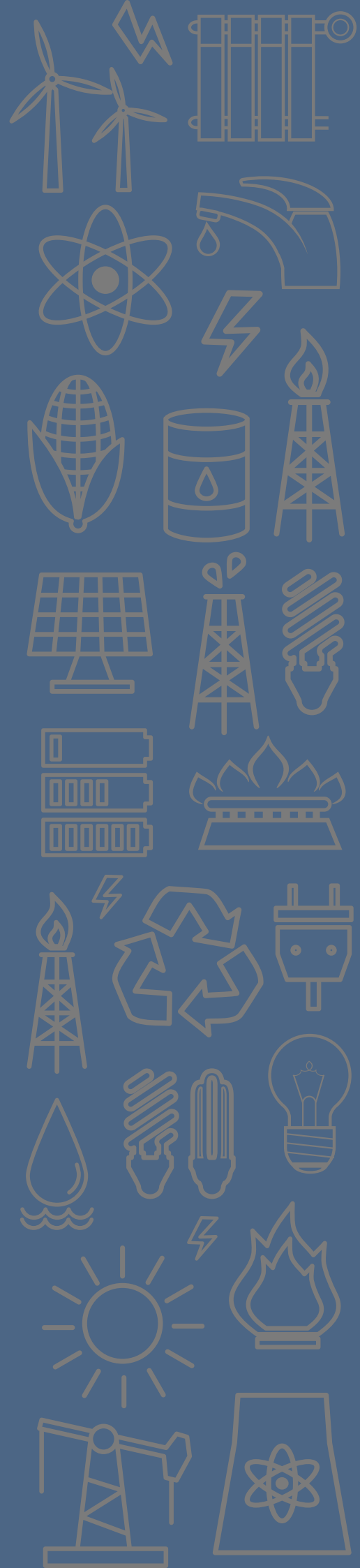


TECNOLOGIAS SOCIAIS E ENERGIAS RENOVÁVEIS PARA A AGRICULTURA FAMILIAR





TECNOLOGIAS SOCIAIS E ENERGIAS RENOVÁVEIS PARA A AGRICULTURA FAMILIAR





© 2022. SEBRAE/RN-Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas do Rio Grande do Norte.

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS – É permitida a reprodução total ou parcial deste volume, desde que seja citada a fonte. A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

INFORMAÇÕES E CONTATO

Av. Lima e Silva, 76, Lagoa Nova, Natal-RN, CEP: 59075-710 – Central de Relacionamento: 0800 570 0800

Portal do Sebrae-RN: digital.rn.sebrae.com.br

EXPEDIENTE

**SERVIÇO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS
EMPRESAS DO RIO GRANDE DO NORTE**

Itamar Manso Maciel Junior
Presidente, em exercício, do Conselho Deliberativo Estadual

José Ferreira de Melo Neto
Diretor Superintendente

João Hélio Costa da Cunha Cavalcanti Júnior
Diretor Técnico

Marcelo Saldanha Toscano
Diretor de Operações

Angelo Maciel Baeta Neves
Gerente da Unidade de Desenvolvimento Rural

Elton Johon Alves da Silva Amador
Gestor do Projeto Agronordeste-RN

Lorena Roosevelt de Lima Alves
**Gerente da Unidade de Desenvolvimento Setorial
Gestora do Polo SEBRAE de Energias Renováveis**

Edwin Aldrin Januário da Silva
Gerente da Assessoria Técnica e Institucional

INSTITUTO NACIONAL DO SEMIÁRIDO – INSA

Mônica Tejo Cavalcanti
Diretora

FUNDAÇÃO BANCO DO BRASIL – Fundação BB

Elisângela Moroz Zilli
Presidente



TECNOLOGIAS SOCIAIS E ENERGIAS RENOVÁVEIS PARA A AGRICULTURA FAMILIAR

Autores:

Cléa Carlos da Silveira
Elton Johon Alves da Silva Amador
Lucas Matheus Pereira Leite
Mona Paula Santos da Nobrega Lira
SEBRAE-RN

Flávio Melo de Luna
Francisco Fachine Borges
Hugo Cantalice de Luna
Nicéa Ribeiro do Nascimento
Laboratório Educacional de Tecnologias Sociais – LETS

Fabiane Rabelo da Costa Batista
Mateus Cunha Mayer
Rodrigo de Andrade Barbosa
Instituto Nacional do Semiárido – INSA

Fabício Erick de Araújo
Samuel Falcão Borges de Lima Vieira
Fundação Banco do Brasil – Fundação BB

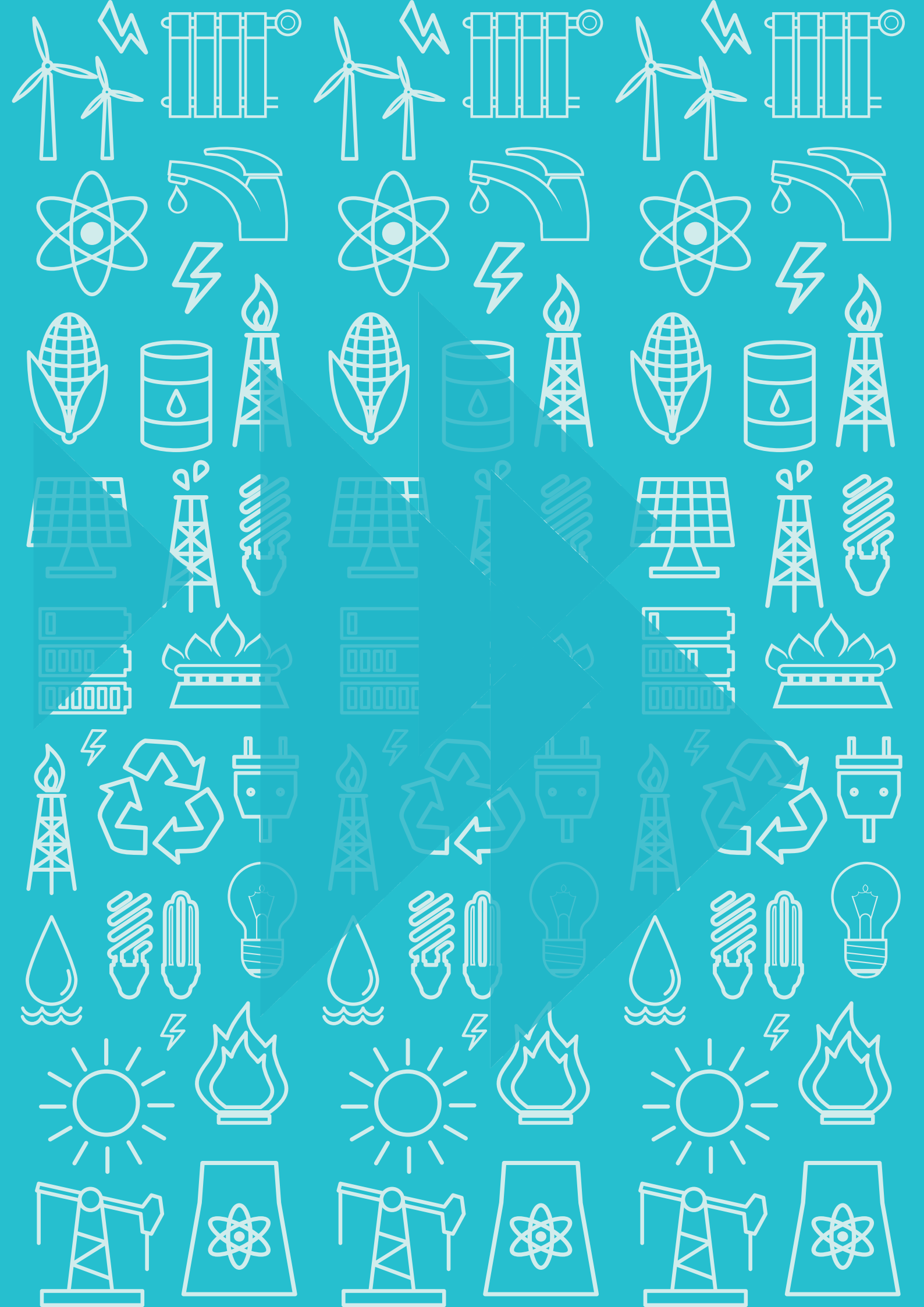
Naiana Araújo Correia
Agência Dois A
Desenhos e Diagramação

Alberto Soares Coutinho
Edwin Aldrin Januário da Silva
Eliane do Amaral Soares
José Eduardo Ribeiro Viana
Tathiana Amorim Garcia Udre Varela
Comitê Editorial

Alberto Soares Coutinho
Assessoria Técnica e Institucional
Coordenação Editorial

Catálogo na fonte: Eliane do Amaral Soares - CRB 15 / 290







TECNOLOGIAS SOCIAIS E ENERGIAS RENOVÁVEIS PARA A AGRICULTURA FAMILIAR





PREFÁCIO

O tema Energia, e mais especificamente as energias renováveis, encontra-se no centro das mais variadas e amplas reflexões no Brasil e no mundo. No âmbito internacional questões como escassez e insegurança energética surpreendem nações desenvolvidas que percebem que a fragilidade no acesso a este importante insumo pode ameaçar a economia, a geração de bens de produção e consumo e a própria qualidade de vida de populações de países que enfrentam invernos rigorosos.

No Brasil, possuímos a segunda matriz mais limpa do mundo, onde 80% da energia é gerada por fontes renováveis, com destaque para o exponencial crescimento da energia solar fotovoltaica, seja em grandes usinas centralizadas ou em pequenas unidades instaladas em residências e pequenos negócios.

Além da centralidade da energia enquanto insumo estratégico para atender às demandas crescentes de todos os segmentos da sociedade, a energia também é impactada pelas rápidas, profundas e irreversíveis mudanças aceleradas pelas novas tecnologias digitais.

Vivemos em um mundo permeado, inundado e mediado pelas tecnologias da indústria 4.0 que assumiram protagonismo em todas as atividades humanas. Isso muda a quantidade, a variedade, o volume e a velocidade de dados. As mudanças promovidas pelas tecnologias como robótica, internet 5G, inteligência artificial, eletromobilidade, armazenamento em nuvem e internet das coisas mudam radicalmente a forma como nos locomovemos, consumimos, aprendemos e nos relacionamos.


Essas transformações, que ditam o ritmo da economia e do desenvolvimento das nações, possuem em comum o fato de serem dependentes da utilização em larga escala de energia. Neste sentido, ampliar a geração de energia e diversificar as matrizes limpas assume relevância e centralidade na pauta dos países, estados, regiões e cidades de forma interconectada. Essa agenda coloca importante desafio e oportunidade para o Brasil que possui um potencial ilimitado para geração, utilização e exportação de energia limpa, tendo em vista as limitações de outras regiões do mundo e as metas de descarbonização.

As energias limpas consolidaram-se como diferencial competitivo para o Brasil e para o Rio Grande do Norte. O desafio é torná-las acessíveis para o maior número das pessoas, de forma simplificada e com baixo custo, para que pequenos negócios, notadamente os rurais, possam usufruir desta riqueza, empregando tecnologias simples para produção agrícola limpa, viável e sustentável.

Nesta publicação, desenvolvida pela Associação Laboratório Educacional de Tecnologias Sociais – LETS, que possui caráter pedagógico e prático, o leitor encontrará uma ampla gama de possibilidades de implementação de tecnologias sociais de forma simples, com baixo custo, de fácil aplicabilidade com geração de impacto social.

O SEBRAE-RN, através do Polo para Aceleração de Negócios de Energias Renováveis, tem a honra de apoiar esta cartilha e sua disseminação para a maior parte de produtores rurais, com destaque para a agricultura familiar como importante ferramenta para democratizar o acesso às tecnologias que contribuem para viabilizar a produção sustentável, a renda e a dignidade dos pequenos produtores rurais do Rio Grande do Norte e do Brasil.

Lorena Roosevelt de Lima Alves
Gerente da Unidade de Desenvolvimento Setorial
Gestora do Polo SEBRAE de Energias Renováveis



APRESENTAÇÃO DAS ENTIDADES ENVOLVIDAS

1.1. Associação LETS

A Associação Laboratório Educacional de Tecnologias Sociais e Energias Renováveis – LETS é uma associação educacional e de assessoria técnica sem fins lucrativos que, com uso de um laboratório móvel, realiza oficinas, capacitações e cursos contextualizados nas áreas de tecnologias sociais e energias renováveis, personalizadas para cada contexto, território e realidade, com foco na utilização de tecnologia sociais para a promoção do desenvolvimento sustentável do meio rural.

O desafio da entidade é de proporcionar conhecimentos e habilidades sobre tecnologias sociais e energias renováveis, capacitando agricultores familiares e técnicos da agropecuária do Nordeste para utilização dessas tecnologias em suas localidades, estimulando o desenvolvimento sustentável.

A LETS leva às comunidades, escolas e outros espaços do meio rural e urbano um laboratório móvel com facilitadores, materiais e ferramentas necessárias para o desenvolvimento e a construção de várias tecnologias sociais e de microgeração de energias renováveis. Essas tecnologias são adaptadas às necessidades e demandas socioprodutivas dos possíveis beneficiários, despertando o potencial inovador e empreendedor dos agricultores familiares da região, ampliando sua capacidade produtiva e de conhecimentos.

Diferencia-se de outras alternativas educacionais por realizar-se no local onde os beneficiários vivem, utilizando metodologias como a aprendizagem baseada em projetos, inspirada numa visão holística de desenvolvimento sustentável. Além disso, propõe-se a contribuir para a inclusão digital e para a criação de redes virtuais colaborativas de facilitação de negócios entre os beneficiários.

1.2. Fundação Banco do Brasil – Fundação BB

Há quase quatro décadas a Fundação Banco do Brasil contribui com a transformação social dos brasileiros e com o desenvolvimento sustentável do país.

Com o propósito de “Valorizar vidas para transformar realidades” atuamos em seis programas estruturados: Educação para o Futuro, Meio Ambiente e Renda, Tecnologia Social, Voluntariado, Ajuda Humanitária e Saúde e bem-estar.

Reconhecemos as tecnologias sociais desenvolvidas em interação com as comunidades como ferramentas para o desenvolvimento sustentável e para a promoção da inclusão socioprodutiva. Elas estão focadas na resolução de problemas como de educação, preservação do meio ambiente, geração de renda, manutenção de recursos hídricos, entre outros. Essas ferramentas precisam ser apropriadas pela comunidade, gerando transformação social.

As tecnologias sociais passam a ser mais conhecidas na medida em que se apresentam como alternativas modernas, simples e de baixo custo para a solução de problemas estruturais das camadas mais excluídas da sociedade.

Para captar as diversas tecnologias sociais desenvolvidas, desde 2001, realizamos a cada dois anos o Prêmio Fundação Banco do Brasil de Tecnologia Social. O Prêmio é um instrumento de identificação, seleção, certificação, promoção e fomento de tecnologias sociais que apresentem respostas efetivas



para diferentes demandas sociais.

Quando certificada por meio do Prêmio, aquela iniciativa recebe o selo de Certificação de Tecnologia Social, uma forma de demonstrar que a ação desenvolvida conseguiu promover resultados relevantes na comunidade onde está inserida. Além disso, a iniciativa passa a compor o Transforma!, nossa Rede de Tecnologias Sociais, uma plataforma *on-line* considerada a maior e mais abrangente base de dados de tecnologias sociais do Brasil. Ela é uma ferramenta colaborativa e fácil de usar que tem como objetivo ampliar o alcance das tecnologias sociais e promover um ambiente de reaplicação e compartilhamento de conhecimentos para toda a sociedade. A plataforma está acessível pelo site <https://transforma.fbb.org.br/>


Como forma de incentivo à reaplicação dessas iniciativas, a Fundação Banco do Brasil apoia e acredita na produção de manuais de tecnologias sociais, com informações detalhadas e guias “passo a passo”, para que cada vez mais pessoas que estejam enfrentando problemas semelhantes possam iniciar a transformação de suas comunidades com base nessas experiências de sucesso. O objetivo é, então, promover em larga escala o desenvolvimento local sustentável por meio da reaplicação de tecnologias sociais.

Lembrando que, de acordo com o próprio conceito, a tecnologia social não se esgota aqui. A adaptação de modelos e processos que melhor se adequem à realidade local onde a tecnologia social será implementada faz parte da construção de uma solução mais efetiva.

Você, gestor público, agricultor, movimento social, líder comunitário e cidadão: seja também um agente de transformação social da sua comunidade. Vamos juntos, transformar realidades!

1.3. Instituto Nacional do Semiárido – INSA

O Instituto Nacional do Semiárido – INSA é uma unidade de pesquisa integrante do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações – MCTI. Sua missão é ser agente de transformação, promovendo inovação tecnológica e social para o semiárido brasileiro (SAB). Como visão de futuro, o INSA pretende, até 2030, ser reconhecido como Instituto de Excelência em CT&I, por meio de ações de articulação com o ecossistema para a construção de um Semiárido Sustentável. Seus principais valores são: (1) Inovação – articular e desenvolver iniciativas que agreguem valor e proporcionem resultados relevantes para os cidadãos do SAB e os parceiros da sociedade; (2) Valorização das pessoas – reconhecê-las como a essência organizacional e atuar para desenvolvê-las continuamente; (3) Impacto e responsabilidade social – agir de maneira orientada para a redução das desigualdades sociais, econômicas, culturais e tecnológicas e atuar em convergência com os paradigmas da sustentabilidade; (4) Ética e transparência – exercer função de modo comprometido com a idoneidade e viabilizar o acesso às informações de gestão de forma transparente e rápida; (5) Cooperação – realizar ações compartilhadas, trabalho em equipe, com alianças institucionais para aumento de desempenho e interagir ativamente com os atores do ecossistema de desenvolvimento do SAB para geração de conhecimento e riqueza, e; (6) Conhecer o Semiárido – ser especialista nas forças, fraquezas, oportunidades e ameaças da região.



