

Forno solar (em forma de caixa)

 David M



[https://wiki.lowtechlab.org/wiki/Four_solaire_\(cuisneur_type_bo%C3%AEte\)/pt](https://wiki.lowtechlab.org/wiki/Four_solaire_(cuisneur_type_bo%C3%AEte)/pt)

Dernière modification le 26/12/2023

 Difficulté Facile

 Durée 1 jour(s)

 Coût 150 EUR (€)

Description

Em formato de caixa ou parábola, o forno solar permite cozinhar alimentos usando a energia solar.

Sommaire

Sommaire

Description

Sommaire

Introduction

Video d'introduction

Étape 1 - Modelo 3D para baixar

Étape 2 - A caixa exterior: corte dos painéis e montagem da caixa.

Étape 3 - O isolamento: corte e instale o material isolante na caixa.

Étape 4 - O interior da caixa: recorte dos painéis A', B', C', D', e E'.

Étape 5 - A moldura do vidro: corte, montagem e fixação na caixa

Étape 6 - As abas

Notes et références

Commentaires

Introduction

CONTEXTO :

"O aumento do efeito-estufa preocupa todos os habitantes do planeta, e cada forno solar pode evitar a liberação de 1,5 toneladas de CO₂-eq (dióxido de carbono equivalente) por ano." (Bolivia Inti). De fato, quase 3 bilhões de pessoas têm apenas lenha para cozinhar seus alimentos.

1. Nos países do "sul":

Nos países do hemisfério sul, o forno solar atende a muitos problemas e possui diversas vantagens:

- Saúde: evita doenças oculares e pulmonares causadas pelas fumaça; elimina a diarreia, tornando a água potável por pasteurização.
- Meio-ambiente: retarda o desmatamento e a degradação do solo.
- Clima: reduz as emissões de gases de efeito-estufa.
- Economia: reduz os custos de combustível.
- Seres humanos: liberta mulheres e crianças do trabalho de colheita de madeira (o qual equivale a 15 horas de trabalho por semana, sendo realizado ao longo de 4 dias e com carregamento de 20 kg de madeira por vez).

2. Nos países do "norte":

Na França, cada vez mais pessoas querem se tornar auto-suficientes quando o assunto é energia. David é um dos que se servem da energia solar. Ele usa o forno solar para aquecer água, cozinhar tortas, bolos ou outros pratos preparados em temperaturas medianas.

3. Benefícios:

É construído a partir de materiais encontrados em quaisquer lugares: madeira, compensado, folha de alumínio doméstica, vidro e isolantes térmicos (cortiça, lã de ovelha, vermiculita, poliestireno...). Este sistema é de simples fabricação e de baixo custo. Quando o sol está posto, pode-se atingir temperaturas entre 120° e 170° no interior desse sistema de duas abas.

FUNCIONAMENTO:

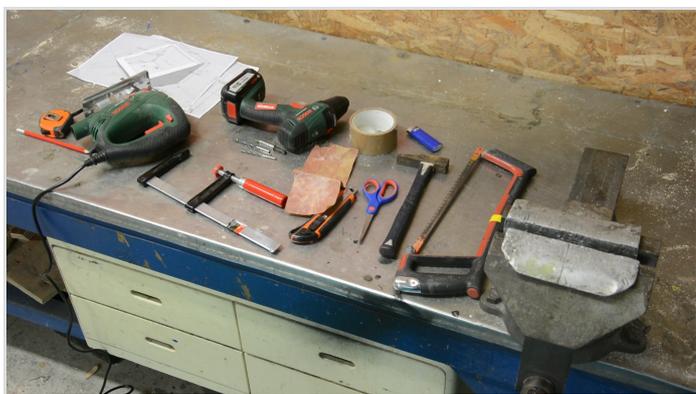
O forno solar é uma caixa termicamente bem isolada, com um tampa transparente e faces internas reflexivas: os raios do sol entram pelo vidro, e refletem-se nas laterais da caixa até atingirem a superfície escura da panela. A energia desses raios é então transformada em calor, o qual fica preso dentro da caixa. Para aumentar o fluxo solar captado, duas abas revestidas de alumínio são fixados em ambos os lado da caixa para refletir a luz no vidro, o qual deve ser o mais perpendicular possível aos raios do sol. Nas latitudes da França metropolitana, a inclinação do sol em relação ao horizonte é de cerca de 60° no verão e 30° no inverno. Assim, a inclinação ideal do vidro no verão será de 30° e no inverno de 60°. O forno solar só funciona com luz solar direta: nuvens, névoa, poeira reduzem a radiação e prolongam o tempo de cozimento.

