

# MULHERES NAS ENGENHARIAS



*Mulheres*  
NAS ENGENHARIAS

PRODUÇÃO CIENTÍFICA E  
AÇÕES TRANSVERSAIS

Cristine Machado Schwanke  
Juliana Young  
(ORGANIZADORAS)



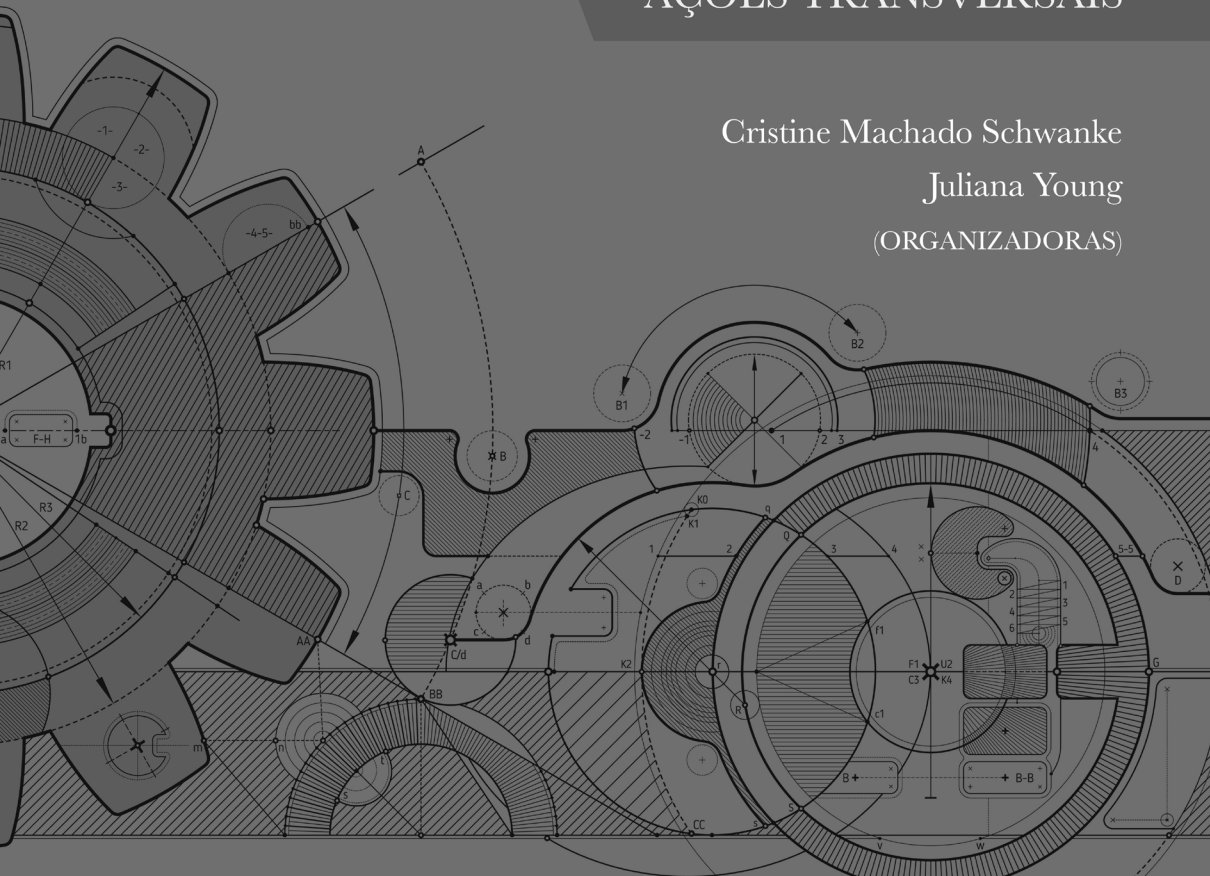
# MULHERES NAS ENGENHARIAS



*Mulheres*  
NAS ENGENHARIAS

PRODUÇÃO CIENTÍFICA E  
AÇÕES TRANSVERSAIS

Cristine Machado Schwanke  
Juliana Young  
(ORGANIZADORAS)



BIO & ENERGIA  
Grupo de Pesquisa, Ensino e  
Extensão em Energia e Meio Ambiente



