



PROJETO DE UM FOGÃO SOLAR PARA A COMUNIDADE ILHA MEM DE SÁ

Guilherme Melo Henriques, guilherme.m.henriques@gmail.com¹

Paulo Franklin Tavares Santos, pfranklintavares@gmail.com²

Sérgio Barbosa Silva, sergio10fla@hotmail.com³

Alana Melo Menezes, alanammenezes@gmail.com⁴

Breno de Oliveira, brenodeoliveiraaju@gmail.com⁵

Ariel Almeida Lima, arielalmeida1@outlook.com⁶

Paulo Mário Machado Araújo, paubamma@yahoo.com.br⁷

¹Universidade Federal de Sergipe – UFS, Av. Marechal Rondon, s/n - Jardim Rosa Elze, São Cristóvão – SE.

²Universidade Federal de Sergipe – UFS, Av. Marechal Rondon, s/n - Jardim Rosa Elze, São Cristóvão – SE.

³Universidade Federal de Sergipe – UFS, Av. Marechal Rondon, s/n - Jardim Rosa Elze, São Cristóvão – SE.

⁴Universidade Federal de Sergipe – UFS, Av. Marechal Rondon, s/n - Jardim Rosa Elze, São Cristóvão – SE.

⁵Universidade Federal de Sergipe – UFS, Av. Marechal Rondon, s/n - Jardim Rosa Elze, São Cristóvão – SE.

⁶Universidade Federal de Sergipe – UFS, Av. Marechal Rondon, s/n - Jardim Rosa Elze, São Cristóvão – SE.

⁷Universidade Federal de Sergipe – UFS, Av. Marechal Rondon, s/n - Jardim Rosa Elze, São Cristóvão – SE.

Resumo. O projeto tem como objetivo descobrir a viabilidade da utilização de fogão solar para comunidades carentes do estado de Sergipe, sendo assim possível averiguar a aplicação para regiões com mesmos padrões climáticos e econômicos. Para isso, foi preciso fazer uma sondagem com os moradores da comunidade da Ilha Mem de Sá para entender se o trabalho condizia com a necessidade desses. A partir disso, desenvolveu-se um projeto de fogão solar para os moradores, no qual o protótipo foi fabricado e testado, e apresentado para a comunidade que aprovou a iniciativa e demonstrou-se interessada em utilizar o protótipo.

Palavras chave: Fogão Solar. Protótipo. Comunidade. Tecnologia Social.

1. INTRODUÇÃO

O combustível fóssil nos dias de hoje é a matriz energética mais utilizada pela maioria dos países ao redor do mundo. Por ser uma fonte não renovável ocasiona grandes problemas, como a difícil extração e a instabilidade do mercado sempre que ocorre algum problema próximo a grandes reservas. Além disso, esse tipo de fonte é um grande emissor de poluentes na atmosfera trazendo enormes impactos no meio ambiente e na saúde humana.

Desse modo, pessoas de todo o mundo buscam de diferentes formas atingir o desenvolvimento sustentável. De acordo com Casagrande Júnior e Agudelo (2012), desenvolvimento sustentável significa obter crescimento econômico necessário, garantindo a preservação do meio ambiente e o desenvolvimento social para o presente e gerações futuras. A solução encontrada para a utilização energética seguindo essa lógica foram as energias limpas, sendo elas, “qualquer energia obtida por meio de fontes renováveis que não geram grandes impactos ambientais negativos” (ECYCLE, 2013).

Uma grande fonte de poluição e utilização de combustíveis fósseis, está dentro de quase todas as residências, o gás de cozinha. Segundo Globo (2012), pesquisadores da Universidade de Engenharia de Sheffield a poluição na cozinha que utilizavam fogão a gás, foi três vezes maior do que encontrada na rua. Outro grande problema é o seu alto custo, tendo impacto social enorme na população de baixa renda.

