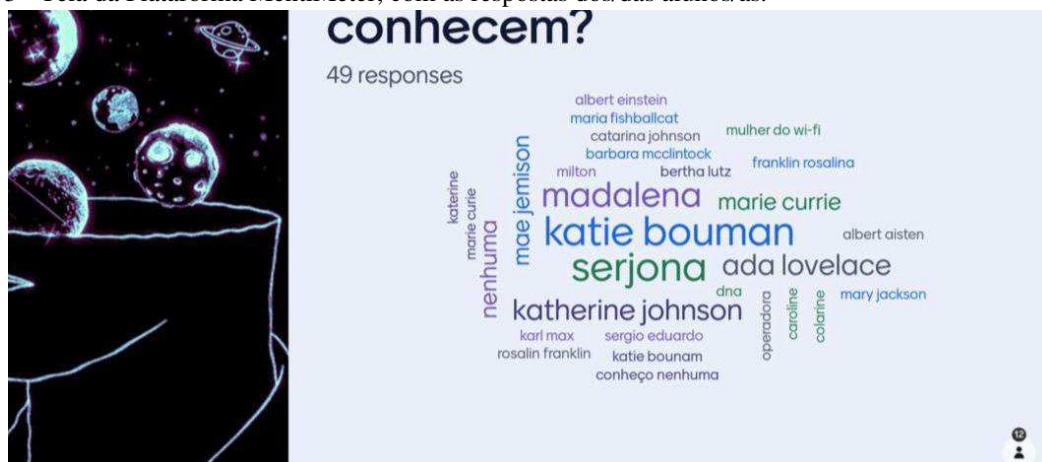
Figura 2 - Tela da Plataforma Canva, com o slide inicial, apresentando questionamento feito aos/as estudantes para iniciar o debate sobre a participação das mulheres na Ciência.



Fonte: A Autora.

Na sequência à apresentação da Figura 2, disponibilizamos 05 minutos para que os/as discentes respondessem ao questionamento, através da plataforma Mentimeter, utilizando um QR Code (código de resposta rápida), criou-se uma nuvem de palavras. O resultado encontra-se disposto na Figura 3.

Figura 3 - Tela da Plataforma MentiMeter, com as respostas dos/das alunos/as.



Fonte: A autora.

Por meio da Figura 3, que ilustra a nuvem de palavras produzida com as respostas dos/das estudantes, observamos que, apesar deles/delas terem mencionado alguns nomes de mulheres, estes/estas não têm domínio sobre parte dos nomes citados, como “Katherine Johnson”, “Katie Bouman”, “Marie Curie”. Ao questioná-los/las quem são, os/as alunos(as) não souberam responder e nem souberam quais os feitos essas cientistas haviam realizado. Alguns/mas deles foram sinceros ao falar que não conheciam nenhum cientista. Cinco alunos/as

trouxeram o nome de um cientista homem, Albert Einstein, mas boa parte não souberam falar quais as contribuições dele para o desenvolvimento da ciência.

Parte dos/as estudantes citaram o nome “Serjona”, entretanto, este nome citado é um “apelido” empregado a um dos estudantes da turma e uma forma “oculta” de praticar bullying, uma vez que a plataforma digital utilizada não nos permite identificar os “perfis” por trás das respostas. Assim, observamos que os/as discentes não têm conhecimento sobre cientistas e quando trata-se de cientista mulher, menos ainda, alguns dos nomes citados provavelmente foram pesquisados na internet, pois ao questionarmos quem eram, estes/estas não souberam responder, algo que (Menezes, Brito e Anteneodo, 2017) associam ao estereótipo empregado desde cedo.

Em seguida, iniciamos a abordagem acerca da presença feminina na construção do conhecimento científico no decorrer da história. Foram apresentados aos/às estudantes 4 nomes femininos “Mileva Maric”, “Mildred Dresselhaus”, “Marie Curie” e “Émilie Du Châtelet”, esta que foi a cientista trabalhada de forma aprofundada com os/as estudantes.

2ª Aula : A participação da mulher na ciência, com ênfase em Émilie du Châtelet

Figura 4: Tela da Plataforma Canvas, no terceiro slide, em que inicia-se a abordagem a respeito da cientista trabalhada de forma mais detalhada na sequência.



Fonte: A autora.

Na sequência, demos continuidade à aula, ilustrada na Figura 4, na qual abordamos com mais ênfase Émilie Du Châtelet. Neste sentido, apresentamos o período no qual ela viveu (Século XVIII), ressaltando que este ficou conhecido como Iluminismo, em que a razão e a experimentação passaram a predominar nos seletos salões franceses. Em continuidade,

apresentamos a Madame Du Châtelet enquanto mulher e mãe, trazendo o desenrolar de sua vida, sua origem nobre, seu casamento, a criação de seus filhos e os seus amores extraconjugais. Por fim, apresentamos a Madame como “cientista” e as transformações pelas quais sua imagem passou, tornando-se aos poucos respeitada entre os estudiosos da época.

Observamos que alguns/mas estudantes questionaram acerca da condição de vida da Madame, como esta enquanto mulher conseguiu tantos feitos. Para alguns/mas, talvez por falta de familiaridade com estudos da época, era “anormal” a Madame manter relações extraconjugais e um casamento bem quisto perante a sociedade. Também evidenciaram um certo incômodo quanto à criação dos/as filhos/filhas dessa sociedade do século XVIII, tema já discutido na seção 2.2 deste trabalho.

Na Figura 5, estão as duas obras da Madame que foram apresentadas na aplicação da sequência didática. A segunda, a dissertação acerca da natureza do fogo, foi trabalhada de forma mais aprofundada, ela foi o principal referencial norteador desta sequência. Dessa forma, apresentamos aos/às alunos/as a importância destas obras para o desenvolvimento da ciência.

Figura 5: Tela da Plataforma Canva, na qual apresentamos duas das várias obras da Madame Du Châtelet.