Universidade Federal do Pampa



Conselho Nacional de Desenvolvimento  
Científico e Tecnológico



Ano 2022

**Editora chefe**

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Editora executiva**

Natalia Oliveira

**Assistente editorial**

Flávia Roberta Barão

**Bibliotecária**

Janaina Ramos

**Projeto gráfico**

Bruno Oliveira

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

**Imagens da capa**

iStock

**Edição de arte**

Luiza Alves Batista

2022 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2022 Os autores

Copyright da edição © 2022 Atena

Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena

Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

**Conselho Editorial****Ciências Exatas e da Terra e Engenharias**

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto

Profª Drª Alana Maria Cerqueira de Oliveira – Instituto Federal do Acre

Profª Drª Ana Grasielle Dionísio Corrêa – Universidade Presbiteriana Mackenzie

Profª Drª Ana Paula Florêncio Aires – Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás

Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná

Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás

Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará

Prof<sup>o</sup> Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho

Prof. Dr. Juliano Bitencourt Campos – Universidade do Extremo Sul Catarinense

Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande

Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá

Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora

Prof. Dr. Miguel Adriano Inácio – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba

Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte

Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Sidney Gonçalo de Lima – Universidade Federal do Piauí

Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

**Mulheres nas engenharias: produção científica e ações transversais**

**Diagramação:** Natália Sandrini de Azevedo  
**Correção:** Maiara Ferreira  
**Indexação:** Amanda Kelly da Costa Veiga  
**Revisão:** Os autores  
**Organizadoras:** Cristine Machado Schwanke  
Juliana Young

<b>Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)</b>	
M956	Mulheres nas engenharias: produção científica e ações transversais / Organizadoras Cristine Machado Schwanke, Juliana Young. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2022.  Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-65-258-0707-2 DOI: <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.072221811">https://doi.org/10.22533/at.ed.072221811</a>  1. Engenharia. 2. Mulheres. I. Schwanke, Cristine Machado (Organizadora). II. Young, Juliana (Organizadora). III. Título.  CDD 620
<b>Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166</b>	

**Atena Editora**  
Ponta Grossa – Paraná – Brasil  
Telefone: +55 (42) 3323-5493  
[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)

## DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.

## DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, *desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.

## APRESENTAÇÃO

É com satisfação que a Atena Editora e as autoras dos trabalhos aqui expostos apresentam o e-book “Mulheres nas Engenharias: Produção Científica e Ações Transversais” e seus 13 capítulos que tratam de pesquisas científicas inovadoras, extensão e ensino na área do conhecimento de engenharias, no contexto da igualdade de gênero, sustentabilidade, meio ambiente e bioenergia.

Neste e-book há predominância de trabalhos voltados para o ambiente estudantil que alia o engajamento de jovens do gênero feminino nas pesquisas científicas, bem como o fortalecimento da produção científica acadêmica.

A princípio, tem-se o estudo de Schwanke e Young a respeito da importância de fomentar a participação e a formação de meninas e mulheres para as carreiras de engenharias, despertando o interesse vocacional de estudantes do gênero feminino da Educação Básica por estas profissões e estimular graduandas do Ensino Superior a permanecer nestes cursos, a partir do projeto REDE #EUMENINAEUMULHERNASENGENHARIAS.

A formação de professores recebe destaque com o estudo de Schwanke e Young. A educação ambiental de Young *et al.* é abordada como instrumento pedagógico em formato virtual para aprendizado e conscientização. Enquanto, a geração de energia limpa é conduzida no material educativo preparado para o ambiente virtual de Castrillon *et al.* ao utilizarem diferentes ferramentas digitais para abordar os temas de energias renováveis e aproveitamento de resíduos. Ainda sobre o tema formação de professores tem-se o relato de Costa *et al.* ao avaliarem a percepção destas sobre as ações formadoras desenvolvidas durante o “Curso de Formação Projeto Mulheres nas Engenharias: A Práxis Pedagógica em Energia e Meio Ambiente para Educação Básica”.

As apresentações em eventos científicos ganharam um novo formato virtual com Madeira *et al.* ao construírem modelos de vídeos e infográficos para representação visual de informação de dados.

Silva *et al.* abordam o uso de oficinas temáticas como ferramentas da práxis pedagógica. Madeira *et al.* produziram um modelo didático de mini aquecedor solar mostrando de forma didática opções para armazenar energia limpa e renovável com baixo custo financeiro. Urdangarin *et al.* trazem a construção de biodigestores, produção de biogás e uso do resíduo como biofertilizante como estratégia sustentável. Fomentar a geração de renda e sustentabilidade é o objetivo de Pereira *et al.* e de Navarrete *et al.* com o aproveitamento de óleo residual de cozinha para produzir sabão sólido (artesanal) e líquido; e, produção de velas ecológicas, respectivamente. Ainda neste tema sustentabilidade o



estudo de Silveira *et al.* discute a eficiência energética residencial. Por último, Costa *et al.* relata sobre ações transformadoras sustentáveis nas Escolas.