2.1. O que são tecnologias sociais?

Falar de tecnologias sociais na agricultura familiar é falar em educação, em inovação e em prover meios e condições adequadas para o desenvolvimento sustentável dos processos produtivos locais na zona rural, em toda a sua dimensão social, cultural e política, de forma sistêmica e com base na agroecologia.

O agricultor familiar é caracterizado como aquele que desenvolve atividades econômicas no meio rural, utilizando predominantemente mão de obra da própria família e atuando na sua propriedade. A agricultura familiar responde por cerca de 70% dos alimentos consumidos em todo o País (Portal Brasil, 2015). Para que essa produção aconteça de forma qualificada e eficiente, estas famílias necessitam ter acesso e dominar tecnologias que proporcionem um melhor aproveitamento dos recursos disponíveis, possibilitando a execução de suas atividades de forma adequada e adaptada ao seu modo de vida. É nesse contexto que as tecnologias sociais surgem como uma poderosa ferramenta de empoderamento e inclusão social.

Segundo a Rede de Tecnologias Sociais (RTS, 2001), *“tecnologias sociais são técnicas e metodologias transformadoras, desenvolvidas na interação com a população, que representam soluções para a inclusão social”*.

Um outro conceito, mais amplo, é apresentado pelo Instituto de Tecnologias Sociais (ITS BRASIL, 2009): *“um conjunto de técnicas e metodologias transformadoras, desenvolvidas e/ou aplicadas na interação com a população e apropriadas por ela, que representam soluções para inclusão social e melhoria das condições de vida”*.

Para a Fundação Banco do Brasil (Fundação BB, 2017), compreende *“produtos, técnicas ou metodologias reaplicáveis, desenvolvidas na interação com a comunidade e que representem efetivas soluções de transformação social. As tecnologias sociais podem aliar saber popular, organização social e conhecimento técnico-científico. Importa essencialmente que sejam efetivas e reaplicáveis, propiciando desenvolvimento social em escala”*.

A utilização de uma tecnologia social implica em compromisso com a transformação social, com a criação de um espaço de descoberta e de escuta de demandas e necessidades sociais locais. Está associada à sustentabilidade socioambiental e econômica da comunidade, à inovação e ao acesso e apropriação de tecnologias efetivamente úteis. Deve estar associada, também, a um processo educacional com protagonismo dos envolvidos, com priorização do diálogo entre diferentes saberes, uma parceria de conhecimento. É, em essência, um processo participativo de construção da cidadania.

As tecnologias sociais também buscam apoiar práticas sociais e contribuir com novos significados para a produção de conhecimento, aproximando os problemas sociais de soluções construídas coletivamente, ampliando os limites da cidadania (ITS-Brasil, 2009).

Estes conceitos de tecnologia social remetem a práticas alternativas para a busca de soluções de inúmeros problemas existentes no campo, relacionados com a melhoria da qualidade de vida, saúde, alimentação e energia. Podem desempenhar importante papel, neste contexto, as práticas de produção e uso de energias renováveis; o armazenamento, uso e tratamento da água, visando a segurança hídrica; as melhorias na habitação; a geração de renda e os cuidados com o meio ambiente; ou seja, o desenvolvimento contextualizado e participativo, e a organização coletiva, com ampla disseminação de soluções adequadas e

replicáveis pelos agricultores familiares.

Neste contexto, inúmeras ONGs têm se dedicado a trabalhos de socialização, experimentação e desenvolvimento de tecnologias sociais, em todo o país e, em especial, na região do semiárido, onde as condições climáticas são mais severas, exigindo dos agricultores que nela habitam um maior nível de conhecimento, domínio e uso destas tecnologias, que passam a ter importância fundamental nos processos produtivos e de convivência com o semiárido, sem esquecer os aspectos sociais relativos à qualidade de vida, diretamente relacionada ao uso racional da água e à sustentabilidade, em todas as suas dimensões.

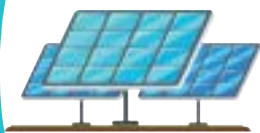
As tecnologias sociais passam a ser instrumentos de transformação, de formação, de produção e, sobretudo, de promoção da autonomia das populações do campo, contribuindo para a ampliação da diversidade produtiva, social e cultural.

2.2. O que é energia renovável?

É toda energia que é encontrada em abundância na natureza e é resultante de recursos que se renovam. O Sol, o vento e a biomassa, além da água, são tipos de recursos do meio ambiente que podem ser usados para a produção de energia.

ENERGIA SOLAR - FOTOVOLTAICA E TÉRMICA

A energia solar é uma fonte alternativa, renovável e sustentável de energia que provém da radiação eletromagnética (luz e calor) emanada diariamente pelo Sol.



FOTOVOLTAICA

Energia renovável que utiliza a radiação solar para gerar eletricidade. Baseia-se no denominado efeito fotoelétrico, através do qual determinados materiais são capazes de absorver fótons (partículas luminosas) e liberar elétrons, gerando corrente elétrica.



TÉRMICA

A energia solar térmica (também chamada de termossolar ou fototérmica) utiliza o calor do Sol diretamente para aquecer outro meio, aproveitando placas solares ou tubos a vácuo a fim de realizar a captação e transferir o calor para um meio líquido, como a água.




ENERGIA EÓLICA

É um tipo de energia obtida a partir do vento. Ela é considerada 100% limpa, pois não polui o meio ambiente no processo de geração de energia, e é renovável, já que tem como fonte um recurso inesgotável.



ENERGIA DA BIOMASSA

Biomassa seria todo recurso renovável vindo de matéria orgânica (de origem animal ou vegetal), que pode ser utilizado para produção de energia.



Um recorte específico das tecnologias sociais diz respeito àquelas relacionadas com a produção e utilização de energias renováveis, por meio da geração localizada, além da apropriação de tecnologias mais avançadas, como a eletroeletrônica, que venham a se somar e otimizar as tecnologias sociais tradicionais, contribuindo para que as populações do campo, em especial os jovens, passem a dominar tecnologias e meios de produção mais adequados à realidade atual.

Em assentamentos e comunidades rurais já se encontram várias tecnologias, algumas amplamente utilizadas, como as cisternas do Programa Um Milhão de Cisternas - P1MC, hoje já apropriadas pelos agricultores familiares, garantindo o básico de água para a manutenção das famílias. Em menor número, já são utilizados biodigestores que produzem biogás a partir dos dejetos de animais, garantindo o combustível natural para ser utilizado na cozinha das casas das unidades produtivas familiares, gerando economia na compra do gás de cozinha. Os resíduos são biofertilizantes que podem ser utilizados como adubo para a produção agrícola.

No tocante à microgeração baseada em energia solar (térmica e fotovoltaica) e energia eólica, a utilização em assentamentos e comunidades de agricultores familiares é, ainda, muito incipiente. Esforços têm sido feitos por organizações e grupos de pesquisa e estudo, que vem desenvolvendo equipamentos de baixo custo para este fim, além de estarem socializando e testando estas tecnologias com os agricultores, para sua apropriação e seu uso.

2.3. Principais características das tecnologias sociais



SIMPLICIDADE



BAIXO CUSTO



FÁCIL
APLICABILIDADE



GERA
IMPACTO SOCIAL

2.3.1. Outras características das tecnologias sociais

- Todos ou a maioria dos materiais necessários estão disponíveis localmente;
- Não é necessária nenhuma autorização para construir uma ferramenta ou iniciar um processo;
- As pessoas não precisam de conhecimento muito especializado;
- Poucos recursos externos são necessários;
- A mão de obra dos próprios agricultores familiares é uma parte substancial dos custos;
- Os usuários podem operar os equipamentos no próprio local;
- Em comparação com a situação atual, sua utilização permite economizar dinheiro ou fornece novas possibilidades de renda;
- Pouco ou nenhum impacto ambiental é causado.





3. TECNOLOGIAS DA CARTILHA

Nesta cartilha apresentamos quinze tecnologias sociais amplamente utilizadas e aplicadas nas unidades produtivas familiares do semiárido nordestino, todas reconhecidas como de impacto social.

Estão divididas por tipologias: voltadas à geração de energia, visando autonomia energética para produção; para tratamento e dessalinização da água; para o beneficiamento de frutas, ervas e o cozimento de alimentos (fogão solar e forno solar); e um conjunto para aplicações diversas: ferrocimento como solução de baixo custo para pequenas construções rurais; uso da água voltado à produção nos quintais (cavalete produtivo e canteiro econômico).

No terceiro e último grupo, ainda em relação à água, sendo o seu uso racional e consciente fundamental nas regiões do semiárido e em qualquer espaço, seja rural ou urbano, visando uma maior economia deste bem tão precioso e, atualmente, muito disputado. Neste contexto, surgem as tecnologias sociais que possibilitam esse uso racional, a partir da reciclagem das garrafas PET, entre elas os sistemas de irrigação de baixo custo por capilaridade, construídos com reutilização de garrafas PET, o fio da PET para várias aplicações como telas e vassouras.

3.1. Tecnologias voltadas para a geração e o uso de energias renováveis


Neste item, é apresentado um panorama geral sobre o aproveitamento da energia solar, tanto para aquecimento (térmica) quanto para produção de energia elétrica (fotovoltaica), por meio de tecnologias sociais que visam contribuir para a melhoria das condições produtivas e da qualidade de vida dos agricultores familiares.


3.1.1. Panorama da energia solar

Buscar a diversificação da matriz energética brasileira é cada vez mais necessário por dois grandes fatores. Primeiramente, o atual panorama energético, em que, com a diminuição das chuvas e conseqüente redução da energia gerada por hidrelétricas, o preço da energia vem aumentando, significativamente. O segundo fator é a necessidade de explorar fontes renováveis que trazem flexibilidade e sustentabilidade no seu uso.

Dissociar o consumo de energia elétrica e o crescimento econômico de emissões está relacionado a dois pilares: geração limpa, com produção de energia através de recursos renováveis como a energia solar, e soluções que visem a eficiência energética de todos os setores, indústria, comércio, serviço e agronegócio, gerando maior economia e desempenho. Neste âmbito, a energia solar fotovoltaica apresenta-se como uma tecnologia em constante avanço, no Brasil e no mundo.

A energia solar térmica utiliza o calor do Sol para aquecer outro meio, via coletores solares ou tubos a vácuo que captam e transferem o calor da radiação solar para um meio líquido (como a água) ou gasoso. Essa é considerada uma forma sustentável e renovável de geração de energia, uma vez que esses aquecedores solares podem ser aproveitados nas residências para o aquecimento de água.





Quando precisamos gerar energia, a solar fotovoltaica se destaca, sendo hoje a terceira maior fonte da matriz energética brasileira, responsável por 18 GW de geração de energia, segundo dados da Associação Brasileira de Energia Solar – ABSOLAR. Neste cenário, cabe destacar a geração por classe de consumo, onde o meio rural possui mais de 88 mil sistemas instalados e contribui com 1,6 GW de potência instalada, sendo a terceira maior classe de produção no Brasil, atrás somente da geração em residências e no comércio.

A tecnologia fotovoltaica utiliza painéis que captam a energia do Sol e a transformam em energia elétrica de tensão proporcional à intensidade da radiação solar. Em seguida, passa por um inversor, onde as correntes de energia são transformadas. O excesso de eletricidade produzido nos painéis pode voltar para a rede da concessionária, fazendo com que estas unidades passem a ser cogeneradoras de energia, recebendo assim créditos na sua conta mensal de energia.

Em aplicações rurais a energia solar pode ser distribuída nos telhados das casas e demais estruturas da propriedade rural sem causar perda de área produtiva para sua instalação, passando a ser útil para uma infinidade de atividades, desde a captação de água em poços, reservatórios, até a irrigação, seja ela por meio de uma conexão *off grid* (utilizando baterias) ou *on grid* (conectado à rede de energia).

A implantação de sistemas geradores de energia fotovoltaica tem proporcionado uma redução considerável nos custos de produção visto que, segundo pesquisas, após 10 anos de funcionamento, o custo de um motor elétrico é 96% em energia. Dessa maneira, harmonizar a necessidade humana com fontes alternativas de energia se torna mais adequado, uma vez que o consumo não será diminuído, todavia pode ser mais bem gerido com diversas fontes de energia limpa.

Os impactos positivos da intensificação do uso da energia solar na área rural, seja ela térmica ou fotovoltaica, são crescentes, como a elevação na produção e produtividade agrícolas, fixação do homem ao campo por meio de oportunidades de trabalho, além da melhoria nas condições de vida, acompanhada do crescimento da industrialização rural, com maior eficiência energética e sustentabilidade do meio.

Para novos tempos, uma nova energia.

3.2. Tecnologias sociais para uso e aproveitamento de energias renováveis (energia solar, eólica e da biomassa)

Este primeiro conjunto de tecnologias sociais é dedicado ao aproveitamento e à geração de energias renováveis nas atividades produtivas familiares, com exemplos de aplicações que contribuem para resolver algum problema social ou para melhorar as condições produtivas na unidade familiar.

3.2.1. Tecnologias sociais que utilizam energia solar térmica

- Secador/desidratador de frutas;
- AcquaPET, desinfecção de água solar;
- Dessalinizador solar unifamiliar;
- Fogão solar parabólico; e
- Forno solar.





TECNOLOGIAS SOCIAIS E ENERGIAS RENOVÁVEIS PARA A AGRICULTURA FAMILIAR

SECADOR/DESIDRATADOR
SOLAR DE ALIMENTOS



3.2.1.1. Secador/desidratador solar de alimentos

É um equipamento que utiliza a energia solar térmica para desidratação de frutas e ervas. Os alimentos desidratados têm um maior tempo de conservação, preservando seus nutrientes e ocupando menos espaço de armazenamento.

O equipamento é composto por uma caixa com isolamento térmico, pintada de preto fosco em seu interior. Possui duas aberturas, uma na parte inferior da parede frontal e outra na parte superior da parede de trás, devendo ter uma tampa de vidro transparente e uma grelha em seu interior.



VANTAGENS

- Aproveitamento da energia solar térmica;
- Beneficiamento de alimentos, frutas e ervas, por meio da desidratação, conservando e agregando valor para comercialização;
- Fácil construção e uso;
- Possibilidade de reúso de materiais na sua construção, como tábuas de paletes, vidros de janelas velhas e telas diversas.

CONSTRUÇÃO E USO

O desidratador solar é construído com tábuas de paletes, cantoneira de alumínio, tela de aço inox ou alumínio, chapa de zinco e vidro transparente.



É composto por uma caixa retangular de madeira medindo 80 cm x 50 cm x 10 cm (podendo variar), revestida internamente com chapa de zinco, com canaletas internas para apoio de uma bandeja com fundo de tela para colocação das frutas, com tampa de vidro e entrada e saída de ar para circulação. O equipamento permite a desidratação de frutas e ervas.



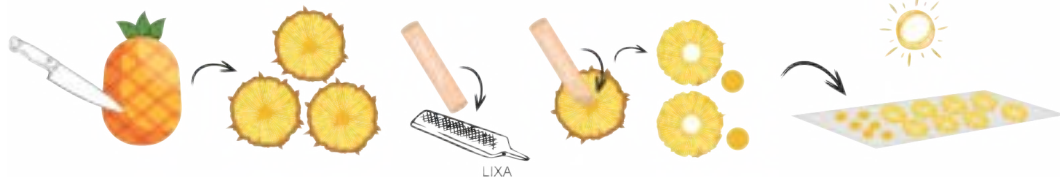
ESQUEMA



DESIDRATAÇÃO



ABACAXI



BANANA

NANICA, OURO, DE TERRA, MADEIRA



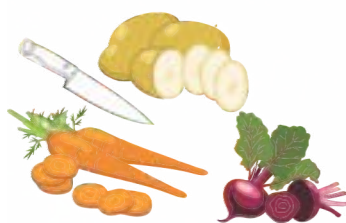
MANGA



MAÇÃ



LEGUMES



sob a terra sem casca

FOLHAGENS



áreos com casca



– **Desenho técnico:**

<https://br.pinterest.com/pin/375558056403374134/?autologin=true>

– **Secador Solar de Baixo Custo:**

http://www.icmbio.gov.br/educacaoambiental/images/stories/biblioteca/permacultura/Secador_Solar_de_Baixo_Custo_para_Frutas_e_Hortali%C3%A7as_-_Guia_de_Constru%C3%A7%C3%A3o.pdf



TECNOLOGIAS SOCIAIS E ENERGIAS RENOVÁVEIS PARA A AGRICULTURA FAMILIAR

AQUAPET



3.2.1.2. AquaPET

É um equipamento para desinfecção de água por meio da energia solar, utilizando o método SODIS (da sigla em inglês SOLar DISinfection). É muito simples de ser construído, ecologicamente sustentável: uma solução de baixo custo para disponibilizar água tratada a nível doméstico, especialmente no semiárido.

O método SODIS consiste em usar energia solar para aquecer a água e promover uma espécie de “pasteurização lenta”, suficiente para matar os microrganismos patogênicos causadores de contaminação da água, melhorando a qualidade da água de beber. O método ajuda a prevenir diarreias e, conseqüentemente, salvar vidas. Mais de 2.000 crianças morrem, todos os dias, no mundo inteiro, devido às conseqüências da diarreia (<https://bit.ly/34cilj1>).

Esta tecnologia é destinada à desinfecção de água proveniente de cisternas, poços ou açudes, tornando-a potável.