Tornou-se necessário então fazer a substituição do gás de cozinha por uma fonte renovável. Optou-se pela energia solar, visto que ela é acessível a todos, de baixo custo e tendo uma eficiência para o cozimento de alimentos muito alta. Para isso, o fogão solar se utiliza dos princípios da física de efeito estufa, no qual a luz solar atravessa um material transparente tal como vidro e é absorvida e refletida por materiais dentro do espaço fechado, em seguida a energia luminosa presente no equipamento é convertida em energia calorífica. Para Aalfs (2012), a energia calorífica possui maior comprimento de onda e não consegue passar de volta através do vidro, ficando presa no espaço fechado. O calor é coletado pelo prato absorvente de metal preto e as vasilhas é conduzido através desses materiais para aquecer e cozinhar a comida.

O projeto tem grande importância para a consolidação de uma tecnologia social e ambiental. Visto que, a tecnologia social, segundo Dagnino (2014), é uma metodologia de transformação, onde as pessoas que precisam das soluções são parte delas, assumindo o processo de mudança, agregando informação e conhecimento para mudar a realidade, e

promovendo a educação, cidadania, inclusão, acessibilidade, etc. Assim, o projeto utiliza-se das ideias de tecnologia social para desenvolver um protótipo de fogão solar que seja possível ser construído por populações carentes, com o máximo desempenho possível, suprimindo assim, as necessidades da comunidade carente.

2. METODOLOGIA

2.1. Sondagem

O trabalho de sondagem realizado neste trabalho foi executado pelos autores na qual entraram em contato com o centro de extensão da Universidade Federal de Sergipe, alocado na Ilha Mem de Sá no município de Itaporanga D' Ajuda/SE, juntamente com os grupos de moradores convocados pela presidenta da associação de moradores da ilha que já participavam de alguns projetos feitos pelo núcleo de extensão. Dessa forma, foi possível o encontro com os moradores através da divulgação dos alunos através da rádio local.

No dia do encontro, alguns líderes locais compareceram à reunião, como o líder da organização de pescadores, na qual uma conversa de forma informal e descontraída conduzida pelo Prof. Dr. Paulo Mario à modo de descobrir as necessidades dos moradores da ilha como pode ser visto na Figura 1. Com isso, foram observadas diversas carências da comunidade como água salobra, água infectada, custos de energia, entre outros. Dentre as principais carências que alertou os Autores foi o alto custo do gás de cozinha para os moradores na qual motivou o desenvolvimento do fogão solar.

Após a sondagem, foi marcado com os mesmos moradores outra reunião para amostragem dos desenvolvimentos do projeto de fogão solar voltado a Tecnologia Social com o intuito de apresentá-los os resultados obtidos pelos alunos e averiguar se o projeto realmente condiz com as necessidades dos moradores. Logo, verificar se os moradores estariam dispostos a aprenderem através da oficina didática oferecida pelos Autores para utilização dos fogões solares como solução parcial desses problemas.

Figura 1. Primeira reunião com os moradores da Ilha Mem de Sá (Autores, 2019)

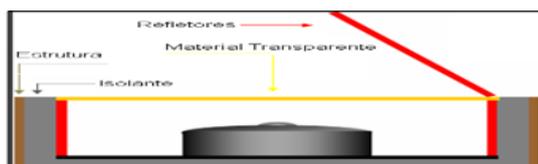


2.2. Materiais

Os materiais utilizados na construção do fogão solar para o projeto em estudo possuem resistência à umidade, dado que durante a cocção dos alimentos é libertado vapor de água, bem como às temperaturas que se possam atingir no seu interior.

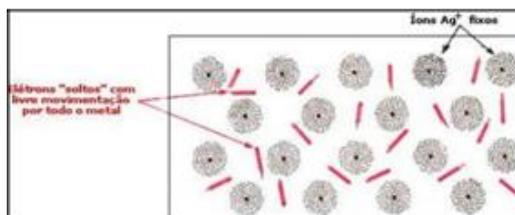
Na Figura 2 demonstra a separação dos materiais envolvidos em que são especificados por estrutura (estabilidade dimensional do conjunto por um papelão de caixa externa), Isolante (atribuído a caixa interna de papelão que minimizará as perdas térmicas do conjunto), Material Transparente (permite a criação do efeito de estufa no interior da caixa com a utilização de vidro) e Refletores (utilizado com uma folha de alumínio colado em placa de papelão para minimizar as perdas térmicas no interior do forno e concentrar a radiação solar).

