

GABRIELA GARCIA

OFICINA MENINAS CURIE



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE - FURG
INSTITUTO DE MATEMÁTICA, ESTATÍSTICA E FÍSICA - IMEF
MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA
POLO 21



FURG
UNIVERSIDADE FEDERAL
DO RIO GRANDE

MNPEF

Mestrado Nacional
Profissional em
Ensino de Física



SBF
SOCIEDADE BRASILEIRA DE FÍSICA

RIO GRANDE 2023

OFICINA MENINAS CURIE

Este produto educacional é parte integrante da dissertação: *Meninas Curie: Uma Sequência Didática Histórico-Experimental para o Ensino de Conceitos de Hidrostática*, desenvolvida no âmbito do Programa de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física, polo 21 – FURG, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Física.

Orientador(es):

Virginia Mello Alves

Aline Guerra Dytz

Rio Grande

2023

FICHA CATALOGRÁFICA

Ficha Catalográfica

G216o Garcia, Gabriela.
Oficina Meninas Curie [Recurso Eletrônico] / Gabriela Garcia. –
Rio Grande, RS: FURG, 2023.
22 f. : il. color.

Produto Educacional da Dissertação de mestrado do Programa de Pós-Graduação em Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física, para obtenção do título de Mestre em Ensino de Física, sob a orientação da Dra. Virginia Mello Alves e Dra. Aline Guerra Dytz.

Disponível em: <https://ppgece.furg.br/>
<https://educapes.capes.gov.br/>

1. Ensino de Hidrostática 2. Mulheres na Ciência
3. Experimentação 4. História da Ciência 5. Materiais Recicláveis
I. Alves, Virginia Mello II. Dytz, Aline Guerra III. Título.

CDU 531.312

Catálogo na Fonte: Bibliotecário José Paulo dos Santos CRB 10/2344

AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha família pelo apoio incondicional ao longo de todo o processo. Vocês foram minha fonte de força e motivação, sempre acreditando em mim e me encorajando a seguir em frente. Agradeço especialmente à minha mãe, cujo amor e acolhimento foram essenciais para que eu me sentisse segura e confiante em cada etapa desta jornada.

Também gostaria de expressar minha sincera gratidão às minhas orientadoras, Virgínia e Aline. Vocês foram além das suas responsabilidades e me guiaram com sabedoria, paciência e dedicação ao longo de todo o percurso. Suas orientações valiosas foram fundamentais para o desenvolvimento desta dissertação, e sou imensamente grato por ter tido a oportunidade de aprender com vocês. À minha coordenadora, Águeda, agradeço por sua liderança e suporte ao longo deste processo.

Agradeço também ao meu amigo e parceiro, Maykom, por estar ao meu lado durante essa jornada. Sua presença e incentivo foram fundamentais para enfrentar os desafios e compartilhar as conquistas ao longo do caminho.

Por fim, agradeço aos meus irmãos por estarem sempre presentes e me apoiarem de maneiras únicas. Sua companhia e apoio foram essenciais para manter o equilíbrio durante essa intensa fase da minha vida.

Que este trabalho seja uma forma de retribuição a todos vocês, e que possamos celebrar juntos as conquistas alcançadas.

O presente trabalho foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – código de financiamento 001.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	05
2. APLICAÇÃO DA OFICINA: MENINAS NAS CIÊNCIAS	07
2.1 Cartaz da divulgação	07
2.2 Ficha de Inscrição	07
2.3 Livro inspiração	10
2.4 Princípios de Hidrostática	11
2.5 Planos de aula	12
3. CONSIDERAÇÕES	19
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	21



1. INTRODUÇÃO

O Produto Educacional desenvolvido consiste em uma oficina de Física experimental que combina o legado de Marie Curie e outras grandes cientistas, enfatizando questões de sustentabilidade a partir do uso de materiais recicláveis. É destinado a estudantes do Ensino Fundamental e Médio, bem como a educadores interessados em promover uma abordagem prática e lúdica no ensino de Hidrostática, ao mesmo tempo em que enfatiza a importância da reciclagem e da preservação do meio ambiente.