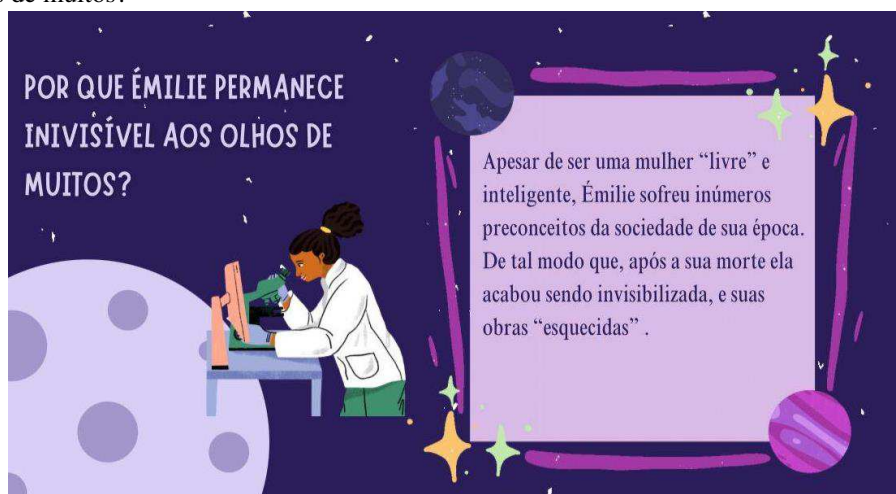


Fonte: Autora

Notamos que apesar de serem duas obras científicas de grande relevância para a sociedade, nenhum/ma dos/das estudantes a conheciam ou sequer já tinham ouvido falar sobre. Principia, a tradução comentada e aperfeiçoada da obra de Newton (cientista extremamente conhecido até para leigos/as, é utilizada até a contemporaneidade e até então era algo totalmente novo para aqueles discentes. A dissertação acerca do fogo (conceito trabalhado desde cedo pelos discentes em ciências) e a sua propagação, tampouco era conhecida pelos/as alunos/as.

Nesta perspectiva, surge um questionamento, como tem sido apresentada aos estudantes a construção dos conhecimentos físicos trabalhados na escola?

Figura 6 - Tela da Plataforma Canva, a qual traz o seguinte questionamento: “Por que Émilie permanece invisível aos olhos de muitos?”

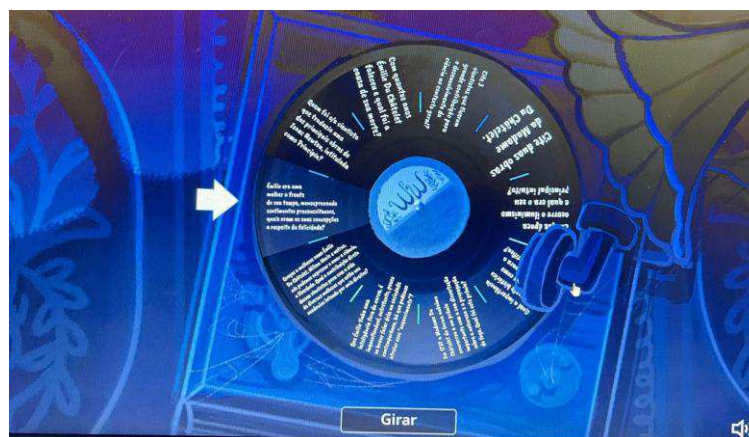


Fonte: A autora.

Por fim, questionamos aos/as alunos/as sobre o porquê de Émilie permanecer invisível aos olhos de muitos, questionamento apresentado na Figura 6. Na ocasião, foi discutida a sociedade patriarcal, na qual estamos inseridos/as, que invisibiliza as contribuições de diversas mulheres brilhantes ao longo da história e na contemporaneidade.

O que ouvimos por parte dos/das alunos/as foi que o esquecimento de Émile se deu atrelado ao machismo que é “impregnado” no seio da sociedade em que vivemos, mas nenhum dos/das estudantes conseguiram aprofundar as suas respostas. Observamos que eles/elas não têm um respaldo, ou uma boa base teórica, para tanto. Em suma, questões como esta não são trabalhadas em sala de aula, ainda mais em uma aula de Física, em que os/as estudantes estão acostumados com métodos tradicionais de ensinamentos, utilizando o livro didático, a lousa e o caderno.

Figura 7: Tela da Plataforma Wordwall, com as perguntas a serem feitas aos/às alunos/as.



Fonte: Autora

Dando continuidade a sequência didática, dividimos a turma em dois grupos, 1 e 2, com a mesma quantidade de alunos 12 em cada grupo, e realizamos uma dinâmica através da Plataforma Wordwall, ilustrada na Figura 7.

Na dinâmica realizada, foi criada uma roleta de perguntas acerca da participação da mulher na construção da ciência. As perguntas envolviam as obras da Madame Du Châtelet dentre outros tópicos, como veremos a seguir.

Perguntas e algumas considerações gerais sobre as respostas dos/as estudantes:

- ❖ Quem foi o/a cientista que traduziu uma das principais obras de Isaac Newton, intitulada como Principia?
R: Madame Du Châtelet
- ❖ Com quantos anos Émilie Du Châtelet faleceu e qual foi a causa de sua morte?
R: Não souberam responder a idade, entretanto responderam a causa da morte como sendo complicações no pós parto.
- ❖ Cite 3 cientistas que tiveram grande contribuição para o desenvolvimento da ciência no contexto geral?
R: Madame Du Châtelet, Marie Curie e citaram novamente um homem Albert Einstein.
- ❖ Cite duas obras da Madame Du Châtelet.
R: Tradução da obra de Isaac Newton (“Principius”) e a Obra que fala do fogo.
- ❖ Em que época ocorreu o iluminismo e qual era o seu principal intuito?

R: Século XVIII, este foi marcado pela razão, foi o momento no qual a ciência passou a utilizar a experimentação.

- ❖ Que Émilie tinha uma inteligência fora da curva, é inquestionável, entretanto, pouco se houve falar dela na sociedade contemporânea, há que podemos atrelar esse "esquecimento"?

R: À sociedade em que estamos inseridos e à sociedade que os nossos antecedentes estiveram inseridos.

- ❖ Graças a mulheres como Émilie Du Châtelet, Mileva Maric e outras, nós podemos expressar o amor à ciência e à liberdade. Qual a contribuição direta dessas cientistas para com a vida de diversas mulheres que estão nas academias lutando por mais direitos?

R: A oportunidade de hoje estarmos estudando, algo que antes não era possível.

Como resultado, tivemos que o grupo 1 acertou 4 questões e o grupo 2 acertou 6 questões, sendo este o ganhador da dinâmica. Através desta roleta de perguntas e respostas foi possível identificar os pontos que os/as alunos/as não conseguiram compreender bem, podendo assim sanar as dúvidas ainda existentes e trabalhar as relações de gênero em sala de aula.