Figura 2. Materiais construtivos do fogão solar (Aalfs, 2012)



Na Figura 3 demonstra a separação dos materiais envolvidos em que são especificados por estrutura (estabilidade dimensional do conjunto por um papelão de caixa externa), Isolante (atribuído a caixa interna de papelão que minimizará as perdas térmicas do conjunto), Material Transparente (permite a criação do efeito de estufa no interior da caixa com a utilização de vidro) e Refletores (utilizado com uma folha de alumínio colado em placa de papelão para minimizar as perdas térmicas no interior do forno e concentrar a radiação solar).

Figura 3. Estrutura dos elétrons dos metais (Callister, 2012)



Essa estrutura em retículos e esse tipo de ligação química resulta em uma série de propriedades que diferenciam os metais de outras substâncias, como: brilho, maleabilidade, ductibilidade, condução de eletricidade, condução de calor, densidade, pontos de fusão e ebulição altos, resistência a tração, sendo a mais importante para o projeto a condução do calor.

O alumínio é um material que possui baixo ponto de fusão, o que garante uma boa facilidade na fabricação e uma grande aplicabilidade, boa resistência a corrosão, alta refletividade (acima de 80%), baixa densidade além de uma alta resistência a fratura. Pertence à família dos Metais, devido a isso herda várias características como: boa condutividade elétrica (devido sua nuvem de elétrons livres), alta resistência a tração, possui uma deformação plástica bem definida devido ao movimento das suas discordâncias, ou seja, é um material dúctil.

Além disso, o alumínio possui uma ótima condutividade térmica como pode ser vista na Tabela 1, esta propriedade de alumínio combinada com ele que é não-tóxico, é aplicada extensivamente em utensílios de cozinha.

Tabela 1. Propriedades Mecânicas do Alumínio (ABAL, 2019)

Propriedade Físicas	Alumínio
Densidade (g/cm ³)	2,70
Temperatura de fusão (°C)	660
Módulo de elasticidade (MPa)	7,0x10 ⁴
Coefficiente de dilatação térmica (L/°C)	23x10 ⁻⁶
Condutividade Térmica a 25°C (Cal/cm/°C)	0,53
Condutibilidade elétrica	61

O vidro é classificado como um material cerâmico, sendo uma substância sólida e de características amorfas. Apesar de possuir discordâncias, elas não se movem (ou pouco se movem), não apresenta deformação plástica. Possui uma elevada dureza, porém uma baixa condutividade elétrica, classificado então como isolante.

Uma das propriedades mais importante do vidro é a sua transparência, que é confirmada pela elevada transmitância na gama do visível. Desta forma, o vidro permite a passagem de luz visível, o que atmosféricamente permite o aquecimento do espaço interior que o vidro protege, mas impossibilita a transferência desse mesmo calor para o exterior, dando origem ao efeito de estufa. Além da sua transparência, o vidro é habitualmente fabricado em superfícies muito lisas e impermeáveis em que é visto na Tabela 2 as propriedades do Vidro SLSG.

Tabela 2. Propriedades do Vidro SLSG

Propriedade Físicas	Vidro
Densidade (kg/cm ³)	2.500
Módulo de Young (GPa)	70
Módulo de distorção (GPa)	28
Coefficiente de Poisson	0,23
Temperatura de fusão (°C)	600
Coefficiente de expansão térmica	9x10 ⁻⁶
Calor específico (Jkg ⁻¹ K ⁻¹)	720
Dureza (escala de Mohs)	6,5

O tipo mais comum de papelão é o papelão ondulado, composto de três camadas. Tomando como exemplo uma caixa de papelão, teremos a camada mais externa, que tem função de proteção e revestimento. A camada intermediária, também conhecida como "enchimento", é a camada mais volumosa, geralmente composta de um papel grosso disposto de forma ondulada. Finalmente, temos a camada mais interna, com função de revestimento da mesma forma que a primeira camada, porém sendo de um material com menor espessura, diante a Figura 4 em seguida.

Figura 4. Visualização dos Tipos de papelão (Souza, 2017)



Além disso, várias características são atribuídas devido a essa estrutura do papelão, por exemplo, estas três camadas básicas de papel são montadas em uma maneira que dê à estrutura total uma resistência melhor do que aquela de cada camada distinta. Esta construção engenhosa dá forma, fixa as dimensões de uma série dos arcos conectados levando a não só a geometria ter maior resistência a flexão, tendo a rigidez e resistência consideráveis, mas até suporte pesos sobre sua superfície.