O Produto Educacional em questão é uma oficina de Física experimental que foi desenvolvida com o intuito de proporcionar uma experiência prática e envolvente aos participantes, promovendo o aprendizado de conceitos de Física de forma lúdica e sustentável. Além disso, visa a promover o interesse de meninas para as áreas de Ciências Exatas. A autoria dessa oficina é atribuída a Gabriela Garcia.

A oficina foi criada com a intenção de proporcionar uma experiência educativa enriquecedora, estimulando a criatividade, o pensamento sustentável e o interesse pela ciência. Adaptou experimentos das aulas de Marie Curie sobre Hidrostática, incentivando a participação feminina na Ciência; promovendo um ensino contextualizado e significativo dos conceitos de Hidrostática; conscientizando sobre a importância da reciclagem e reutilização de materiais; e mostrando como pequenas ações individuais podem contribuir para a preservação do Meio Ambiente.

Espera-se que o uso desse produto educacional proporcione uma aprendizagem significativa aos participantes, despertando o interesse pela Física e estimulando a criatividade na resolução de problemas. Além disso, espera-se que os estudantes adquiram uma consciência ambiental, compreendendo a importância da reciclagem e reutilização de materiais.

É importante ressaltar que o uso desse produto educacional pode ser adaptado de acordo com as necessidades e recursos disponíveis em cada

contexto. Dessa forma, alternativas possíveis incluem a aplicação da oficina em diferentes escolas, centros educacionais e eventos relacionados à divulgação científica.



2. APLICAÇÃO DA OFICINA: MENINAS NAS CIÊNCIAS

2.1 CARTAZ DA DIVULGAÇÃO



2.2 FICHA DE INSCRIÇÃO

a. para oficina como atividade extraclasse: a ficha de inscrição para atividade extraclasse é importante para conhecimento do quantitativo de alunos na oficina. Obviamente deve-se limitar o número de vagas de acordo com o ambiente disponível para a aplicação da mesma.

b. para oficina como atividade durante o ciclo letivo - embora não seja necessária a aplicação de uma ficha de inscrição, pode-se utilizar como ficha de orientação, visto que na ficha consta informações para identificação do público alvo.



Nome
Idade
Escola
Série

Cite por quais motivos você está participando desta oficina:

Cite três nomes de Cientistas que você conhece:

Onde você ouviu falar sobre eles?

O que é ciência para você?

Complete a tabela abaixo com as profissões respectivas de cada membro da sua família:

Mãe: _____

Pai: _____

Irmãos: _____

Irmãs: _____

Tios: _____

Tias: _____

Vô: _____

Vó: _____

Materiais Necessários para esta Oficina

- | | |
|---------------------------------------|---|
| ✓ Caderno de anotações | ✓ Um cabide |
| ✓ Copos descartáveis | ✓ Barbante |
| ✓ Garrafa pet grande, média e pequena | ✓ Folha de papel |
| ✓ Conta Gotas | ✓ Fita-cola/ fita isolante |
| ✓ Cabide de metal | ✓ Cartolina preta |
| ✓ Seringa | ✓ Copo de liquidificador ou vaso transparente |
| ✓ Bexigas | ✓ Massinha de modelar |

Eu, abaixo qualificado, na qualidade de _____ (pai, mãe ou responsável legal) do menor _____

_____, RG nº _____, Órgão expedidor _____, nascido aos _____ de _____ do ano de _____.

Autorizo a sua participação nas aulas do Projeto Meninas Cury, que acontecerá nos dias _____, durante o período vespertino, no endereço: _____

Assumo toda a responsabilidade pela presente autorização e participação do menor.

Declaro, ainda, por meio do presente termo, estar ciente das atividades a serem desenvolvidas pelo menor.

Por ser verdade, firmo a presente autorização sob as penas da Lei e confirmo a veracidade das declarações.

