



# CONVIVÊNCIA COM O SEMIÁRIDO BRASILEIRO

REPLICANDO SABERES ATRAVÉS  
DE TECNOLOGIAS SOCIAIS

**Autoras**

Carla Guldani  
Luz Fernández  
Maria Luisa Guillén



# CONVIVÊNCIA COM O SEMIÁRIDO BRASILEIRO

REAPLICANDO SABERES ATRAVÉS  
DE TECNOLOGIAS SOCIAIS

**Autoras**

Carla Gualdani  
Luz Fernandez  
Maria Luisa Guillén



**BRASÍLIA | 2015**



**INSTITUTO BRASILEIRO  
DE DESENVOLVIMENTO E  
SUSTENTABILIDADE – IABS**

**Diretor-Presidente**

Luís Tadeu Assad

**Presidente do Conselho Deliberativo**

Paulo Sandoval Jr.

**Consultora**

Carla Guldani

**Editora IABS**

Flávio Ramos

**Revisão Textual**

Stela Máris Zica

**Projeto gráfico e diagramação**

Ars Ventura Imagem e Comunicação

**Editoração**

Editores IABS

---

Convivência com o semiárido brasileiro: reaplicando saberes através de tecnologias sociais / Carla Guldani, Luz Fernández e Maria Luisa Guillén (Autoras). Instituto Brasileiro de Desenvolvimento e Sustentabilidade – IABS/ Editora IABS, Brasília-DF, Brasil - 2015.

ISBN 978-85-64478-50-3  
168 p.

1. Semiárido Brasileiro. 2. Tecnologias Sociais. I. Título. II. Instituto Brasileiro de Desenvolvimento e Sustentabilidade – IABS. III. Editora IABS.

CDU: 371.2  
631

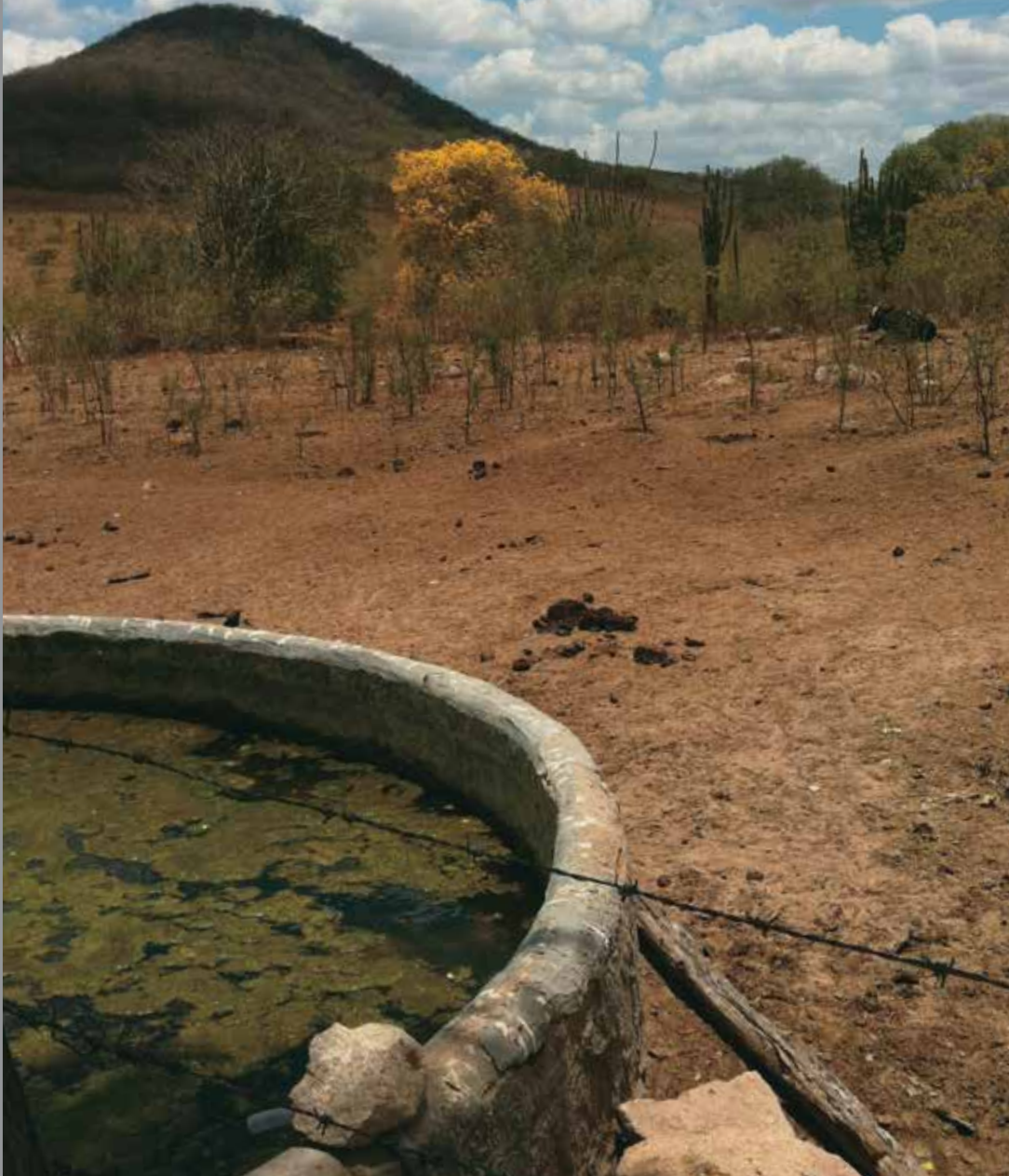
---

# SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	<b>5</b>
INTRODUÇÃO	<b>9</b>
<b>1</b> INTEG(R)ANDO EXPERIÊNCIAS E REAPLICANDO SABERES	<b>15</b>
<b>2</b> O PROJETO-PILOTO	<b>41</b>
<b>3</b> TECNOLOGIAS SOCIAIS PARA A CONVIVÊNCIA COM O SEMIÁRIDO	<b>61</b>
<b>4</b> REFLEXÕES E APRENDIZAGENS	<b>141</b>
<b>5</b> CONSIDERAÇÕES FINAIS	<b>153</b>
REFERÊNCIAS	<b>159</b>
CRÉDITOS FOTOGRÁFICOS	<b>167</b>
AGRADECIMENTOS	<b>168</b>

Sítio Panelas, Piranhas, AL

---



# APRESENTAÇÃO

**N**a região onde ocorreram os processos relatados nesta publicação - município de Piranhas, no Semiárido alagoano -, as condições de vida das populações rurais, e especialmente dos agricultores familiares, são dificultadas por fatores como a escassez hídrica para a produção de alimentos e a criação de animais, além de baixos índices de desenvolvimento.

Dessa forma, organizações do Terceiro Setor, com apoio de agências de desenvolvimento internacionais e de governos locais, vêm desenvolvendo ações de convivência com o Semiárido ao longo dos anos, a fim de incentivar e fomentar práticas mais sustentáveis para esses agricultores.

Muitas das ações apoiadas e desenvolvidas partiram de experiências já praticadas por outros agricultores de outras regiões do Semiárido brasileiro, formando um grande ciclo de troca de saberes e conhecimentos.

A partir da troca de ideias, vivências e práticas, os agricultores e os técnicos foram incorporando tecnologias, muitas vezes já praticadas por antepassados, que têm o potencial de melhorar as condições de vida nesse lugar.

Porém o caráter dinâmico da definição e implementação das tecnologias sociais dificulta a padronização de processos, o que por

um lado é interessante, já que permite adaptações e incorporações aos processos, mas, por outro, dificulta a sua reprodução e reaplicação, resultando em uma falta de espaços de discussão e materiais onde refletir e pesquisar sobre boas práticas, aprendizados e reflexões críticas.

Nesse contexto, esta publicação é resultado de uma parceria com o *Programa Semear*, que é implementado pelo Fundo Internacional para o Desenvolvimento Agrícola (FIDA) e o Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura (IICA), com o apoio da Agência Espanhola de Cooperação Internacional para o Desenvolvimento (Aecid). Por meio do Edital nº 01/2014 de Apoio a Propostas de Gestão do Conhecimento em Zonas Semiáridas, promovido pelo Programa, foi possível viabilizar a implementação do projeto Sistematização e Reaplicação de Tecnologias Sociais no município de Piranhas, Alagoas, e a elaboração deste livro.

O edital ofereceu as condições necessárias para que o Instituto Brasileiro de Desenvolvimento e Sustentabilidade (IABS) pudesse refletir, organizar e agora compartilhar conhecimentos, boas práticas e lições aprendidas com experiência. Tais conteúdos podem ser apropriados e adotados por agricultores, técnicos e demais atores sociais do Semiárido brasileiro que enfrentam desafios similares aos dos participantes do projeto. Dessa forma, a publicação poderá, inclusive, gerar subsídios para a atuação de agentes de desenvolvimento rural engajados em processos de discussão de políticas para a convivência com o Semiárido.





Agricultor José Teoci Ferreira Soares



Plantação de milho e mata  
ciliar ao fundo - Piauí/AL

# INTRODUÇÃO

**E**ste livro objetiva a sistematização de experiências inovadoras e boas práticas, aprendizados e reflexões críticas gerados a partir de um projeto-piloto de reaplicação de tecnologias sociais, realizado pelo IABS envolvendo 20 famílias de agricultores do município de Piranhas, Alagoas.