Observamos que apesar das perguntas da roleta serem questionamentos nos quais as respostas foram abordadas na aula anterior, os/as estudantes ainda tiveram certa dificuldade para respondê-las. Algumas perguntas foram de cunho pessoal, para que os próprios estudantes pudessem refletir sobre as considerações que fariam, ainda assim estes/estas responderam de forma superficial, baseados nas observações feitas durante a discussão acerca da vida e obra de Émilie Du Châtelet.

Pontuando que os/as discentes não têm essa pauta (mulher e ciência) no dia a dia das aulas, as respostas apresentadas por eles/elas foram satisfatórias em partes, eles apresentaram apenas o que discutimos, mas não houve uma reflexão do contexto geral da temática, na qual estes/estas pudessem expressar suas concepções prévias e/ou respostas intuitivas, conforme preconiza apresenta Zabala (1998).

3ª Aula: A natureza e a propagação do fogo / Natureza do calor

Em continuidade à aplicação da sequência didática, no dia 10 de abril de 2024, iniciamos a terceira aula. Assim, solicitamos aos/às alunos/as que se dividissem em duplas e entregamos a cada dupla duas velas. Após isso, orientamos aos estudantes que acendessem suas velas e aproximassem uma chama a outra, observando como estas chamas se comportavam, para onde iam, se atraíam-se ou repeliam-se, conforme apresentado na Figura 8.

Figura 8 - Imagem de dois alunos/as na reprodução do experimento trazido para sala de aula.



Fonte: A autora

Após a observação sobre o que acontecia com as velas, solicitamos aos estudantes que registrassem suas considerações, através da Plataforma MentiMeter. Especificamente, a plataforma apresentava o seguinte questionamento: “ O que vocês acreditam que acontece com a chama das velas, quando elas se aproximam?”. O MentiMeter cria com as respostas dos/as alunos/as uma nuvem de frases, ilustrada na Figura 9.

Figura 9 - Imagem da tela da Plataforma Mentimeter, com a nuvem de frases, contendo as respostas dos/das estudantes.



Fonte: A autora.

Nesta perspectiva, como mostra a Figura 9, na qual os/as estudantes colocaram suas considerações acerca do que observaram, foi iniciada uma discussão de acordo com as suas respostas. Observamos que alguns/mas discentes buscaram explicar o que observaram de acordo com os seus conceitos prévios, trazendo respostas sucintas, como por exemplo, a junção de duas chamas, tornando-se uma só. Outros/as estudantes buscaram auxílio na internet para fazer suas colocações, algo que foi solicitado que não fizessem. Assim, pudemos observar que estes/estas estudantes ainda não tinham segurança para elaborar uma resposta sobre o que observaram, talvez pela falta de familiaridade com a temática e com o tipo de abordagem.

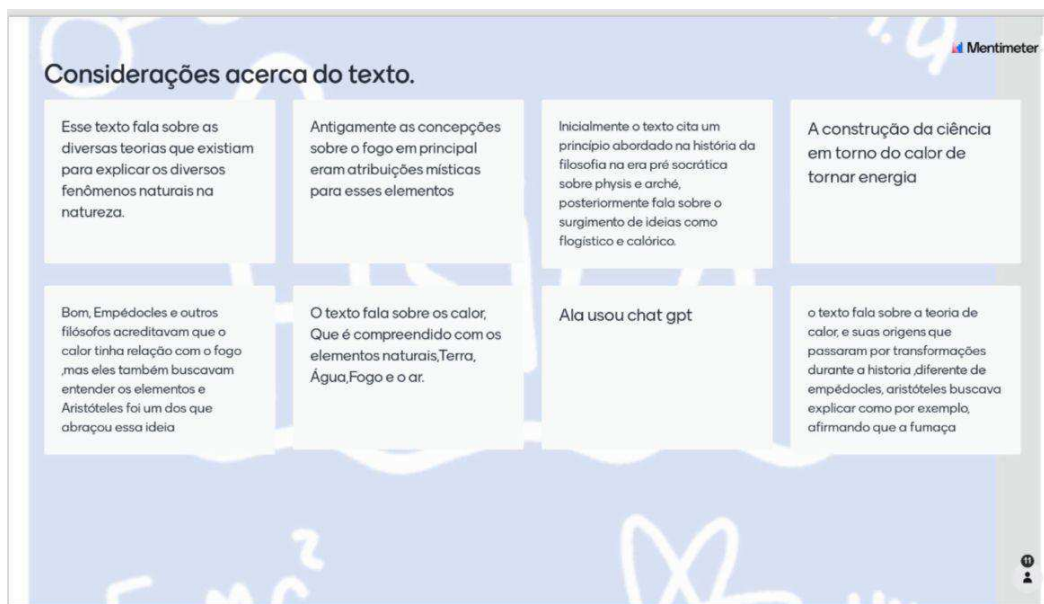
A Madame Du Châtelet cita este experimento em sua obra acerca da natureza e propagação do fogo. Ela não deixa claro se o reproduziu, principalmente pela dificuldade que tinha para realizar as experimentações, uma vez que só dispunha do turno da noite, enquanto Voltaire dormia, conforme apresentamos na seção destinada à vida e obra da Madame Du

Châtelet. Desta forma, ao final explicamos para os/as discentes que as chamas da vela ao se aproximarem não se atraem e sim se unem.

4ª Aula : Síntese do desenvolvimento histórico do conceito de calor

Dando continuidade às discussões iniciadas sobre a natureza do fogo, entregamos aos/às estudantes uma adaptação do artigo de Ana Paula Bispo da Silva e José Leandro de A. M. Costa Gomes, intitulado: “Concepções sobre a natureza do calor em diferentes contextos históricos”. Elaboramos esta adaptação especialmente para ser utilizada nesta sequência didática. Dessa forma, os/as estudantes tiveram cerca de 15 minutos para realizarem a leitura do texto e fazer as suas próprias concepções. Ao término do tempo disponibilizado, apresentamos um *QR Code* para que através dele pudessem acessar a Plataforma Mentimeter e colocar suas considerações acerca do texto, que encontram-se ilustradas nas Figuras 10 e 11.

Figura 10: Imagem da tela da plataforma Mentimeter com a nuvem de palavras com as respostas dos/das estudantes acerca do texto.



Fonte: Autora

Figura 11: Imagem da tela da plataforma Mentimeter com a nuvem de palavras com as respostas dos/das estudantes acerca do texto.