VANTAGENS

- Desinfecção solar da água;
- Previne doenças transmitidas pela água;
- Fácil construção e uso; e
- Possibilidade de reúso de materiais na sua construção, como tábuas de paletes, vidros de janelas velhas e telas diversas.

CONSTRUÇÃO E USO

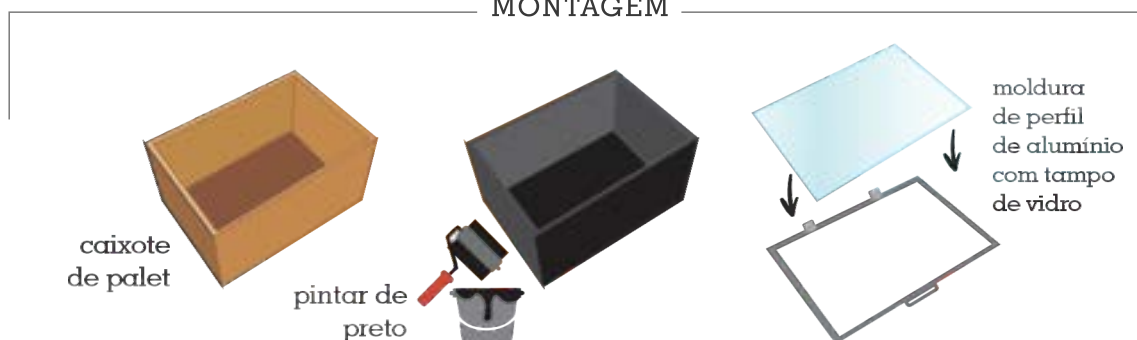
O AquaPET é um sistema SODIS melhorado e mais eficiente, pelo fato de utilizar uma armadilha térmica que potencializa o efeito do calor e da radiação solar, criando um efeito estufa no interior do equipamento.

É composto de uma caixa de madeiras (por exemplo, com o reúso de paletes), revestida internamente de zinco pintado de preto, com uma tampa de vidro. A moldura é de alumínio.

MATERIAL



MONTAGEM



ESQUEMA



precha as garrafas com água e feche com um tampa.



tampa aberta

tampa fechada



acomodar as garrafas na horizontal dentro do caixote e tampar.



deixar sob a luz solar no mínimo por 6h (ou 2 dias dependendo da existência de nuvens)



armazene a água.



A água pode ser tomada diretamente, usando um copo limpo.



<https://www.ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2011/II-006.pdf>

<https://transforma.fbb.org.br/tecnologia-social/sodis-desinfeccao-solar-da-agua>



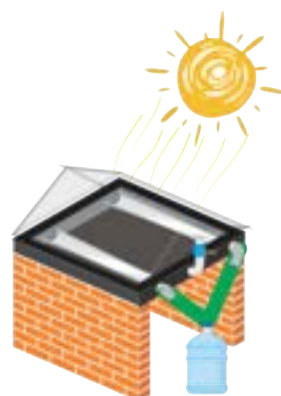
TECNOLOGIAS SOCIAIS E ENERGIAS RENOVÁVEIS PARA A AGRICULTURA FAMILIAR

DESSALINIZADOR SOLAR UNIFAMILIAR



3.2.1.3. Dessalinizador Solar Unifamiliar

O dessalinizador solar é uma tecnologia social que tem proporcionado inúmeros benefícios socioeconômicos e ambientais. Utiliza a energia solar térmica para a dessalinização da água, disponibilizando água potável, além de possibilitar uma melhor convivência com o semiárido.

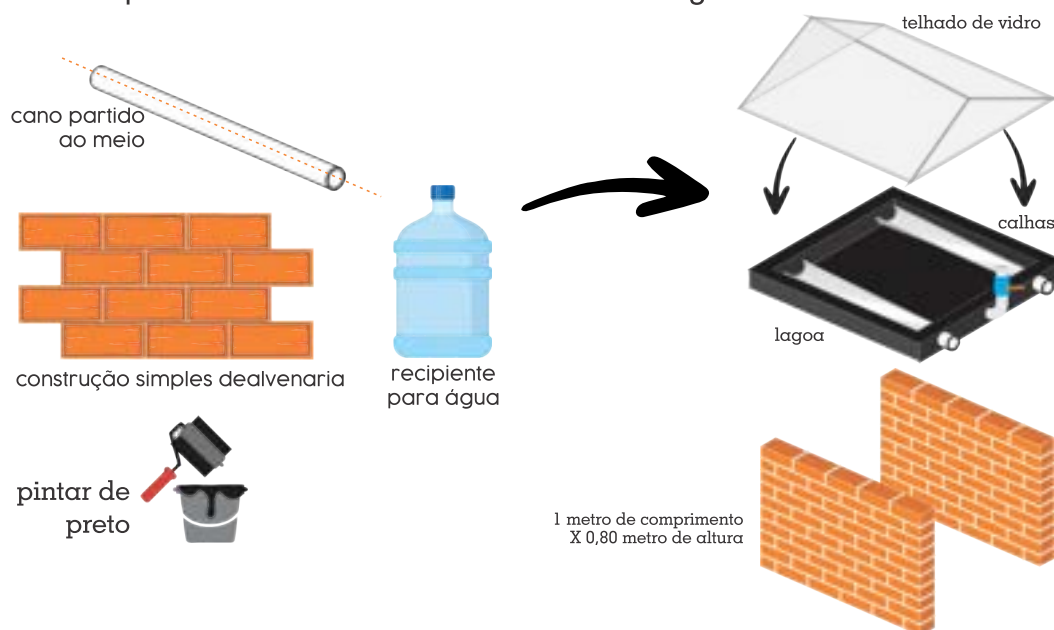


VANTAGENS

- Dessaliniza e torna a água potável, melhorando o acesso da família à água de qualidade (cerca de 2 litros por m², por dia);
- Desinfecta a água;
- É uma tecnologia de baixo custo de implantação e manutenção;
- Contribui para uma melhor gestão dos escassos recursos hídricos no semiárido;
- É de fácil replicação pelos próprios agricultores; e
- Também pode ser utilizado para desinfecção de água doce (método SODIS), semelhante ao AQUAPET.

CONSTRUÇÃO E USO

O dessalinizador solar unifamiliar é construído em alvenaria simples, podendo ser erguido diretamente no solo ou sobre duas paredes de sustentação com 1 metro de comprimento e 0,80 metro (80 cm) de altura, onde é montada uma placa (laje com isopor) que permite a moldagem da lagoa de evaporação com as canaletas para recolhimento até o reservatório da água dessalinizada.



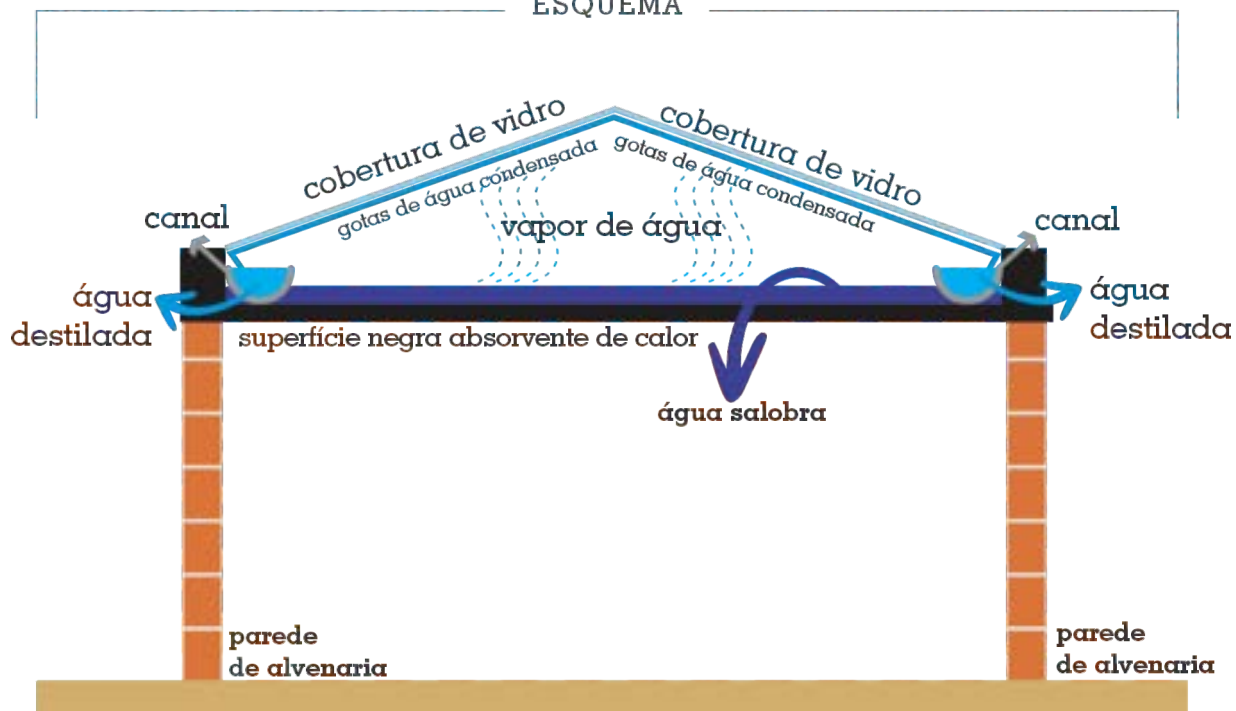
Esta lagoa é coberta por um telhado de vidro que cria o efeito estufa em seu interior, evaporando a água salobra e condensando-a na forma de água doce (os sais permanecem no fundo da câmara).

Este equipamento permite disponibilizar água potável, dessalinizada e desinfectada à família rural.

USO / FUNCIONAMENTO



ESQUEMA



Leitura
adicional:

Artigo da pesquisa

http://www.cear.ufpb.br/arquivos/ppger/documentos/VERSAO_FINAL.pdf

Descritivo completo da tecnologia Fundação Banco do Brasil

<https://transforma.fbb.org.br/tecnologia-social/dessalinizadores-solar>

Videos:

<https://www.youtube.com/watch?v=wn2-nYjLYg8>

<https://www.youtube.com/watch?v=3d9-w-fm9k4>

<https://www.youtube.com/watch?v=2I8wR1WDYe0>



TECNOLOGIAS SOCIAIS E ENERGIAS RENOVÁVEIS PARA A AGRICULTURA FAMILIAR

FOGÃO SOLAR PARABÓLICO



2.1.4. Fogão Solar Parabólico

Um fogão solar parabólico baseia-se no princípio de convergência dos raios solares em um único ponto, o foco. Descontadas as perdas, toda a energia proveniente dos raios solares que atinge a parábola concentra-se neste ponto, aumentando em muitos graus a temperatura, permitindo o aproveitamento da energia solar térmica para cozinhar e fritar alimentos.



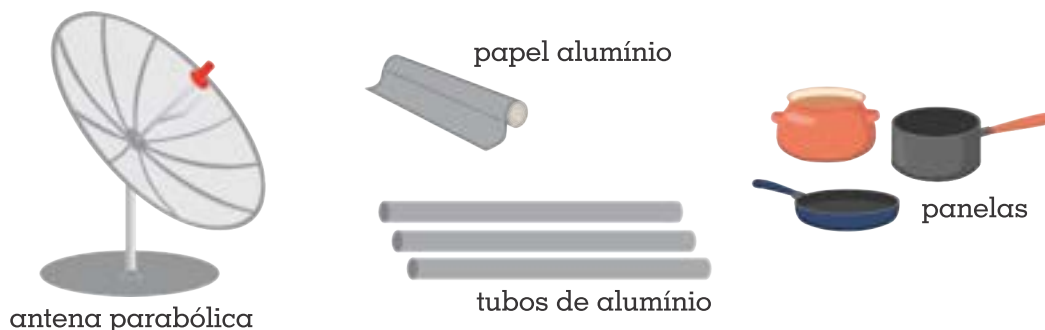
VANTAGENS

- Equipamento de baixo custo e de fácil montagem e uso;
- Utiliza e aproveita a energia solar;
- É construído com materiais facilmente encontrados no mercado, ou pelo reaproveitamento de antenas parabólicas; e
- Sua utilização reduz significativamente o uso da lenha ou do gás butano.



CONSTRUÇÃO E USO

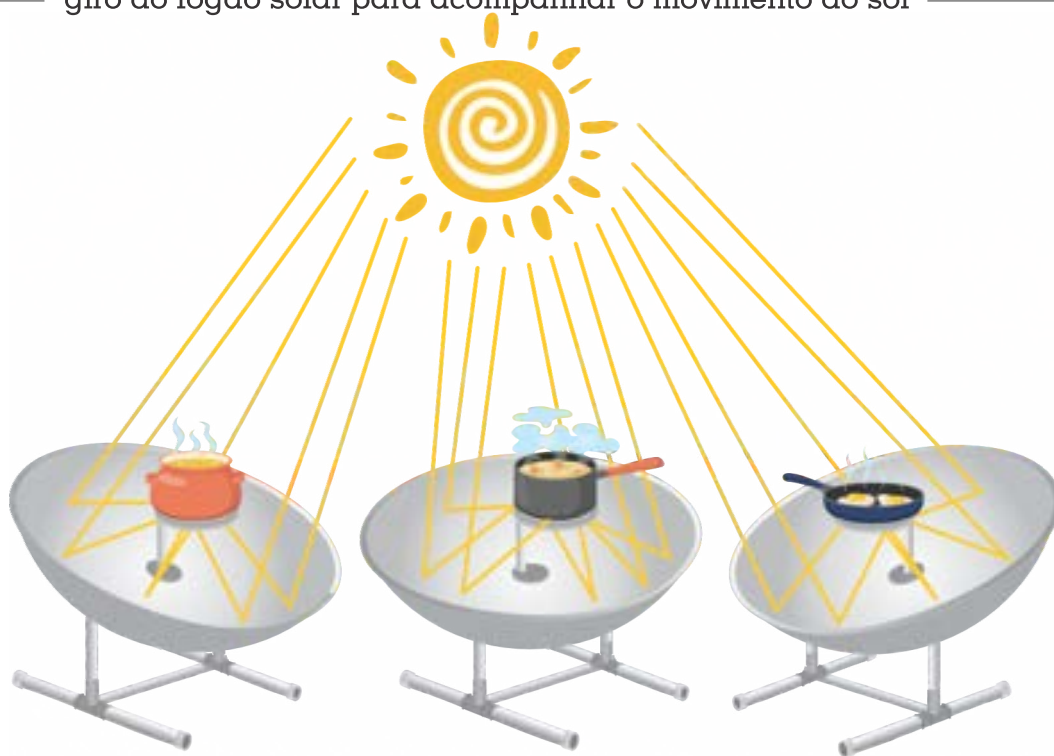
Para montar um fogão solar, o primeiro passo é adquirir ou construir um concentrador parabólico, em papelão coberto com “papel” alumínio, chapa plástica aluminizada ou reaproveitando uma antena de TV parabólica.



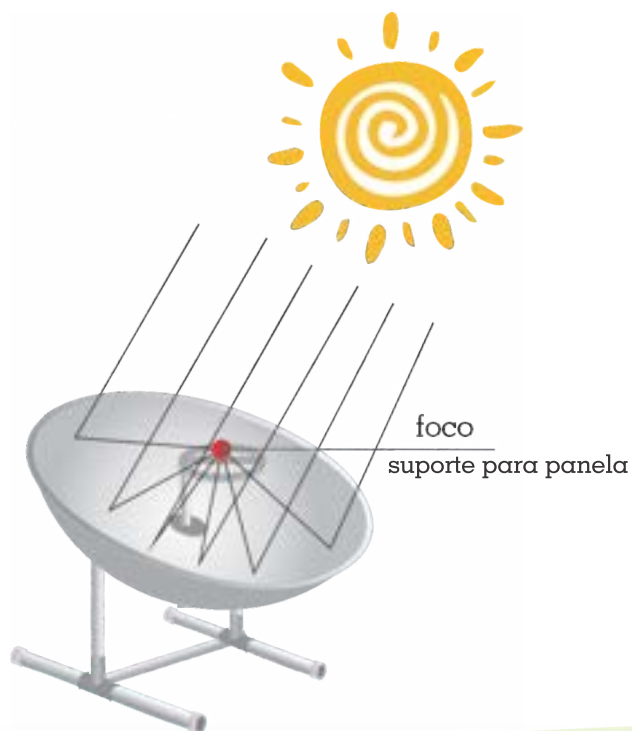
Em seguida, é necessário identificar o ponto focal da parábola e construir um suporte para que a panela fique neste ponto. O fogão precisa ser girado durante sua utilização, acompanhando o movimento aparente do Sol durante o passar do dia.



giro do fogão solar para acompanhar o movimento do sol



ESQUEMA



Leitura adicional:

<http://www.fogaosolar.net/>

<http://cumaru-pe.com.br/data/documents/Fogao-solar-com-refletor-parabolico.pdf>

Vídeos:

https://www.youtube.com/watch?v=j5zddlut_9g

<https://www.youtube.com/watch?v=QbFd4FleAzc>

<https://www.youtube.com/watch?v=iSb1JSN3AMA>

https://www.youtube.com/watch?v=Oab4Xk_XwkM

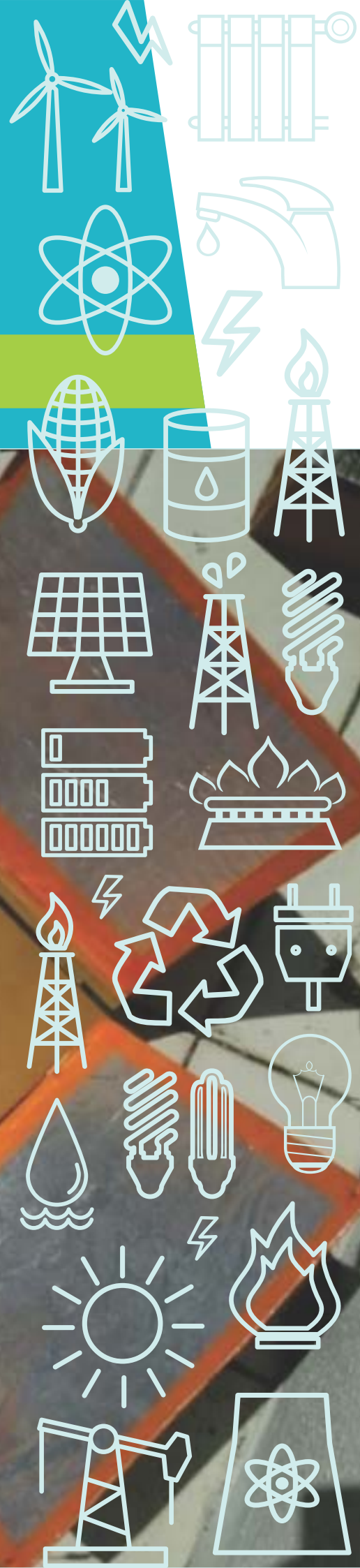


Leitura
adicional:



TECNOLOGIAS SOCIAIS E ENERGIAS RENOVÁVEIS PARA A AGRICULTURA FAMILIAR

FORNO SOLAR



Assim como o fogão solar parabólico aproveita a energia solar térmica, no forno solar a energia proveniente dos raios solares é direcionada para uma caixa térmica com tampa de vidro transparente, também chamada de armadilha térmica, criando um efeito estufa que faz aumentar a temperatura e permitindo o aproveitamento da energia solar para cozinhar alimentos.