Como também deixa o ar imobilizado nos espaços internos fazendo-o como um isolante térmico que fornece a proteção excelente às variações de temperatura durante o transporte. Sendo esta última característica uma das mais importantes para o projeto do fogão solar.

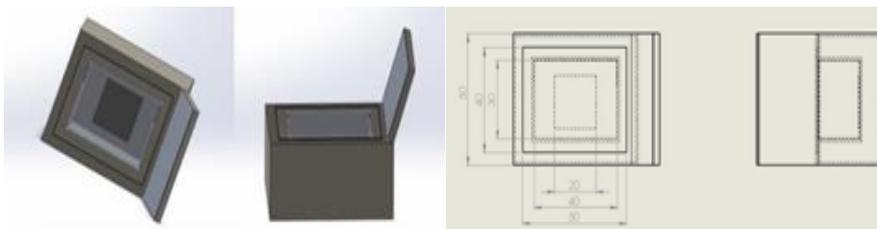
2.3. Construção do protótipo

Segundo o dicionário Michaelis (2019), a definição de protótipo é “Primeiro tipo; primeiro exemplar; modelo, padrão (...)”. O primeiro exemplar de um produto industrial, feito de maneira artesanal, conforme discriminações de um projeto, que serve de teste, antes de sua produção em série.

Dessa forma, foi visto como necessário a construção do protótipo para verificar suas qualidades, defeitos na construção, o melhor design, performance do material e outras características para que pudesse ser apresentado e aplicado à comunidade da Ilha Mem de Sá.

Inicialmente, teve-se a ideia de construir o protótipo no formato apresentado nas Figura 5 representado e desenhado no software SolidWorks 2017. Baseado nos trabalhos do professor Dr. Paulo Mário Machado Araújo, o fogão no formato caixa seria composto por duas caixas de papelão, que juntas formariam apenas uma com ar entre os espaços para que não houvesse transferência de calor. Sendo a tampa deste fogão apenas o vidro, e dentro uma placa metálica pequena para que se pudesse colocar a panela.

Figura 5. Protótipo do fogão solar do tipo caixa representado em vistas e desenho técnico (Elaborados pelos Autores no SolidWorks, 2019)



Sendo assim, classificado uma lista de materiais necessários para a construção como: papelão ou caixas, chapa metálica, vidro, Cola, Material refletor (espelho) ou papel alumínio. Contudo, quando se fez a coleta do material necessário para a construção, não se encontrou caixas do tamanho adequado, sendo um dos objetivos do projeto a reciclagem de materiais pois não se desejava a compra de caixas encomendadas no tamanho. Dessa forma, a solução encontrada pela equipe foi juntar várias caixas para formar as duas necessárias e no tamanho desejado. Além dessa mudança, a equipe também decidiu criar uma borda de papelão no vidro para evitar cortes no manuseio da peça. Depois de várias tentativas de fixar o papelão vidro com durex, nylon, cola quente, e outras fitas adesivas, apenas a cola branca funcionou e fixou bem, como se encontra na Figura 6.

Figura 6. Colagem do Papelão para formar as caixas e borda do vidro (Autores, 2019)



Também foi decidido que a caixa maior de 60 cm por 50 cm ficaria fixada ao vidro, criou-se dessa forma uma grande tampa, sendo construída uma base para haver um encaixe e elevação da caixa menor, fazendo pequenos rolos com sobras do papelão, diante da Figura 7.

Figura 7. Colagem da caixa maior ao vidro e base de elevação da caixa menor (Autores, 2019)



Na caixa menor, desejou-se que esta tivesse 10 cm a menos na largura como no comprimento em relação a caixa maior, deixando na montagem um espaço de 5 cm entre as duas. O interior da caixa menor foi revestido com papel alumínio e a base dela foi ocupada por uma placa metálica (ferro), a qual foi cortada no tamanho necessário e pintada com uma tinta preto fosco diante a Figura 8.

