

# MEIO AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE:

FORMAÇÃO INTERDISCIPLINAR E CONHECIMENTO CIENTÍFICO



**CLEISEANO EMANUEL DA SILVA PANIAGUA**  
(ORGANIZADOR)

**Atena**  
Editora  
Ano 2023

# MEIO AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE:

FORMAÇÃO INTERDISCIPLINAR E CONHECIMENTO CIENTÍFICO



**CLEISEANO EMANUEL DA SILVA PANIAGUA**  
(ORGANIZADOR)

**Atena**  
Editora  
Ano 2023

**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

**Imagens da capa**

iStock

**Edição de arte**

Luiza Alves Batista

2023 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2023 Os autores

Copyright da edição © 2023 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 Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano

Profª Drª Amanda Vasconcelos Guimarães – Universidade Federal de Lavras

Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Universidade do Estado de Mato Grosso

Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará

Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás

Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria

Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados  
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia  
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Dr. Edevaldo de Castro Monteiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
Prof. Dr. Jayme Augusto Peres – Universidade Estadual do Centro-Oeste  
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará  
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Renato Jaqueto Goes – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

## Meio ambiente e sustentabilidade: formação interdisciplinar e conhecimento científico 3

**Diagramação:** Camila Alves de Cremo  
**Correção:** Mariane Aparecida Freitas  
**Indexação:** Amanda Kelly da Costa Veiga  
**Revisão:** Os autores  
**Organizador:** Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua

<b>Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)</b>	
M514	Meio ambiente e sustentabilidade: formação interdisciplinar e conhecimento científico 3 / Organizador Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2023.  Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-65-258-0976-2 DOI: <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.762230501">https://doi.org/10.22533/at.ed.762230501</a>  1. Sustentabilidade e meio ambiente. I. Paniagua, Cleiseano Emanuel da Silva (Organizador). II. Título. CDD 363.7
<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.

O e-book: “Meio ambiente e sustentabilidade: Formação interdisciplinar e conhecimento científico 3” é constituído por cinco capítulos de livro que investigaram: *i)* meio ambiente e atividades turísticas; *ii)* desenvolvimento de utensílios a partir de resíduos plásticos e; *iii)* poluentes em organismos aquáticos e seus efeitos deletérios.

O primeiro capítulo apresenta um estudo sobre a importância da pesca esportiva como fonte de geração de recursos econômicos, bem como a oportunidade de se desenvolver um trabalho de conscientização ambiental a partir da análise de alguns parâmetros (número de capturas, identificação da espécie, comprimento do peixe e o esforço pesqueiro). Já o capítulo 2 propõe uma metodologia capaz de quantificar a erosão hídrica a partir do uso de um software com modelagem matemática associado a um Sistema de Informações Geográficas a ser utilizado na gestão de bacias hidrográficas. O terceiro capítulo apresenta e discute a importância do planejamento urbano em municípios litorâneos, em especial na cidade de Ubatuba/SP que procurou entender e correlacionar a legislação vigente ao uso da ocupação de áreas urbanas que afetam o turismo e a manutenção da paisagem do município.

O quarto capítulo apresenta a construção de fogões solares a partir da reutilização de materiais poliméricos que são resíduos de baixo custo e obtenção por famílias carentes da comunidade do Maciço do Baturité/CE. Além disso, os fogões apresentam elevada capacidade no processo de cozimento dos alimentos, na preservação ambiental e no controle de emissão de gases.

O quinto e último capítulo investigou a influência das concentrações de diferentes metais pesados no estresse oxidativo presente nos tecidos de *Donax hanleyanus* que vivem no ecossistema aquático da Praia Grande de São Francisco do Sul/SC.

Nesta perspectiva, a Atena Editora vem trabalhando de forma a estimular e incentivar cada vez mais pesquisadores do Brasil e de outros países a publicarem seus trabalhos com garantia de qualidade e excelência em forma de livros, capítulos de livros e artigos científicos.

Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua

<b>CAPÍTULO 1 .....</b>	<b>1</b>
QUE FATORES PODEM GARANTIR O SUCESSO EM TORNEIOS DE PESCA AMADORA?	
Julia Myriam de Almeida Pereira	
Rinaldo Antonio Ribeiro Filho	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.7622305011">https://doi.org/10.22533/at.ed.7622305011</a>	
<b>CAPÍTULO 2 .....</b>	<b>18</b>
ESTIMATIVA DE PERDA DE SOLO POR EROÇÃO HÍDRICA EM BACIA HIDROGRÁFICA	
Mariane Rodrigues da Vitoria	
Klaus de Oliveira Abdala	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.7622305012">https://doi.org/10.22533/at.ed.7622305012</a>	
<b>CAPÍTULO 3 .....</b>	<b>29</b>
A PAISAGEM E O PLANEJAMENTO DE CIDADES TURÍSTICAS COSTEIRAS – O CASO DO MUNICÍPIO DE UBATUBA, SP, BRASIL	
Flavio Jose Nery Conde Malta	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.7622305013">https://doi.org/10.22533/at.ed.7622305013</a>	
<b>CAPÍTULO 4 .....</b>	<b>35</b>
USO DE ENERGIA SOLAR: COMO CONSTRUIR UM FOGÃO SOLAR CASEIRO COM MATERIAIS POLIMÉRICOS DESCARTADOS	
Aryadna Livia Mendes Araújo	
Carlos Alberto Cáceres	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.7622305014">https://doi.org/10.22533/at.ed.7622305014</a>	
<b>CAPÍTULO 5 .....</b>	<b>45</b>
VARIAÇÃO ESPACIAL E TEMPORAL DA CONTAMINAÇÃO DE METAIS PESADOS E ESTRESSE OXIDATIVO EM <i>Donax hanleyanus</i> (MOLLUSCA, BIVALVIA) NA PRAIA GRANDE, SÃO FRANCISCO DO SUL - SC	
Eduardo Cabral Gonçalves	
Therezinha Maria Novais de Oliveira	
Daniela Delwing de Lima	
Luciano Lorenzi	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.7622305015">https://doi.org/10.22533/at.ed.7622305015</a>	
<b>SOBRE O ORGANIZADOR .....</b>	<b>72</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO .....</b>	<b>73</b>

# USO DE ENERGIA SOLAR: COMO CONSTRUIR UM FOGÃO SOLAR CASEIRO COM MATERIAIS POLIMÉRICOS DESCARTADOS

*Data de submissão: 26/11/2022*

*Data de aceite: 02/01/2023*

**Aryadna Livia Mendes Araújo**

UNILAB, IEDS

Redenção – Ceará

<http://lattes.cnpq.br/9892805108765983r>

**Carlos Alberto Cáceres**

UNILAB, IEDS

Redenção – Ceará

<http://lattes.cnpq.br/6820475996483539>

**RESUMO:** Questões relativas ao meio ambiente estão sendo amplamente discutidas, tanto na área de preservação ambiental como no controle de emissão de gases e outros problemas. Assim, utilizar fogões solares caseiros aparece como uma forma inovadora de gerar energia, principalmente nas comunidades mais carentes proporcionando economia financeira e reutilização de materiais. O objetivo deste trabalho foi desenvolver um protótipo de fogão solar caseiro do tipo caixa para divulgação, e inseri-lo nas comunidades do Maciço do Baturité-CE utilizando um manual com todas as instruções para facilitar sua construção, orientando métodos e os diversos materiais mais adequados para cada parte de sua estrutura. O fogão solar caseiro foi produzido

com menor custo benefício, maior eficiência energética e e fácil construção com materiais normalmente descartados. De forma geral, esse tipo de fogão solar é uma forma econômica e eficiente de cozinhar, é um dispositivo que aproveita a luz do sol para preparar alimentos, sendo construído com diversos materiais que se diferenciam pelas suas propriedades, sendo em sua maioria materiais poliméricos de baixo custo. Portanto, percebe-se que há uma vasta rede de possibilidades de uso e implementação deste fogão nas comunidades carentes do maciço de Baturité. Conseqüentemente, isto pode melhorar a qualidade de vida de muitas famílias que adotarem o projeto, por conscientizar sobre a importância do uso de energia limpa, preservação do meio ambiente e uso de recursos naturais de forma sustentável.