VANTAGENS



- Utilizado para cozinhar alimentos;
- Equipamento de baixo custo e de fácil montagem;
- Fácil uso;
- Aproveita a energia solar térmica;
- É construído com materiais facilmente encontrados no mercado ou aproveitando-se materiais que iriam para o lixo; e
- Sua utilização reduz significativamente o uso da lenha ou do gás butano.

CONSTRUÇÃO E USO

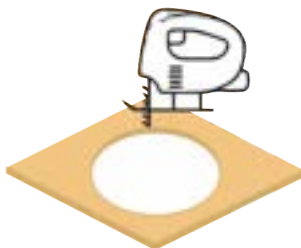


O dispositivo deve ser construído conforme desenho disponibilizado, podendo variar de tamanho. Os materiais usados podem ser desde uma caixa de isopor, caixa de madeira, compensado ou mesmo papelão, com isolamento térmico nas paredes laterais e fundo, tampa de vidro plano de 4 mm de espessura, com vedação para evitar a perda de calor, para a tampa, pode-se utilizar duas dobradiças pequenas, com parafusos, um barrote de madeira para fixação das dobradiças, e o seu interior deve ser revestido com papel alumínio.

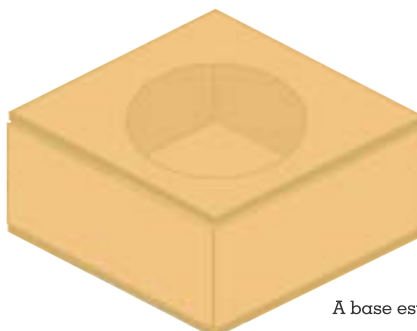


Pegue pedaços de madeira ou MDF, conforme desenho, para construir uma caixa de aprox. 40cm x 40cm x 16cm. Também pode utilizar uma caixa de papelão de dimensões parecidas.

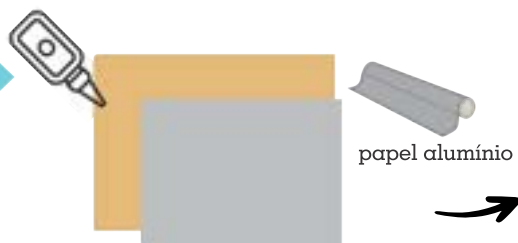
Faça um corte circular na tampa, com o diâmetro da assadeira que você vai utilizar (ex: 32 cm).



Monte a caixa conforme desenho. Podem ser usados pregos, parafusos ou cola

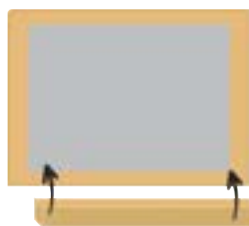


A base está pronta.



Cole papel alumínio (de cozinha) na tampa, com cola branca.

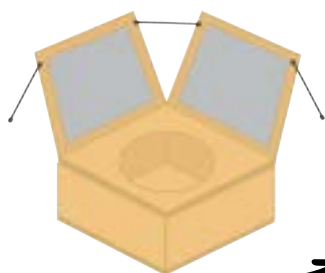
papel alumínio



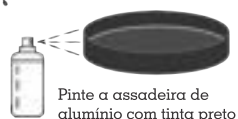
Prenda um barrote de madeira na borda da tampa, para fixação das dobradiças.



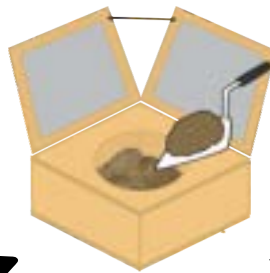
Fixe as dobradiças no barrote e na lateral da caixa, utilizando parafusos.



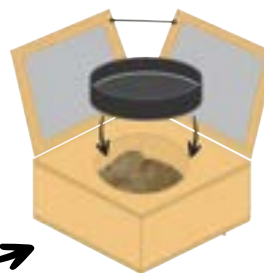
coloque arames grossos entre uma tampa e outra, servirá de suporte para os refletores.



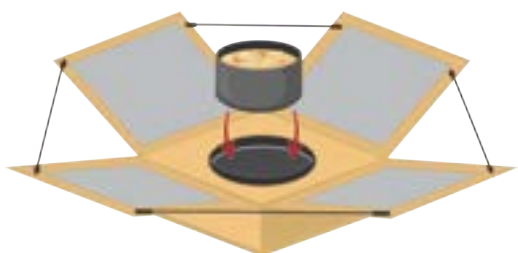
Pinte a assadeira de alumínio com tinta preto fosco "alta temperatura".



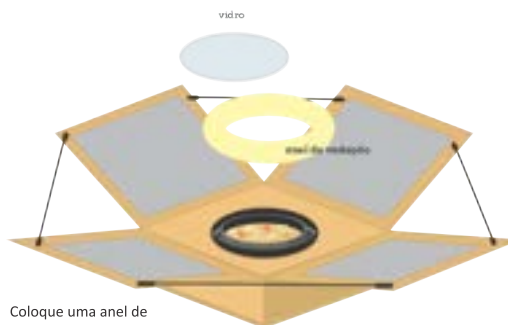
Preencha a cavidade da caixa com isolante térmico, por exemplo, isopor ou pó de serra misturado com um pouco de cola branca.



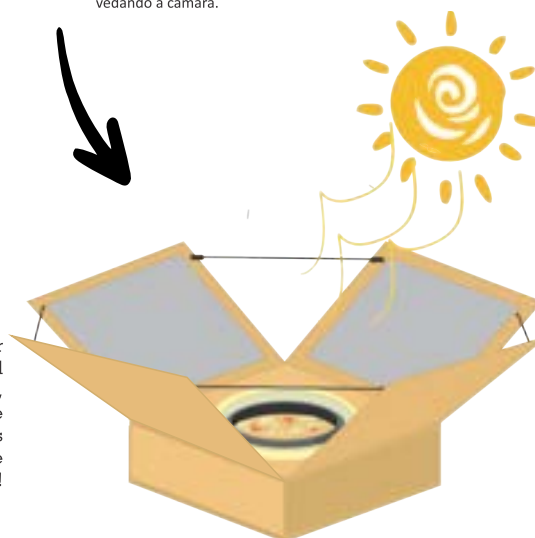
Pressione a assadeira na cavidade da caixa. Também pode ser utilizada uma assadeira revestida com Teflon™.



Coloque dentro da assadeira uma outra panela com revestimento de Teflon™, com o alimento a ser cozido. Ex: arroz, verduras, pudim, bolo.



Coloque uma anel de vedação feito de mangueira plástica na borda da assadeira e coloque o vidro, vedando a câmara.



Pronto! O Forno Solar pode ser colocado no sol e cozinhar alimentos, embora mais lentamente do que os fogões residenciais, a gás. Teste diversas receitas!



Leitura adicional:

Leitura adicional:

<https://pt.wikihow.com/Fazer-e-Usar-um-Forno-Solar>

Vídeo:

<https://www.youtube.com/watch?v=5yCrwUoR5jk&t=6s>



TECNOLOGIAS SOCIAIS E ENERGIAS RENOVÁVEIS PARA A AGRICULTURA FAMILIAR

TECNOLOGIAS COM ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA



3.2.2. Tecnologias com energia solar fotovoltaica

- Kit Solar Fotovoltaico Móvel;
- Bombeamento de água com bomba elétrica 12VDC;
- Debulhador solar de milho.

3.2.2.1. Kit Solar Fotovoltaico Móvel

É um equipamento móvel de geração de energia fotovoltaica para diversas aplicações: bombeamento de água para pequenas irrigações e armazenamento; iluminação da residência; funcionamento de pequenos eletrodomésticos; ou para suprir a falta temporária de energia da rede elétrica. É destinado ao uso em unidades produtivas familiares, buscando a inclusão do agricultor familiar na produção e uso de energias renováveis e acesso a novas tecnologias.



PROCESSO CONSTRUTIVO



É construído em uma oficina tecnológica “APRENDER FAZENDO”, onde os agricultores e demais participantes conhecem os princípios básicos de eletricidade e da eletrônica de baixo custo, aplicando-as à agricultura familiar. De forma participativa, identificam cada um dos componentes necessários à produção do kit, suas funções e formas de interconexão. Em seguida, montam e experimentam o equipamento. A oficina é realizada com uso de Equipamentos de Proteção Individual – EPI.

VANTAGENS



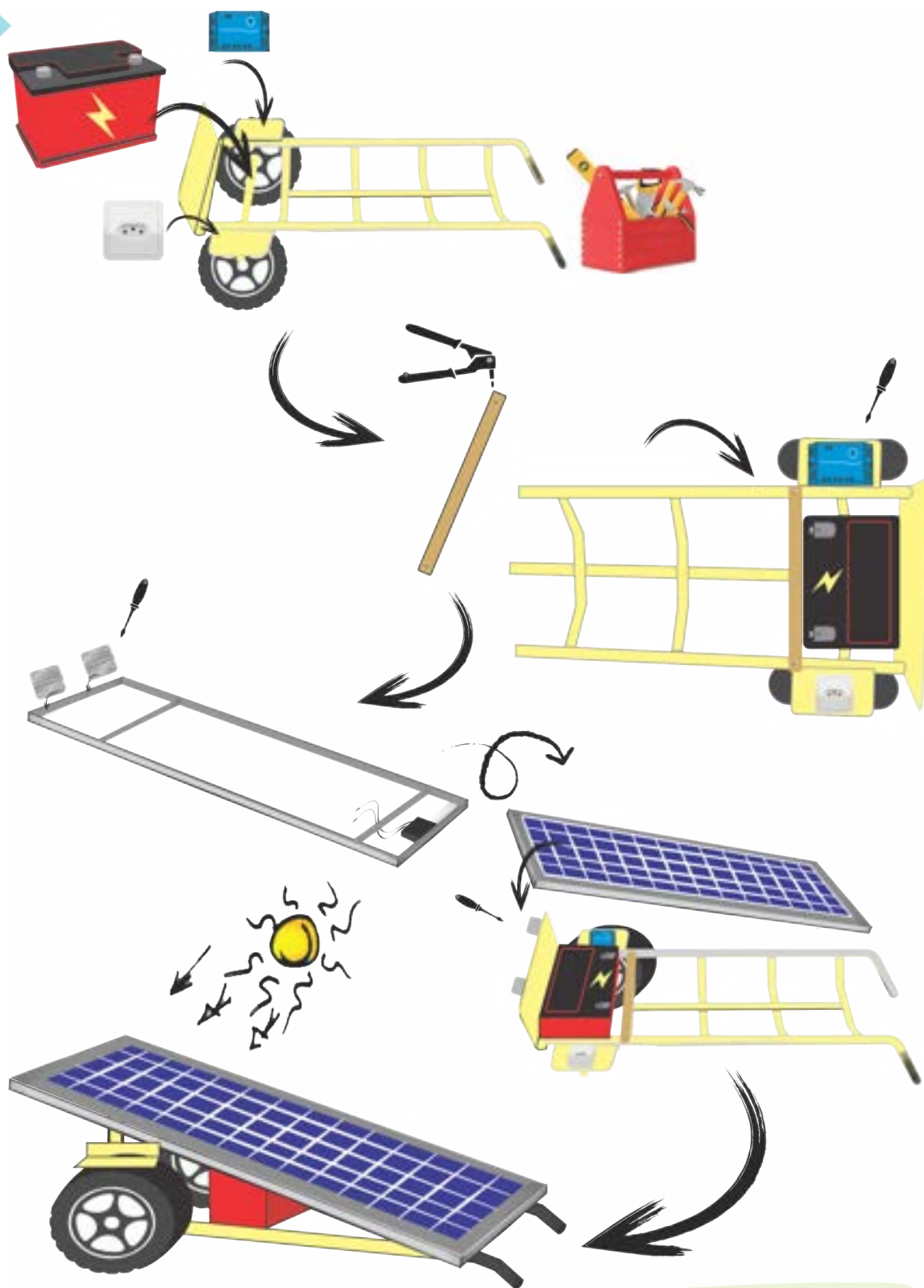
- Possibilita a microgeração de energia solar fotovoltaica off grid;
- Possibilita autonomia energética e pequenos beneficiamentos na agricultura familiar;
- É um equipamento móvel, que pode ser utilizado em diversos locais na unidade produtiva familiar;

Sua construção permite a apropriação, pelo(a) agricultor(a) familiar, de novas tecnologias aplicadas à sua realidade, no meio rural;

Materiais para sua construção:

- Painel solar (gerador de energia fotovoltaica);
- Controlador de carga (equipamento que recebe a energia proveniente do painel solar e realiza o carregamento da bateria, além de permitir a ligação de pequenos equipamentos 12VDC (por exemplo, lâmpadas LED 12VDC));
- Bateria (acumulador de energia);
- Carrinho em estrutura de ferro com duas rodas (para movimentação do equipamento); e
- Fios, conectores, dobradiças parafusos e cantoneiras de alumínio, utilizados para montagem.

Estes materiais podem ser adquiridos facilmente pela internet, em lojas especializadas, de acordo com a necessidade do produtor, ou em lojas locais.



Leitura adicional:

– Artigo de estudo do kit

http://www.editorarealize.com.br/revistas/conidis/trabalhos/TRAB_ALHO_EV064_MD1_SA6_ID1706_19102016165352.pdf

– Lojas para aquisição de materiais

<https://www.neosolar.com.br/>

https://www.minhacasasolar.com.br/?gclid=CjwKCAjwu5yYBhAjEiwAKXk_eL9sqpq0BFzWaieleZfPYxrt1QQNrBP6OSTCgyMV2mY8IN0ecWdmZR0Cj68QAvD_BwE



TECNOLOGIAS SOCIAIS E ENERGIAS RENOVÁVEIS PARA A AGRICULTURA FAMILIAR

BOMBEAMENTO DE ÁGUA COM BOMBA ELÉTRICA 12VDC



3.2.2.2. Bombeamento de água com bomba elétrica 12VDC

Complementando o Kit Solar Fotovoltaico Móvel, de forma a possibilitar seu uso para bombeamento e elevação de água para armazenamento em cisternas, caixas d'água e irrigação a partir de açude ou poços (amazonas ou profundo) e outros reservatórios, podemos utilizar a energia produzida de forma direta, utilizando-se bombas pressurizadas e/ou submersas que funcionam em 12VDC ou 24VDC, facilmente encontradas no mercado e que têm boa capacidade, para utilização na pequena produção da agricultura familiar.



PROCESSO DE USO



De forma simples, com uso de uma extensão e tomadas para ligação entre kit fotovoltaico e a bomba, basta realizar a instalação na fonte de água a ser utilizada e a distribuição até o ponto de uso.

VANTAGENS



- Utilização da energia elétrica renovável gerada pelo Kit Solar Fotovoltaico Móvel de forma direta e sem custo;
- Economia de energia da rede de distribuição;
- Autonomia energética da unidade produtiva familiar.



Bomba pressurizada de 12VDC, de 3.5 GPM, em torno de 700 litros/h



Bomba submersas de 12VDC, de 500 GPM, em torno de 1.800 litros/h



Bomba 12VDC submersa.



Leitura adicional:

Leitura adicional:

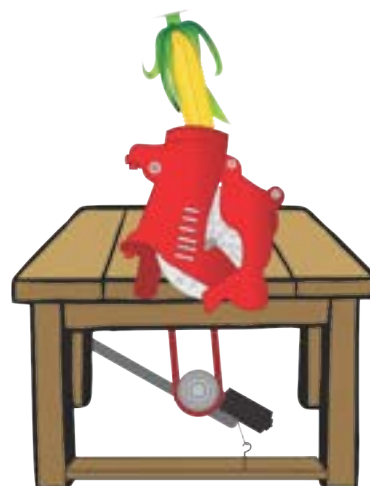
– Vídeos da montagem e uso

https://www.youtube.com/watch?v=K9LO_kaJCXE

<https://www.youtube.com/watch?v=k8taD63irBg>

3.2.2.3. Debulhador Solar de Milho

Esta tecnologia inovadora consiste em uma simples adaptação de uma máquina de debulhar milho manual, adaptada para ser impulsionada por um motor 12VDC com caixa de redução, que é acionado a partir da energia produzida pelo Kit Solar Fotovoltaico Móvel. É um exemplo de utilização da energia renovável de baixo custo, promovendo autonomia para o agricultor, além da manutenção simples, estimulando o jovem agricultor.