O propósito desse projeto-piloto, intitulado “Sistematização e Reaplicação de Tecnologias Sociais no município de Piranhas, Alagoas”, foi a reprodução de tecnologias sociais desenvolvidas em diferentes regiões do Semiárido brasileiro, a partir da escolha de um grupo de agricultores familiares e a integração destas, em suas unidades produtivas. Com isso, buscou-se o aperfeiçoamento dessas tecnologias sociais para melhorar a convivência com o Semiárido dos agricultores familiares, mediante a integração das próprias tecnologias e dos saberes locais. Assim, 20 agricultores e agricultoras familiares estiveram diretamente envolvidos no projeto, 13 tecnologias sociais diferentes foram reaplicadas e um total de 61 tecnologias sociais foram construídas.

É importante ressaltar que, por suas condições climáticas específicas, as regiões semiáridas são especialmente vulneráveis e, nesse contexto, as tecnologias sociais são ferramentas altamente relevantes para responder de maneira holística às necessidades e desafios das suas populações. As tecnologias sociais, um termo tipicamente

brasileiro, podem ser entendidas como ferramentas, processos e metodologias que são concebidos e desenvolvidos em interação com as comunidades locais, a fim de propor e solucionar problemas socioambientais, podendo contribuir para a inclusão social e a melhoria das condições de vida dessas comunidades.

A proposta inovadora das tecnologias sociais (considerando a participação coletiva no processo de organização, desenvolvimento e implementação destas) dificulta sua padronização, e pode dificultar às diferentes organizações brasileiras que trabalham com elas no Semiárido a possibilidade de refletirem sobre essas tecnologias e assim de gerar lições aprendidas que poderiam contribuir no melhor desenvolvimento de ações similares.

Nesse contexto, o objetivo desta publicação é incentivar novos processos de aprendizagem e de multiplicação de conhecimentos sobre experiências vividas pelos beneficiários do projeto-piloto. Espera-se também que a publicação fomente o atual debate sobre as tecnologias sociais e a sua incorporação às políticas públicas brasileiras.

Para cumprir o objetivo, o livro é voltado tanto para técnicos agrários, professores, pesquisadores e outros agentes de desenvolvimento rural, como para os agricultores e agricultoras que tenham interesse em reaplicar os conhecimentos e boas práticas sistematizados.

O conteúdo do livro está estruturado em seis capítulos (ver Figura 1). Em primeiro lugar, a presente introdução com os objetivos do livro e a estrutura deste. Em sequência, três capítulos apresentam o quadro conceitual utilizado. No primeiro desses capítulos, intitulado “Inte(g)rando experiências e reaplicando saberes”, são apresentados os conceitos, princípios e escolhas que nortearam o projeto-piloto. No segundo deles, é oferecida uma visão geral do projeto-piloto no qual estão sendo sistematizadas as lições aprendidas. No terceiro, são apresentadas as tecnologias sociais sendo reaplicadas de acordo

com as suas funções básicas: acesso à água de beber; produção de alimentos; manejo de fontes de energia renovável; e usos múltiplos. Depois desses capítulos mais conceituais, tem-se o capítulo com as reflexões e aprendizagens. E, para concluir, um capítulo de considerações finais, onde são retomadas as principais lições aprendidas com a experiência de reaplicação e se busca fazer um chamado para os atores envolvidos no tema.



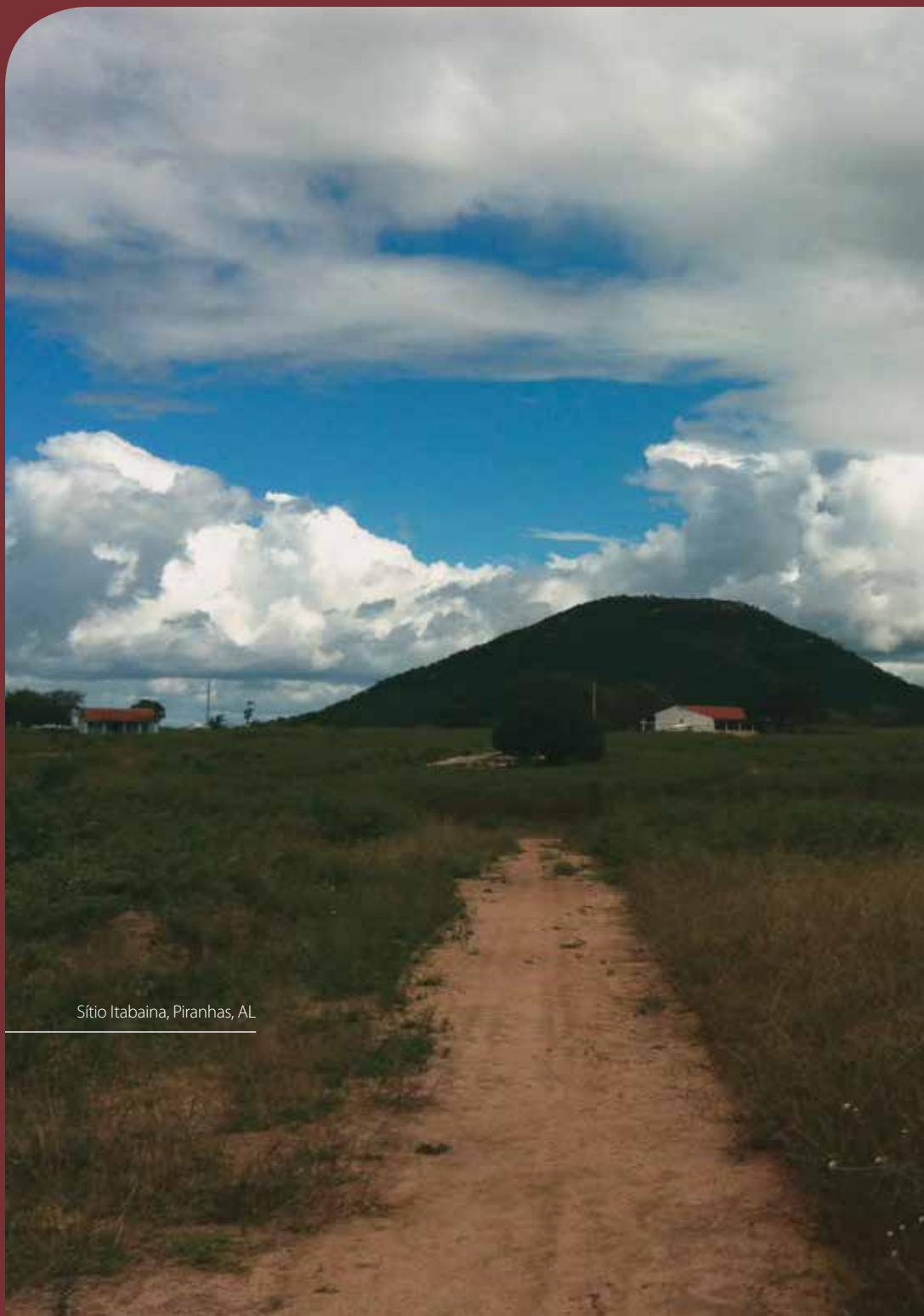
Figura 1: Quadro conceitual da estrutura do livro





Sítio Poço Comprido, Piranhas, AL

---



Sítio Itabaina, Piranhas, AL

---



# 1

## INTE(G)RANDO EXPERIÊNCIAS E REPLICANDO SABERES

Os conteúdos aqui apresentados são fruto da integração de resultados e experiências das ações desenvolvidas nos últimos anos pela equipe técnica do IABS e seus parceiros. Entre essas ações está o desenvolvimento de programas e projetos que possibilitaram a integração de diferentes tipos de conhecimentos relacionados à convivência com o Semiárido e as tecnologias sociais.

Assim, o IABS desenvolveu, entre os anos de 2010 e 2015, o “Programa Cisternas BRA-007”, por meio de diferentes projetos e ações com o objetivo comum de: *ampliar a compreensão e a prática da convivência sustentável e solidária com o Semiárido brasileiro*. Todas as ações e projetos desenvolvidos no marco do “Programa Cisternas” estão direta ou indiretamente relacionados com as Tecnologias Sociais. Entre esses projetos, o “Prêmio Mandacaru” foi especialmente pensado para premiar o conhecimento local sobre tecnologias sociais e práticas inovadoras replicáveis para o acesso, o manejo e a conservação da qualidade da água e melhor convivência com o Semiárido.



## O Programa Cisternas BRA-007-B



O Programa Cooperação Cisternas BRA-007-B nasce de parcerias importantes para alcançar seus objetivos ao longo dos seus cinco anos de atividades.

No ano de 2010 foi oficializada tal parceria, entre o Governo da Espanha (por intermédio do Instituto de Crédito Oficial – ICO), o Instituto Brasileiro de Desenvolvimento e Sustentabilidade (IABS) e o Governo brasileiro (por meio do Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome – MDS).

O Programa nasceu com a vocação de unir esforços a uma série de ações em desenvolvimento no País e com o objetivo principal de garantir acesso à água potável em regiões com dificuldade, melhorando a qualidade de vida das comunidades, além de promover outras atividades desenvolvidas na temática.

Contribuiu para o alcance do 7º Objetivo de Desenvolvimento do Milênio (ODM), notadamente à meta de redução pela metade da proporção da população sem acesso permanente e sustentável à água potável, ampliando ações existentes e identificando novas ações de acesso à água para a população de baixa renda no Brasil.