**PALAVRAS-CHAVE:** Fogão solar. Energia solar. Meio ambiente.

**USE OF SOLAR ENERGY: HOW TO BUILD A SOLAR STOVE HOMEMADE WITH DISPOSED POLYMERIC MATERIALS**

**ABSTRACT:** Issues related to the environment are being widely discussed,

both in the area of environmental preservation and in the control of gas emissions and other problems. Thus, using homemade solar cookers appears as an innovative way to generate energy, especially in the poorest communities, providing financial savings and reuse of materials. The objective of this work was to develop a prototype of a box-type homemade solar cooker for dissemination, and insert it in the communities of Maciço do Baturité- CE using a manual with all the instructions to facilitate its construction, guiding methods and the most appropriate materials. for each part of its structure. The homemade solar cooker was produced with lower cost benefit, greater energy efficiency and easy construction with normally discarded materials. In general, this type of solar cooker is an economical and efficient way of cooking, it is a device that takes advantage of sunlight to prepare food, being built with different materials that are distinguished by their properties, most of which are polymeric materials of low cost. Therefore, it is clear that there is a vast network of possibilities for the use and implementation of this stove in poor communities in the Baturité massif. Consequently, this can improve the quality of life of many families that adopt the project, by raising awareness about the importance of using clean energy, preserving the environment and using natural resources in a sustainable way.

**KEYWORDS:** Solar cooker. Solar energy. Environment.

## 1 | INTRODUÇÃO

O uso de fornos ou fogões solares para a captação de energia solar data de pelo menos dois séculos antes de Cristo, quando Arquimedes havia iniciado um ataque romano a Siracusa, mas só a partir da década anterior que se intensificaram os estudos e o desenvolvimento de tecnologias para fogões solares. Assim como disse Gonçalves (2020), o aproveitamento da energia solar acontece desde a pré história quando a luz do sol era utilizada para aquecer, medir o tempo e posteriormente para se alimentar. Os primeiros experimentos foram realizados com fogões do tipo caixa para preparação de alimentos e datam por volta do ano 1770. O fogão solar do tipo caixa, funciona como uma caixa térmica que concentra a radiação no topo para dentro da caixa.

Decerto, as questões relativas ao meio ambiente estão sendo amplamente discutidas até nos dias de hoje, tanto na área de preservação ambiental, como no controle de emissão de gases. Problemas como poluição nas águas, efeito estufa, chuva ácida, aumento do buraco na camada de ozônio e o próprio aquecimento global têm tomado as páginas de notícias as quais mostram fenômenos catastróficos e mudanças climáticas no globo terrestre. Segundo Freitas (2003), problemas ambientais e sua interface com a saúde estão sempre presentes nos discursos e práticas sanitárias.

As energias renováveis, são energias vindas de fontes infinitas ao consumo humano como a energia eólica, a da biomassa, a energia das marés e até a energia solar, essas energias estão sendo cada vez mais utilizadas no dia a dia das pessoas. Segundo Irena (2017), desde 2012, a instalação de fontes renováveis ultrapassou a instalação das não renováveis de forma crescente. Desde um ponto de vista ambiental as emissões de gases

tóxicos na atmosfera têm preocupado a população mundial. Com isso a utilização de fogões solares é vista como uma forma limpa de produzir energia, além de ser mais acessível economicamente para as comunidades carentes, sendo também uma forma de reutilizar materiais descartados, diminuindo a poluição do planeta. Nesse sentido Coltro, Gasparino e Queiroz (2008) ressaltam que a reciclagem é fundamental para diminuir a quantidade de resíduos que são enviados aos aterros sanitários.