Aprecie os trabalhos!

Cristine Machado Schwanke

## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1..... 1**

#### **MULHERES EM AÇÕES TRANSVERSAIS**

Cristine Machado Schwanke  
Juliana Young

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0722218111>

### **CAPÍTULO 2..... 15**

#### **CURSO DE FORMAÇÃO: A PRÁTICA PEDAGÓGICA EM ENERGIA E MEIO AMBIENTE PARA EDUCAÇÃO BÁSICA**

Cristine Machado Schwanke  
Juliana Young

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0722218112>

### **CAPÍTULO 3..... 24**

#### **EDUCAÇÃO AMBIENTAL: O DESAFIO NA SENSIBILIZAÇÃO VIRTUAL DO INDIVÍDUO PARA UMA NOVA CONSCIÊNCIA**

Juliana Young  
Cristine Machado Schwanke  
Natiele Crüber Trindade

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0722218113>

### **CAPÍTULO 4..... 37**

#### **INTERDISCIPLINARIDADE ENTRE ENGENHARIA, TECNOLOGIA E BIOENERGIA: A ELABORAÇÃO DE MATERIAL DIDÁTICO PARA UM CURSO DE FORMAÇÃO EM EAD**

Mariana Sodr e Castrillon  
Ingrid Augusto Caneca da Silva  
Cristine Machado Schwanke  
Juliana Young

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0722218114>

### **CAPÍTULO 5..... 46**

#### **RELATO SOBRE O CURSO DE FORMAÇÃO: PROJETO MULHERES NAS ENGENHARIAS**

Cristiane Machado da Costa  
Cristine Machado Schwanke  
Eduarda Pacheco Nóbrega  
Maria Eduarda Mendes da Silva  
Nathalia Paula Soares Gonçalves

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0722218115>

**CAPÍTULO 6..... 49**

**EXPOSIÇÃO INFOGRÁFICA “MULHERES EM DESTAQUE”**

Julice Matias Madeira  
Juliana Young  
Cristine Machado Schwanke  
Maria Eduarda Rocha Saraiva  
Micheli do Couto Ferreira  
Mariane Silva de Oliveira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0722218116>

**CAPÍTULO 7..... 62**

**A PRÁXIS COMO FERRAMENTA DE ENSINO-APRENDIZAGEM EM AMBIENTE VIRTUAL: OFICINAS TEMÁTICAS**

Yago Meneses Sena e Silva  
Gislene de Sá Souza  
Juliana Young  
Cristine Machado Schwanke

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0722218117>

**CAPÍTULO 8..... 70**

**APROVEITAMENTO DE ENERGIA: MINI AQUECEDOR SOLAR**

Julice Matias Madeira  
Cristine Machado Schwanke  
Juliana Young  
Maria Eduarda Rocha Saraiva  
Micheli do Couto Ferreira  
Mariane Silva de Oliveira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0722218118>

**CAPÍTULO 9..... 77**

**PRODUÇÃO DE BIOFERTILIZANTES A PARTIR DE DOIS MODELOS DIDÁTICOS DE BIODIGESTORES**

Andréia Urdangarin  
Cristine Machado Schwanke  
Juliana Young  
Ana Raquel Cavalheiro Cavalheiro  
Jhennyfer Machado Souza  
Suzielly Duarte da Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0722218119>

**CAPÍTULO 10..... 81**

**PRODUÇÃO SUSTENTÁVEL: SABÃO ARTESANAL**

Viviane Dias Pereira  
Cristine Machado Schwanke

Juliana Young  
Maria Fernanda Pereira da Costa  
Marya Eduarda Moraes de Oliveira  
Thainá Silveira da Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.07222181110>

**CAPÍTULO 11 ..... 86**

**SUSTENTABILIDADE: REUTILIZAR ÓLEO DE COZINHA RESIDUAL NA FABRICAÇÃO DE VELAS ECOLÓGICAS**

Débora Catrin Navarrete  
Cristine Machado Schwanke  
Juliana Young  
Ana Clara Jardim Coitino  
Eshelen de Freitas Morales  
Giovana Marques Mendes