Nota do autor (David)

Dominique Loquais (um vizinho meu próximo) emprestou-me seu "forno solar atômico". O desempenho de seu forno atômico não é comparável ao que apresento aqui. Para dizer a verdade, no mês de março passado cheguei a queimar um bolo nele, coisa que nunca teria acontecido no meu pequeno forno, ainda que em pleno verão... A superfície de reflexão é muito mais importante no forno atômico, e uma série de pequenos detalhes torna-o mais relevante/eficaz. Então encorajo o leitor, se quiser, a ir conhecer, antes, o forno de Dominique (endereço web, vídeo-tutorial, livreto, livro). Meu pequeno forno pode ser adequado se você tiver pouco espaço, porque seu tamanho é menor e, se você quiser melhorá-lo, recomendo:

Dominique Loquais (quase vizinho) me emprestou seu "Forno solar Atômico". O desempenho do seu forno atômico não é comparável ao que apresento aqui. Para contar para vocês, queimei em março um bolo, o que nunca teria acontecido no meu pequeno forno mesmo em pleno verão... A superfície reflexiva é muito maior no forno atômico e uma infinidade de pequenos detalhes nele o torna mais relevante/eficaz. Portanto, encorajo você, se desejar fazer um, a ir para four de Dominique ([https://fablabo.net/wiki/Four_solaire_45%C2%B0 plano web], tutorial em vídeo, fr/ livres/je-construis-mon-four-solaire-9782374110066.html livreto pequeno, livro). Meu forno pequeno pode ser adequado se você tiver pouco espaço, porque ocupa menos espaço, e se quiser melhorá-lo, recomendo:

- Incluir 2 refletores nas laterais; e
- Colocar a escotilha de inspeção na parte de trás, e não na parte superior, para não se perder calor ao se abrir. Esta última modificação não permitirá mais o uso do dispositivo de inclinação de verão/inverno detalhado abaixo, mas honestamente eu nunca usei no inverno (dia muito curto com sol, muito nublado...)



Matériaux

A caixa:

- 9 placas de compensado de 500x500 mm e espessura de cerca de 10 mm (não muito grossa para que a caixa não fique muito pesada)
- Material de isolamento térmico com cerca de 40 mm de espessura (4 chapas de 500x500 mm): poliestireno (vendido em peixaria, em mercados ou em loja de eletrodomésticos), placa de cortiça, vermiculite, etc
- 4 metros de ripas de madeira da mesma espessura do isolamento
- Papel-alumínio ou fita adesiva espelhada (mais cara)
- 4x40 parafusos (mais ou menos 80)
- Pregos de 1,5 x 25 mm (mais ou menos 10)

Vidro, moldura e abas:

- Vidro de 410x470 mm, não muito grosso, de espessura entre 2 a 3mm (pode ser encontrado entre restos do lixo de um vidraceiro)
- Placas de madeira-aglomerado da mesma espessura que o vidro, uma de 500x500 mm e outra de 500x550 mm
- Paletes/tábuas de madeira (8 placas de cerca de 500x60 mm) e não muito grossas (cerca de 20 mm)
- 1 metro de dobradiça fina com parafusos de cabeça plana ou 6 dobradiças
- 3 metros de cordões (4 mm de diâmetro)
- Vedação

Outils

- Parafusadeira/furadeira de impacto
- Serra tico-tico
- Arco de serra
- Cortador de vidro (se necessário)
- Fita adesiva
- Isqueiro
- Torno/morsa
- Grampo
- Escala métrica
- Estilete
- Tesouras
- Lixa
- Esquadro, régua, transferidor
- Capacete e óculos de proteção
- Projeção plana