## 2 | ASPECTOS TEÓRICOS

### 2.1 Princípio de funcionamento do fogão solar

O princípio de funcionamento de um fogão solar tipo caixa é o aproveitamento da radiação solar que passa através de uma superfície transparente ao interior de uma caixa (LEAL; CÁCERES, 2019). O interior do fogão solar é aquecido devido a energia que recebe do sol, essa energia entra tanto direta quanto refletida através do topo de vidro. Devido a esse calor interno a temperatura dentro do fogão solar aumenta até que a perda de calor dentro seja igual ao seu ganho. Segundo Aalfs (2010), esse efeito chamado de “estufa”, resulta do aquecimento em espaços fechados nos quais a luz solar passa através de um material transparente tal como vidro ou plástico. A priori a luz visível que atravessa a superfície é absorvida e refletida por alguns materiais internos. Segundo Moura (2007), o efeito estufa é o aquecimento da atmosfera mais baixa dos gases atmosféricos sobre o balanço entre a radiação solar e a radiação terrestre. No caso do fogão solar, o vidro atua como uma superfície unidirecional, permitindo que a luz visível entre na caixa térmica, impedindo que os comprimentos de onda mais longos deixem-a. Desta forma os comprimentos de ondas curtos atravessam o telhado de vidro da caixa térmica e são absorvidos pela placa de aquecimento interno.

### 2.2 Ganho de calor

Pela segunda lei da termodinâmica o calor é sempre transferido espontaneamente do corpo mais quente para o corpo mais frio. O calor dentro de um fogão solar envolve as três formas básicas de transferência de calor: condução, radiação e convecção.

A condução do calor acontece por meio da colisão de átomos e de elétrons. A quantidade que um determinado objeto pode conduzir calor vai depender das ligações em sua estruturas atômicas ou moleculares. Os sólidos formados por átomos com um ou mais elétrons mais externos são bons condutores de calor e de eletricidade.

A radiação solar é a radiação originada do sol a partir de uma temperatura de cerca de 6000K, num intervalo de comprimento de onda de aproximadamente  $0,3 \mu\text{m}$  a  $3,0 \mu\text{m}$ , com o pico de emissão entre aproximadamente  $0,5 \mu\text{m}$ .

A convecção trata da transferência de calor dos gases e líquidos, devido ao próprio movimento dos fluidos. A convecção envolve o movimento de massa onde o movimento

global de um fluido, pode ocorrer em todos os fluidos, sejam líquidos ou gases. Ao se aquecer um fluido de baixo para cima, as moléculas que estão no fundo passam a mover-se mais rapidamente, afastando-se, umas das outras tornando o material menos denso, surgindo uma força de empuxo fazendo com que todo o fluido seja aquecido igualmente. Tal força gera correntes chamadas de correntes de convecção.

## 2.3 Fogões solares

De forma geral, existem três tipos de fogões solares: Os do tipo parabólico que levam a radiação solar na direção de uma panela que está colocada no foco; Os do tipo painel que são construídos por painéis acartonados ou papelão sendo revestidos com uma superfície reflexiva; Os fogões do tipo caixa são construídos com caixas, preservando seu formato, de modo que a face superior é constituída por uma tampa de vidro para que ocorra o efeito estufa, e possui abas ou refletores laterais concentrando a energia térmica solar de forma interna.

## 3 | MATERIAIS E MÉTODOS

### 3.1 Materiais

O protótipo foi construído com duas caixas de papelão, folhas de isopor cobertas com papel-alumínio, uma tampa com duas placas de vidro temperado e uma placa de aço pintada na cor preta. Em seu interior as paredes foram revestidas com papel-alumínio para refletir os raios para a panela. Na tabela 1, estão as dimensões e tamanhos dos materiais usados na construção do protótipo.

#### 3.1.1 Equipamentos utilizados nos testes

- Termômetro a laser;
- Becker ou copo para medir os líquidos;
- Panela preta com material antiaderente preto N°07.