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.07222181111>

**CAPÍTULO 12 ..... 91**

**A MATEMÁTICA DO CONSUMO DO CHUVEIRO**

Bruna Carvalho Sena Silveira  
Cristine Machado Schwanke  
Juliana Young  
Emmyly Souza Cavalheiro  
Maria Eduarda Zaballa Rodrigues  
Valentina Abreu Sales de Freitas

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.07222181112>

**CAPÍTULO 13 ..... 100**

**AÇÕES SUSTENTÁVEIS NA ESCOLA: TRANSFORMAR PARA BRINCAR**

Cristiane Machado da Costa  
Cristine Machado Schwanke  
Eduarda Pacheco Nóbrega  
Maria Eduarda Mendes da Silva  
Nathalia Paula Soares Gonçalves

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.07222181113>

**SOBRE AS ORGANIZADORAS ..... 108**

## APROVEITAMENTO DE ENERGIA: MINI AQUECEDOR SOLAR

Data de aceite: 18/10/2022

### **Julice Matias Madeira**

Escola Estadual de Ensino Médio Dr. Luíz Mércio Teixeira, 13ª CRE Bagé – RS  
<http://lattes.cnpq.br/3557775340129493>

### **Cristine Machado Schwanke**

Universidade Federal do Pampa, Engenharia de Energia, Bagé – RS.  
<http://lattes.cnpq.br/3059657263844680>

### **Juliana Young**

Universidade Federal do Pampa, Laboratório de Geociências, Caçapava do Sul – RS. <http://lattes.cnpq.br/6471849998538272>

### **Maria Eduarda Rocha Saraiva**

Escola Estadual de Ensino Médio Dr. Luíz Mércio Teixeira, 13ª CRE Bagé – RS  
<http://lattes.cnpq.br/3216867703701050>

### **Micheli do Couto Ferreira**

Escola Estadual de Ensino Médio Dr. Luíz Mércio Teixeira, 13ª CRE Bagé – RS  
<http://lattes.cnpq.br/3718083820628428>

### **Mariane Silva de Oliveira**

Escola Estadual de Ensino Médio Dr. Luíz Mércio Teixeira, 13ª CRE Bagé – RS  
<http://lattes.cnpq.br/0009366175108202>

**RESUMO:** A energia solar é uma energia renovável obtida por meio da luz do sol. Existem várias alternativas de aproveitamento da energia solar, porém são métodos caros e inviáveis para as famílias de baixa renda, sendo necessário apresentar projetos para o aproveitamento do

calor do sol através da energia térmica com uma solução de baixo custo, prática e acessível. Tornando o acesso ao aquecedor solar viável, proporcionando a população economia, e melhor qualidade de vida. Com o alto custo da energia elétrica, a conta de luz compromete uma parte significativa da renda dos brasileiros. Neste trabalho demonstrou-se através da maquete de um mini aquecedor solar de mangueira o aquecimento da água através da energia térmica. A construção da maquete foi realizada com materiais recicláveis, baratos, sendo possível sua construção economicamente viável. Desta forma apresentou-se à comunidade uma maneira de contribuir com a preservação do meio ambiente e economizar na conta de luz elétrica. O trabalho foi realizado no município de Bagé/ RS pela professora e as alunas do ensino fundamental e médio da Escola Estadual de Ensino Médio Dr. Luíz Mércio Teixeira, as quais são bolsistas do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPQ, através do projeto de extensão universitária Mulheres nas Engenharias, desenvolvido pela Universidade Federal do Pampa - UNIPAMPA.

**PALAVRAS-CHAVE:** Energia térmica, mini, sustentável, reciclável, renovável.

**ABSTRACT:** Solar energy is renewable energy obtained through sunlight. There are several alternatives for using solar energy, but they are expensive and unfeasible methods for low-income families, and it is necessary to present projects to use the heat of the sun through thermal energy

with a low-cost, practical, and accessible solution. Making access to solar heaters viable, providing the population with savings, and better quality of life. With the high cost of electricity, the electricity bill compromises a significant part of Brazilians' income. In this work, it was demonstrated through the model of a mini solar hose heater the heating of water through thermal energy. The construction of the model was carried out with recyclable, cheap materials, making its construction economically possible. In this way, the community was presented with a way to contribute to the preservation of the environment and save on the electricity bill. The work was carried out in the city of Bagé / RS by the teacher and students of elementary and high school from the State High School Dr. Luíz Mércio Teixeira, who are scholarship holders of the National Council for Scientific and Technological Development - CNPQ, through the project extension program Women in Engineering, developed by the Federal University of Pampa - UNIPAMPA.