Fonte: Autora

Após os/as estudantes colocarem as suas considerações na plataforma Mentimeter, demonstradas nas Figuras 10 e 11, iniciamos uma discussão do texto, fazendo uma leitura coletiva. Isto nos possibilitou fazer uma análise por partes, levando em consideração cada frase da nuvem de palavras e trazendo pontos e conceitos do texto, como por exemplo, o termo “calórico” e “flogístico”. Um aluno, o qual chamamos de João, fez uma analogia da parte inicial do texto com alguns desenhos infantis, trazendo os quatro elementos presentes no texto. A partir de então foi viável fazer uma análise histórica de como o fogo surgiu e a forma que estes conceitos foram sendo desenvolvidos conforme o passar do tempo.

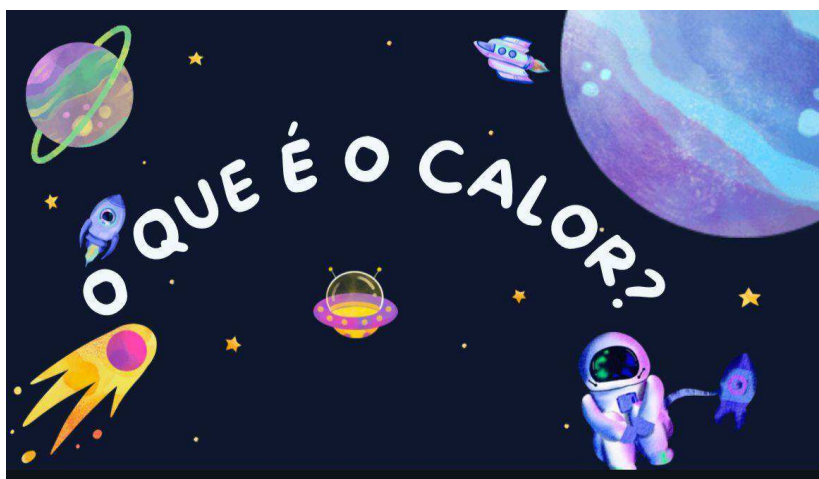
Os/as discentes trouxeram através de suas respostas às suas concepções utilizando as palavras dele, uma boa parte citou em suas respostas Empédocles que é um nome muito utilizado durante o texto que foi entregue a eles/elas, o que consideramos um ponto positivo uma vez Empédocles tem uma contribuição muito importante inclusive servindo como base para estudos de outros cientistas como Aristóteles que também foi muito citado pelos alunos(as), atrelando a ideia dos quatro elementos.

Observamos que os/as estudantes utilizaram conceitos prévios e/ou intuitivos, como retrata Zabala (1998), nesta discussão, ao fazer analogias com alguns desenhos, tornando-a uma atividade bem interessante e bastante útil, uma vez que os/as estudantes ao ingressarem no segundo ano do ensino médio já irão conhecer conceitos básicos envolvendo o fogo/calor e seu desenvolvimento histórico.

5ª Aula: Calor e sua propagação

Na continuidade da sequência didática, no dia 17 de abril, iniciamos a quinta aula, utilizando a plataforma Canva com a seguinte pergunta: "O que é calor?", como mostra a Figura 12. Assim os/as estudantes puderam falar de acordo com as suas concepções e/ou conceitos prévios o que é calor, a aluna Gabriela disse que calor era o aumento da temperatura, já a aluna Maria disse que calor tinha a ver com o termo “quentura”, citado no texto histórico que foi abordado em sala de aula.

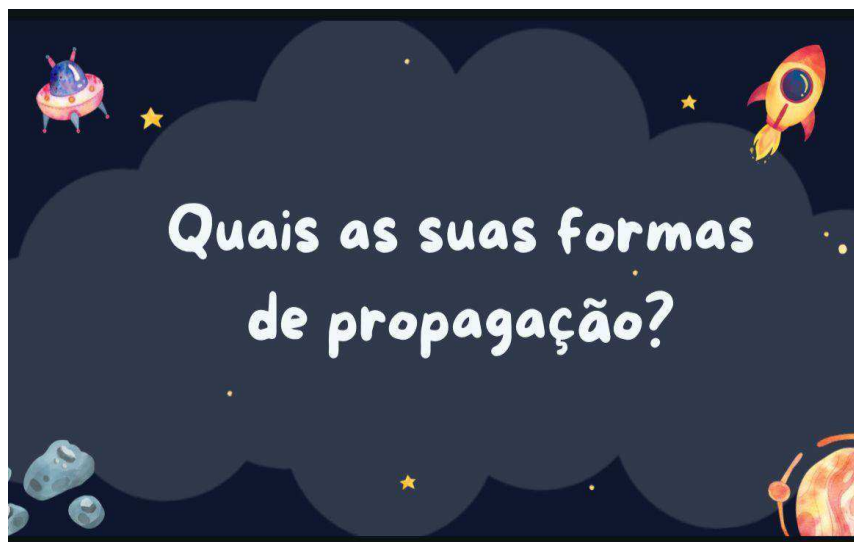
Figura 12: Imagem da tela da plataforma Canva, com a seguinte pergunta “O que é calor?”.



Fonte:A autora.

Ao ouvirmos as concepções dos/das alunos(as), trouxemos o conceito de calor na atualidade, que é “a troca de energia entre dois corpos, em razão da diferença de temperatura que há entre eles”, e contextualizamos com situações do cotidiano, para que os/as discentes pudessem compreender melhor.

Figura 13: Imagem da tela da plataforma Canva, slide 2, com a seguinte pergunta “ Quias as suas formas de propagação?”.



Fonte: A autora.

Ao serem questionados sobre as suas formas de propagação, como mostra o *print* da Plataforma Canva, na Figura 13, o silêncio tomou conta da sala de aula, os/as estudantes não conseguiram identificar ou citar as suas formas de propagação. Nesta perspectiva, observamos que os/as estudantes não conseguiram fazer uso das suas concepções prévias para tentar chegar a uma resposta. Assim, apresentamos as 3 formas de propagação de calor (condução, convecção e irradiação) e alguns exemplos do cotidiano, para que os/as alunos/as pudessem compreender de forma clara cada tipo de propagação.

Figura 14: Imagem da tela da plataforma Canvas, slide 3, para a apresentação da dinâmica.



Fonte: A autora.

Na sequência, conforme ilustrado na figura 13, apresentamos uma dinâmica, utilizando mímica. Então, solicitamos que os/as alunos se dividissem em dois grupos com números iguais, assim, eles tiraram par ou ímpar para saber quem iniciaria.

Perguntas da dinâmica:

1- É um exemplo de condução térmica, utilizado para deixar a roupa sem ser amassada?

R: Ferro de passar.

2- É um exemplo de convecção térmica, aparelho utilizado para manter as comidas em bom estado de conservação?