Peças	Altura[cm]	Largura[cm]	Comprimento [cm]
Caixa interna	21	25	25
Caixa externa	24	35	35
Placas de vidro	0,3	25	25
Abas refletoras	59	35	35
Chapa de aquecimento	0,2	24	24

Tabela 1:Dimensões do materiais

Fonte: Autoria própria

### 3.2 Metodologia

Com o intuito de analisar e estudar mais diretamente o funcionamento de um fogão solar do tipo caixa foi construído um protótipo no qual foram realizados diversos testes. Para tal, inicialmente foi projetado o fogão solar com o auxílio do software CAD (Figura 1) com dimensões de 35cm x 35cm de lados e 24cm de altura, o fogão consiste em duas caixas, sendo uma interna e uma externa, com um espaço de 5cm entre elas preenchidos com folhas de isopor, para melhorar o isolamento térmico. As paredes e o fundo interno do fogão são revestidos com papel alumínio e, em seu fundo está posicionada uma placa de aço pintada de preto para absorver mais calor. A tampa do fogão é removível para permitir o manuseio, é construída com duas placas de vidro para evitar a perda de raios solares por reflexão. As abas refletoras são construídas separadamente do forno e consistem em duas placas de papelão revestidas de papel alumínio.

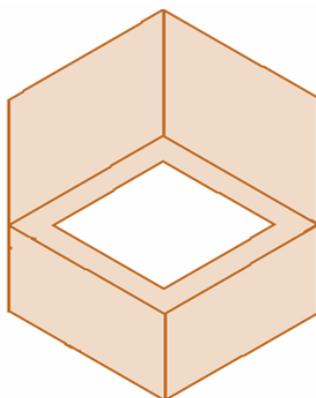


Figura 1: Protótipo do fogão solar

Fonte: Autoria própria

## 4 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os primeiros testes foram realizados na cidade de Redenção - CE, no campo das Auroras da UNILAB, na qual coordenadas geográficas de latitude e longitude são de 4° 13' 3.471" S e 38° 42' 48.015" O, respectivamente. Todos os testes iniciavam entre 09 e 10 horas da manhã e finalizavam às 16:00 horas do mesmo dia. Foram realizados em seis dias distintos utilizando apenas água como fluído a ser fervido. Em dois desses dias, o céu estava nublado, mas foi possível obter um bom rendimento do fogão solar. Os valores de temperaturas e horários estabelecidos para tais estão apresentados na tabela 2.

MEDIÇÕES NO CAMPUS DAS AURORAS			
HORÁRIO	TEMP.VIDRO MÉDIA	TEMP. INTERNA MÉDIA	TEMP. PANELA MÉDIA
10:00 - 16:00	49,4	86,48	80,5

Tabela 2: Medições com água

Fonte: Autoria própria

Foi realizado outro conjunto de testes no município de Pacajus-CE, ocorreram num total de 4 dias, onde foram cozidos vários alimentos com o objetivo de analisar o tempo de preparo e eficiência do protótipo. No primeiro dia de testes realizado no dia 22 de setembro de 2021, foi cozido arroz do tipo branco, na qual inicialmente foi colocado a água para ferver às 09h e às 13h foi inserido o arroz que após 30 minutos ficou totalmente cozido. Na tabela 3 é possível ver os resultados.

MEDIÇÕES DO 2º DIA (ARROZ)				
HORÁRIO	TEMP. AMBIENTE °C	TEMP. TAMPA °C	TEMP. PLACA °C	TEMP. PANELA °C
10:00	32	43,4	73,9	32
11:00	32	45,9	91	69,6
12:00	32	48,1	93,3	81,3
13:00	32	51	96,8	88
13:30	32	52,5	103	92

Tabela 3: Medições com arroz

Fonte: Autoria própria

Na imagem 1 mostra-se o arroz que foi cozido em um dos testes realizados no protótipo.



Imagem 1: Teste com arroz

Fonte: Autoria própria

O teste do dia 24 de setembro de 2021 também foi realizado na cidade de Pacajus-CE, iniciando às 09h e finalizando às 16hrs, foram cozidos batata-doce e cenoura.