**KEYWORDS:** Thermal energy, mini, sustainable, recyclable, renewable.

## 1 | INTRODUÇÃO

As opções de energia renováveis têm tido um grande crescimento em todo o mundo. Ampliando as possibilidades para os consumidores, diversos modelos e sistemas têm sido desenvolvidos. Dentre as opções de uso de energia limpa, a energia solar tem se destacado das demais, apresentando inúmeros benefícios como infinidade e pureza. No entanto, a energia solar gerada pelas placas solares compradas em casas especializadas, ainda apresenta um alto custo, principalmente para os padrões brasileiros.

Durante todo o ano, o Brasil apresenta grande potencial de aproveitamento de energia solar e em lugares mais afastados dos centros urbanos podem utilizar essa energia para o próprio desenvolvimento da região. (ALVES, 2019)

Neste sentido, para aproveitar a energia solar limpa e renovável é necessário divulgar opções de mecanismos para armazenar esta energia com baixo custo financeiro.

A ideia de desenvolver uma oficina sobre o Aquecedor Solar de Mangueira foi o produto do curso de capacitação Projeto Mulheres nas Engenharias: A Práxis Pedagógica em Energia e Meio Ambiente para Educação Básica foi uma ação desenvolvida por iniciativa dos Projetos REDE #EUMENINAEUMULHERNAEDUCAÇÃO: RUMO A PRÁXIS NA ENGENHARIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO” do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq e pelo Projeto de Extensão REDE “MULHERES NAS ENGENHARIAS” realizado pela Universidade Federal do Pampa - UNIPAMPA, Campus Bagé e Campus Caçapava do Sul.

Como alternativa se pode confeccionar um aquecedor solar em casa, economizar energia elétrica; além disso, contribuir com a preservação e alguns impactos causados ao

meio ambiente.

O objetivo deste estudo foi comprovar a eficiência do uso da energia solar para aquecimento de água construindo-se uma maquete de um aquecedor solar de mangueira, feita com materiais recicláveis e/ou de baixo custo, demonstrando-se a possibilidade de aquecimento da água através da energia térmica, assim, propondo-se uma alternativa de aquecimento de água de baixo custo à comunidade.

Esta oficina participou da III FEBITEC - Feira Binacional de Tecnologia, entre Brasil e Uruguai que tem como objetivo a troca de conhecimentos entre instituições públicas e privadas nos diferentes níveis e áreas de ensino, através de trabalhos realizados pelos alunos, procura proporcionar um espaço de incentivo à iniciação científica e intercâmbios. O referido trabalho recebeu o Certificado de Menção Honrosa por Júri Popular.

## 2 | METODOLOGIA DO EXPERIMENTO

A metodologia usada para realização do mini aquecedor solar foi baseada em diversos experimentos descritos na literatura e vídeos de canais do *Youtube* (APRENDA, 2016; AQUECEDOR, 2017; CONTAS, 2022).

Na realização do experimento mini aquecedor solar (Figura 1) foram necessários os seguintes materiais: caixa de madeira ou papelão de aproximadamente 16 x 16 centímetros, 4 metros de mangueira de silicone de 3 milímetros (ou outra mangueira como a do chuveiro elétrico), papel alumínio (ou parte laminada de embalagens), termômetro, lâmpada que esquenta (halógena), 1 abajur, pistola de cola quente, bastão de cola quente, 1 garrafa pet de 200 ml e 1 copo.

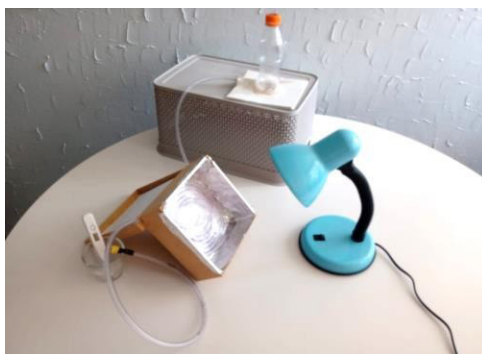


Figura 1: Imagem do mini aquecedor de mangueira.

Fonte: autoras.

Para construir a maquete (Figura 2), forrou-se o lado interno da caixa com papel alumínio (Figura 2a). Furou-se a lateral da caixa no canto superior e na lateral oposta no canto inferior.

Após, colocou-se a mangueira em forma de espiral dentro da caixa, de maneira que fosse possível a movimentação da água, colocando-se as pontas da mangueira em cada um dos furos, deixando-se parte da mangueira para fora da caixa (Figura 2c). Com a parte da mangueira que está conectada na lateral no canto inferior da caixa foi feita a conexão da garrafa pet.