Nome: _____ RG: _____

Endereço completo: _____

Telefones de contato: () _____

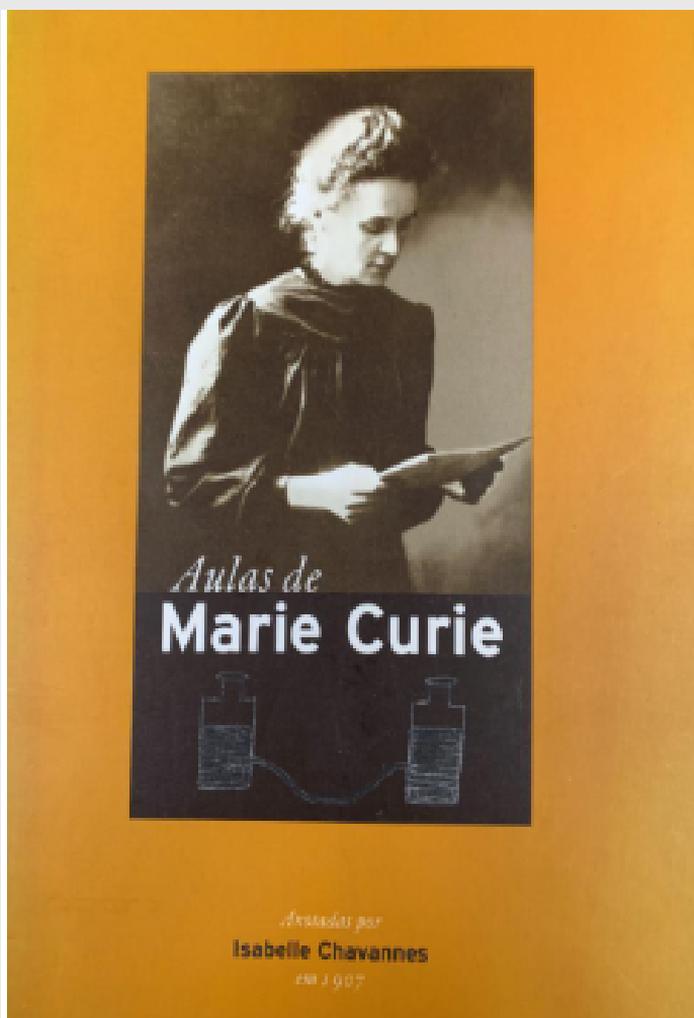
_____ de _____ de 2021.

Assinatura do responsável



2.3 LIVRO INSPIRAÇÃO

O livro utilizado para a elaboração desta oficina foi: Aulas de Marie Curie Anotadas por Isabelle Chavannes em 1907. Com base nas anotações de Isabelle Chavannes, uma aluna de Marie Curie, foram compiladas neste livro, dez lições de física fundamental ministradas pela cientista durante os dois anos de funcionamento de uma cooperativa de ensino por ela fundada, juntamente com outros intelectuais, em 1907. Nessa cooperativa, as crianças tiveram a oportunidade de se familiarizar com diversas disciplinas, seguindo os princípios da pedagogia moderna.



2.4 CONCEITOS DE HIDROSTÁTICA

Compreender os conceitos de Hidrostática é de fundamental importância na aplicação desta oficina, abaixo seguem alguns desses conceitos:

- Densidade dos materiais: é a relação entre a massa de um material e o volume ocupado por esse material. É medida em kg/m^3 .
- Pressão: é uma grandeza escalar que é definida pela força exercida perpendicularmente a uma área. É medida em N/m^2 , ou pascal (Pa).
- Pressão atmosférica: em função da gravidade, há uma camada de gases em torno da Terra com densidade maior quanto mais próximo estiver da superfície terrestre. Para pequenas altitudes, utiliza-se o valor da pressão atmosférica a nível do mar: 101,325 Pa, ou 1 atm, ou 760 mm de Hg.
- Pressão Hidrostática: é a pressão exercida pelos fluidos em equilíbrio sobre qualquer superfície submersa e as paredes do recipiente que os contém.
- Lei de Stevin: estabelece que a pressão exercida por um líquido em repouso aumenta com a profundidade e é diretamente proporcional à densidade do fluido. Portanto a pressão é a mesma em todos os pontos a uma mesma profundidade. Isso ocorre devido à ação da gravidade sobre o líquido.
- Empuxo: é a força vertical, para cima, que um líquido em repouso exerce sobre um corpo submerso. Seu módulo é igual ao peso do volume de líquido deslocado pelo corpo submerso, ou seja é diretamente proporcional ao volume do líquido deslocado e à densidade do líquido.
- Princípio de Pascal: estabelece que a variação da pressão exercida em um ponto de um fluido incompressível e em equilíbrio é transmitida integralmente a todos os pontos do fluido e das paredes do recipiente que o contém.
- Equilíbrio dos corpos flutuantes: um corpo flutuante se encontra em equilíbrio quando o peso do líquido deslocado (empuxo) é igual ao peso do corpo.

2.5 PLANOS DE AULA

- Aula 1

Tema: Mulheres na Ciência: contribuições e desafios

Objetivos:

Introduzir o tema de mulheres na Ciência, destacando suas contribuições e desafios; Conhecer algumas mulheres importantes da Ciência, como Marie Curie, Rosalind Franklin, Ada Lovelace e outras; Refletir sobre a importância da diversidade e inclusão na Ciência. Refletir sobre as profissões escolhidas por seus pais e responsáveis.

Materiais:

Quadro e apresentação de slides; vídeos e imagens ilustrativas; Livros e textos de apoio (tem site que dá para colocar os slides e gerar um link de acesso, facilita, melhor que colocar todos slides aqui).

Desenvolvimento:

Para iniciar a aula, será feita uma breve atividade de aquecimento, na qual os alunos deverão responder às seguintes perguntas em uma folha de papel: Você já ouviu falar de alguma mulher importante na Ciência? Quem? Qual a contribuição dela para a Ciência? Você acredita que existem mais homens do que mulheres na Ciência? Por que?

Apresentação:

Em seguida, será realizada uma apresentação sobre o tema "Mulheres na Ciência: contribuições e desafios", destacando a história e o legado de mulheres importantes como Marie Curie, Rosalind Franklin, Ada Lovelace e outras.

Discussão:

Após a apresentação, os alunos serão convidados a discutir em grupos sobre a importância da diversidade e inclusão na Ciência, destacando os desafios enfrentados pelas mulheres na área.

Avaliação:

A avaliação será realizada por meio da participação dos alunos na atividade prática e na discussão em grupo, bem como na qualidade das respostas à atividade de aquecimento.

Trabalho escrito: para os alunos será solicitado um trabalho escrito sobre a contribuição de uma mulher importante na Ciência para a Física ou a Hidrostática. O trabalho deverá apresentar um resumo biográfico da mulher escolhida e uma análise de suas descobertas científicas.

O que se espera:

1. Introduzir o tema de mulheres na Ciência, destacando suas contribuições e desafios: A aula pretende sensibilizar os alunos para a presença e o papel significativo das mulheres na Ciência ao longo da história, bem como para os obstáculos que enfrentaram.
2. Conhecer algumas mulheres importantes da Ciência, como Marie Curie, Rosalind Franklin, Ada Lovelace e outras: A apresentação e discussão permitirão aos alunos aprender sobre mulheres notáveis que fizeram contribuições significativas para diversas áreas da Ciência.
3. Refletir sobre a importância da diversidade e inclusão na Ciência: O debate sobre diversidade de gênero na Ciência incentiva os alunos a refletirem sobre a relevância da igualdade de oportunidades e inclusão de mulheres e grupos sub-representados na pesquisa científica.
4. Refletir sobre as profissões escolhidas por seus pais e responsáveis: Ao abordar esse tema, a aula incentiva os alunos a pensar sobre as influências e expectativas que podem moldar as escolhas de carreira, abrindo espaço para uma reflexão crítica.

• Aula 2

Tema: Pressão atmosférica.