O Programa Cisternas BRA-007-B uniu suas ações às já desenvolvidas pelo Governo brasileiro e possibilitou também a inserção de novas atividades no Programa. Entre elas

destacam-se a realização de estudos de impacto; de cursos de capacitação de gestores e atores sociais; a identificação e premiação de tecnologias sociais inovadoras; e a expansão da área de cobertura do Programa (que anteriormente era circunscrito ao Semiárido, e passou a ser desenvolvido também em outras regiões do País). Atualmente, a união dos programas de acesso à água forma o Programa Água para Todos, coordenado pelo Ministério da Integração Nacional (MI).



Criação de animais

## Centro Xingó de Convivência com o Semiárido



O Centro surge a partir da negociação entre a Companhia Hidroelétrica do São Francisco (Chesf) e o Governo do Estado de Alagoas, visando à concessão de uso das instalações do antigo Instituto Xingó no município de Piranhas (AL). Com esse acordo, coube à Secretaria de Agricultura (Seagri/AL) a incumbência de revitalizar as ações do Centro, com o intuito de contribuir para a geração de renda e a melhoria da qualidade de vida das famílias em situação de vulnerabilidade social no Estado e em todo o Semiárido brasileiro.

A partir de então, considerando ações em curso do Programa Cisternas e outras subvenções da Agência Espanhola de Cooperação Internacional para o Desenvolvimento (Aecid) no Estado, iniciou-se um aporte ao Centro de forma a transformá-lo em um espaço de referência para estudos e atividades formativas para todo o Semiárido.

### Linhas de Atuação

- » Pesquisa e inovação;
- » Difusão e extensão;
- » Formação e capacitação;
- » Sensibilização e conscientização;
- » Apoio ao desenvolvimento de políticas e programas;
- » Intercâmbio de conhecimentos;
- » Promoção de produtos locais.



## Prêmio Mandacaru

O Prêmio Mandacaru –  
Projetos e Práticas Inovadoras

em Acesso à Água e Convivência com o Semiárido – tem por objetivo promover a produção de conhecimento e o desenvolvimento de ações inovadoras e exitosas em prol da convivência solidária e sustentável com o Semiárido brasileiro.

A iniciativa é dirigida às associações de agricultores e agricultoras familiares, instituições de pesquisa, organizações da sociedade civil e entidades governamentais.

O Prêmio Mandacaru foi uma das ações do “Programa Cisternas – BRA-007-B” e, mesmo com o encerramento do Programa, o Prêmio pretende se consolidar como uma premiação periódica. Entre seus



objetivos gerais estão: contribuir para a transformação social, promovendo a preservação, o acesso, a gestão e a valorização da água como um direito essencial à vida e à cidadania, ampliando a compreensão e a prática da convivência sustentável e solidária com o Semiárido brasileiro.

<b>Missão</b>	<b>Promover</b> a produção de conhecimento e o desenvolvimento de <b>ações inovadoras</b> e exitosas em prol da <b>convivência solidária e sustentável com o Semiárido</b> brasileiro.
<b>Objetivo</b>	<b>Identificar, consolidar e divulgar tecnologias sociais</b> que estimulem a melhoria da qualidade ambiental, econômica e social para o desenvolvimento socialmente justo e ambientalmente sustentável do Semiárido.
<b>Público</b>	A iniciativa é dirigida às associações de agricultores e agricultoras familiares, instituições de pesquisa, organizações da sociedade civil e entidades governamentais do Semiárido brasileiro ou com atuação na região.

Figura 2: Missão, objetivos e público do Prêmio Mandacaru

Ao longo do ano de 2013, a primeira edição do Prêmio, com o tema “Acesso, Manejo e Qualidade da Água” foi finalizada com resultados bastante interessantes e expressivos.

No ano de 2014 foi realizada a segunda edição do Prêmio, já com o tema “Água, Participação e Soberania Alimentar”.

Entre os principais resultados alcançados nas duas edições estão:

- » 22 instituições, com atuação na temática da convivência com o Semiárido, apoiadas;
- » 197 tecnologias reproduzidas;
- » Aproximadamente 38.000 pessoas (envolvidas), entre beneficiários diretos, indiretos, lideranças e pesquisadores.



Dado o sucesso do Prêmio Mandacaru e com o objetivo de consolidar e divulgar as tecnologias sociais e as práticas inovadoras premiadas, o IABS se propôs a implementar um **projeto-piloto para a Replicação e Implementação das tecnologias sociais, premiadas durante a primeira edição do Prêmio Mandacaru, com 20 famílias de agricultores familiares** no município de Piranhas, Alagoas. Esse projeto-piloto se inseriu nas ações do Centro Xingó de Convivência com o Semiárido, por ser esse Centro uma proposta para geração, difusão e troca de conhecimentos, práticas e experiências sustentáveis para promoção de convivência harmônica e solidária com o Semiárido visando à melhoria da qualidade de vida das comunidades locais.

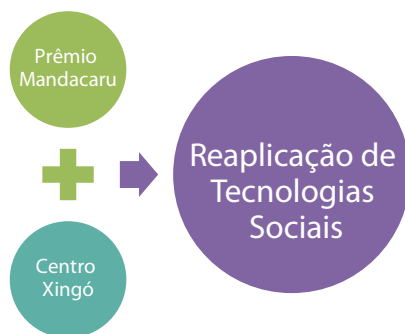


Figura 3: Integração de experiências  
Fonte: Elaboração própria.



Sítio Poço Doce, Piranhas, AL





É importante ressaltar aqui que a ideia de trabalhar com projetos de desenvolvimento local, utilizando tecnologias sociais, parte do pressuposto de que comunidades rurais do Brasil não possuem uma série de direitos básicos garantidos. Os direitos básicos aqui tratados no contexto da convivência com o Semiárido estão relacionados principalmente com acesso à água de beber e produzir e acesso à terra. Outros direitos, como condições adequadas de ir e vir, eletricidade, educação, entre muitos outros, também fazem parte da discussão contextualizada da convivência com o Semiárido e vêm entrando na pauta de reivindicação de muitos movimentos da sociedade civil organizada.

As políticas públicas vêm avançando nas últimas décadas na garantia desses direitos, com o processo de democratização e com a participação do Brasil em acordos internacionais, no cumprimento de metas, como é o caso dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio e dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. No entanto, muito há de ser feito ainda para garantir a qualidade de vida mínima a todos os brasileiros e brasileiras das diferentes regiões do País, estejam estes em áreas rurais ou urbanas.

Nesse contexto, práticas desenvolvidas nas próprias comunidades vêm tomando impulso e sendo difundidas por diferentes instituições de base, como forma de viabilização desses direitos, a partir de conhecimentos e práticas já desenvolvidos nesses territórios. Tais práticas estão gerando processos endógenos de desenvolvimento, incluindo a participação de mão de obra local, sistematização de conhecimentos tradicionais, resgate da autoestima e valorização de saberes, entre muitos outros fatores que legitimam essas práticas e garantem sua sustentabilidade.

A adoção das tecnologias sociais como forma de concretização de uma proposta de desenvolvimento para o Semiárido é baseada na constatação de que, até o surgimento da convivência, o Semiárido



## DIREITOS BÁSICOS DO INDIVÍDUO E DIREITOS COLETIVOS: RUMO À SUSTENTABILIDADE

Quando se fala em direitos básicos dos cidadãos e cidadãs brasileiros entende-se que, além dos direitos individuais, há também aqueles que dizem respeito ao coletivo. Os Objetivos do Desenvolvimento do Milênio (ODM) foram trabalhados entre os anos 2000 e 2015 por governos e instituições da sociedade civil organizada para garantir direitos básicos coletivos às populações rurais e urbanas, com destaque para a universalização do acesso à água potável. Mais recentemente, em setembro de 2015, foram lançados os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), nos quais metas foram estabelecidas pelos diferentes países para garantir que os direitos coletivos sejam mantidos com sustentabilidade, como a conservação dos recursos naturais para o bem comum.

vinha sendo alvo de políticas baseadas na concentração de terra – e, conseqüentemente, de água –, e na “adoção de modelos de transferência de tecnologia não adaptados à realidade do Semiárido” (ASA, 2009).

Na sequência, desenvolvem-se melhor os dois conceitos-chave para entender as mensagens e aprendizados do presente livro: os conceitos de tecnologia social e de convivência com o Semiárido.

---

## O que é Tecnologia Social?

“Uma tecnologia social sempre considera as realidades sociais locais e está, de forma geral, associada a formas de organização coletiva, representando soluções para a inclusão social e melhoria da qualidade de vida” (BAUMGARTEN, 2006, p. 54).

As tecnologias sociais derivam do conceito de tecnologia apropriada, que foi difundido especialmente na década de 1970 pelo ITDG (“*Intermediate Technology Development Group*”) com a ajuda do economista E. F. Schumacher (1990). Esse grupo de *experts* defende, como solução para combater a pobreza e permitir o desenvolvimento dos países mais desfavorecidos, o uso de tecnologias que sejam sustentáveis (MCROBIE, 1982). Baseavam-se em um processo de difusão de tecnologias nos países em desenvolvimento que não implicasse grandes capitais nem tecnologia de ponta como até o momento se tinha feito, mas que, ao mesmo tempo, fosse uma tecnologia competente que permitisse o desenvolvimento da indústria e da agricultura.