A ponta da mangueira foi colocada em um furo na parte inferior da garrafa pet, realizando-se a vedação com cola quente. Encheu-se a garrafa com água fria em seguida tampando-a. A garrafa pet ficou acima da caixa para a entrada de água fria no espiral e saída de água quente no furo lateral do canto superior da caixa (Figura 2b).

Substituiu-se a luz solar utilizando-se um abajur (Figura 2d), mantendo a lâmpada próxima à mangueira dentro da caixa durante 30 minutos, com a caixa inclinada para melhor captação do calor emitido pela lâmpada (Figura 2e).

Após aguardar o tempo para o aquecimento da água, abriu-se lentamente a tampa da garrafa pet para que a água fria descesse por gravidade empurrando a água quente, que percorreu o espiral, saindo pela outra extremidade da mangueira dentro de um recipiente.

O aquecimento da água foi comprovado com a utilização de um termômetro (Figura 2f), registrando-se a temperatura inicial e a temperatura final da água. O aquecimento também pode ser observado com o toque da mão, sentido se a água foi aquecida.



(a)



(b)





(c)



(d)



(e)



(f)

Figura 2: Montagem: (a) caixa coletora de calor; (b) garrafa pet que enche a mangueira de água; (c) mangueira para a saída de água quente; (d) termômetro para a aferição da temperatura da água; (e) lâmpada halógena que produz calor; (f) abajur que mantém o calor da lâmpada.

Fonte: autoras.

### 3 | RESULTADOS

Através deste experimento do mini aquecedor de mangueira pode-se verificar que o calor irradiado pelo aquecimento da lâmpada - o qual simulou o calor do Sol - colocados diretamente apontado para o espiral de mangueira, resulta no aquecimento da água. Notou-se que este sistema de aquecedor solar caseiro é viável para o aquecimento da água, podendo ser utilizado em substituição da energia elétrica para esta finalidade.

Percebemos que é possível confeccionar um aquecedor de água alternativo, por um sistema ecologicamente correto, através de um projeto simples e barato. Utilizar material reciclável, reutilizar materiais que iriam ser descartados para utilizarmos em um projeto socioambiental, proporcionando mais conforto, qualidade de vida e economia de energia

elétrica às famílias de menor poder aquisitivo.

Além de comprovar a viabilidade do aquecimento da água com a luz solar, esse experimento mostrou a possibilidade de economizar energia elétrica e dar uma destinação adequada aos resíduos como garrafas pet, man gueira velha de chuveiro, entre outros.

## 4 | CONCLUSÕES

Este método mostrou-se simples e eficaz, demonstrando que é possível utilizar o calor do Sol e transformá-lo em energia térmica, usando materiais recicláveis, de fácil acesso e de baixo custo. A energia solar é abundante e 100% gratuita, não polui e representa uma maneira de amenizar os efeitos do aquecimento global.

Este experimento nos levou a refletir sobre a responsabilidade individual na hora de consumir energia elétrica. Reconsiderar nosso estí lo de vida é fundamental, pois atitudes simples, se adotadas por todos, minimizam os impactos desastrosos ao meio ambiente e contribuem para nossa própria sobrevivência.

Conclui-se que se atingiu os objetivos propostos e apresentou -se à comunidade uma ótima maneira de contribuir com a preservação do meio ambiente, gerando energia limpa e, ainda economizando na conta de energia ao final do mês.

## AGRADECIMENTOS

As autoras agradecem ao apoio financeiro recebido do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), sem o qual não teríamos conseguido desenvolver esse projeto.

## REFERÊNCIAS

ALVES, Marliana de Oliveira Lage. **Energia Solar: Energia:Estudo da Geração de Energia Elétrica Através dos Sistemas Fotovoltaicos On-grid e Off-grid**. 2019. 76f. Trabalho de Conclusão de Curso Energia Solar, UFOP Departamento de Engenharia Elétrica, 2019. Disponível em:< [https://www.monografias.ufop.br/bitstream/35400000/2019/6/MONOGRAFIA\\_EnergiaSolarEstudo.pdf](https://www.monografias.ufop.br/bitstream/35400000/2019/6/MONOGRAFIA_EnergiaSolarEstudo.pdf) >. Acesso em: 09 ago. 2021.

APRENDA a fazer um Aquecedor Solar Super barato e muito Eficiente. [S. l.:s.n], 2016. 1 vídeo (5:40). **Publicado pelo canal Vida Verde Sistemas Sustentáveis**. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=Ghm914dTUx4>>. Acesso em: 10 set. 2021.