Figura 8. Revestimento interno de papel alumínio e adição de placa metálica pintada (Autores, 2019)



Na montagem foi percebido que a caixa menor ainda deixava passar ar, o que tornaria todo o processo falho. Dessa forma, no vidro foi colado papelão que tocariam nas bordas da caixa menor, dando um melhor encaixe. Para finalizar, foi construído um suporte refletor com papelão, papel alumínio e cano de PVC como mostra a Figura 9. Assim, a incidência dos raios solares no fogão seria intensificada.

Figura 9. Fogão Solar finalizado (Autores, 2019)



2.4. Execução do experimento

Alguns materiais e posicionamentos apresentaram falhas que causaram uma certa perda de eficácia na cocção dos alimentos do fogão do tipo caixa. Um desses fatores que influenciaram essas perdas forama angulação e formato da placa de alumínio. A aplicação foi feita com dois modelos de placas, uma retangular reta e outra curvada como é vista na Figura 9.

Figura 9. Visualização do experimento do Fogão Solar (Autores, 2019)



3. RESULTADOS

3.1. Tempo de preparação dos alimentos

Para conseguir uma cocção total dos alimentos, é preciso antes prepara-los para que a energia solar seja suficiente para cozer os alimentos. Para isso foi preciso colocá-los de molho por um certo período tempo, como especificado na Tabela 3 e 4 abaixo.

Tabela 3. Preparação dos ingredientes (Autores, 2009)

Alimento	Ingredientes									
	Feijão (g)	Arroz (g)	Filé de peixe (g)	Sal (g)	Cebola (g)	Água (ml)	Alho (g)	Batata (g)	Limão (g)	Lentilha (g)
<i>Arroz cozido</i>	-	800	-	20	-	1200	100	-	-	-
<i>Feijão cozido</i>	600	-	-	20	-	800	100	-	-	-
<i>Peixe frito</i>	-	-	1000	20	-	-	100	-	100	-
<i>Batatas cozidas</i>	-	-	-	20	-	500	-	200	-	-
<i>Lentilha cozida</i>	-	-	-	20	-	1000	100	-	-	500

Tabela 4. Preparação dos alimentos por refeições e tempo de molho (Autores, 2009)

Alimento	Número de pessoas por refeição	Tempo de molho (horas)
<i>Arroz cozido</i>	10	6
<i>Feijão cozido</i>	10	12
<i>Peixe frito</i>	3	-
<i>Batatas cozidas</i>	5	4
<i>Lentilha cozida</i>	10	6

3.2. Tempo de cocção dos alimentos

Em relação ao tempo de cocção, que requer a operar o Fogão solar em caráter experimental para teste dos alimentos abordados neste trabalho com previsão de medidas entre os dias 1 a 15 de abril de 2019. Devido às afetações do tempo, com alternância entre dias chuvosos e dias com sol, nem sempre foi possível realizar a cocção em um tempo médio de cocção como demonstra na Tabela 5 realizado pelos feedbacks de outros projetos feitos pelos Autores. A cocção foi realizada na Universidade Federal de Sergipe para os testes e observação com o tempo de cocção e observação do alimento pronto ou não para alimentação.

Tabela 5. Tempos médios de cocção no fogão solar do tipo caixa (Autores, 2009)

Alimento	Dia ensolarado	Dia nublado
<i>Arroz cozido</i>	2 horas	2 a 3 horas
<i>Feijão cozido</i>	2 horas	2 horas e 30 minutos
<i>Peixe frito</i>	1 hora	1 hora e 30 minutos
<i>Batatas cozidas</i>	1 hora	1 hora e 30 minutos
<i>Lentilha cozida</i>	1 hora e 30 minutos	2 horas e 30 minutos

Foram realizados experimentos para avaliar a operacionalização dos fogões solares na preparação dos alimentos como demonstra na Figura 10. A Tabela 6 traz os dados, que, apesar de coletados durante um mês, somente em de abril de 2019, serviram de norte para todo o processo de cocção solar, demonstrando o roteiro de experimentos realizados para adaptação dos possíveis alimentos ao cozimento solar. Na Figura 11 é possível ter uma análise de condições do tipo ruim, regular, bom até ótimo em relação ao alimento aplicado no fogão solar por tempo de cocção. Nessa análise é possível ver que teve destaque entre as condições de ótimo e bom cocção do alimento através dos feedbacks dos Autores.