As principais características das tecnologias apropriadas seriam o baixo custo de produtos ou serviços finais e do investimento necessário para produzi-los, em pequena ou média escala, a simplicidade, os efeitos positivos que sua utilização traria para a geração de renda,

saúde, emprego, produção de alimentos, nutrição, habitação, relações sociais e para o meio ambiente. De acordo com Dagnino (1976, p. 86), as tecnologias apropriadas seriam identificadas por “um conjunto de técnicas de produção que utiliza de maneira ótima os recursos disponíveis de certa sociedade maximizando, assim, seu bem-estar”.

Entretanto verificava-se que, na maioria dos casos, as tecnologias empregadas eram trazidas de países desenvolvidos para serem aplicadas nos países em desenvolvimento. O fato é que os modelos de desenvolvimento dos países avançados não funcionam em países com menor desenvolvimento econômico, um erro de transferência de tecnologia. Isso ocorre pois, durante muito tempo, se considerou a tecnologia como um fator culturalmente “neutro”, sem considerar as mudanças que podem implicar a introdução de dita tecnologia em uma determinada sociedade. É de fundamental importância que os processos de transferência aos futuros usuários deem especial importância à assimilação tecnológica das comunidades e à incorporação consciente e cotidiana da tecnologia aos seus costumes sociais e culturais. A transferência de tecnologias tem de ser um processo integral que inclua feições sociais, econômicas, técnicas e políticas, além de contar com a plena colaboração dos futuros beneficiários (NARVÁEZ, 1996).

Conforme explicam Dagnino, Brandão e Novaes (2004), o conceito de tecnologia social é justamente uma evolução advinda das críticas e complementos realizados ao conceito de tecnologia apropriada, visto serem estas últimas consideradas insuficientes para resolver os problemas sociais e ambientais, especialmente por estarem pautadas por influências e percepções de grupos de pesquisadores do primeiro mundo e, portanto, desprovidas de neutralidade. Foi escassa a participação de cientistas de países em desenvolvimento na construção das tecnologias apropriadas. Ainda de acordo com os

autores, os defensores das tecnologias apropriadas não perceberam que “o desenvolvimento de tecnologias alternativas era condição apenas necessária – e não suficiente – para sua adoção pelos grupos sociais que pretendiam beneficiar” (DAGNINO; BRANDÃO; NOVAES, 2004, p. 28). Por esse motivo, as tecnologias apropriadas não teriam sido capazes de promover os conhecimentos necessários para que, com o envolvimento dos atores sociais interessados, houvesse a mudança do estilo de desenvolvimento.

Com isso, já na década de 1980, sob o forte impacto do sistema neoliberal e consequente aumento dos problemas sociais e ambientais existentes, passa-se a difundir a preocupação com bases tecnológicas que permitissem um desenvolvimento mais sustentável, a partir do conhecimento dos próprios atores sociais envolvidos na problemática. Surge, assim, o conceito de tecnologias sociais, entendidas, em sua versão mais difundida, como produtos, técnicas ou metodologias com possibilidades de reaplicação, desenvolvidas e/ou aplicadas em interação com uma comunidade, que representam soluções de transformação social mediante o uso sustentável de recursos locais (RTS, 2010). Esse conceito supõe uma proposta inovadora, considerando a participação coletiva no processo de organização, desenvolvimento e implementação.

O Instituto de Tecnologia Social considera as tecnologias sociais como um conjunto de técnicas e metodologias transformadas, desenvolvidas e/ou aplicadas em interação com uma população e apropriadas por ela, que representam soluções para a inclusão social e melhoria das condições de vida. Elas tentam dar resposta mediante uma solução tecnológica a problemas sociais que existem, isto é, em vez do uso de tecnologias convencionais, tentam ser uma ponte entre demandas sociais e soluções mediante aplicação de conhecimento local (ITS, 2007; 2010).

Construção de cisterna domiciliar



A ideia de tecnologias mais adaptadas à resolução de problemas locais, envolvendo as comunidades locais, já teve diferentes denominações, até hoje chegar ao que se conhece no Brasil como **TECNOLOGIA SOCIAL**.

TECNOLOGIA  
**APROPRIADA**  
TECNOLOGIA  
**INTERMEDIÁRIA**  
TECNOLOGIAS  
**ADAPTADAS**

Figura 4: Diferentes termos para tecnologias inclusivas

As tecnologias sociais são importantes ferramentas de inclusão social e garantia de direitos já que preveem a incorporação de práticas sustentáveis a partir de conhecimentos locais a fim de resolver problemas nas comunidades.

Diversos estudos vêm sendo realizados demonstrando a eficiência das tecnologias sociais na promoção do desenvolvimento sustentável (LASSENCE; PEDREIRA, 2004; ITS, 2007; DAGNINO, 2009), não obstante outros afirmarem a existência de limitações a serem enfrentadas (TONELLI, 2010). Entretanto, mais recentemente, um novo olhar vem sendo lançado sobre essas tecnologias, demonstrando que elas desempenham um papel importante no Semiárido brasileiro não apenas para o enfrentamento à problemática social e ambiental local, mas também para a minimização das mudanças climáticas (SANTOS, 2011; FBB, 2012). Esses estudos apresentam exemplos de tecnologias sociais que estariam contribuindo para reduzir a vulnerabilidade climática no Semiárido. Adicionalmente, outros estudos aprofundam a discussão sobre essa relação entre tecnologias sociais e mudanças climáticas, demonstrando quais das dimensões do desenvolvimento sustentável da região semiárida são atendidas por essas iniciativas, e como se dá o empoderamento das populações locais, permitindo-se um desenvolvimento não apenas sustentável, mas também humano (VENTURA *et al.*, 2011; VENTURA; FERNÁNDEZ; ANDRADE, 2012).

Os estudos sobre tecnologias sociais destacam a importância do envolvimento de atores sociais distintos e da promoção do diálogo de saberes, para a concretização de soluções eficientes para os principais problemas sociais e ambientais dos locais onde são desenvolvidas ou replicadas (FERNÁNDEZ *et al.*, 2015).

Nos últimos anos essas tecnologias têm sido também incorporadas às políticas públicas e replicadas em larga escala, buscando a universalização de alguns direitos, como o acesso à água e a



produção de alimentos. Um bom exemplo disso é a Política Pública do Programa Um Milhão de Cisternas (P1MC).

No entanto, ao reproduzir uma tecnologia social em larga escala, pode ocorrer a perda de alguns de seus princípios, principalmente no que se refere à adaptação às características ou aos conhecimentos locais, já que passa a ser reproduzida a partir de um formato preestabelecido. Assim, nesse caso do projeto-piloto a ideia foi reproduzi-las, mas adaptando-as aos conhecimentos e necessidades locais, além de incluir o fator de escolha por parte dos agricultores e agricultoras.

Além disso, esperava-se que ao longo do tempo as tecnologias poderiam integrar-se entre si, a fim de atender às demandas das famílias, diante dos seus recursos disponíveis. Apesar de não ser um resultado esperado pelo projeto, a integração entre as tecnologias ocorreu em alguns casos devido às características de algumas delas e das estratégias de convivência praticadas por algumas famílias.

## O Semiárido e a Convivência com o Semiárido

*“O Semiárido brasileiro não é apenas clima, vegetação, solo, Sol ou água. É povo, música, festa, arte, religião, política, história. É processo social. Não se pode compreendê-lo de um ângulo só” (MALVEZZI, 1996).*

Existem diversas áreas semiáridas no mundo, praticamente presentes em todos os continentes. O que elas têm em comum é a irregularidade das chuvas, em baixas ou muito baixas quantidades, concentradas em curtos períodos de tempo e com certo grau de torrencialidade.

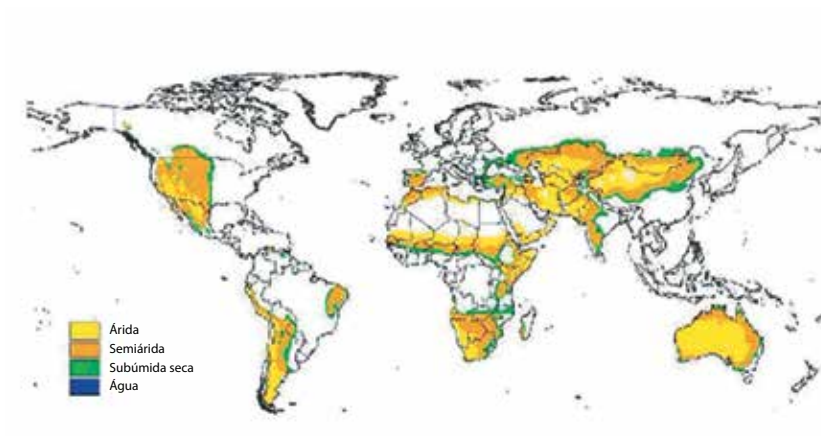


Figura 5: Regiões semiáridas no mundo.  
Fonte: FAO

O QUE HOJE É CONHECIDO COMO SEMIÁRIDO  
JÁ TEVE E AINDA TEM DIFERENTES NOMES:

**SERTÃO**  
**NORDESTE DAS SECAS**  
**POLÍGONO DAS SECAS**

Já no Brasil a denominação e conceito de Semiárido deriva de uma norma da Constituição Federal de 1988, que instituiu o Fundo Constitucional de Financiamento do Semiárido, sendo que 50% desse fundo deveria ser aplicado na região semiárida. Em 1989, a Lei 7.827 regulamentou um artigo da Constituição Federal e definiu oficialmente a região semiárida sob responsabilidade da Sudene (SILVA, 2006).