AQUECEDOR solar caseiro e barato. [S. l.:s.n], 2017. 1 vídeo (8:10). Publicado pelo canal Diego Metal Creations. Disponível em:<<https://www.youtube.com/watch?v=q5qRAORza8U>>. Acesso em: 15 mai. 2021.

CONTAS de gás e luz comprometem quase metade da renda de 46% dos brasileiros, revela pesquisa. **ADUSB Associação dos Docentes da UESB**, 2022. Disponível em:<[http://www.adusb.org.br/web/page?slug=news&id=11354&pslug=#.Ye\\_sEk3M](http://www.adusb.org.br/web/page?slug=news&id=11354&pslug=#.Ye_sEk3M)>. Acesso em: 19 jan. 2022.

# MULHERES NAS ENGENHARIAS



*Mulheres*  
NAS ENGENHARIAS

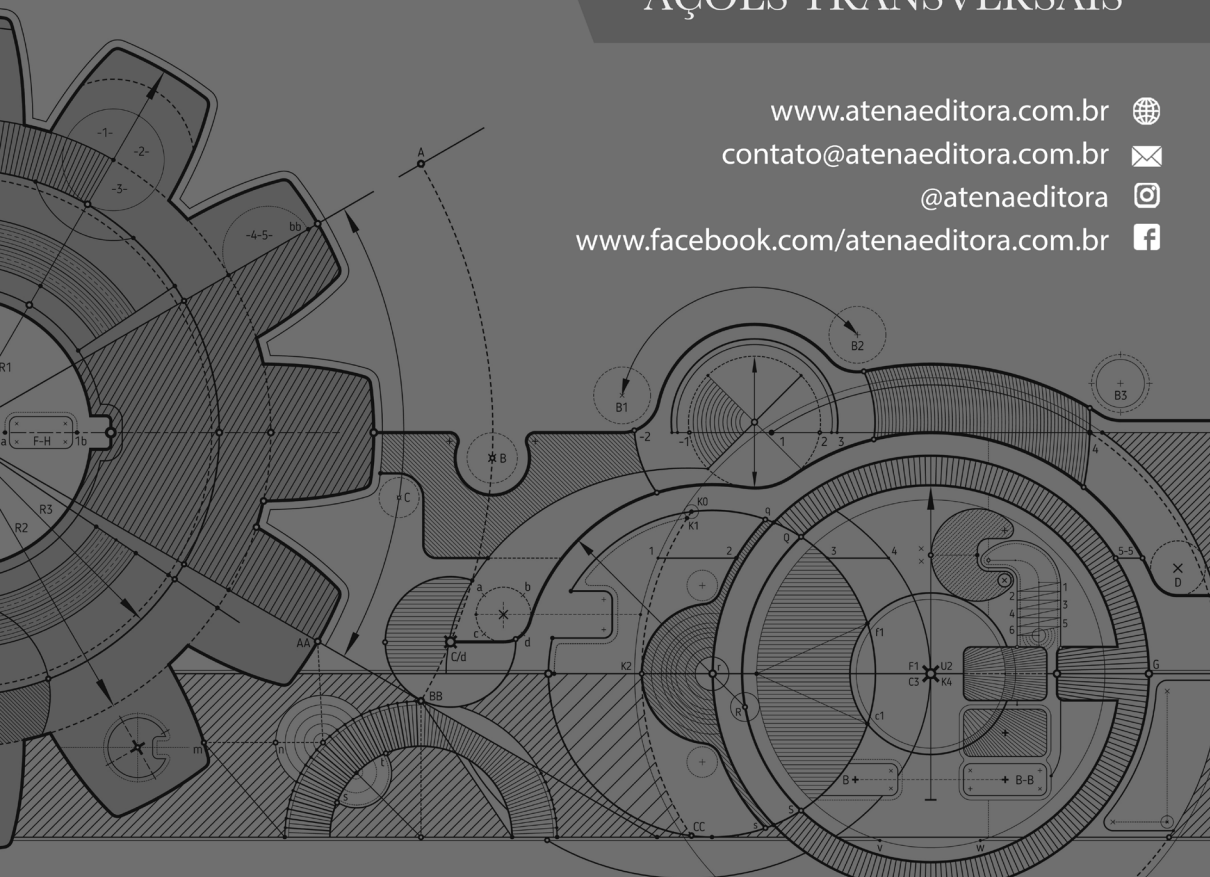
PRODUÇÃO CIENTÍFICA E  
AÇÕES TRANSVERSAIS