Objetivos:

- Compreender o conceito de pressão atmosférica;
- Observar os efeitos da pressão atmosférica em objetos do dia a dia;
- Identificar materiais recicláveis que possam ser utilizados para realizar experimentos sobre pressão atmosférica.

Materiais:

- Garrafa PET;
- Balão de borracha;
- Copo descartável;
- Canudo de plástico;
- Papel alumínio;
- Tesoura;
- Fita adesiva.

Procedimento:

Introdução: Explicar aos alunos o que é pressão atmosférica e como ela afeta objetos do dia a dia, como balões, latas e garrafas. Fazer perguntas para estimular a curiosidade e o interesse dos alunos sobre o tema.

Experimento 1 - Garrafa PET: Corte o fundo de uma garrafa PET. Coloque um pouco de água no fundo da garrafa e coloque o balão de borracha sobre a boca da garrafa. Em seguida, aqueça a garrafa com um secador de cabelo. O que acontece com o balão?

Experimento 2 - Copo descartável: Coloque um copo descartável de cabeça para baixo sobre uma superfície plana. Use um canudo de plástico para tentar levantar o copo pelo lado aberto. É possível levantar o copo? Por quê?

Experimento 3 - Papel alumínio: Pegue um pedaço de papel alumínio e dobre-o várias vezes até formar uma pequena bola. Coloque a bola de papel alumínio sobre a mesa e pressione-a com a palma da mão. O que acontece com a bola de papel alumínio?

Conclusão: Discutir com os alunos os resultados dos experimentos e como eles se relacionam com o conceito de pressão atmosférica. Identifique outros objetos do dia a dia que são afetados pela pressão atmosférica. Pedir aos alunos para sugerir outros experimentos que possam ser feitos com materiais recicláveis.

Atividade prática: Divida os alunos em grupos e pedir para que cada grupo crie seu próprio experimento sobre pressão atmosférica utilizando materiais recicláveis. Os grupos deverão apresentar seus experimentos para a turma e explicar os conceitos envolvidos.

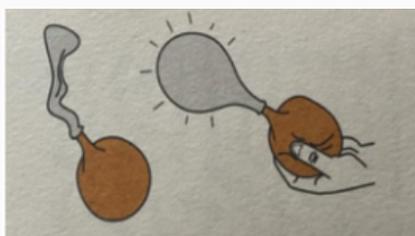


Imagem do livro x imagem real

O que se espera:

Experimento 1 - Garrafa PET: Espera-se que este experimento demonstre como a temperatura afeta a pressão do ar. A medida que você aquece a garrafa PET, o ar dentro dela se expande, aumentando a pressão interna. Isso faz com que o balão de borracha sobre a boca da garrafa seja inflado, ilustrando como as mudanças de temperatura podem afetar o comportamento do ar.

Experimento 2 - Copo descartável: A expectativa é mostrar como a pressão atmosférica atua para manter o copo preso à superfície. Ao tentar levantar o copo pelo lado aberto e criar um vácuo no interior, você percebe que a pressão atmosférica do lado de fora impede que o copo seja levantado. Isso demonstra como a pressão atmosférica exerce uma força sobre objetos em nosso ambiente.

Experimento 3 - Papel alumínio: A expectativa aqui é observar a compressão do ar dentro da bola de papel alumínio quando ela é pressionada com a palma da mão. Isso faz com que a bola se torne mais densa e afunde na superfície da mesa devido à maior gravidade específica em comparação com o ar circundante. O experimento ilustra como a pressão atmosférica age sobre objetos e como a compressão do ar pode afetar suas propriedades.

Esses experimentos ajudam a compreender os princípios da pressão do ar, expansão térmica e como as mudanças na pressão e na temperatura podem afetar o comportamento dos objetos em nosso ambiente.

- Aula 3

Tema: força do ar

Objetivos:

- Compreender o conceito de pressão e ar;
- Identificar exemplos de pressão atmosférica e força do ar na vida cotidiana;
- Desenvolver habilidades de observação e experimentação;
- Estimular a criatividade e a sustentabilidade, por meio da utilização de materiais recicláveis;

Materiais:

- Canudos de plástico
- Folhas de papel
- Tesoura
- Fita adesiva
- Garrafas PET cortadas ao meio
- Outros materiais recicláveis, como tampinhas, rolos de papel higiênico, etc.