#### MEDIÇÕES 3º DIA (BATATA)

Horário	T.Ambiente	T. Tampa	T. Placa	T. Panela
10:00	32	34,8	69,1	32
11:00	33	43,3	81,3	65,2
12:00	34	48,5	89,2	72,3
13:00	34	54,8	105,4	85,9

Tabela 3: Medições com batata

Fonte: Autoria própria

Na imagem 2 mostra-se a batata que foi cozida em um dos testes realizados no protótipo.



Imagem 2: Batata cozida

Fonte: Autoria própria

### MEDIÇÕES 3º DIA (CENOURA)

Horário	T. Ambiente	T. Tampa	T. Placa	T. Panela
13:30	34	54	122	32
14:30	32	47,7	98,3	78,3
15:30	32	48,1	77,4	77,3

Tabela 4: Medições com cenoura

Fonte: Autoria própria

Na imagem 3 mostra-se a cenoura que foi cozida em um dos testes realizados no protótipo.



Imagem 3: Testes com cenoura

Fonte: Autoria própria

Os testes do dia 30 de setembro de 2021 também foram realizados na cidade de Pacajus-CE, onde foi cozido feijão do tipo corda. Esse alimento foi o mais demorado, os testes iniciaram às 09h e finalizaram às 15h. Na tabela 5 estão os dados obtidos.

MEDIÇÕES 4º DIA (FEIJÃO)				
Horário	T. Ambiente	T. Tampa	T. Placa	T. Panela
10:00	33	32,8	62,5	33
11:00	32	39,1	65,2	51
12:00	32	42	85,2	64,3
13:00	34	51,4	95,8	83,6
14:00	34	52,7	111,3	84,2
15:00	34	45,2	89,6	74,3

Tabela 5: Testes com o feijão

Fonte: Autoria própria

Na imagem 4 mostra-se o feijão que foi cozido em um dos testes realizados no protótipo.



Imagem 4: Feijão cozido

Fonte: Autoria própria

## 5 | CONCLUSÃO

Portanto, pôde-se perceber que de fato o fogão alcança temperaturas elevadas, podendo ser cozidos diversos tipos de alimentos, desde mais fáceis como o arroz, a de maiores dificuldades no cozimento como a batata e o feijão. Conclui-se que o fogão solar

caseiro do tipo caixa pode ser produzido seguindo distintos métodos e utilizando diversos materiais, mas a escolha dos materiais adequados para cada parte de sua estrutura resulta em um nível maior de eficiência.

## REFERÊNCIAS

AALFS, Mark. Projeto de fogão solar de caixa. Solar Cookers International, [S.l.], v. 1, n. 0, p. 0-15, 29 dez. 2010.

COLTRO, Leda; GASPARINO, Bruno F.; QUEIROZ, Guilherme de C.. Reciclagem de materiais plásticos: a importância da identificação correta. Polímeros, [S.L.], v. 18, n. 2, p. 119-125, jun. 2008. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0104-14282008000200008>.

GÓMEZ, J.M. Rodríguez; CARLESSO, F.; VIEIRA, L.e.; SILVA, L. da. A irradiância solar: conceitos básicos. Revista Brasileira de Ensino de Física, [S.L.], v. 40, n. 3, p. 0-15, 26 mar. 2018. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1806-9126-rbef-2017-0342>.

GONÇALVES, Rino Gabriel Siqueira. HISTÓRIA DO USO DE ENERGIA SOLAR. 2020. Elaborada por Solárium: aquecedores e pressurizadores. Disponível em: <https://solariumaquecedores.com.br/historia-energia-solar/>. Acesso em: 02 nov. 2022.

FREITAS, Carlos Machado de. Problemas ambientais, saúde coletiva e ciências sociais. Ciência & Saúde Coletiva, [S.L.], v. 8, n. 1, p. 137-150, 2003. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1413-81232003000100011>.

IRENA – INTERNATIONAL RENEWABLE ENERGY AGENCY. REthinking Energy 2017. Abu Dhabi: Irena, 2017. Disponível em: <https://goo.gl/EkjNAq>.