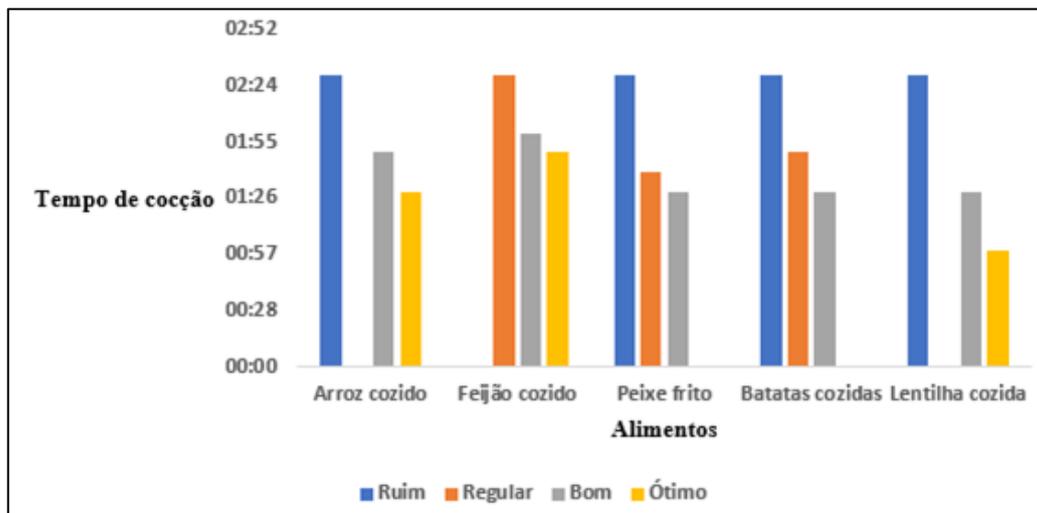
Figura 10. Utilização dos fogões solares no cozimento de feijão, peixe e batatas (Autores, 2019)



Tabela 6. Tempos médios de cocção no fogão solar do tipo caixa (Autores, 2009)

Alimento	Data	Horário Início (h)	Horário Final (h)	Tempo de cozimento (h)	Condição tempo	Resultado
<i>Arroz cozido</i>	01/04/2019	10:00	11:30	1:30	Sol	Muito cozido
	02/04/2019	9:20	11:50	2:30	Nublado	Pouco cozido
	03/04/2019	10:30	11:50	1:50	Sol com nuvens	Cozido
<i>Feijão cozido</i>	04/04/2019	10:30	13:00	2:30	Sol com nuvens	Cozido
	05/04/2019	10:00	12:00	2:00	Sol	Muito cozido
	06/04/2019	9:10	12:00	1:50	Sol	Muito cozido
<i>Peixe frito</i>	07/04/2019	9:00	10:40	1:40	Sol com nuvens	Pouco cozido
	08/04/2019	10:00	11:30	1:30	Sol	Muito cozido
	09/04/2019	9:20	11:50	2:30	Sol	Pouco cozido
<i>Batatas cozidas</i>	10/04/2019	9:24	11:14	1:50	Sol com nuvens	Pouco cozido
	11/04/2019	10:00	11:30	1:30	Sol	Muito cozido
	12/04/2019	9:20	11:50	2:30	Nublado	Pouco cozido
<i>Lentilha cozida</i>	13/04/2019	9:24	10:24	1:00	Sol	Muito cozido
	14/04/2019	9:20	11:50	2:30	Nublado	Pouco cozido
	15/04/2019	10:00	11:30	1:30	Sol	Muito cozido

Figura 11. Análise de condições dos alimentos do Fogão Solar (Autores, 2019)



4. CONCLUSÃO

O fogão solar apresentado trouxe resultados de um favorável cozimento dos alimentos abordados em questão (arroz cozido, feijão cozido, peixe frito, batatas cozidas e lentilha cozida) através de condições de tempo viáveis e não viáveis para a pilotagem do protótipo. Os alimentos feitos pelo processo de cocção através do fogão tiveram resultados satisfatórios com condições de alimentação saudável sem prejudicar os moradores da comunidade.