Procedimento:

Iniciar a aula apresentando aos alunos o Capítulo 2 do livro "As Lições de Física de Marie Curie" e explicando a relação da pressão com a força do ar.

Pedir aos alunos que observem e registrem exemplos de força do ar na vida cotidiana, como o movimento das folhas das árvores ou a ação de um ventilador.

Experimento 1: Moinho de Vento - Crie um pequeno moinho de vento usando um rolo de papel higiênico e folhas de papel. Fixe as folhas de papel nas extremidades do rolo, formando as "pás" do moinho. Ao soprar de forma constante, você irá girar as pás do moinho, demonstrando como o ar em movimento exerce uma força sobre objetos.

Para finalizar a aula, promover uma discussão sobre os resultados obtidos e como a pressão do ar pode influenciar o movimento dos objetos.

A avaliação pode ser realizada por meio da observação da participação dos alunos na atividade, bem como na apresentação dos resultados e discussão em grupo.



Imagens do livro x imagens reais.

- Aula 4

Plano de aula de encerramento

Objetivos:

Refletir sobre a importância da igualdade de gênero na Ciência. Discutir a importância do uso de materiais recicláveis para a sustentabilidade do planeta. Encorajar os alunos a pensar em maneiras de promover a igualdade de gênero e o uso de materiais recicláveis em suas próprias vidas.

Atividades:

Iniciar a discussão perguntando aos alunos o que eles aprenderam sobre gênero na Ciência e o uso de materiais recicláveis ao longo do curso. Em seguida, peça-lhes que compartilhem suas reflexões sobre esses tópicos e como eles podem aplicá-los em suas próprias vidas.

Atividade individual:

Peça aos alunos que escrevam uma carta para si mesmos, refletindo sobre as ideias discutidas na aula. Eles devem incluir uma meta pessoal para promover a igualdade de gênero e o uso de materiais recicláveis no seu dia a dia. Propor a abertura dessa carta daqui 5 anos com a reflexão do que mudou e o quanto eles colaboraram para isto.

3. CONSIDERAÇÕES

A oficina "Meninas Curie" foi implementada com êxito nas duas modalidades: turma exclusiva para meninas e turma mista. Essa abordagem demonstrou resultados positivos ao enfatizar a importância da divulgação científica nas escolas. Ao promover a divulgação adequada, os alunos são capazes de perceber as possibilidades e oportunidades de se envolverem em cursos de ciências exatas, incentivando o interesse e a participação ativa nessa área.

Ao destacar a relevância da divulgação científica, a oficina oferece aos estudantes a oportunidade de explorar conceitos e experimentos científicos de forma acessível e envolvente. Isso desperta a curiosidade e motivação para a aprendizagem, permitindo que os alunos percebam a ciência como algo relevante e aplicável.

Os pontos positivos observados foram que ao utilizar materiais recicláveis, os alunos são incentivados a repensar o conceito de "lixo" e a enxergar o potencial de reutilização e transformação desses materiais. Isso os leva a refletir sobre o consumo consciente e a importância de reduzir o impacto ambiental.

Além disso, a utilização de materiais recicláveis nas atividades promove a criatividade e o pensamento inovador dos alunos. Eles são desafiados a buscar soluções criativas para transformar os materiais em recursos úteis e criativos. Essa abordagem estimula o desenvolvimento de habilidades práticas, como o trabalho em equipe, a resolução de problemas e a comunicação efetiva.

Outro ponto positivo é a criação de um ambiente inclusivo e acolhedor, no qual as alunas se sintam encorajadas a expressar suas ideias, fazer perguntas e compartilhar suas experiências. Ao envolver ativamente mulheres e promover a equidade de gênero na ciência, rompe-se com estereótipos e barreiras que limitam o potencial das mulheres nesse campo. Além disso, ao oferecer referências femininas na ciência e destacar suas contribuições, pode-se inspirar

futuras gerações de meninas a seguirem carreiras científicas e a se tornarem agentes de transformação. A diversidade de perspectivas e experiências enriquece a ciência, impulsionando descobertas mais abrangentes e soluções mais inclusivas para os desafios da sociedade.