R: Geladeira

3- É um exemplo de irradiação térmica, que produz energia através do sol?

R: Placas Solares

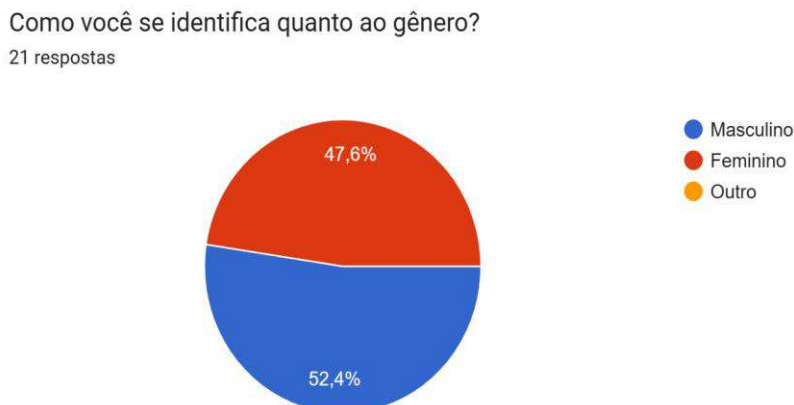
Constatamos que as duas primeiras perguntas da mímica foram respondidas com uma certa facilidade, entretanto, a terceira deu um pouco de trabalho. Ao final, o grupo 2 foi o vitorioso. Houve uma reclamação da turma por não ter mais perguntas, pois queriam continuar a “brincadeira”, porém foi necessário fazer uma ressalva para os estudantes, a dinâmica precisou ser sucinta em razão do limitado tempo didático que dispunhamos.

Há dois pontos importantes a serem evidenciados nessa aula, uma atividade desenvolvida com meios não tradicionais impulsiona a participação dos discentes (Zabala, 1998). Mesmo estes/estas não tendo domínio sobre o assunto, participam com entusiasmo. Outro ponto de destaque é a importância de trazer exemplos que estão no contexto de vida dos/as alunos/as, tornando o conteúdo físico acessível à realidade de vida dos/das discentes.

6ª Aula: Avaliação da sequência

Para encerrar a aplicação da sequência didática, aplicamos um questionário através da Plataforma do Google (Google Forms), este que é um serviço ofertado de forma gratuita e possibilita a criação de pesquisas de múltipla escolha, dentre diversas outras opções para sondagem da opinião dos/das estudantes, acerca da sequência, com perguntas de cunho pessoal, como nome, e perguntas de modo geral, como as que serão listadas a seguir.

Figura 15: Gráfico do Google Forms com as respostas dos/das estudantes, quanto ao gênero que eles se identificam.



Fonte: A autora

Na Figura 15, perguntamos aos/às alunos/as em qual gênero como eles/elas se identificavam quanto ao gênero. Como a sequência didática aqui trabalhada abordou as relações de gênero na ciência, é importante que os/as alunos/as possam se posicionar quanto ao gênero que pertencem. Observamos que a turma é formada por uma maioria de homens, como já evidenciamos na seção 4.2 deste trabalho. O diálogo sobre gênero é importante na educação básica, uma vez que são abordagens pouco utilizadas em sala de aula, é importante que no desenvolvimento escolar diversas mulheres que contribuíram para a evolução da ciência com suas criações e marcos sejam evidenciadas, para que assim as meninas possam despertar um olhar mais “atencioso” para as ciências exatas e tecnológicas, ciências estas ainda tidas como masculinas.

Figura 16: Gráfico do Google Forms com as respostas dos/das estudantes quanto à importância de trabalhar questões como a presença feminina na construção da ciência, em salas de aula na educação básica.

Na sua opinião, qual a importância de abordar a participação das mulheres no desenvolvimento científico em sala de aula?

21 respostas



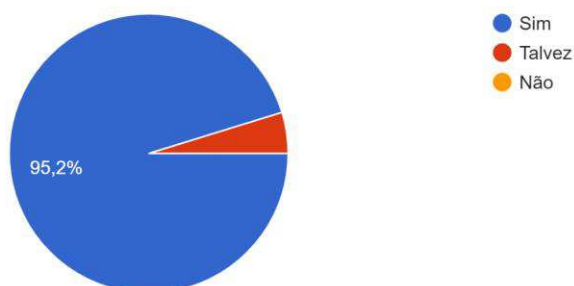
Fonte: A autora.

Na Figura 16, os/as alunos/as responderam acerca do seguinte questionamento, “Na sua opinião, qual a importância de abordar a participação das mulheres no desenvolvimento científico em sala de aula?”. Como é possível observar, todos/as os/as participantes da enquete responderam que é muito importante terem aulas nas quais seja possível trabalhar a participação feminina na ciência. É muito bom que os/as discentes estejam cientes da construção da ciência com a sua verdadeira “face”, que conheçam nomes que mudaram a vida em sociedade, a tecnologia e ciência, no geral, e ainda assim continuam ocultos, principalmente na educação básica, onde formamos cidadãos e cidadãs.

Figura 17 - Gráfico do Google Forms com as respostas dos/das estudantes quanto à utilização de ferramentas digitais em sala de aula.

As plataformas digitais, contribuíram para a aprendizagem dos conteúdos trabalhados?

21 respostas



Fonte: A autora.

Na Figura 17, questionamos os/as alunos/as se a metodologia utilizada em sala de aula, bem como as plataformas digitais, contribuíram para a aprendizagem dos conteúdos trabalhados. 95,2 % dos/das alunos/as responderam que sim, o que é um resultado bastante satisfatório. Araújo, Sales e Silva (2018), falam sobre a importância de trabalhar com estas ferramentas digitais, uma vez que elas já fazem parte do cotidiano dos/das alunos/as, tornando a atividade “prazerosa” para os/as discentes. Por outro lado, 4,8% dos/das estudantes votaram talvez, o que devemos considerar, uma vez que nem todos/as os/as alunos(as) possuem celular e muito menos levam à escola, dificultando assim a participação deles/delas. Ainda assim, o dado foi bem positivo em relação à participação e principalmente para nós docentes nos atentarmos ao uso dessas ferramentas para nos auxiliar na sala de aula.

No questionário final aplicado havia apenas uma pergunta aberta, na qual os/as estudantes deveriam apresentar a definição contemporânea do conceito de calor. A maioria deles /delas responderam de forma bastante satisfatória, como observamos no exemplo do aluno José, que veremos a seguir: R- José: “Transferência de energia térmica entre dois corpos”.