O fogão solar tem alta aplicabilidade para regiões com grande incidência de sol, como a região Nordeste, já que tem ótimos resultados para dias ensolarados. Devido a isso, o protótipo foi bem aceito na Ilha Mem de Sá, que teve grande aceitação da população para a aplicação do projeto em uma futura oficina didática, tanto para possíveis cozinhas solares para a comunidade como o desenvolvimento de fogões individuais.

A partir disso, é possível ainda assim melhorar o projeto para comportar grandes dimensões como de uma cozinha solar, e aprimorar os protótipos para maior eficiência de cocção (fogões do tipo parabólico e auxílio de um biodigestor sustentável) sem grandes aumentos no custo de produção para que possa continuar inclusivo como proposto pela tecnologia social.

Outro grande problema enfrentado, em termos de fabricação do protótipo, se refere à vedação com o meio externo na qual obteve perda de calor nas conexões do papelão e pelo vidro. Uma solução futura para amenizar essa perda é construir a caixa de forma que os encaixes ficassem bem próximos e vedados.

O valor estimado para a implementação da tecnologia, considerando o custo da fabricação, tem um valor para uma unidade de fogão solar tipo caixa é estimando em R\$ 30,00. Depois de fabricados em dias de sol pode-se preparar absolutamente todos os alimentos típicos da cultura regional nordestina.

Aplicação de uma possível Cozinha Solar Comunitária na região traria instalações físicas em um local que a comunidade pudesse operar e ter uma aplicação de mais de 5000 refeições durante o período de primavera e verão na qual a incidência solar é abundante.

5. REFERÊNCIAS

- ABAL. *Cadeia primária*. 2019. Disponível em: <<http://abal.org.br/aluminio/cadeia-primaria/>>. Acesso em 27 de março de 2019.
- AALFS, Mark. 2012. *Princípios dos Projetos dos Fogões Solares de Caixa*. Solar Cookers International. Disponível em: <<http://solarcooking.org/portugues/sbcdes-pt.htm>>. Acesso de 12 fev. de 2019.
- CASAGRANDE JUNIOR, Eloy F.; AGUDELO, Libia PP. 2012. *Meio ambiente e desenvolvimento sustentável*. Curitiba: Livro Técnico.
- CALLISTER, W. D. *Ciência e Engenharia de materiais: uma introdução*. 2012. 8ª edição. Rio de Janeiro: LTC.
- DAGNINO, R. *Tecnologia Social: contribuições conceituais e metodológicas*. Campina Grande: EDUEPB, 2014, 318 p. ISBN 978-85-7879-327-2. Available from SciELO Books <<http://books.scielo.org>>.
- ECYCLE, Equipe. 2013. *O que é energia renovável*. Disponível em: <<https://www.ecycle.com.br/5031-energia-renovavel>>. Acesso de 23 jan. de 2019.
- GLOBO, O. 2012. *Poluição na cozinha pode ser maior que nas ruas*. Disponível em: <<https://oglobo.globo.com/sociedade/saude/poluicao-na-cozinha-pode-ser-maior-que-nas-ruas-5203480>>. Acesso de 23 jan. de 2019.
- MICHAELIS. *Dicionário Michaelis Online*. 2019. Disponível em: <<https://michaelis.uol.com.br/moderno-portugues/busca/portugues-brasileiro/prot%C3%B3tipo/>>. Acesso em: 28 de Mar 2019.
- SOLIDWORKS. 2019. Produtos SolidWorks. Disponível em: <<https://www.solidworksbrasil.com.br/sw/solidworks-products-adwords.htm>>. Acesso de 23 jan. de 2019.
- SOUZA, Líria Alves de. *Obtenção do alumínio*. 2017. Disponível em: <<https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/quimica/obtencao-aluminio.htm>>. Acesso em 27 de março de 2019.
- SOUZA, Líria Alves de. *Processo de fabricação do papel*. Brasil Escola. 2017. Disponível em <<https://brasilecola.uol.com.br/quimica/processo-fabricacao-papel.htm>>. Acesso em 27 de março de 2019.

6. RESPONSABILIDADE PELAS INFORMAÇÕES

Os autores são os únicos responsáveis pelas informações incluídas neste trabalho.