CONSTRUÇÃO E USO

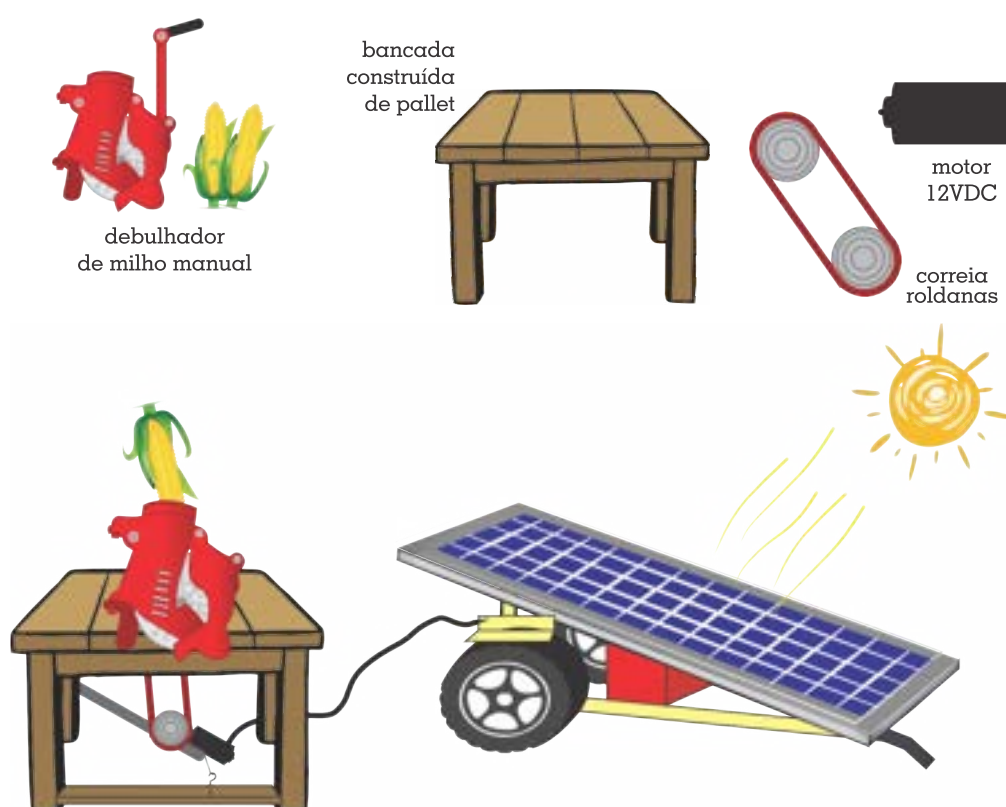


De forma simples, a partir de uma máquina manual de debulhar milho, é feita a adaptação, substituindo-se a manivela por uma polia e, em seguida, o equipamento é fixado em uma bancada de madeira, onde é instalado um pequeno motor 12VDC com redução (muito utilizado em agroindústrias de doce). O acoplamento do debulhador com o motor é feito por uma correia. Com a instalação elétrica e a ligação ao kit fotovoltaico, o equipamento estará pronto para o uso.

VANTAGENS



- Utilização da energia elétrica renovável gerada pelo Kit Fotovoltaico Móvel de forma direta e sem custo;
- Economia de energia da rede de distribuição;
- Autonomia energética da unidade produtiva familiar.
- Redução do trabalho manual através da mecanização da debulha do milho.





TECNOLOGIAS SOCIAIS E ENERGIAS RENOVÁVEIS PARA A AGRICULTURA FAMILIAR

BIODIGESTOR SELADO



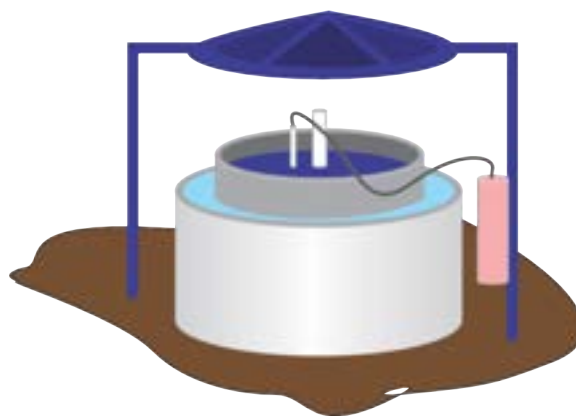
3.2.3. Tecnologia social para geração de energia biomassa

3.2.3.1. Biodigestor Selado

Os biodigestores são compartimentos fechados nos quais ocorre a decomposição de matéria orgânica, produzindo biogás e biofertilizantes. Os materiais orgânicos utilizados no biodigestor podem ser os resíduos de produção vegetal (folhas, palhas, restos de culturas), de produção animal (esterco, urina), de atividades humanas (fezes, urina, lixo doméstico) e resíduos industriais. A decomposição que a matéria

orgânica sofre dentro do biodigestor chama-se digestão anaeróbica (na ausência do ar), que é realizada através da atividade de bactérias anaeróbicas.

O biodigestor aqui apresentado traz uma inovação se comparado ao tradicional Biodigestor Sertanejo, amplamente difundido e utilizado no semiárido: possui um selo de água que evita o vazamento de biogás para o meio ambiente, proporcionando maior rendimento e evitando que o gás metano escape para o meio ambiente.



VANTAGENS



- Construído em ferrocimento;
- Baixo custo;
- Tem selo de água, para evitar perdas do metano para o meio ambiente;
- Pode ser dimensionado de acordo com a disponibilidade de biomassa;
- É de fácil construção, podendo ser replicado pelos agricultores familiares;
- Produz o biogás, que pode ser utilizado no fogão doméstico, gerando economia para a família;
- A matéria-prima, após processada, transforma-se em biofertilizante, que pode ser utilizado na produção agroecológica; e
- Todos os materiais necessários para a sua construção são facilmente encontrados em lojas de material de construção: cimento, areia, malha de ferro, caixa de água, tubos e conexões em PVC.

CONSTRUÇÃO E USO

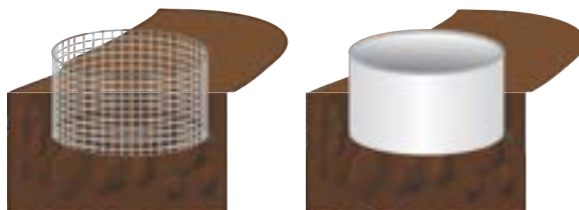


A construção inicia-se pelo dimensionamento do equipamento a partir da disponibilidade de biomassa (esterco, bovino, suíno, etc.), além da escolha do local onde será construído. Seguem-se a escavação do buraco e a montagem da ferragem da estrutura em ferrocimento; a construção da caixa de alimentação e descarga; instalação da tubulação, finalizando com a instalação do filtro e do sistema de distribuição do biogás.

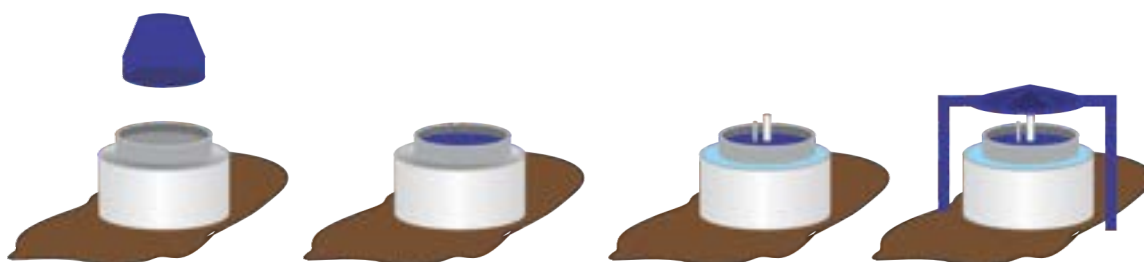
ESQUEMA



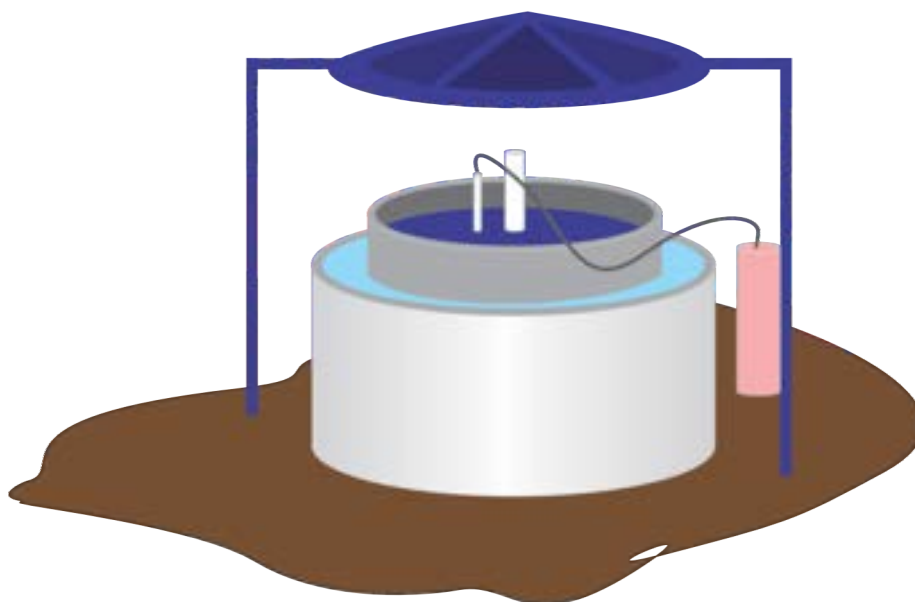
escavação do buraco



montagem da ferragem da estrutura em ferrocimento



a construção da caixa de alimentação e descarga;
instalação da tubulação,
instalação do filtro e do sistema de distribuição do biogás.



Leitura adicional:

– Artigo com detalhamento do biodigestor

http://www.editorarealize.com.br/revistas/conidis/trabalhos/TRABALHO_EV0_74_MD1_SA6_ID2128_16102017200954.pdf

Vídeos Biodigestor passo a passo:

<https://www.youtube.com/watch?v=j9yzpVG3ob4>

<https://www.youtube.com/watch?v=eZfx5KV14p0>

<https://www.youtube.com/watch?v=j8CORgBJLS4&t=5s>

Cartilha Fundação Banco do Brasil Biodigestor Sertanejo

<https://www.fbb.org.br/images/Editais/COPASA/2019/Biodigestor%20Sertanejo.pdf>



TECNOLOGIAS SOCIAIS E ENERGIAS RENOVÁVEIS PARA A AGRICULTURA FAMILIAR

GERADOR EÓLICO



3.2.4. Tecnologia social para aproveitamento da energia eólica

3.2.4.1. Gerador eólico

O gerador eólico é um equipamento capaz de transformar a energia cinética do vento (força do vento) em energia elétrica. Por meio das pás do gerador, a energia recebida dos ventos é convertida em energia mecânica de rotação. Em seguida, o gerador converte a energia mecânica, recebida diretamente ou por uma caixa de engrenagens, em energia elétrica.



VANTAGENS



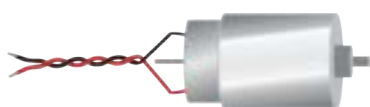
- Geração de energia elétrica com a força do vento;
- Possibilita a alimentação de baterias, recarga de celular e iluminação de lâmpadas LED;
- Dependendo do gerador utilizado, pode alimentar pequenas bombas d'água de 12VDC;
- Pode ser construído a partir do reuso de materiais, sendo possível gerar energia limpa;
- Fácil replicação; e
- Insere os jovens agricultores familiares no mundo da elétrica e eletrônica.

CONSTRUÇÃO E USO



Esta tecnologia social é construída utilizando-se tubo PVC 100 mm, madeira de paletes para a construção da estrutura/chassi, gerador de tensão contínua (motor de impressora, motor de esteira de academia, além de motores reaproveitados de outros equipamentos), forma de alumínio (de pizza pequena) e cubo de bicicleta (para o eixo). A finalidade é demonstrar que é possível a microgeração de energia elétrica através de fonte renovável (vento) na unidade produtiva familiar, para aplicações diversas, desenvolvendo capacidades e habilidades que melhorem a qualidade de vida e os meios de produção disponíveis, com acesso a conhecimentos aplicados de elétrica e eletrônica de baixo custo.

POSSÍVEIS GERADORES:



motor de impressora



motor de impressora



motor de toca fita



motor de DVD

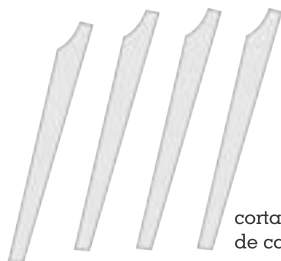


motor de DVD

MATERIAL



cano PVC 100 mm



corta 04 hélices
de cano de pvc

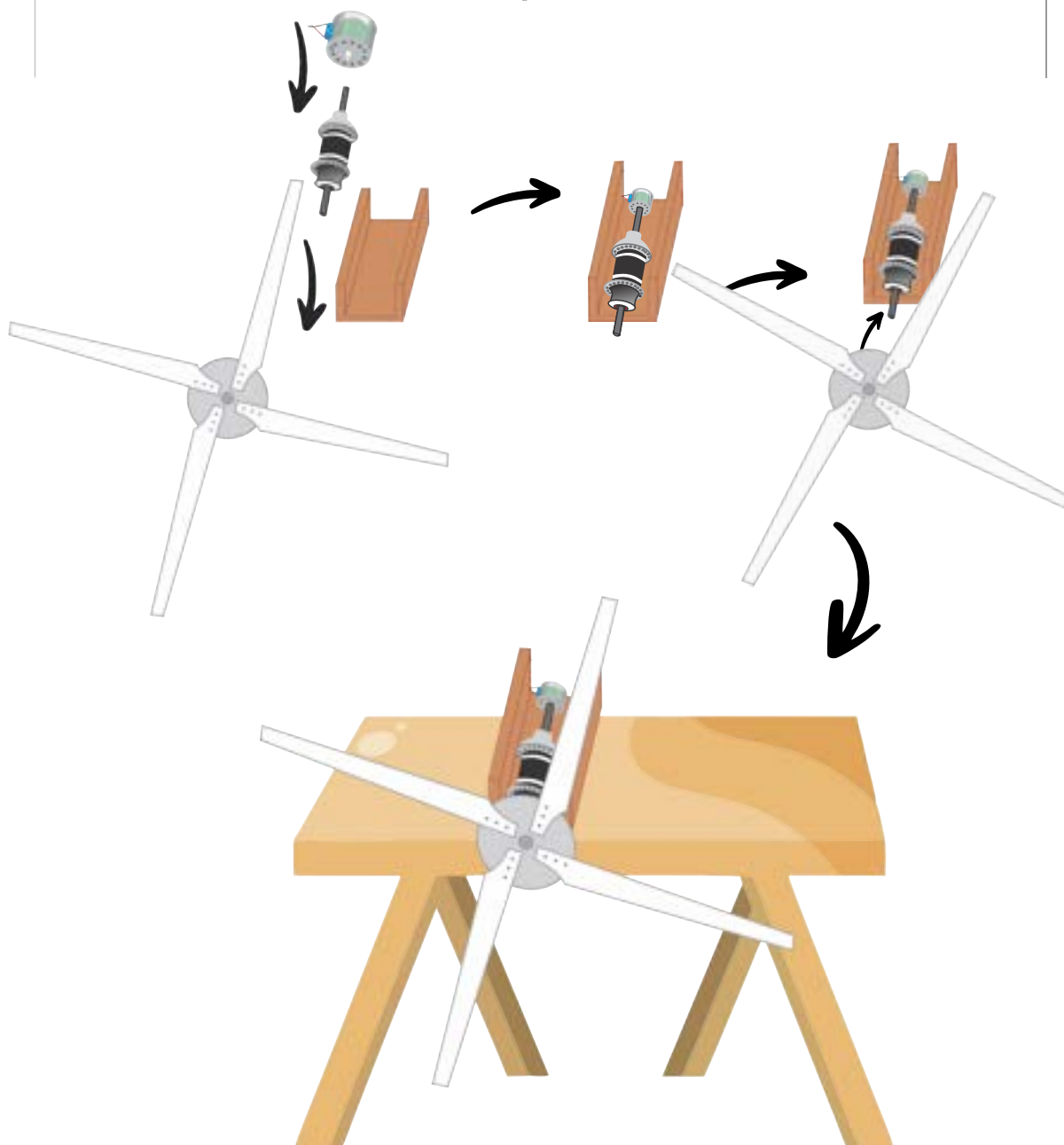


forma de alumínio
(de pizza pequena);



Cubo de
rolamento
para bicicleta

ESQUEMA



Leitura adicional:
– Montagem e uso

https://www.youtube.com/watch?v=NyTICl_8EhM
<https://www.youtube.com/watch?v=4IMWa4x9g2c>



TECNOLOGIAS SOCIAIS E ENERGIAS RENOVÁVEIS PARA A AGRICULTURA FAMILIAR

FERROCIMENTO PARA CONSTRUÇÃO DE TANQUES,
CISTERNAS E OUTRAS ESTRUTURAS PRODUTIVAS



3.2.5. Tecnologias sociais para aplicações diversas

- Ferrocimento para construção de tanques, cisternas e outras estruturas produtivas;
- Cavalete produtivo;
- Canteiro econômico;
- Estufa agrícola geodésica; e
- Saneamento Ambiental e reúso de Água - SARA - INSA

3.2.5.1. Ferrocimento para construção de tanques, cisternas e outras estruturas produtivas

O ferrocimento é um material composto feito por meio do uso de malhas de ferro, areia e cimento. De construção rápida e barata, pode ser aplicado para tanques, cisternas, biodigestores, lagos e caixas d'água de baixo custo. É uma técnica de construção em que se aplica uma camada de cimento sobre uma estrutura de ferro feita de vergalhões envoltos por uma tela do metal. É uma técnica de construção conhecida em todo o mundo, que utiliza o mínimo de material e, como resultado, é mais barata do que a construção tradicional com cimento e tijolo. Além disso, a estrutura construída com ferrocimento é muito forte, durável e versátil.