Ao analisarmos as respostas, identificamos que os/as alunos/as conseguiram compreender o que foi discutido em sala de aula. Todavia, alguns/mas discentes apresentaram a definição de calor de forma equivocada, como veremos no exemplo do aluno Antônio: R- Antônio: “E a capacidade entre dois ou mais corpos de emitir uma temperatura um ao outro”.

A aluna Mikaella trouxe a seguinte resposta:R: “Calor e a transferência de energia de um corpo para o outro que pode ocorrer através da temperatura por meio condições como condução, conversão e irradiação.” ela, trouxe as três formas de propagação abordada em sala de aula, o que ponderamos como positivo, uma vez que ela conseguiu assimilar não só o conceito de calor, como também as suas formas de propagação.

Antônio trouxe para a sua definição pontos do senso comum, ao associar calor e temperatura o que é uma ideia errônea, uma vez que, o calor é definido como a troca de energia entre dois corpos e a temperatura é uma grandeza física que mede o grau de agitação térmica de um corpo. Entretanto, essa associação como a feita por Antônio é costumeiramente encontrada no dia a dia. Como exemplo da vida cotidiana, ouvimos sempre, “nossa que calor está hoje”, quando na verdade trata-se da elevação da temperatura.

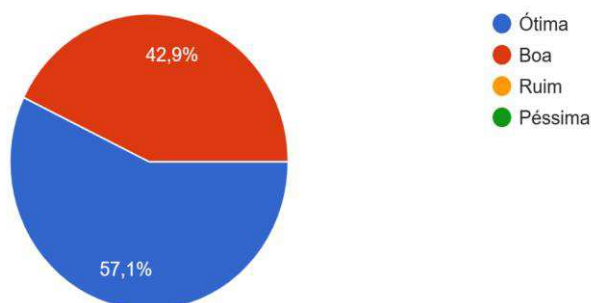
Assim ponderamos que a atividade aplicada em sala de aula teve êxito, uma vez que a maioria dos alunos conseguiram definir calor da forma correta, de acordo com o que foi abordado em sala. Porém, devemos estar atentos a definições como a feita por Antônio, para

que este erro não seja repassado para frente e o aluno não saia com essa ideia equivocada dos conceitos abordados em sala de aula.

Figura 18 - Gráfico do Google Forms com as respostas dos/das estudantes quanto à avaliação da aplicação da sequência didática em sala de aula.

De um modo geral, como você avalia sequência didática aplicada em sala de aula.

21 respostas



Fonte: Autora

Por fim, os/as alunos(as) avaliaram a sequência didática trabalhada em sala de aula, 57,1% dos/das discentes avaliaram como ótima, 42,9% avaliaram como boa. Não houveram avaliações ruins e/ou péssimas. Solicitamos, antes da aplicação do questionário, que os/as alunos/as fossem sinceros quanto às suas respostas, para que assim em uma próxima oportunidade sejam feitas alterações, buscando melhorias em relação às estratégias utilizadas. De toda forma, o material que coletamos por meio das ferramentas digitais e atividades dialogadas nos enriqueceu como docentes e nos aproximou da realidade do/da estudantes, fazendo com que tenhamos mais zelo ao prepararmos atividades para sala de aula.

Assim, por meio desta sequência didática aplicada, avaliamos que obtivemos êxito em muitos dos pontos que foram debatidos, pois mesmo sendo uma abordagem nova para os/as alunos/as, eles/elas participaram de forma muito produtiva, interagindo nas dinâmicas, dialogando quando necessário e expondo suas opiniões. O que mais nos satisfez, no que diz respeito a esta sequência didática, foi o pedido por parte dos/das estudantes para mais atividades como as que foram desenvolvidas, visto que, apesar deles/las não terem conhecimento sobre alguns conceitos como gênero, calor e outros, todos/as participaram da melhor forma que puderam.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através da aplicação da sequência didática, em sala de aula, acerca da presença feminina na construção científica, utilizando uma teoria elaborada e produzida por uma mulher do século XVIII, a respeito da origem e propagação do fogo, pudemos trabalhar temáticas como gênero, conceitos físicos e utilizar ferramentas tecnológicas diversificadas na educação básica.

Ao trabalharmos com as relações de gênero em sala de aula, notamos que os/as alunos/as não têm conhecimento acerca de mulheres cientistas, pois apesar de na plataforma Mentimeter eles/elas terem citado o nome de algumas mulheres, observamos que estes/estas fizeram uso da internet para pesquisá-las. Assim, ao serem questionados sobre os feitos destas cientistas eles/elas não souberam discorrer sobre. Nesta perspectiva, fazemos uma ressalva em relação à importância da inserção feminina na construção científica, abordagens como esta possibilitam a outras meninas tomarem como referência profissões que são tidas até então como “masculinas”, uma vez que é através da educação básica que “formamos” estes/estas jovens para escolherem suas futuras profissões.

Por conseguinte, o uso de ferramentas tecnológicas na educação básica é um aliado do docente, visto que estes/estas alunos/as são da era da tecnologia. Desta forma, observamos o quão “prazeroso” foi para estes/estas alunos/as trabalhar com tais ferramentas, e o quão participativos/as eles/elas foram. Neste sentido, constatamos que ao serem questionados sobre o uso das tecnologias digitais na sequência didática, mais de 90% dos/das estudantes votaram a favor da inserção dessas ferramentas, visando a melhoria na aprendizagem. Assim, salientamos a importância de educadores e educadoras se familiarizarem com estas ferramentas tecnológicas, em prol da melhoria do processo de ensino-aprendizagem no ensino de física e na educação básica de modo geral.

Ao observarmos as respostas do questionário aplicado aos/às estudantes, a respeito da avaliação da sequência didática aplicada em sala de aula, constatamos que os resultados foram bastante exitosos, pelos números positivos em relação à temática, à metodologia utilizada, e até mesmo à compreensão destes/destas para com o conteúdo físico, uma vez que eles/elas ainda não tinham trabalhado com conceitos relacionados ao fogo e a sua propagação, porém ainda assim conseguiram fazer considerações pertinentes, uma vez que ao elaborarmos esta Sequência Didática houveram receios, por não ter familiaridade com o público o qual seria aplicado, como

também uma também uma certa ansiedade quanto a aceitação das plataformas digitais utilizadas.

Por fim, consideramos que a não abordagem de temáticas tão importantes e inclusivas, como gênero, só empobrecem o nosso sistema educacional. Desse modo, almejamos como perspectiva futura para essa pesquisa, otimizar esta sequência e aplicá-la em outras turmas do ensino médio, ampliando assim o público-alvo e, conseqüentemente, o volume de dados coletados, a fim de realizarmos análises mais acuradas.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALAMBERT, Zuleika. **A história da mulher: A mulher na história**. Brasília: Fundação Astrojildo Pereira/ FAP; Abaré, 2004. 200p.