A atual delimitação do Semiárido brasileiro segue a Portaria do Ministério da Integração Nacional do ano de 2005, que delimita a região de acordo com pelo menos um destes três critérios:

- » precipitação média anual inferior a 800 milímetros;
  - » índice de aridez de até 0,5;
  - » risco de seca maior que 60%.
- » Fonte: Insa (2012)

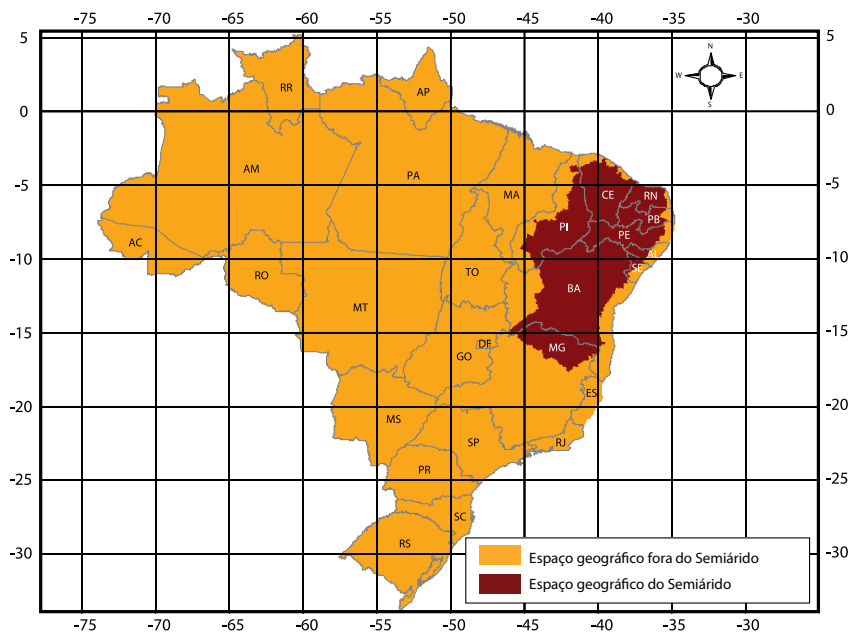


Figura 6: Delimitação do Semiárido brasileiro.  
Fonte: Insa 2012.

- » Com essas delimitações, atualmente o Semiárido possui uma população estimada de aproximadamente 23 milhões de habitantes, correspondendo a 11,76% da população do País. Sendo que 93% dos 1.135 municípios que o compõem, são considerados de pequeno porte (INSA, 2014).
- » O Semiárido brasileiro é a região semiárida com maior densidade populacional (maior concentração de pessoas por km<sup>2</sup>). A grande pressão sobre os recursos naturais desse frágil sistema leva a manejos, por vezes inadequados, ou requer aperfeiçoamentos para garantir sua sustentabilidade e a qualidade de vida para as famílias que ali moram.
- » O avanço do processo de desertificação e do desmatamento é intensificado devido a esse fator de pressão de uso sobre os recursos e ao desenvolvimento de estratégias de utilização dos recursos naturais não adaptadas às condições físicas e climáticas dessa região.
- » No ano de 2006 (último censo agropecuário) o Semiárido contabilizou 1,7 milhão de estabelecimentos agropecuários, dentro de um total de 49,5 milhões de hectares. Desse total de estabelecimentos, 89% são da agricultura familiar em apenas 43% de sua área total (IBGE, 2006).
- » Essa estrutura fundiária é uma importante condicionante da geração e distribuição de renda e recursos no meio rural do Semiárido, sendo que grande parcela de minifúndios tem pouca capacidade para servir de base para o sustento de uma família (MIRANDA; TIBURCIO, 2013).



Agricultor José Teoci Ferreira Soares



Por muitas décadas os projetos de desenvolvimento para a região semiárida no Brasil estavam pautados em práticas descontextualizadas e voltadas a grandes obras de combate à seca. Ao longo do tempo, o surgimento de organizações sociais que desenvolviam projetos e ações de convivência com o Semiárido passou a desafiar a ordem vigente e a questionar a eficácia e a efetividade das políticas de combate à seca.

A convivência representa uma nova lógica de “pensar, agir e conduzir os debates acerca de um modelo de desenvolvimento apropriado para o Semiárido” (CARVALHO, 2010, p. 8), pressupondo novas formas de aprender e lidar com esse ambiente.

Entretanto, até a década de 1980, o que se observou no Brasil foi uma tentativa de, por meio de políticas públicas equivocadas, realizar o combate à seca (SILVA *et al.*, 2006; MEDEIROS; SILVEIRA;

NEVES, 2010). Na opinião de Duque (2008), a década de 1990 representa o surgimento de um movimento diferenciado em defesa da ideia de que é possível os pequenos produtores viverem e produzirem no Semiárido com dignidade. Dentro desse debate, ONGs, sindicatos, igrejas e associações discutiam a viabilidade da região e analisavam propostas de alternativas de convivência com o clima local, com o resgate e divulgação de experiências nascidas do saber popular, aprimoradas mediante diálogo com o saber científico, ultrapassando o apoio ao agronegócio, na busca pela inclusão social dos pequenos produtores, e não apenas de melhores tecnologias para monocultores.

O ano de 1999 culminou na institucionalização das organizações que trabalhavam pelo desenvolvimento do Semiárido brasileiro, com a criação da rede Articulação Semiárido Brasileiro (ASA Brasil), englobando, à época, cerca de 50 organizações não governamentais (ASA, 2011). Conforme ressaltam Neves *et al.* (2010), a convivência representa o combate à desertificação, a promoção do acesso à terra, ao financiamento, à assistência técnica, à educação e à água.

Desde o início da articulação das organizações atuantes no Semiárido, a falta de acesso à água é debatida como questão crítica a ser resolvida. Essa falta de acesso compromete não apenas a segurança hídrica e a saúde das famílias, mas também a garantia da produção de alimentos e a “possibilidade de um exercício pleno da cidadania e da construção de uma vida autônoma para as famílias rurais” (MEDEIROS; SILVEIRA; NEVES, 2010, p. 1).

Para Nascimento (2008), a noção de convivência com o Semiárido não representa apenas uma resposta à estiagem. Ela “incorpora modos e técnicas de saber fazer capitaneadas por governos, organizações e atores locais que refletem contextos socioespaciais específicos e interesses em disputa em torno da questão do desenvolvimento”

(NASCIMENTO, 2008, p. 2). A proposta de convivência estaria ancorada nas críticas dos movimentos sociais e de diversos autores contra as políticas de combate à seca, representando um caráter propositivo para o enfrentamento das questões econômicas e socioambientais no Semiárido brasileiro (CAVALCANTI, 2011).

A população local que desenvolveu e testou diversas tecnologias sociais de acesso à água e produção de alimentos, passou a demandar do poder público a substituição das políticas de combate à seca por políticas de convivência com o Semiárido, explicitando a necessidade de uma nova racionalidade na elaboração de políticas públicas, considerando que as experiências locais bem-sucedidas demonstravam inequivocamente a viabilidade da região.

Assim, os conhecimentos tradicionais construídos ao longo dos anos pelas organizações locais pautaram esse novo paradigma da região. Estava demonstrado que o Semiárido é uma região viável e que políticas de convivência harmônica entre os sertanejos e o meio ambiente são um modelo de desenvolvimento sustentável econômico, ambiental e culturalmente adequado à região.

Nesse contexto, o paradigma de convivência com o Semiárido, demandado pela população local que demonstrou e experimentou diversas técnicas de armazenamento de água, produção agrícola e criação de animais – adaptadas à realidade local –, traz à tona a necessidade de valorização do aprendizado a partir da realidade vivida, concedendo o protagonismo dessas ações aos próprios sertanejos.

Malvezzi (2010) afirma que a materialização da convivência representou um (re)aprendizado sobre a sabedoria popular e o resgate de tecnologias que já haviam sido desenvolvidas. De acordo com Silva (2012), essas práticas se fundamentam no compromisso com as necessidades, potencialidades e interesses das populações locais, em especial dos camponeses. Essas ações são baseadas na conservação, uso sustentável e recomposição ambiental dos recursos naturais do





Semiárido, assim como na “quebra do monopólio do acesso à terra, à água e outros meios de produção de forma que esses elementos, juntos, promovam o desenvolvimento humano a partir de um novo olhar sobre a região semiárida” (SILVA, 2012, p. 6).



Vista da área urbana de  
Piranhas - Centro Histórico

# 2

## O PROJETO-PILOTO

**P**iranhas é um município do sertão alagoano com uma população de 23.045 habitantes (IBGE, 2010), dos quais 42,76% moram na zona rural e 57,23% na zona urbana, havendo um forte declínio da população na zona rural, em relação ao Censo de 2000, e um forte incremento da população urbana nos últimos dez anos.

Apesar de sua pouca relevância no Produto Interno Bruto (PIB), a atividade agropecuária continua representando a base na qual se sustenta parte das famílias do município de Piranhas.

Ainda assim, existe uma série de fatores limitantes da produção agrícola na região como deficiência hídrica, precipitações mal distribuídas, falta de estruturas de armazenamento de água, falta de sementes selecionadas e adaptadas e a não utilização de controle fitossanitário, entre outros.