VANTAGENS

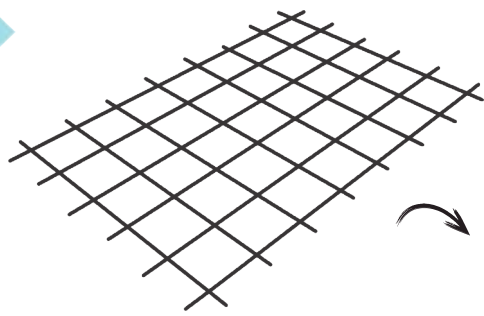


- Baixo custo;
- As dimensões, o volume e o tamanho podem ser ajustados às necessidades.
- Materiais necessários de fácil aquisição: malha de ferro (tipo "POP"), tela metálica, arame, cimento, areia, papelão, Eucatex e/ou tela de nylon (para moldes), brita e arame recozido; e
- Fácil construção, com o uso de ferramentas básicas: pá, enxada, colher de pedreiro, alicate, torquês, serra de metal e papelão ou Eucatex.

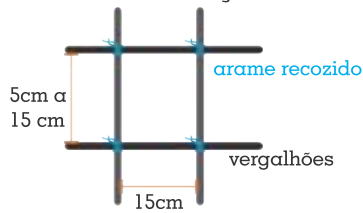
CONSTRUÇÃO E USO



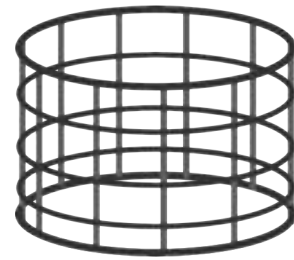
Para a construção de uma cisterna ou biodigestor em ferrocimento, o primeiro passo, após a escolha do local da construção, é calcular o tamanho e a capacidade. Em seguida, realizar a preparação do local onde será construída, com nivelamento da área para a base, seguido de: preparação e colocação da malha de ferro da base e das paredes, instalação da tela de arame ou de nylon e, finalmente, colocação do molde de papelão ou Eucatex, para que possa se iniciar a aplicação da argamassa feita com areia, impermeabilizante e cimento.



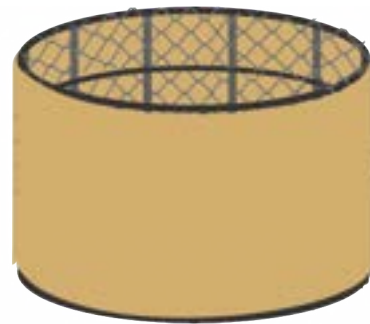
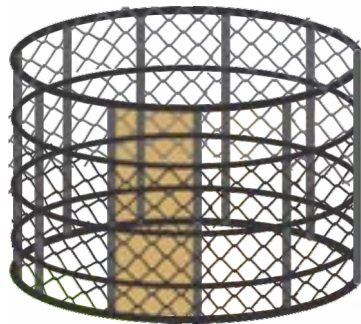
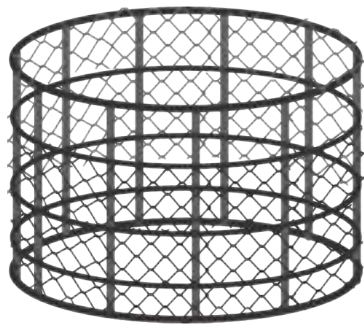
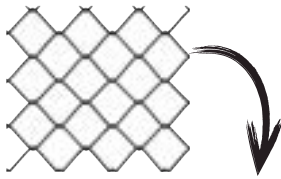
detalhe das ferragens e nó de sustentação



malha de sustentação



tela de passarinho



revestimento de papelão

aplicação da argamassa feita com areia, impermeabilizante e cimento



instalado no solo



Leitura adicional:

– **Manuais sobre o ferrocimento**

<http://tecnologiasapropriadas.com.br/ferrocimento-ultima-versao.pdf>

<https://irpaa.org/publicacoes/cartilhas/cisterna-alambrado.pdf>

<https://vdocuments.com.br/ferrocimento-artesanal.html?page=2>



TECNOLOGIAS SOCIAIS E ENERGIAS RENOVÁVEIS PARA A AGRICULTURA FAMILIAR

CAVALETE PRODUTIVO POR CAPILARIDADE



3.2.5.2. Cavalete Produtivo por Capilaridade

O Cavalete Produtivo por Capilaridade reduz a necessidade de mão de obra diária. É um equipamento desenvolvido para um melhor aproveitamento de espaços na produção de base agroecológica, com economia de água. Na construção são utilizadas tábuas de madeira, tubos PVC e garrafas PET. O equipamento é destinado à produção de mudas e hortaliças em quintais produtivos do entorno das casas, com baixo consumo de água e fácil operação.



VANTAGENS

- Fácil construção, replicação e uso;
- São reutilizados materiais na sua construção;
- Uso de tubos PVC e reúso de garrafas PET;
- Produção de hortaliças agroecológicas em quintais produtivos;
- Gera segurança alimentar para a família.
- Uso racional da água; e
- Introduce a técnica de irrigação por capilaridade na agricultura familiar e urbana.

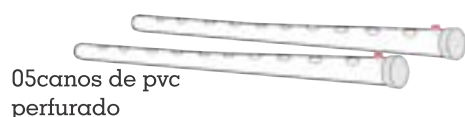


PROCESSO CONSTRUTIVO E DE USO

Utiliza-se, para sua montagem: tábuas de paletes, caibros, tubos e tampões de PVC de 100 mm, garrafas PET de dois litros, restos de tecidos para confecção de pavios capilares e cola quente. É montada uma estrutura de madeira tipo cavalete, que irá receber os tubos com as garrafas PET nele instalados, de forma a permitir a irrigação por capilaridade, conforme mostrado nas imagens.



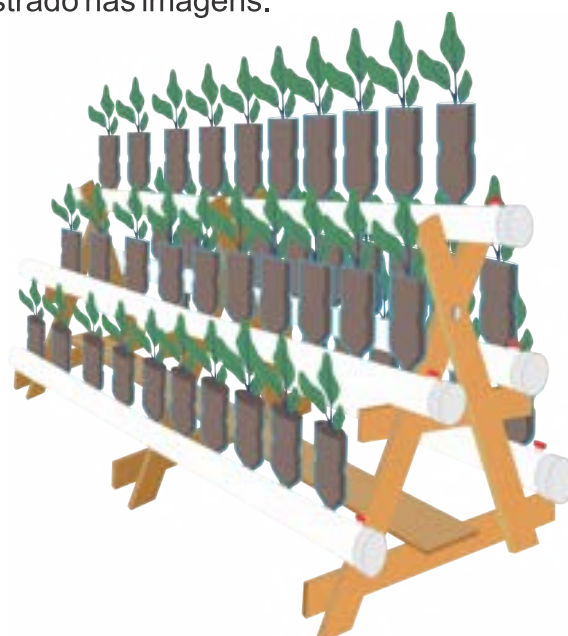
garrafas pet com o fundo cortado



05 canos de pvc perfurado



03 estruturas de palete



Leitura adicional:

file:///E:/Users/FI%C3%A1vio%20Luna/Documents/LUNA%202019/LETS%202019/FICHAS%20TECNOLOGIAS/CCA_ebook_final_com_capa.pdf

http://www.editorarealize.com.br/revistas/conidis/trabalhos/TRABALHO_EV074_MD1_SA5_ID1866_14102017084755.pdf





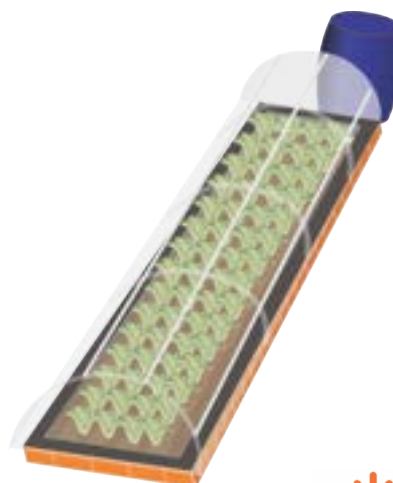
TECNOLOGIAS SOCIAIS E ENERGIAS RENOVÁVEIS PARA A AGRICULTURA FAMILIAR

CANTEIRO ECONÔMICO



3.2.5.3. Canteiro Econômico

O canteiro econômico é uma tecnologia social que utiliza uma pequena quantidade de água para a produção de hortaliças. A principal diferença entre ele e os canteiros tradicionais é o volume de água que se utiliza para manter as produções, considerando que este canteiro é impermeabilizado e necessita de menor quantidade de água. É ideal para a produção orgânica familiar, com uso racional da água.



VANTAGENS

- Tecnologia de baixo custo;
- Permite o cultivo de vegetais em ambiente controlado;
- Reduz em mais de 50% o uso de água na produção; e
- Fácil construção, replicação e uso.

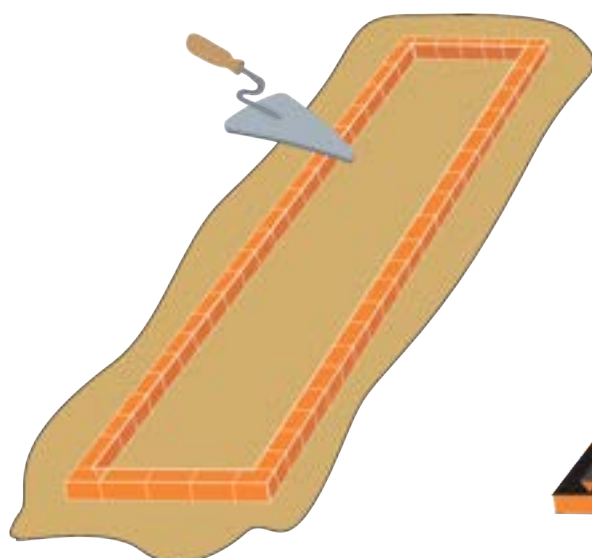


CONSTRUÇÃO E USO

Inicia-se com a escavação de uma vala de 1 metro de largura e 20 cm de profundidade, com comprimento variável conforme a necessidade.

O canteiro pode ser em alvenaria ou moldado no próprio solo nivelado, neste caso, revestido com uma lona de 100 a 200 micras. Em seguida, forra-se o canteiro, tendo cuidado com o nivelamento, para que não fiquem buracos ou poças de lama. Se, durante a construção, for necessário pisar na lona, cuidado para não rasgar.

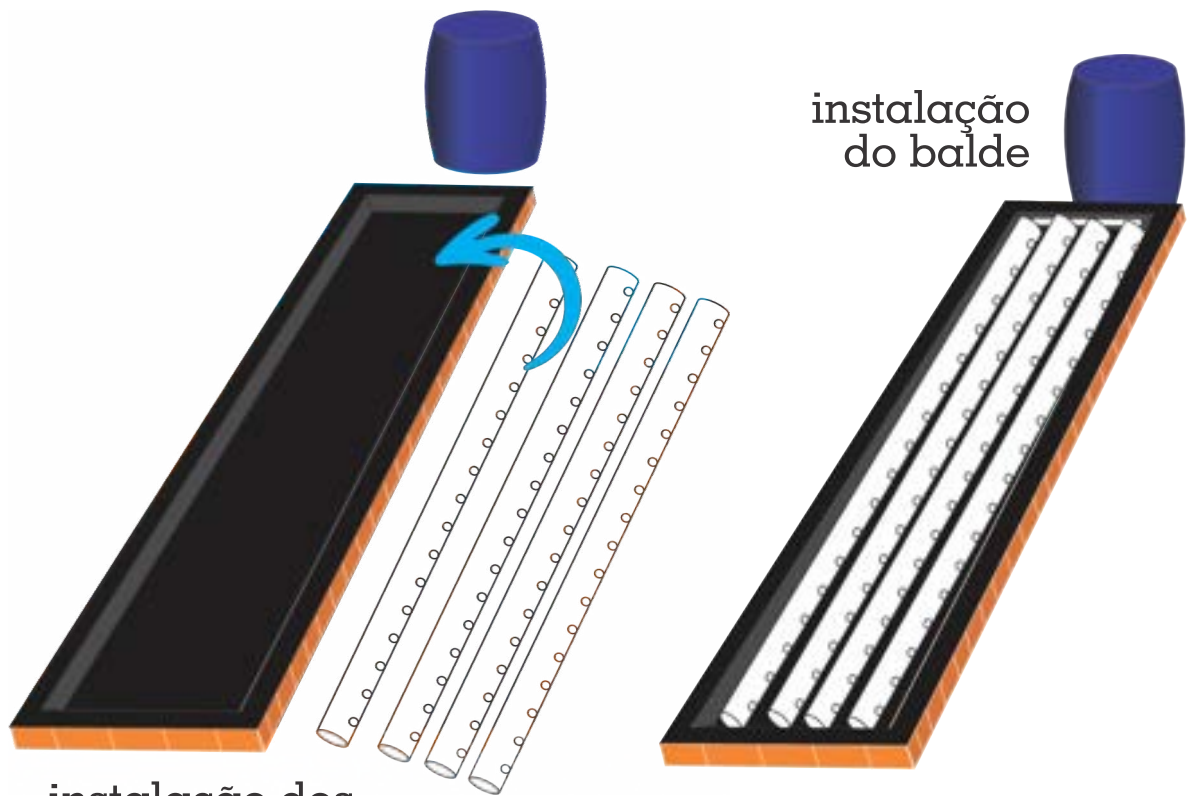
O próximo passo é instalar os tubos para distribuição da água, com furos de 3 mm a cada 30 cm, revestidos com tecidos velhos (retalhos) para melhor distribuição da água por capilaridade. Utiliza-se, ainda, conforme figuras, uma bombona ou botijão de água para promover a irrigação.



escavação e
construção
da alvenaria

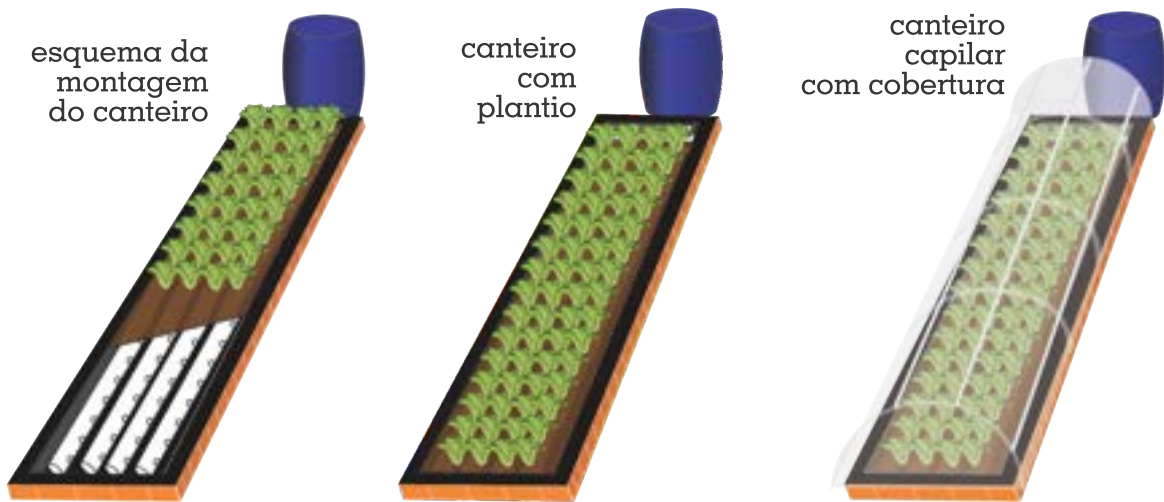
impermeabilização
com lona





instalação dos
canos com furos

instalação
do balde



esquema da
montagem
do canteiro

canteiro
com
plântio

canteiro
capilar
com cobertura



Leitura
adicional:

Leitura adicional:

Canteiro econômico capilar:

NASCIMENTO, Nicéa Ribeiro. Reutilização de resíduos têxteis para irrigação por capilaridade. Caso de estudo: Semiárido Brasileiro. 2021. Tese (Doutorado) - Engenharia Têxtil, Universidade da Beira Interior, Covilhã (Portugal), 2021.