ARAÚJO, Artur Cavalcante; LEITE, Gilvandenys Sales; SILVA, João Batista da. Tecnologias digitais no Ensino de Física: um relato de experiência utilizando o Kahoot como ferramenta de avaliação gamificada. **Research, Society and Development**, vol. 7, núm.11, 2018

AGRELLO, Deise Amaro; GARG, Reva. Mulheres na Física : poder e preconceito nos países em desenvolvimento. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 31, n. 1, 2009.

AMADO, João. **A formação em investigação qualitativa**: Notas para a construção de um programa. In: COSTA, A.P. SOUZA, F.N.; SOUZA, D.N. (org). **Investigação Qualitativa: Inovação, Dilemas e Desafios**. 3.ed. Ludomedia: Lisboa, 2015.p. 39-68.

BITTENCOURT, Nayara Andreoli. Movimentos Feministas. **Revista Insurgência**. Brasília. Ano 1, v.1, n.1, jan/jun 2015

CAVALCANTE, Artur Araújo; SALES, Gilvandenys Leite; SILVA, João Batista da. **Tecnologias digitais no ensino de Física**: um relato de experiência utilizando o Kahoot como ferramenta de avaliação. **Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento**, v. 07, pág. n.11, p. 01-17, 2018.

CHIZZOTTI, Antônio. **Pesquisa em Ciências Humanas e Sociais**. 6.ed. São Paulo: Cortez, 2003.

FERREIRA, Carlos Augusto Lima. Pesquisa Quantitativa e Qualitativa : Perspectivas para o Campo da educação. **Revista Mosaico**, v. 8, n. 2, p. 173-182, jul./dez. 2015

HOBSBAWM, Eric. **A Era dos Impérios 1875-1914** [recurso eletrônico]. trad Sieni Maria Campos, Yolanda Steidel de Toledo, 1. ed, Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2025

MAROQUIO, Vanusa Stefanon; PAIVA, Maria Auxiliadora Vilela; FONSECA, Camila de Oliveira. **Sequências Didáticas Como Recurso Pedagógico na Formação Continuada de Professores**. X Encontro Capixaba de Educação Matemática Vitória – ES, Ifes & Ufes, 23 a 25 de julho de 2015.

MARTINS, Maria Cristina da Silva; EGGERT, Edla. Blogs de Ciência da Universidade Estadual de Campinas: *Mulheres na Filosofia*, V. 7, N. 3, 2022, p. 14-34.
Disponível em: <https://www.blogs.unicamp.br/mulheresnafilosofia/filosofas/hildegarda-de-bingen/> ISSN: 2526-6187. Acesso em: 26 de janeiro de 2024

MENEZES, Deborah. P. *Mulheres na Física: a realidade em dados*. **Caderno Brasileiro De Ensino De Física**, 34(2), 341–343. (2017)

MENEZES, Débora. P.; BRITO, Carolina.; ANTENEODO, Celia. **Efeito tesoura**: no Brasil, o número de mulheres envolvidas com a física decresce à medida que a carreira progride. *Scientific American Brasil*, [s. l.], v. outubro, p. 76–80, 2017.

NASCIMENTO, Ester da Silva Barbosa do. **A Mulher e a Lenda- Hipátia de Alexandria e os desafios de se recuperar uma história não idealizada**. Rio de Janeiro, 2021. Monografia (Licenciatura em Filosofia) - Instituto de Filosofia e Ciências Sociais, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2022

PEREIRA, Jaene Guimarães; SILVA, Ana Paula Bispo da. **Marquesa Du Châtelet na História Da Ciência Do Século XVIII**. MONTENEGRO, Rosilene Dias. *História das Ciências e Tecnologia: Onde Estão As Mulheres?*. Campina Grande: Amplla. 2021. p. 308-318.

PEREIRA, Jaene Guimarães; SILVA, Ana Paula Bispo da. *Mulheres e Ciências: Uma Análise Pós-Estruturalista Feminista da Marquesa du Châtelet*. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 23, p. 1-28, 2023

PEREIRA, Jaene Guimarães. **O fogo em Émilie du Châtelet**: uma perspectiva feminista pós-estruturalista da história das Ciências. Orientador: Ana Paula Bispo da Silva. 2022. 164f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática) - Centro de Ciências Exatas e da Terra, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2022.

PIVA, Paulo Jonas de Lima; TAMIZARI, Fabiana. *Luzes femininas: a felicidade Segundo Madame Du Châtelet*. **Estudos Feministas**, Florianópolis, 20(3): 384, setembro-dezembro/2012

PROJETO POLÍTICO PEDAGÓGICO. Escola estadual cidadã integral de ensino Fundamental e Médio Álvaro Gaudêncio de Queiroz, Campina Grande, 2023. SILVA, Petrucio Ribeiro da

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de. **Metodologia do trabalho científico**: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

ROSENTHAL, Renata. **Ser mulher em Ciências da Natureza e Matemática**. 2018. 106 p. Dissertação (Mestrado Interunidades em Ensino de Ciências) - Instituto de Biociências, Instituto de Física, Instituto de Química e Faculdade de educação. Universidade de São paulo, São Paulo, 2018

ROSA, Katemari; SILVA, Maria Ruthe Gomes da. Feminismo E Ensino De Ciências: Análise De Imagens De Livros Didáticos De Física. **Gênero**, Niterói, v.16, n.1.p. 83-104, 2.sem.2015

SCHIEBINGER, Londa. **O Feminismo mudou a ciência?**. Trad. Raul Fiker. Bauru, São Paulo: EDUSC, 2001. 384 p.

SILVA, Mitieli Seixas da. **Émilie Du Châtelet**. Mulheres na Filosofia, v.6 N. 3, 2020, p. 76-88

SILVA, Joasey Pollyanna Andrade da; CARMO,Valter Moura do; RAMOS,Giovana Benedita Jaber Rossini. As Quatro Ondas do Feminismo: Lutas e Conquistas. **Revista de Direitos Humanos em Perspectiva**, Encontro virtual, v.7, n.1, p.101-102, jan/jul 2021.