<https://www.asso-entropie.fr/fr/design-libre/notices/four-solaire/>

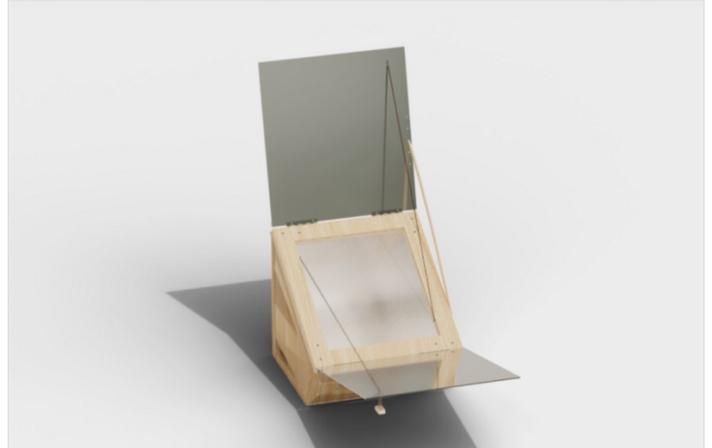
Four_solaire_cuiseur_type_bo_te_four_solaire_entropie_juillet2013.pdf

Étape 1 - Modelo 3D para baixar

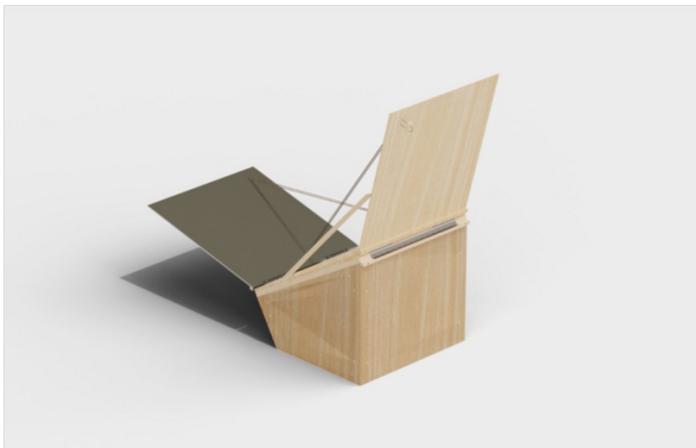
Você pode baixar um modelo 3D do forno solar descrito neste tutorial, no formato STEP.



3D Model
Box Solar Oven - version n°1 (based on David Mercereau design) Author Quentin Plisson CAD Software FreeCAD 0.20 Rendering engine Blender / Cycles X Date 24/07/2022



3D Model
Box Solar Oven - version n°1 (based on David Mercereau design) Author Quentin Plisson CAD Software FreeCAD 0.20 Rendering engine Blender / Cycles X Date 24/07/2022



3D Model
Box Solar Oven - version n°1 (based on David Mercereau design) Author Quentin Plisson CAD Software FreeCAD 0.20 Rendering engine Blender / Cycles X Date 24/07/2022

Étape 2 - A caixa exterior: corte dos painéis e montagem da caixa.

- 1) Tenha em mãos a planta da caixa, os painéis de compensado e a escala/fita métrica.
- 2) Com a ajuda de uma régua, transfira as dimensões do lado A para uma das placas.
- 3) Use o transferidor para criar um ângulo de 60° e um ângulo de 30° conforme mostrado no diagrama.
- 4) Fixe a placa em sua mesa de trabalho com um grampo.
- 5) Proteja seus ouvidos e olhos.
- 6) Corte ao longo das linhas, usando a serra tico-tico.
- 7) Transfira as dimensões deste molde para uma segunda placa, para fazer o lado B.
- 8) Corte o segundo painel.
- 9) Traceje e depois corte as placas C, D e E

Nota: Se, ao cortar os painéis, as bordas do compensado contiverem lascas, é útil aparar as bordas com a lixa.

Se as placas forem propositalmente finas, é necessário fixar algumas ripas nas placas A e B, que servirão de suporte para aparafusar as placas C, D e E. O ideal é que as ripas tenham a mesma espessura do material isolante.

Corte das ripas.

- 1) Pegue as ripas e desenhe as dimensões desejadas.
- 2) Fixe a ripa no torno e corte-a com uma serra.

Fixar as ripas às placas.