Ultimamente as políticas públicas avançaram no sentido de promover tecnologias mais voltadas à captação e armazenamento de água tanto para beber como para a produção de alimentos. No entanto, a





Figura 7: Mapa de localização do município de Piranhas  
Fonte: IABS. Elaboração própria.



unidade produtiva familiar é pluriativa, ou seja, deve ser vista sempre em sua totalidade. Totalidade aqui significa recursos disponíveis ou possíveis de serem aproveitados, conservados ou restaurados; pessoas e força de trabalho disponível e; possibilidades de produção e criação, entre outras.

No trabalho de construção de cisternas de captação de água de chuva desenvolvido pela equipe do IABS na região, como parte das ações do Programa Cisternas BR-007, foi percebido que, com as chuvas muito concentradas e em pouca quantidade, as cisternas familiares que estavam sendo construídas são de extrema importância, porém não são suficientes para garantir a sustentabilidade da família, ou seja, as cisternas não permitem que as atividades básicas das famílias sejam plenamente atendidas, ainda mais considerando a produção agrícola.

Nessa realidade foi identificada a necessidade de apoiar iniciativas que pudessem potencializar a atividade agropecuária a partir das tecnologias sociais de convivência com o Semiárido, e decidiu-se aproveitar



Vista panorâmica da cidade de Piranhas, AL

o conhecimento gerado por meio do Prêmio Mandacaru. Conforme explicado anteriormente, o Prêmio teve por objetivo promover a produção de conhecimento e o desenvolvimento de ações inovadoras em prol da convivência solidária e sustentável com o Semiárido brasileiro.

Também se pensava em desenvolver o projeto-piloto para verificar e avaliar possíveis caminhos na difusão de conhecimentos no Semiárido sob outras estratégias e arranjos aos já desenvolvidos no Semiárido.

Com base nas tecnologias sociais premiadas na primeira edição do Prêmio Mandacaru e aproveitando a existência em Piranhas do Centro Xingó de Convivência com o Semiárido, foi então desenvolvido o projeto-piloto de reaplicação de tecnologias voltadas a solucionar os principais problemas ali enfrentados por essas famílias, com a participação contínua dos agricultores, intercâmbios de experiências e autonomia na seleção das tecnologias que melhor serviam. Desde o começo, imaginava-se a criação de uma rede de difusão e troca de conhecimentos, promovida inicialmente pelas ações do projeto, mas que aos poucos pudesse ser fortalecida pelo Centro Xingó, reforçando laços e vínculos dessas pessoas com seu território e sua cultura.

O projeto-piloto foi desenvolvido em quatro fases tal e como se apresenta na Figura 8.

Uma das ações diferenciais do projeto-piloto foi o fato de que as tecnologias a serem implementadas não foram definidas desde o início, estas foram eleitas pelas famílias beneficiárias (com base em uma série de critérios estabelecidos nas suas necessidades e na sua proximidade com o Centro Xingó), e foram essas famílias as responsáveis por selecionar as tecnologias que queriam implementar nas suas unidades em função das suas específicas necessidades.

É importante destacar que, além das dificuldades de acesso à água, fator primordial e em muitos casos emergencial a ser enfrentado, outras questões importantes as quais enfrentavam os agricultores são



Figura 8: Fases de desenvolvimento do projeto-piloto

o acesso à terra, o manejo de pequenos animais, a gestão dos resíduos, o manejo da Caatinga e o uso de fontes de energia renovável.

Para a **seleção das tecnologias pelos agricultores**, a equipe agrupou as tecnologias sociais contempladas com o Prêmio Mandacaru de acordo com sua função ou problemas que pretendem resolver. Tal e como se pode ver na Figura 9, as 14 tecnologias sociais selecionadas foram agrupadas de acordo com quatro funções básicas: 1) acesso à água de beber; 2) acesso à água para produção; 3) manejo de fontes de energia renovável; 4) usos múltiplos.



Figura 9: Funções das tecnologias sociais





Apresentação das  
tecnologias para as famílias

Após as tecnologias serem apresentadas, as famílias de agricultores elegeram suas preferências com base em suas necessidades e no conhecimento de seu território.

No total foram construídas 61 tecnologias, sendo que inicialmente os agricultores escolheram algumas que foram impossibilitadas de serem construídas devido às condições do terreno.

As tecnologias inicialmente escolhidas são apresentadas na Figura 10 e as tecnologias finalmente construídas, na Figura 11.

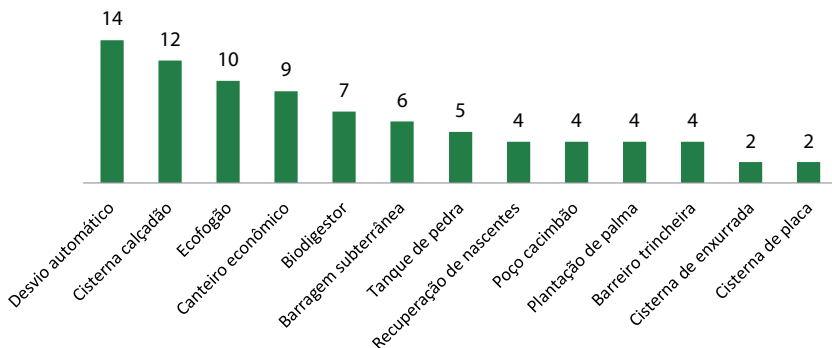


Figura 10: Tecnologias sociais inicialmente escolhidas pelas famílias (em número e tipo)  
 Fonte: IABS, 2014

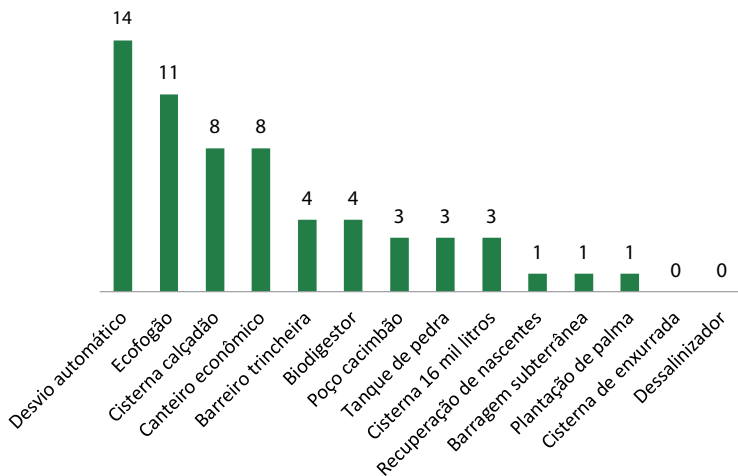


Figura 11: Tecnologias eleitas e construídas pelo projeto  
 Fonte: IABS, 2014

É importante ressaltar que os agricultores possuíam autonomia para a escolha das tecnologias sociais. No entanto, quando a equipe técnica foi conferir em campo as condições para o início das construções, verificou, em alguns casos, a impossibilidade de construção de

algumas delas devido à profundidade do solo ou presença de muitas pedras. Tais impedimentos fizeram com que algumas tecnologias fossem trocadas. Em outros casos, a própria desistência de alguns agricultores por algumas tecnologias também causou algumas mudanças na implementação.

Dessa forma, fica mais uma vez comprovado que as tecnologias sociais, em seus princípios, ao serem reproduzidas em lugares diferentes daqueles em que foram concebidas, irão passar por adaptações, muitas vezes realizadas pela própria comunidade. A necessidade dessas adaptações suporta o fato de que as TS não podem ser reproduzidas em grande escala e, sim, reaplicadas tomando em consideração as características específicas de cada território.



Capacitação do biodigestor

Uma vez selecionadas as tecnologias, a fase seguinte do projeto-piloto foi o desenvolvimento **das capacitações**. Foram realizadas quatro semanas de capacitações, contemplando todas as tecnologias escolhidas pelos agricultores.

O quadro seguinte apresenta os atores participantes nas capacitações.

## ATORES PARTICIPANTES NA FASE DE CAPACITAÇÕES DO PROJETO:

**20** FAMÍLIAS DE AGRICULTORES

**7** ALUNAS DO ENSINO FUNDAMENTAL, FILHAS DE AGRICULTORES NÃO BENEFICIÁRIOS DO PROJETO

**10** PEDREIROS LOCAIS

**5** TÉCNICOS DO IABS

**10** INSTRUTORES DAS ORGANIZAÇÕES CONTEMPLADAS COM O PRÊMIO MANDACARU

Como parte da “contrapartida” dos agricultores beneficiários do projeto, um representante de cada família tinha a responsabilidade de assistir às capacitações das tecnologias que iam ser implementadas nas suas unidades produtivas. Além disso, aqueles que tinham interesse em conhecer a tecnologia, mesmo sem tê-la escolhido para sua propriedade, podiam participar das capacitações específicas. Esse fato fez com que muitos agricultores participassem, estimulados pelo interesse e curiosidade, criando também uma aproximação maior nesse grupo de famílias desse território.

Os pedreiros identificados pelo IABS para trabalhar na etapa de construção das tecnologias também assumiram a responsabilidade de participar das capacitações. Cabe ressaltar que, como mão de obra, foram identificados agricultores do próprio projeto que já trabalhavam como pedreiros; pedreiros que já haviam trabalhado com tecnologias sociais e tinham interesse em aprender outros processos e que se sentiram aptos a multiplicarem as experiências aprendidas, e também outros pedreiros para quem o projeto do IABS era seu primeiro contato com a construção de tecnologias sociais.