SILVA, Fabiane Ferreira da; RIBEIRO, Paula Regina Costa. Trajetórias de mulheres na ciência: "ser cientista" e "ser mulher". **Ciência e Educação**. Bauru, v. 20, n.2, p. 449-466, 2014

SOUSA; Robson Pequeno de; MOITA,Filomena M. C. da S. C; CARVALHO,Ana Beatriz Gomes. **Tecnologias digitais na educação**. - Campina Grande: EDUEPB,P. 276. 2011

SOIHET, Rachel. Encontros e Desencontros no Centro da Mulher Brasileira (CMB) ANOS 1970-1980, **Niterói**, v. 7, n. 2, p. 237-254, 1. sem. 2007 237

VIANA, Anna Raquel de Lemos; ROSA, Maria Nilza Barbosa; LIMA, Izabel de França. Intersecções entre memória e feminismo. **Informação em Pauta**, Fortaleza, v. 4, n. especial, p. 31-46, nov. 2019.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

ZABALA, Antoni. **A Prática Educativa: Como ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 1998. p. 224.

8. APÊNDICES

Este texto é uma síntese do artigo “Concepções sobre a natureza do calor em diferentes contextos históricos”, escrito por Ana Paula Bispo Silva, Thaís Cyrino de Mello Forato e José Leandro de A. M. Costa Gomes, publicado no Caderno Brasileiro de Ensino de Física, no ano de 2013.

As teorias acerca do calor e sua origem, passaram por inúmeras transformações no decorrer da história. Diversas foram as associações feitas ao calor, como Empédocles de Agrigento (493-433 a.C) e outros filósofos, que relacionaram calor ao fogo. Estes buscavam compreender o universo e sua constituição, a partir dos elementos primordiais, que eram a terra, a água, o fogo e o ar. É importante ressaltar que nenhum conhecimento apresentado neste estudo deve ser invalidado ou “zombado”, uma vez que são conhecimentos desenvolvidos em épocas distintas.

Aristóteles (384-322 a. C.), por sua vez, provavelmente embasado na teoria de Empédocles, abraçou a ideia dos quatro elementos, ligando a propriedades como quentura, frieza, secura e umidade, e adicionando um quinto elemento, o qual denominou de éter ou quinta essência. Diferente de Empédocles, Aristóteles buscava explicar não só o universo, como a causa daquilo que existia, como por exemplo, afirmando que a fumaça era constituída por dois elementos, fogo e ar.

Nesse contexto da antiguidade, por volta do século X, em diferentes povos e culturas, surgia a alquimia, mais uma forma de interpretar o mundo, está com inúmeras concepções conflitantes entre seus estudiosos. A alquimia era uma arte praticamente sagrada, uma tentativa de compreender os segredos mais íntimos da matéria, a cura de todo mal, a busca pela eternidade. Em materiais didáticos, costumava-se associá-la ao fogo, à purificação e à transmutação de alguns materiais em outros, como por exemplo, o ferro em ouro.

Com a chegada do século XVIII, ou o século da razão, a ciência passou a ser desenvolvida de uma forma diferente, passaram a ser feitas experimentações e observações nas reuniões científicas, a fim de compreender os fenômenos de interesse. Nesta nova forma de fazer ciência, surgiram duas teorias acerca da natureza do calor: o flogístico e o calórico.

O flogístico apareceu primeiro na história, a este foi atribuído o princípio inflamável que os "corpos" possuíam. O calórico, por sua vez, surgiu um pouco mais tarde e foi atribuído à presença de um fluido invisível e inodoro, que indicaria a intensidade de temperatura presente nos diferentes materiais.

Ao fim do século XVIII, pesquisas relacionadas ao calor e seus fenômenos movimentavam os estudiosos da época, a calorimetria já fazia parte dos seletos grupos de pesquisadores, como exemplo temos o Joseph Black, que discutia sobre o calor específico e calor latente. Todavia, em 1789, Lavoisier havia adotado o calórico como responsável pelas mudanças físicas e químicas. O calórico, nessa época, era superior ao flogístico para explicar as reações químicas que ocorriam na combustão e calcinação, ele também explicava alguns fenômenos físicos, como a dilatação de corpos, quando sujeitos a uma fonte de calor, as mudanças de estado físico, o calor específico, entre outros.

Thompson, por sua vez, tentou refutar a teoria do calórico, com estudos e desenvolvimento de alguns experimentos, mas não obteve tanto êxito. Alguns estudiosos do século XIX como Humphry Davy também continuaram na tentativa de refutar o calórico.

Na primeira metade do século XIX, vem a surgir e ganhar força outras teorias acerca do calor. Neste período, Julius Robert Mayer e James Prescott Joule associaram o calor a um tipo de trabalho realizado. Thomson (1851), por sua vez, traz o conceito de energia mecânica, a partir do qual o calor era concebido como movimento. Desse modo, passou-se a adotar calor como energia. É importante ressaltar que, assim como as teorias citadas anteriormente, esta também recebeu diversas críticas.

Por fim, queremos evidenciar que a construção da ciência é complexa e requer tempo. Desta forma, o presente resumo traz apenas breves recortes a respeito do complexo desenvolvimento acerca do conceito de calor.

Formulário que foi disponibilizado pelos/pelas alunos(as).

Figura 19 - Print do questionário aplicado em sala de aula.

31/05/2024, 11:44

Avaliação sequência

Avaliação sequência

Percepções da sequência didática aplicada em sala de aula, pelos alunos(as).

* Indica uma pergunta obrigatória

1. E-mail *

2. Qual seu nome? *

3. Como você se identifica quanto ao gênero? *

Marcar apenas uma oval.

Masculino

Feminino

Outro

4. Na sua opinião, qual a importância de abordar a participação das mulheres no desenvolvimento científico em sala de aula? *

Marcar apenas uma oval.

Muito importante

Pouco importante

Irrelevante

https://docs.google.com/forms/d/1i3NELGWz1A_uavm4T7bqOWfINNDTjIN5ikbXQUjryw/edit

1/3

Fonte: Autor(a)

Figura 20 - Print do questionário aplicado em sala de aula

31/05/2024, 11:44 Avaliação sequência

5. As plataformas digitais, contribuíram para a aprendizagem dos conteúdos trabalhados? *

Marcar apenas uma oval.

Sim

Talvez

Não

6. Defina, com suas palavras, o conceito de calor. *

7. De um modo geral, como você avalia sequência didática aplicada em sala de aula. *

Marcar apenas uma oval.

Ótima

Boa

Ruim

Péssima

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários

https://docs.google.com/forms/d/1i3NELGWz1A_uavm4T7bqOWNNdTjIN5ikbXQUjryw/edit

2/3

Fonte: Autor(a)