- 3) Posicione uma das ripas e use o grampo para segurar o conjunto.
- 4) Vire a placa e aparafuse o conjunto com os parafusos (bastam dois parafusos por ripa).

Nota: Lembre-se de manter uma espessura de placa entre a borda e a espessura (é aqui que as placas C, D e E serão posicionadas).

- 1) Aparafuse as placas C, D e E nas ripas (bastam dois parafusos).

Obtemos assim a caixa exterior. Acrescentamos nela o isolante e depois a caixa interior, que será coberta de refletor.

Nota: Para aparafusar, às vezes é aconselhável pré-parafusar usando uma furadeira de impacto e uma broca.



Étape 3 - O isolamento: corte e instale o material isolante na caixa.

O isolante é encaixado entre as ripas.

- 1) Tenha em mãos o isolante e a escala/fita métrica.
- 2) Registre as medidas na placa de isolamento usando uma escala/fita métrica.
- 3) Corte-a com a ajuda do estilete e em seguida encaixe no lugar apropriado.



Étape 4 - O interior da caixa: recorte dos painéis A', B', C', D', e E'.

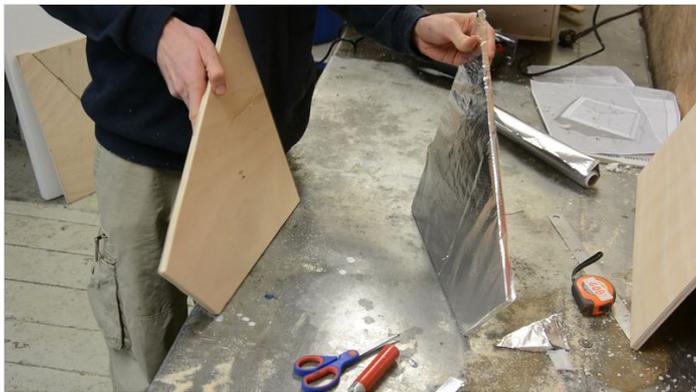
- 1) Transfira as medidas para as placas e corte-as.
- 2) Marque a parte interna com um "I", para identificar a face que será coberta com papel alumínio.
- 3) Revista as placas A', B', C', D' e E' com papel-alumínio.
- 4) Fixe o papel-alumínio com a fita adesiva na parte de trás.

Atenção: como o papel-alumínio é muito frágil, se por acaso você o furar, você pode fazer um remendo, colando um pedaço de papel-alumínio com fita adesiva transparente.

- 5) Encaixe as placas em seu lugar.

Para terminar a caixa:

- 6) Use as aparas para finalizar a caixa, quer dizer, feche o espaço ocupado pelo isolante, para isso use a fita métrica.
- 7) Aparafuse as placas nas ripas (dois parafusos por placa são suficientes).



Étape 5 - A moldura do vidro: corte, montagem e fixação na caixa

Explicação: A moldura é composta por 3 camadas. Ela irá revestir o vidro e segurá-lo. Uma primeira camada (placas 1, 2, 3 e 4) constituirá a moldura interna. Por cima colocamos o vidro, que deve recuar 1,5 cm. Para evitar que o vidro saia, e para que fique bem conservado, adicionamos uma camada da mesma espessura do vidro e do mesmo tamanho das placas 1, 2, 3 e 4, excluídos os 1,5 cm ocupados pelo vidro. Depois cobrimos com as placas de 1', 2', 3' e 4'. Esta última camada será escalonada, de modo que o ar terá mais dificuldade em entrar.

1) Tenha em mãos os paletes/tábuas de madeira.

2) Corte as tábuas 1, 2, 3 e 4, e use-as como molde para fazer uma segunda série: 1', 2', 3' e 4'.

Nota: Consulte os diagramas para certificar-se das dimensões.

3) Com o painel de madeira aglomerada, faça duas tiras de 500 x 35 mm e duas de 470 x 45 mm da mesma espessura do vidro.

4) As placas 1 e 1' encaixarão o aglomerado "a", e este ficará em fileiras escalonadas de modo a bloquear o ar. Parafuse tudo para criar 4 módulos.

5) Fixe dois módulos entre si, e depois os outros dois conjuntos, para a criar os ângulos.

6) Encaixe o vidro.

7) Fixe os módulos juntos, o vidro mantém-se unido: agora a moldura está acabada.