LEAL, Isadora de Moura Gomes; CÁCERES, Carlos Alberto. Estudo do forno solar tipo caixa na região do Maciço de Baturité. In: IMPRESSE. Ciência, tecnologia e engenharia para o desenvolvimento sustentável. Redenção: Editora Imprece, 2019. p. 159-171.

MOURA, Johnson Pontes de. CONSTRUÇÃO E AVALIAÇÃO TÉRMICA DE UM FOGÃO SOLAR TIPO CAIXA. 2007. 212 f. Dissertação (Doutorado) - Curso de Engenharia Química, Departamento de Engenharia Química, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2007.

**A**

- Ação antrópica 45
- Ambientes aquáticos 46
- Ambientes naturais 29, 30
- Ambientes turísticos 29, 33
- Assoreamento 18, 20, 21, 22, 27

**B**

- Bacia hidrográfica 3, 16, 18, 19, 22, 24, 27, 28
- Bioacumulação 46, 47, 66
- Biodegradáveis 46
- Bioindicadores 46, 68

**C**

- Corpos d'água 18, 24
- Córrego do Bandeira 18, 19, 22
- CPUE (captura por unidade de esforço) 1, 2, 5, 8, 12

**D**

- Desenvolvimento sustentável 19, 20, 29, 31, 44
- Donax hanleyanus* 45, 46, 47, 66, 68, 69
- Dragagem 18, 27

**E**

- Ecosistema marinho 45
- Efeito estufa 36, 37, 38
- Eficiência energética 35
- Energias renováveis 36
- Erosão hídrica 18, 19, 20, 23, 27
- Estresse oxidativo 45, 46, 47, 49, 55, 62, 63, 66, 68

**F**

- Fogão solar 35, 36, 37, 39, 40, 43, 44

**G**

- Grilagem 32, 33
- Guaporé 1, 3, 4, 12, 15

**I**

*InVEST (Integrated Valuation of Environmental Services and Tradeoffs)* 18, 21, 23, 24, 25, 26, 27, 28

**M**

Manancial 19

Meio ambiente 1, 2, 3, 10, 12, 35, 36, 45

Metais pesados 45, 46, 47, 49, 50, 55, 56, 57, 59, 61, 62, 63, 65, 66, 68

Moluscos 46, 47, 65, 66

Municípios litorâneos 29, 30

**P**

Paisagem 3, 28, 29, 30, 31, 32, 33

Pesca amadora 1, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10

Planejamento urbano 29, 30, 33

PNDPA (Programa Nacional de Desenvolvimento da Pesca Amadora) 3

Porto Rolim de Moura 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 14

Preservação ambiental 35, 36

**R**

Recursos hídricos 18, 20, 21, 24, 27, 68

Recursos pesqueiros 1, 2, 3, 4, 13, 14, 15

Região Amazônica 1, 10

Resíduos 37, 46, 50, 72

**S**

Sedimentos 18, 19, 21, 23, 24, 25, 26, 27, 64, 67

SIG (Sistema de Informações Geográficas) 22

Sustentabilidade ambiental 19

**T**

Turismo 1, 4, 10, 17, 29, 30, 31, 32, 33

**U**

Ubatuba 29, 30, 31, 32, 33, 34

USEPA (Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos) 49, 70

USLE (Equação Universal de Perda de Solo) 21, 22, 23, 26, 27

**Z**

ZEE (Zoneamento Ecológico Econômico) 30, 32, 33

# MEIO AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE:

FORMAÇÃO INTERDISCIPLINAR E CONHECIMENTO CIENTÍFICO



# MEIO AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE:

FORMAÇÃO INTERDISCIPLINAR E CONHECIMENTO CIENTÍFICO



 [www.arenaeditora.com.br](http://www.arenaeditora.com.br)  
 [contato@arenaeditora.com.br](mailto:contato@arenaeditora.com.br)  
 [@arenaeditora](https://www.instagram.com/arenaeditora)  
 [www.facebook.com/arenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/arenaeditora.com.br)

  
Ano 2023