Além dos representantes das famílias e dos pedreiros, participaram do processo alunas do ensino fundamental aproveitando que as capacitações foram realizadas na escola.

Para fechar a etapa de capacitações e poder refletir com os participantes sobre esta, foi realizada uma oficina final de fechamento. Na oficina realizada foram levantados pelos agricultores diversos pontos fortes e fracos das capacitações, a partir de uma metodologia participativa, onde os agricultores e agricultoras se posicionavam sobre três aspectos de todo o processo desenvolvido até aquele momento (seleção das tecnologias e capacitações): coisas boas que ocorreram, coisas que não ocorreram e que seriam boas se tivessem acontecido e o que poderia ser melhorado. O quadro seguinte apresenta os pontos levantados em torno a esses três aspectos.



Intercâmbio de experiências –  
capacitações. Sítio Bananeiras,  
São José da Tapera, AL

## Pontos levantados pelos agricultores:

### QUE BOM QUE...

- » Trouxe mais conhecimentos sobre armazenamento de água;
- » Permitiu conhecer pessoas de fora e quebrar certas barreiras;
- » Permitiu conhecer outras experiências: a barragem subterrânea, a recuperação de nascentes, o poço cacimbão, etc.;
- » O projeto alimenta a esperança e a perspectiva de ficar no sertão e na agricultura; a contenção do êxodo dos jovens;
- » Contribui para melhorar a agricultura;
- » O grupo veio implantar essas tecnologias para as famílias que vão ser contempladas;

- » Foi bem planejado, na realização e no processo de seleção das famílias;
- » O projeto foi implantado de forma participativa (deixando o agricultor decidir qual tecnologia quer), e não impondo as tecnologias de cima para baixo;
- » Trouxe certa união entre os produtores;
- » Ideias foram semeadas para os produtores. A qualidade dos resultados vai depender do empenho.

## **QUE PENA QUE...**

- » A equipe técnica possa se afastar do projeto e se distanciar do Nordeste;
- » O projeto possa não ter continuidade, o que prejudicaria os esforços e investimentos que foram feitos;
- » A primeira etapa do projeto já se encerra;
- » O risco de o projeto terminar seja grande;
- » Estamos em uma troca de governo que traz incertezas sobre o que vai acontecer.

## **QUE TAL SE...**

- » Vocês ficassem aqui?
- » Contratassem um colega entre os agricultores, como técnico, para dar continuidade ao projeto e fazer o acompanhamento, como multiplicador de ideias?
- » O projeto se ampliasse para outras regiões?
- » O projeto continuasse e a experiência fosse levada/transmitida para outras famílias?
- » As reuniões entre os agricultores continuassem, mesmo fora do projeto, para discutir o que é melhor?
- » Se mantivessem os contatos?

A oficina de fechamento, e também o fato de ter participado ativamente das capacitações, permitiu à equipe do IABS a sistematização das principais dificuldades que surgiram no processo com o intuito de evitá-las em futuras ações.

## DIFICULDADES ENCONTRADAS DURANTE AS CAPACITAÇÕES:

- » **Logística de transporte.** Algumas famílias de agricultores não dispunham de meios de transporte. Esse problema foi “facilmente” resolvido disponibilizando-se uma van para os deslocamentos para as capacitações.
- » **Logística de materiais.** As capacitações incluíam uma parte teórica e uma parte prática. Para a parte prática os capacitadores tinham facilitado uma lista de materiais necessários, mas a equipe constatou que nem todos os materiais poderiam ser adquiridos localmente, sendo imprescindível o recebimento das informações sobre os materiais necessários com o tempo suficiente para planejar as compras.
- » **Duração das capacitações.** As capacitações de cada tecnologia social foram desenvolvidas em dias consecutivos e em jornadas intensivas pela manhã e à



tarde. O cronograma foi pensado para concentrar as aulas dos diferentes capacitadores no menor número de dias possível (visando diminuir os custos), porém os atores envolvidos tiveram dificuldades para sair das suas “responsabilidades” em vários dias consecutivos e também manifestaram a sensação de terem sido curtas e concentradas as informações.

- » **Permanência dos atores envolvidos.** Nem todos os interessados nas capacitações, que se comprometeram em aprender para reaplicar, se mantiveram no projeto. As famílias, apesar de algumas faltas, se mantiveram, pois sabiam da obrigatoriedade para o posterior recebimento das tecnologias. Porém, aqueles que não tinham envolvimento direto, como beneficiários diretos, como os pedreiros, mesmo sabendo que seu trabalho seria remunerado, não permaneceram. Posteriormente foram identificadas possíveis causas dessa desistência: algumas dessas pessoas faziam trabalhos como pedreiros, ou ajudantes, em diferentes locais e em diferentes momentos, como trabalhadores informais. Dessa forma, quando aparecia algum trabalho informal, as pessoas desistiam daquele outro que previamente haviam se comprometido, devido à urgência ou valor mais alto a ser cobrado pelo serviço. A mão de obra local foi um dos problemas mais evidentes desse projeto.

## DIFICULDADES ENCONTRADAS DURANTE AS CONSTRUÇÕES:

- » **Processo de construção mais longo do que o previsto.** O processo de construção foi planejado para ocorrer em aproximadamente três meses, porém foram cinco meses para a conclusão das 61 tecnologias. Inicialmente imaginava-se que as tecnologias poderiam ser construídas em paralelo, devido à existência de diferentes grupos de pedreiros. No entanto, devido ao comprometimento dos pedreiros com outras atividades na região, não foi possível a realização de construções concomitantes.
- » **Mão de obra despreparada para trabalhar com tecnologias ainda não conhecidas na região.** Graças às desistências ocorridas na fase de capacitações, as construções foram comprometidas pela ausência de mão de obra disponível e preparada.
- » **Poucas formas disponíveis para construção.** Tecnologias como o biodigestor, por exemplo, que demandavam a utilização de formas, ou as cisternas de placas, também sofreram com atraso, devido ao baixo número de formas para a confecção das placas dessas tecnologias. Isso destaca a necessidade de contar com vários materiais duplicados, caso haja a necessidade de construções conjuntas/paralelas, o que aumenta o custo de

inversão desse tipo de projeto, necessitando serem previstos neste em sua fase de planejamento.

- » **Reparos não previstos.** Foram incorporados ao projeto reparos não previstos em tecnologias sociais não construídas pelo projeto, já existentes em algumas famílias, mas que poderiam comprometer o uso de tecnologias integradas, como foi o caso das cisternas domiciliares e dos desvios automáticos das primeiras águas da chuva. Algumas cisternas estavam em péssimas condições, com rachaduras, calhas/bicas com ferrugem, arames velhos, comprometendo, assim, a função do desvio de garantir a potabilidade da água. Nesses casos, as cisternas foram reparadas e as calhas restauradas, garantindo o seu bom funcionamento. Porém, o tempo que os pedreiros investiram nos reparos aumentou e alongou o tempo das demais construções.
- » **Diferenças nos nomes e ausência de materiais.** Os materiais para a confecção das tecnologias foram outra das dificuldades encontradas pela equipe de campo. Os nomes regionais dos materiais e a não disponibilidade deles nas pequenas lojas do município dificultaram algumas implementações e atrasaram parte do cronograma. Os nomes de alguns equipamentos ou materiais mudam de região para região, sendo necessária muitas vezes uma pesquisa para saber se se trata do mesmo objeto.



Construção do biodigestor

O quadro seguinte apresenta, em síntese, os principais indicadores de resultado e os resultados do projeto-piloto.

## INDICADORES DO PROJETO

Nº. DE **TECNOLOGIAS** REAPLICADAS = **61**

Nº. DE **FAMÍLIAS** BENEFICIADAS = **20**

Nº. DE **PESSOAS** ENVOLVIDAS = **142**

(110 agricultores/agricultoras, 7 alunas,  
10 pedreiros, 5 técnicos, 10 instrutores)