Canteiro econômico da Embrapa:

<https://www.acbcrato.org/single-post/2013/11/14/APRENDA-A-FAZER-UM-CANTEIRO-ECON%C3%94MICO>

<http://portalsemiar.org.br/boaspraticas/canteiros-economicos-e-reuso-de-agua-cinza-com-filtro-biologico/>



TECNOLOGIAS SOCIAIS E ENERGIAS RENOVÁVEIS PARA A AGRICULTURA FAMILIAR

ESTUFA AGRÍCOLA GEODÉSICA



2.5.4. Estufa Agrícola Geodésica

Construída com tubos plásticos, metálicos ou varas de madeira, a estufa geodésica possibilita múltiplos usos, dependendo da necessidade: desde uma estufa para produção de mudas até um galinheiro, depósito, sala de aula no campo até uma casa. De baixo custo, construção rápida com técnicas alternativas, é funcional, permite flexibilidade do tipo de cobertura e possui alta resistência



VANTAGENS

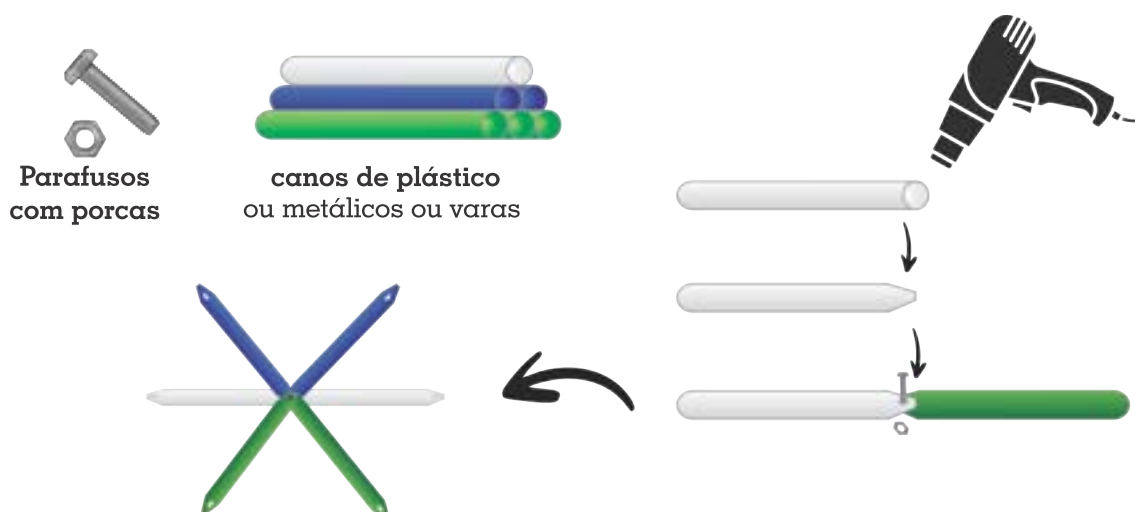


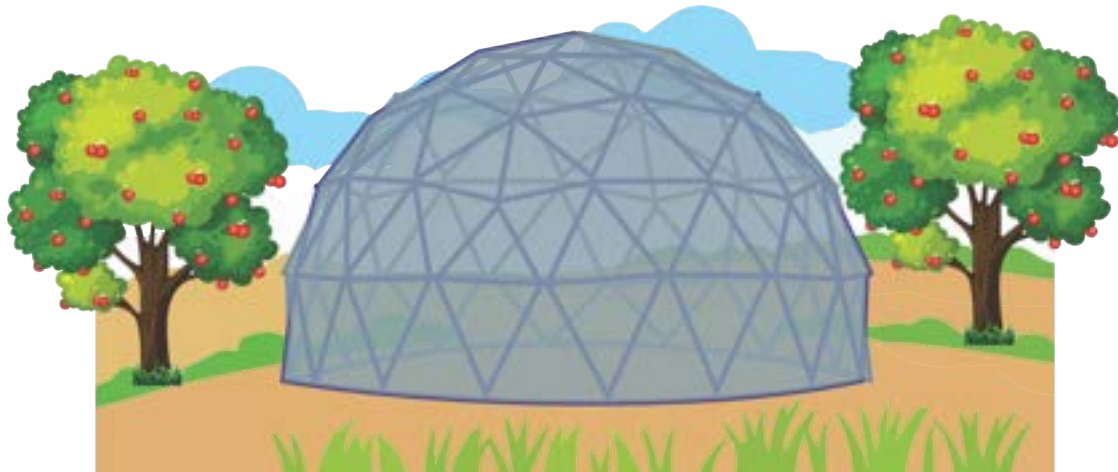
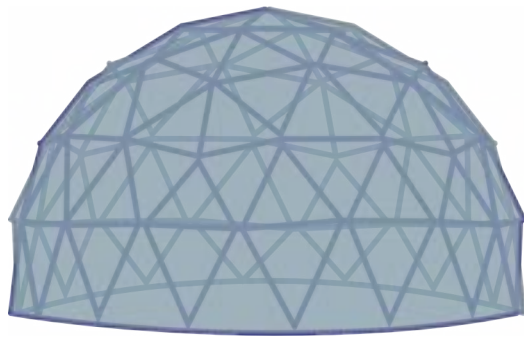
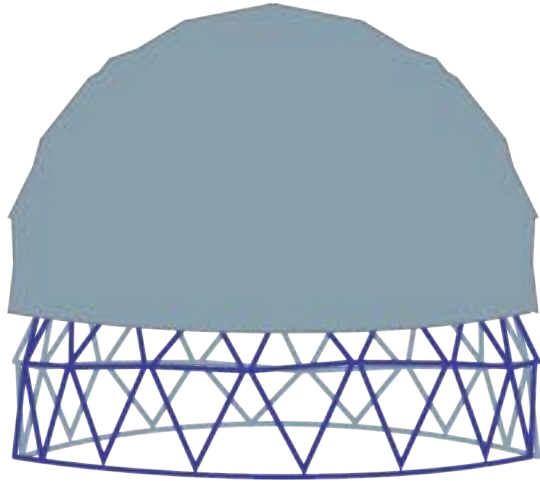
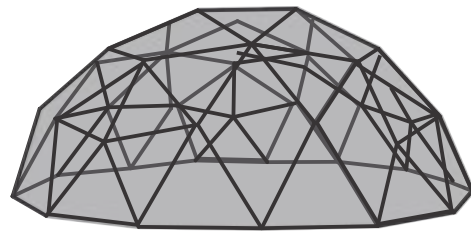
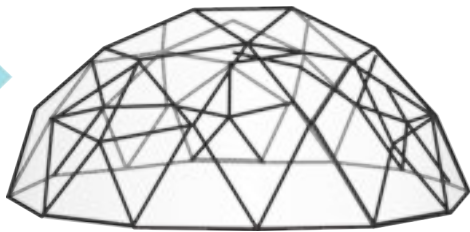
- Estrutura em forma de domo geodésico, com alta resistência;
- Construído de forma rápida com tubos de PVC, metálicos ou varas de madeira;
- Baixo custo de construção;
- Facilidade de operação e manutenção; e
- Permite várias aplicações: galinheiro, estufa, depósito, casa, espaço de convivência.

CONSTRUÇÃO E USO

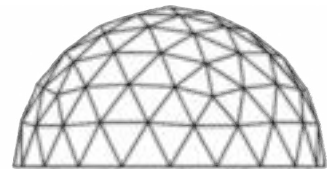
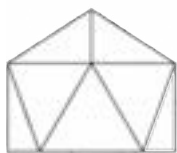


Para a construção de uma geodésica o primeiro passo é a definição do seu tamanho e sua aplicação. Em seguida, é necessário realizar os cálculos de acordo com a frequência escolhida, com a ajuda de programas disponíveis na internet para este fim (veja links abaixo). Este cálculo irá definir a quantidade de material necessário, assim como o tamanho e a quantidade de cada vara a ser utilizada, disponibilizando ainda um croqui com a sequência de construção. Os passos seguintes são a compra de materiais, o corte das varetas, a dobra e furação das extremidades e, finalmente, a montagem, em mutirão.





VARIAÇÕES



Leitura
adicional:

Leitura adicional:

– **Calculador de Geodésica**

<https://sites.google.com/a/grupopenascal.com/domo-geodesico/calculo>

<http://www.desertdomes.com/domecalc.html>

– **Vídeo de montagem**

<https://www.youtube.com/watch?v=FNLUSYfVqs8>

https://www.youtube.com/watch?v=xzUV_YcjU_w



TECNOLOGIAS SOCIAIS E ENERGIAS RENOVÁVEIS PARA A AGRICULTURA FAMILIAR

SANEAMENTO AMBIENTAL E REÚSO DE ÁGUA - SARA



3.2.5.5. Saneamento Ambiental e Reúso de Água - SARA

De acordo com dados do Plano Nacional de Saneamento Rural (Funasa, 2019), mais de 80% das populações difusas de áreas rurais do bioma caatinga estão sem esgotamento sanitário adequado, em condições inapropriadas do ponto de vista sanitário e ambiental. Isto evidencia a importância da universalização do saneamento básico, proposta pela Política Nacional de Saneamento Básico (Lei nº 11.445/2007). Boas práticas de saneamento são fundamentais para evitar doenças, promover a saúde preventiva, proteger o meio ambiente e aumentar a qualidade de vida da população.



Entre 2016 e 2019, o Instituto Nacional do Semiárido-INSA/MCTI desenvolveu o projeto “Tratamento de esgoto para reúso agrícola no Semiárido brasileiro”. A implantação de sistemas familiares de tratamento, em parceria com o PATAC, e o monitoramento mensal da qualidade da água de reúso gerada, por meio de análises físico-químicas e microbiológicas em laboratório, culminou na criação e validação da Tecnologia SARA - Saneamento Ambiental e Reúso de Água, que coleta, trata o esgoto e o reutiliza para irrigação de culturas frutíferas, forrageiras e madeireiras.

O SARA surgiu como alternativa de saneamento básico rural sustentável, e tem como principais impactos a promoção da saúde pública, a geração de uma fonte alternativa de água, a produção agrícola continuada, o incremento na renda e o fortalecimento da agricultura familiar. Desta forma, pode ser utilizada para alavancar a universalização do saneamento rural e da agricultura familiar no Semiárido e no Brasil como um todo. Essa tecnologia está alinhada a diversos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU.

Em 2020, o SARA foi indicado entre os quinze mais importantes Estudos de Casos de Investimentos para o Desenvolvimento Sustentável no Brasil, pela Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe (CEPAL) das Nações Unidas, estando disponível no Repositório de Casos do Big Push para a Sustentabilidade no país. Ainda em 2020, essa tecnologia foi premiada no “Desafio NEVE – Banheiros mudam vidas” como uma das seis melhores soluções de saneamento básico para áreas difusas do país. Em 2021, por meio do Programa “LabÁgua Semiárido”, o SARA foi premiado pelo Instituto Votorantim e Votorantim Energia como uma das quatro melhores soluções de acesso a água para o Semiárido.

O INSA tem difundido a tecnologia SARA por meio da articulação com diversas organizações que atuam no Semiárido. A captação de recursos externos propiciou a implantação de 70 unidades SARA nos estados da Bahia, Sergipe e Pernambuco, sendo 50 em escala familiar, 19 escolares e uma em escala comunitária. Existem ainda três unidades familiares no Ceará, uma unidade escolar em Pernambuco e duas familiares na Paraíba. Atualmente o INSA, em parceria com o Ministério do Desenvolvimento Regional – MDR, está executando um projeto com recursos do IICA, que prevê a instalação de 22 unidades SARA em nove estados do Semiárido, nas três escalas citadas. Um segundo projeto, em parceria com o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA, e o Fundo Internacional de Desenvolvimento Agrícola – FIDA, prevê a instalação de mais 100 unidades unifamiliares do SARA no Semiárido brasileiro.

MATERIAIS

Para a implantação são utilizados materiais de fácil acesso no mercado, principalmente em lojas de material de construção, irrigação e fábricas de peças em fibra de vidro.

PROCESSO DE CONSTRUÇÃO

O processo construtivo se inicia com a mobilização das famílias, escolha do local para implantação da tecnologia e escolha da área a ser irrigada, assim como das culturas que serão cultivadas, seguido da aquisição dos materiais, sendo feita a escavação manual ou mecânica (as unidades em escala escolar e comunitária geralmente utilizam escavação mecânica).

A construção das unidades pode ser feita utilizando-se anéis de concreto pré-moldados, tijolos ou em fibra de vidro para a montagem do sistema de sucção e bombeamento da água de reúso que, pronto, a água será utilizada no cultivo das culturas, através de sistema de irrigação por gotejamento, sendo toda a implantação realizada em conjunto com as famílias.

FORMAÇÃO

Durante a mobilização e implantação do SARA são realizados cursos e oficinas de capacitação para que os usuários entendam os processos, a importância do cuidado com a tecnologia e para que consigam manejar o sistema de forma independente.

Fonte: INSA, 2021.

3.2.6. Tecnologias sociais com reutilização e uso da garrafa PET

- Sistema de Irrigação Subterrânea por Capilaridade para a Agricultura Familiar – SISCAFI;



Leitura adicional:

– Artigos

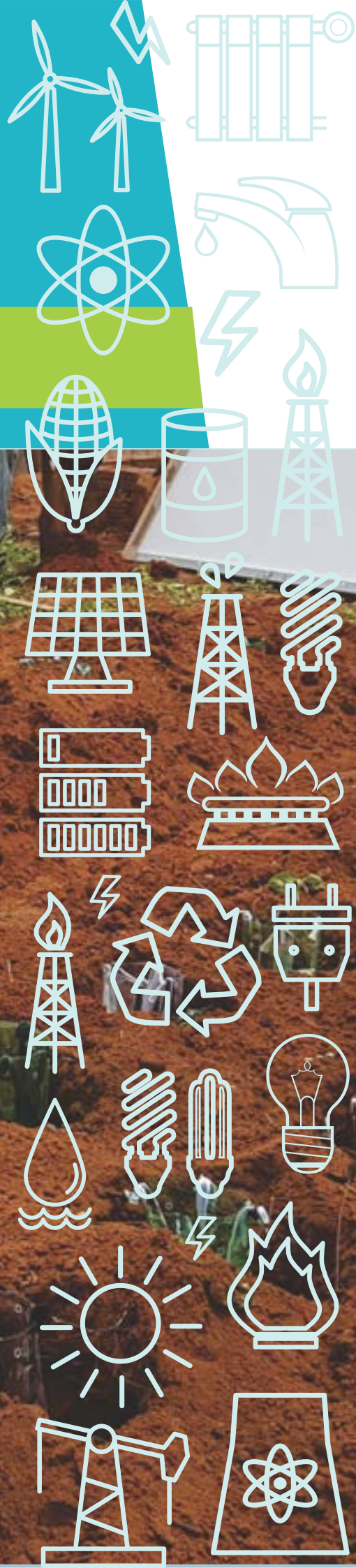
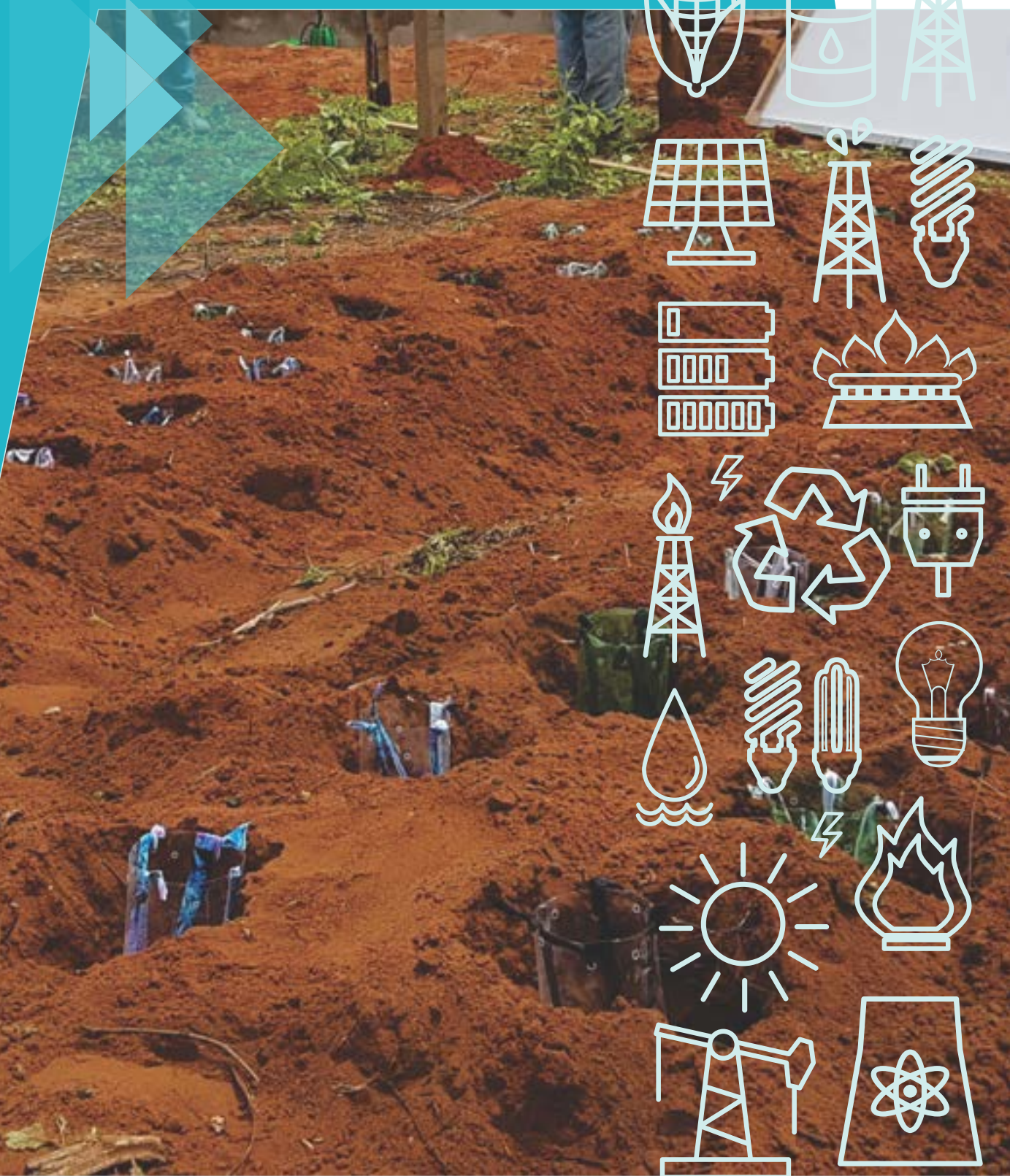
http://revistadae.com.br/artigos/artigo_edicao_229_n_1946.pdf

<https://repositorio.cepal.org/handle/11362/45592>



TECNOLOGIAS SOCIAIS E ENERGIAS RENOVÁVEIS PARA A AGRICULTURA FAMILIAR

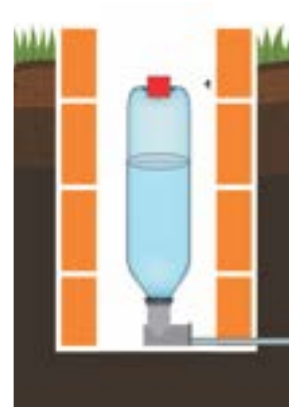
IRRIGAÇÃO ALTERNATIVA COM PET



- Máquina de fazer fio de garrafa PET.