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br) 

[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br) 

@atenaeditora 

[www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br) 



BIO & ENERGIA  
Grupo de Pesquisa, Ensino e  
Extensão em Energia e Meio Ambiente



Universidade Federal do Pampa



Conselho Nacional de Desenvolvimento  
Científico e Tecnológico



Ano 2022

# MULHERES NAS ENGENHARIAS



*Mulheres*  
NAS ENGENHARIAS

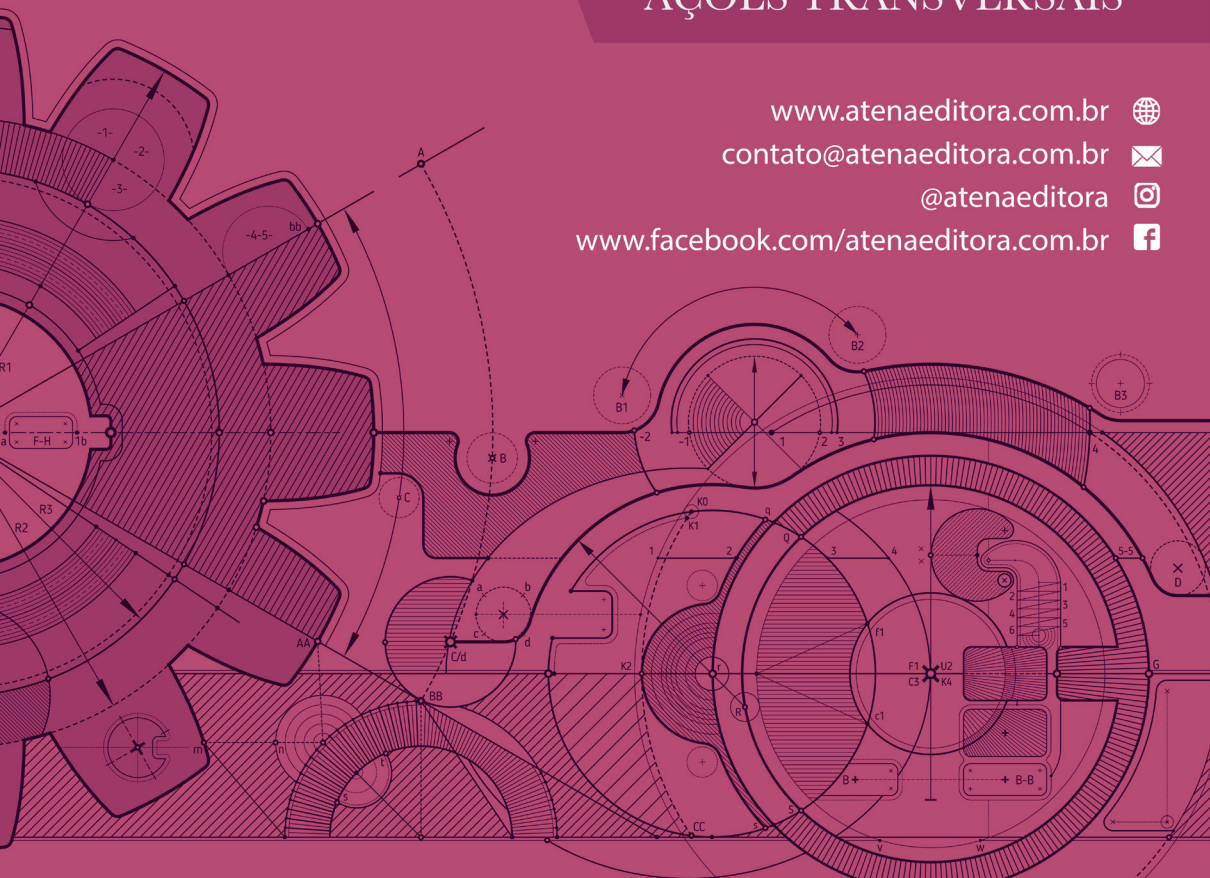
PRODUÇÃO CIENTÍFICA E  
AÇÕES TRANSVERSAIS

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)

[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)

@atenaeditora

[www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br)



BIO & ENERGIA  
Grupo de Pesquisa, Ensino e  
Extensão em Energia e Meio Ambiente



Universidade Federal do Pampa



Conselho Nacional de Desenvolvimento  
Científico e Tecnológico



Ano 2022