As aulas foram mais limitadas quando aplicadas junto com o calendário letivo escolar, havendo mais tempo para fomentar discussões de gênero e obra dos cientistas nas aulas do contra turno, sendo inclusive recomendado que mais aulas possam ser realizadas e exploradas no caso da oficina ser de atividades extraclasse.

Por fim, a oficina "Meninas Curie" no Ensino Médio apresenta uma série de pontos positivos, desde o estímulo à igualdade de gênero na ciência, o desenvolvimento de habilidades científicas e a construção de um ambiente inclusivo e acolhedor. Também fomenta a criatividade, a responsabilidade com o meio ambiente e formas criativas de sustentabilidade.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio.** Ministério da Educação, Brasília: 1999.

CHAVANNES, I. **Aulas de Marie Curie: anotadas por Isabelle Chavannes em 1907.** São Paulo: EDUSP, 2007.

FABER, S. G.; VERDINELLI, M. A.; RAMEZANELI, M. **A Universidade está contribuindo para a igualdade de gênero? Um olhar sobre a percepção dos docentes de pós-graduação.** Revista GUAL, Florianópolis, v. 5, n. 4, p. 116-140, Edição Especial 2012.

FIGUEIREDO, P.J.M. **A sociedade do lixo - Os resíduos, a questão energética e a crise ambiental.** 2.ed. Piracicaba: Unimep, 1995. 240p.

FORLIN, Flávio J.; FARIA, José A. **Considerações sobre a reciclagem de embalagens plásticas. Polímeros: ciência e tecnologia,** v.12, n.1, p.1-10, 2002.

FRANZIN, A.; FERREIRA, P.. **De casa para o trabalho: como a dupla jornada afeta a vida das mães.** 2017. Disponível em: <<http://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2017-05/de-casa-para-o-trabalho-como-dupla-jornada-afeta-vida-das-maes>>. Acesso em: 01 jul. 2023.

GARCIA, R. L. **Educação Ambiental - uma questão mal colocada,** In: Cadernos Cedes 29 Educação Ambiental. Campinas: Papirus, 1993. p.31-37.

HALLIDAY, D.; WALKER, J.; RESNICK R. **Fundamentos de Física.** 8. ed., Rio de Janeiro: LTC, 2009.

HATJE, V.; COSTA, M. F.; CUNHA, L. C. **Oceanografia e química: unindo conhecimentos em prol dos oceanos e da sociedade.** Química Nova, v. 36, p. 1497-1508, 2013.

LINS, Beatriz Accioly; MACHADO, Bernardo Fonseca; ESCOURA, Michele. **Diferentes, não desiguais: a questão de gênero na escola.** São Paulo: Reviravolta, 2019.

NUSSENZVEIG, H. Moysés. **Curso de física básica 1:: mecânica..** 4.ed., revisada. SÃO PAULO: Edgard Blücher, 2002.

PUGLIESE, G. **Sobre o “Caso Marie Curie”: a Radioatividade e a Subversão do gênero.** Santa Catarina: Alameda, 2012.

QUINN, S. **Marie Curie: uma vida.** São Paulo: Scipione, 1997. AUSUBEL, D. P.; NOVAK; J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia educacional.** Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

SÉRÉ, M. G; COELHO, S. M; NUNES, A. D. **O papel da experimentação no ensino de física.** In: **Caderno Brasileiro de Ensino de Física.** v. 20, n. 1, 2003.

VYGOTSKY, L. **Pensamento e linguagem.** São Paulo: Martins Fontes, 2008.

YOUNG, Hugh D.; Freedman, Roger A. **Física I – Mecânica.** V1, 12 ed., Editora Pearson Addison Wesley, 2008.