Nota: se o vidro tiver sido recuperado, é possível cortá-lo com um cortador de vidro (410 x 470 mm).

8) Se necessário, corte o metro de dobradiça com o arco de serra serra, de modo a obter pelo menos 6 dobradiças (com pelo menos dois furos cada uma).

9) Pegue duas dobradiças e fixe-as com parafusos de cabeça chata na borda da moldura/vidro.

10) Aparafuse a outra parte da dobradiça na placa a' da caixa.

11) Coloque vedação nas tábuas a', b', c' e d', para que não entre ar quando a moldura estiver fechada.



Étape 6 - As abas

1) Pegue o último painel de compensado de 500x550mm.

2) Corte uma tira de 15x500 mm. Ela servirá para engrossar a placa de aglomerado em 3 mm, para poder aparafusá-la melhor e fixar as dobradiças.

3) Revista o painel com o alumínio.

4) Fixe duas dobradiças na face interna (revestida com alumínio) e na moldura.

5) Pegue a última placa de aglomerado, cubra-a com alumínio e prenda a tira em uma de suas extremidades usando pregos. Se a ponta dos pregos extravasarem, corte-as com o arco de serra.

6) Fixe a aba ao quadro/painel usando as duas últimas dobradiças.

Nota: o verso onde está a fita adesiva será a parte visível, e por isso é importante deixá-lo bem feito!

As abas estão fixas. Agora é preciso inserir cordas para segurá-las em um determinado ângulo.

7) Na época do verão, a posição apropriada é manter suspensa a orelha externa. Ponha um parafuso no lado externo do quadro e enrole um cordão em volta dele.

Durante o inverno, o correto é fazer essa posição com a aba interna.

8) Faça no canto da aba dois furos de cerca de 2 cm de distância e localizados a cerca de 70 mm da borda.

9) Pegue entre as aparas um pequeno pedaço de madeira (20x10mm) e faça dois furos nele.

10) Passe o barbante por um dos dois orifícios, e depois passe o barbante por um dos orifícios da aba e depois pelo segundo, e depois passe-o pelo segundo orifício do pequeno pedaço de madeira.

11) Dê um nó na extremidade da corda e queime a ponta para que não se desfaça.

12) Faça o mesmo com a aba mais fina, porém desta vez aparafuse na parte interna da armação. Esta aba será a primeira a ser fechada, a corda ficará presa entre o vidro e a aba.

Agora é preciso criar cunhas que as mantenham no ar.

13) Aproveite as aparas, para fazer ripas de cerca de 1,5 cm de espessura, e então afine a ponta delas como se fosse fazer uma estaca.

14) Faça furos na orelha, eles servirão de entradas para as estacas.

15) Pregue a ripa na parte externa do quadro.

16) Fixe um prego no lado oposto, o qual servirá de cunha quando o forno estiver fechado.

Nota: esta parte pode ser melhorada, não hesite em propor outras soluções.



Notes et références

MAPA DAS ORGANIZAÇÕES DE FOGÕES SOLARES NO MUNDO:

- Banco de dados Internacional de Fornos Solares
- Banco de dados de referência colaborativa das iniciativas *low-tech*

DICAS SOBRE O USO/NOTAS:

- Use recipientes de cor escura ou pintados de preto.
- Para capturar a quantidade máxima de radiação, oriente corretamente o forno solar em direção ao sol. Basta reorientá-lo uma vez por

hora, para que você tenha a sombra do forno diretamente atrás dele.

- Para perder o mínimo de calor possível, evite abrir demasiado o forno durante o cozimento! Melhor ainda é pôr todos os ingredientes necessários já desde o início.

REFERÊNCIAS:

- Este forno solar foi inventado por David Mercereau, não hesite em dar uma olhada em seu abrigo Yurt e nas outras invenções low-tech apresentadas em seu blog.
- Como recuperar o máximo de energia solar possível?
- Também é possível fazer estágios na associação Bolívia Inti ou comprar fornos solares diretamente da ID Cook ou Solar cooking.
- Sinta-se à vontade para comentar, compartilhar e aprimorar o tutorial com informações úteis para seu aprimoramento.
- Tradução para o português: Arthur Pablo