3.2.6.1. Irrigação alternativa com PET

O Sistema de Irrigação Subterrânea por Capilaridade para a Agricultura Familiar – SISCAFI é composto por garrafas PET reutilizadas, enterradas em posição vertical invertida (ponta-cabeça), interconectadas por mangueira de irrigação com tiras de tecido sintético (sobras e retalhos) colocadas entre a parte interna da garrafa e o solo a ser irrigado, formando pavios (ver figura abaixo). Quando as garrafas são preenchidas com água, o pavio passa a transportar o líquido por efeito capilar, irrigando o solo ao redor. Assim, as plantas são irrigadas com uma quantidade otimizada de água, ao nível de suas raízes, reduzindo significativamente as perdas por evaporação e trazendo outros diversos benefícios, além da grande economia de água.



VANTAGENS



- Sistema construído com garrafas PET, retalhos de tecidos, pavios diversos, tubos e conexões de irrigação;
- Baixo custo de implantação;
- Facilidade de operação e manutenção;
- Baixo consumo de água e baixa taxa de evaporação; e
- Irrigação subterrânea de hortas, pomares e palma.

CONSTRUÇÃO E USO

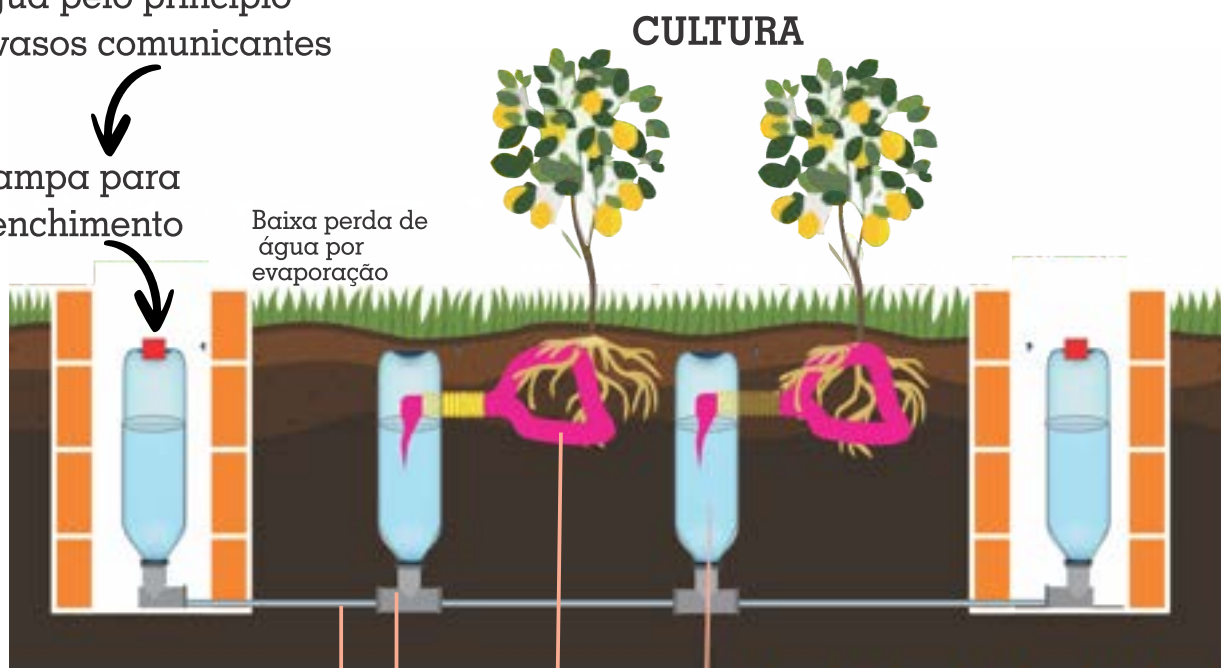


Como as demais tecnologias sociais, a implantação de um sistema SISCAFI é simples e utiliza materiais de baixo custo como os descritos acima. A partir da escolha da cultura a ser cultivada e da área a ser implantada, dimensiona-se a quantidade de material e necessidade de água. Concluída essa etapa, são feitos os buracos no solo e a instalação do sistema.



abastecimento de
água pelo princípio
dos vasos comunicantes

tampa para
enchimento



garrafas PET nas
extremidades,
funcionando como
reservatórios de água.

garrafa PET - reusada
Pavio: resíduos têxteis
Tubo corrugado: evita que o solo entre na garrafa
conexões tipo 'T'
tubo de irrigação



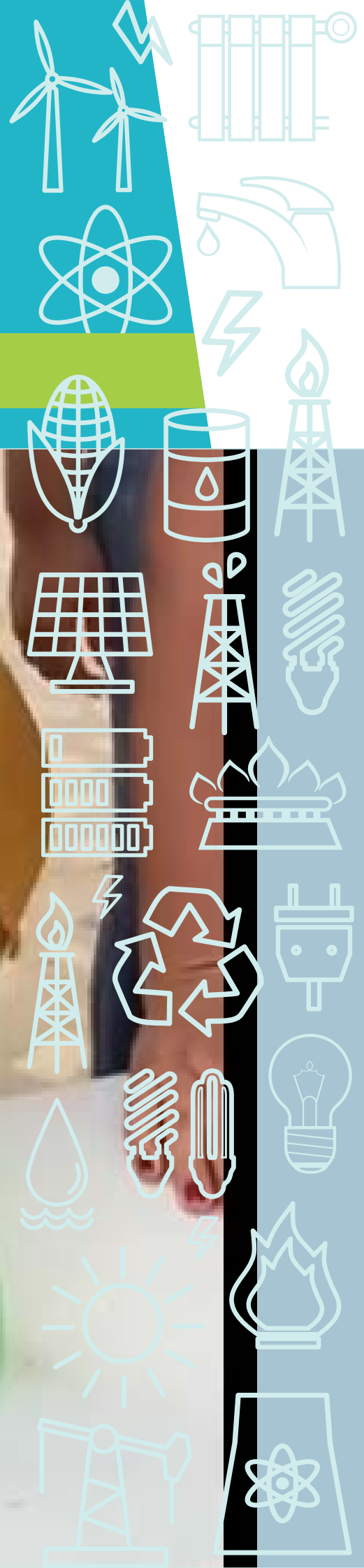
Leitura adicional:

http://www.editorarealize.com.br/revistas/conidis/trabalhos/TRABALHO_EV074_MD1_SA5_ID1866_14102017084755.pdf



TECNOLOGIAS SOCIAIS E ENERGIAS RENOVÁVEIS PARA A AGRICULTURA FAMILIAR

MÁQUINA DE FAZER FIO DE GARRAFA PET



3.2.6.2. Máquina de fazer fio de garrafa PET

Quando se pensa em reciclagem, a garrafa PET é uma das maiores fontes de matéria-prima para várias aplicações. Ao ser cortado por um simples aparelhinho que cabe no bolso, esse recipiente plástico é transformado em matéria-prima para a produção de telas para galinheiro, cortinas, assento de cadeiras, vassouras, cordas para estender roupa, entre outras aplicações e, dependendo da espessura desse fio, uma garrafa PET pode produzir até 40 metros.



VANTAGENS

- Reutilização de garrafas PET;
- Diversidade de aplicação do fio produzido, desde a fabricação de vassouras até telas para galinheiros, assentos de cadeiras em substituição à palha, e ainda fios para estender roupas;
- Diminuição do impacto ambiental, pelo reuso das garrafas PET.

CONSTRUÇÃO E USO

São várias as possibilidades de construção de uma máquina para fazer o fio da PET. As mais simples são feitas com madeira e lâmina de apontador. Outras são feitas em ferro e utilizam pequenos motores para agilizar o trabalho de produção do fio.

Todas podem ser feitas de forma artesanal e com baixo custo, conforme apresentado nos vídeos dos links.



10 arruelas



10 arruelas



pedaço
de madeira



parafuso



cabo de
madeira



apontador
escolar



Leitura adicional:

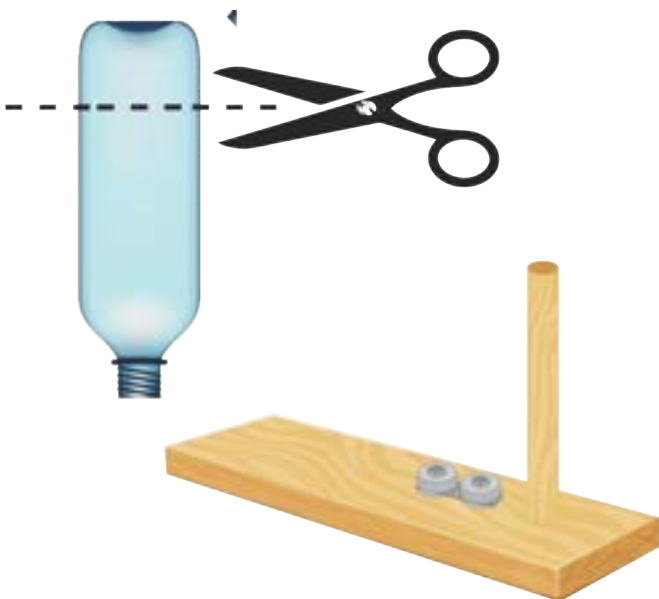
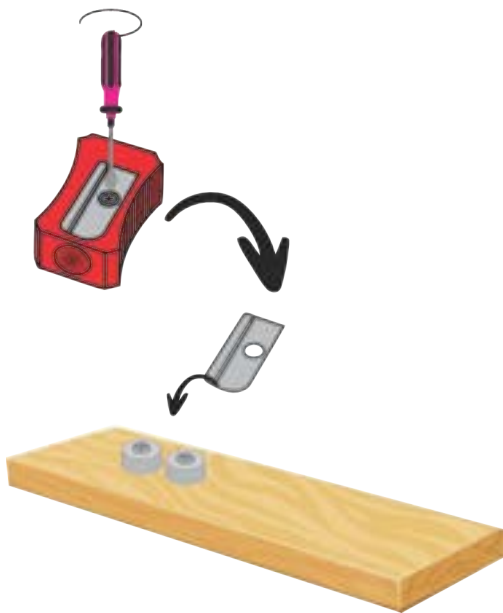
<http://www.sempresustentavel.com.br/outrosprojetos/filetador/filetador.htm>

– Vídeos

<https://www.youtube.com/watch?v=Dkx0M3Bg6Vg>

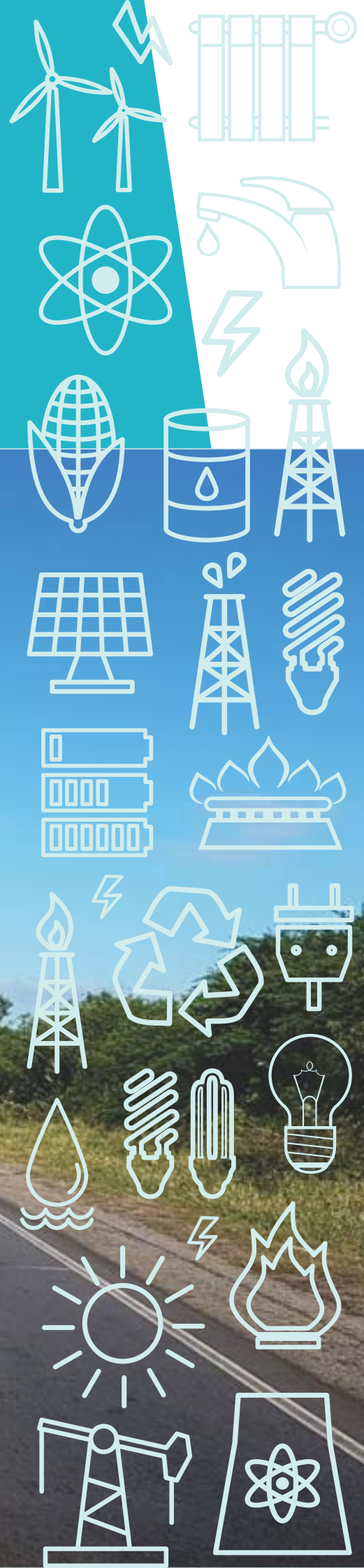
<https://www.youtube.com/watch?v=guj0r07O-zY>

PASSO A PASSO





TECNOLOGIAS SOCIAIS E ENERGIAS RENOVÁVEIS PARA A AGRICULTURA FAMILIAR



CONCLUSÃO

As tecnologias sociais apresentadas nesta cartilha são alguns exemplos do potencial transformador desse tipo de tecnologia. Quando apropriadas e utilizadas pelos agricultores familiares, têm o poder de provocar uma verdadeira revolução no campo e nas pessoas, tanto social como produtiva, contribuindo para uma educação transformadora.

As tecnologias sociais podem desempenhar importante papel no desenvolvimento local, uma vez que não são "pacotes tecnológicos prontos" que chegam às comunidades e, sim, tecnologias simples que podem ser apropriadas, melhoradas e, mesmo, desenvolvidas pelos próprios(as) beneficiários(as), que se sentirão parte e autores de seu desenvolvimento e implantação, facilitando sua utilização e manutenção.

Neste contexto, a tecnologia social é resultado de uma **CONSTRUÇÃO E TROCA DE CONHECIMENTOS** entre educadores, extensionistas e comunidades, trabalhando juntos na busca de **SOLUÇÕES REAIS** para os problemas a serem enfrentados.





REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICAS

BAUMGARTEN, M. **Tecnologias Sociais e inovação social**. Porto Alegre, 2006.

BRASIL. **Boas práticas em educação ambiental na agricultura familiar**. Ministério do Meio Ambiente 2012. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/73245/1/2012CL05.pdf>. Acesso em: 12 de julho de 2022.

FRANCISCO, P. R. M.; CARDOSO, A.; SILVA, J. V. N. Tecnologias sociais para o desenvolvimento de assessoria técnica social e ambiental. **Revista Polêmica**. V. 15, n. 1. 2015. Disponível em: <http://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/polemica/article/view/16000/12040> . Acesso em: 23 de junho 2022.

FUNDAÇÃO BANCO DO BRASIL. Do conceito de tecnologia social. In: **Regulamento do Prêmio Fundação Banco do Brasil de Tecnologia Social 9ª Edição**. 2017. Disponível em: <http://www.fbb.org.br/images/Premio-2017/regulamento-bts-2017-pt.pdf> . Acesso em: 05 abril 2022.

LASSANCE JR, A.; PEDREIRA, J. Tecnologias Sociais e Políticas Públicas. In: FUNDAÇÃO BANCO DO BRASIL. **Tecnologia social: uma estratégia para o desenvolvimento**. Rio de Janeiro: Fundação BB, 2004.

MANNHEIM, K. (org. Marialice Foracchi). **Sociologia**. São Paulo, Ática, 1982.

PORTAL BRASIL. **Agricultura familiar produz 70% dos alimentos consumidos por brasileiro**. A2015. Disponível em: <http://www.brasil.gov.br/economia-e-emprego/2015/07/agricultura-familiar-produz-70-dos-alimentos-consumidos-por-brasileiro> . Acesso em: 05 agosto de 2022.

RUTKOWSKI, J. Rede de tecnologias sociais: pode a tecnologia proporcionar desenvolvimento social? In: LIANZA, S.; ADDOR, F. **Tecnologia e desenvolvimento Social e Solidário**. Porto Alegre: Editora UFRGS, 2005.

https://antigo.mctic.gov.br/mctic/opencms/ciencia/politica_nacional/_social/Tecnologia_Social.html. Acessado em: 12 de agosto de 2022

<https://weni.ai/blog/tecnologia-social/#:~:text=O%20conceito%20de%20tecnologia%20social,t%C3%A3o%20adequados%20para%20uma%20sociedade>. Acessado em: 6 de setembro de 2022

<https://fbb.org.br/pt-br/viva-voluntario/conteudo/tecnologia-social>. Acessado em: 6 de setembro de 2022





PARCERIA:

**PROGRAMA
AGRONORDESTE**

 **FUNDAÇÃO BB**



Laboratório Educacional
de Tecnologia Social e Energias Renováveis.



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÕES