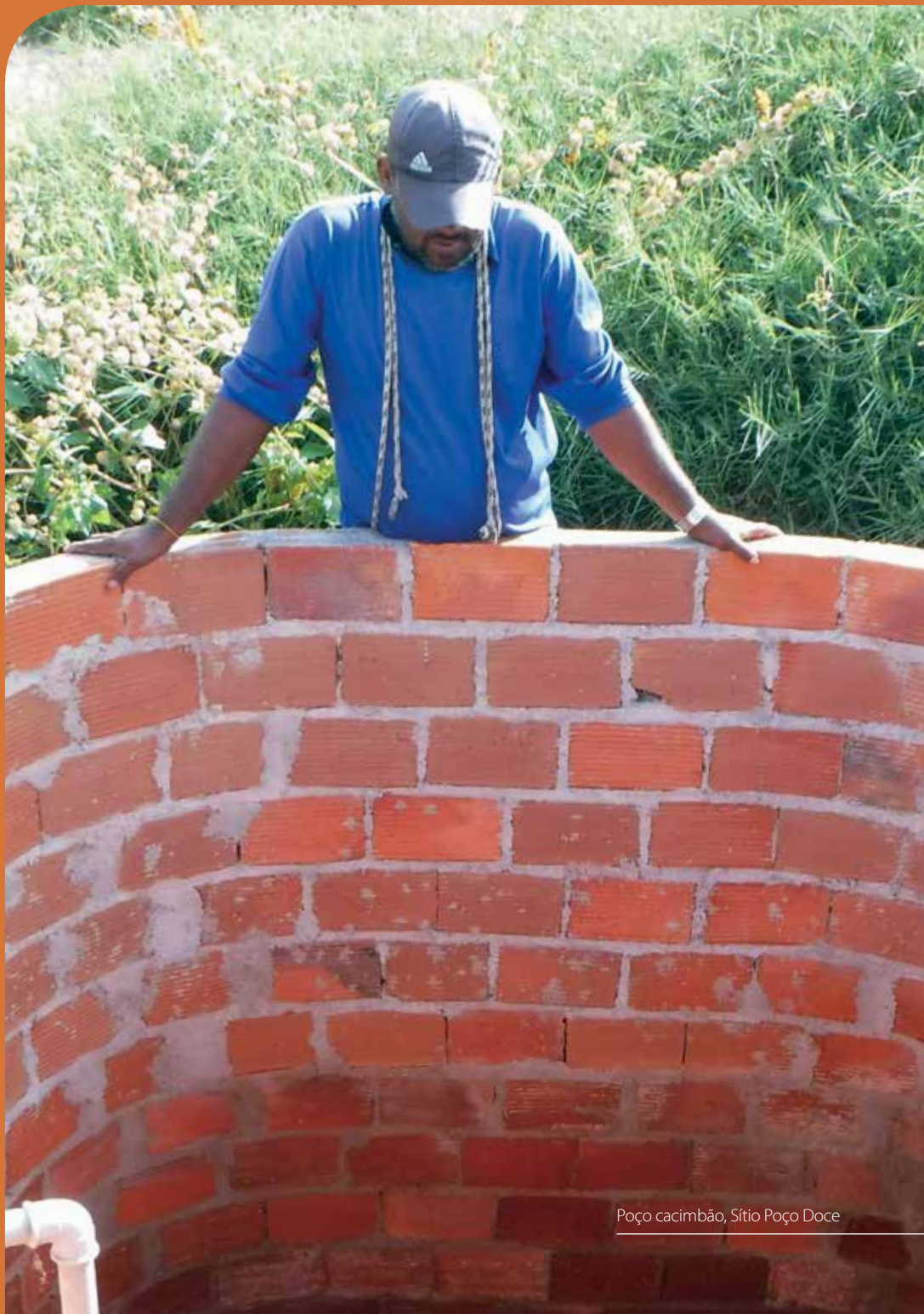
Nº. DE **CAPACITAÇÕES** REALIZADAS = **12**

## RESULTADOS DIRETOS ESPERADOS

- » Maior capacidade de armazenamento de água;
- » Maior possibilidade de produção de alimentos; e de criação de animais;
- » Redução da retirada de madeira da Caatinga;
- » Utilização de resíduos gerando outros produtos.

## RESULTADOS INDIRETOS ESPERADOS

- » Mais tempo para cuidados da casa e dos filhos;
- » Menos tempo ao buscar lenha e água;
- » Geração de renda com a venda de excedentes de alimentos produzidos.



Poço cacimbão, Sítio Poço Doce

# 3

## TECNOLOGIAS SOCIAIS PARA A CONVIVÊNCIA COM O SEMIÁRIDO

Dado que o objetivo desta publicação é a sistematização de experiências, descrevem-se as características das tecnologias envolvidas no projeto-piloto que os agricultores e agricultoras tiveram possibilidades de eleger.

Primeiramente serão apresentadas as escolhas dos agricultores, com base em seus conhecimentos e depoimentos, justificando e ilustrando tais escolhas.

Posteriormente as tecnologias sociais reaplicadas no projeto serão aqui descritas de acordo com seus agrupamentos por tipos de problemas a que se propõem a resolver: acesso à água de beber, produção de alimentos, manejo de fontes de energia renovável e usos múltiplos.

Detalhes descritivos e características como: a instituição vencedora do Prêmio Mandacaru e responsável pela sua reaplicação; número de tecnologias construídas pelo projeto-piloto; descrição da tecnologia e problema que esta pretende resolver e fotos que demonstram seus detalhes e como foram implementadas também podem ser vistos neste capítulo.



### 3.1 RESULTADOS DAS ESCOLHAS DOS AGRICULTORES

As famílias elegeram as tecnologias que eram mais adequadas às suas necessidades mais emergenciais. A Tabela 1 apresenta as tecnologias mais escolhidas e posteriormente alguns depoimentos relatando a importância e utilidade de algumas delas no cotidiano.

TECNOLOGIA SOCIAL	TOTAL DE ESCOLHAS
Desvio automático	14
Ecofogão	11
Cisterna calçadão	8
Canteiro econômico	8
Barreiro trincheira	4
Biodigestor	4
Poço cacimbão	3
Tanque de pedra	3
Cisterna 16 mil litros	3
Recuperação de nascentes	1
Barragem subterrânea	1
Plantação de palma	1
Cisterna de enxurrada	0
Dessalinizador	0
<b>TOTAL</b>	<b>61</b>

Tabela 1: Tecnologias sociais escolhidas pelas famílias



Nesse sentido, a maioria das famílias escolheu o desvio automático das primeiras águas. O dispositivo é de fácil operação e visa à garantia da potabilidade da água que irá entrar nas suas cisternas domiciliares (construídas por meio do Programa Um Milhão de Cisternas). Esse dispositivo só faz sentido quando se integra com alguma outra tecnologia destinada à captação de água de chuva, tal e como as cisternas domiciliares.

A captação da água dos telhados das casas, quando não realizada da forma adequada, ou seja, com o desvio manual das primeiras chuvas que caem nos telhados, não garante sua potabilidade. Com a instalação do desvio esse processo passa a ser automatizado, fazendo com que muitas famílias tenham escolhido essa tecnologia, já que em entrevistas anteriores elas apontaram problemas para o desvio das primeiras águas das chuvas.

*Desvio, eu nem conhecia né, quando a gente viu lá no Centro, aí eu achei foi bom, porque uma coisa que eu tenho receio é água sabe; água ou é limpa ou nada né pelo amor de Deus... aí vou beber água tratada e gostosa (MARIZETE DOS SANTOS).*

*Desvio pra evitar a sujeira né, é bom viu e fácil! Queria que tu visse a primeira chuva que deu aqui, agora não porque o telhado tá mais limpo, mas aquela primeira água que descia, tava parecendo um caldo de feijão, preto, aí eu disse tá vendo isso descia tudo pra cisterna (ESMERINO DE OLIVEIRA).*

Vale ressaltar que o desvio pode também ser instalado nas cisternas de polietileno, cisterna não apoiada pelo projeto, mas presente em famílias da região.

A segunda tecnologia mais escolhida foi o ecofogão, que reduziu drasticamente a utilização de lenha, já que funciona com



gravetos e menor quantidade de lenha, diminuindo significativamente a extração desse recurso natural da Caatinga e o esforço das famílias na sua coleta. As famílias também notaram que as paredes de suas casas passaram a não ficar pretas e aí se deram conta de quanta fumaça circulava dentro da casa e a qualidade do ar que respiravam.

*Depois desse fogão aí eu não comprei mais um saco de carvão na minha vida, desde que começou a funcionar; aqui era a cada 20 dias um saco de carvão que eu tinha que comprar. Ele não deixa um mundo de fumaça dentro da casa, nem deixa as panelas pretas. Aquela cozinha ali era preta da fumaça do fogão a lenha, você passava a mão assim era um dedo daquele pó preto e agora o cabra não vê mais, aí a fumaça voa pra lá né (ESMERINO DE OLIVEIRA).*

*A gente pra cozinhar no fogão a lenha precisa de um feixe de lenha pra dois dias, um feixe de lenha que a gente possa levantar na cabeça né. E esse outro aqui, o ecofogão, pelo manejo que a gente viu um feixe de lenha vai até um mês. Porque ali esquentava bem e qualquer coisinha de pedaço de pau, ele "foga" a comida né... uso a lenha mais que o fogão a gás, aí economiza (MARIA APARECIDA DE JESUS).*

A cisterna calçadão e os canteiros econômicos, voltados para a produção de alimentos próximos de casa, nos terreiros, foram respectivamente a terceira e quarta tecnologias mais escolhidas e representam a importância para as famílias em cultivar seus alimentos. Na região em que essas famílias vivem, poucas são as opções de comercialização de seus produtos, tanto pela ausência de água como pela dificuldade de inserção nas feiras e mercados.

*É como diz a história, tendo elas aí, a gente faz os plantios e o dinheiro que ia comprar uma coisa que nem sabe como foi produzida pra pessoa comer, aí a gente não compra, a gente tem em casa, é a gente que faz, é a gente quem cuida, é a gente que zela é que sabe o que que tá usando. Eu tinha vontade mesmo de ver isso aí ser feito pra eu poder plantar (JOSÉ TEOCE FERREIRA SOARES).*

*Nós tava precisando e o povo dizendo que era bom demais também, aí nós queria também plantar que nem eles, nós até comprava coentro dos vizinhos das cisternas deles... aí eu falei: vamo acabar com isso, vamo é plantar o nosso (ELIANE DE ALMEIDA DO NASCIMENTO).*

As outras tecnologias escolhidas em quinto e sexto lugares foram o barreiro trincheira, biodigestor e o poço cacimbão. As áreas desses agricultores que escolheram o poço cacimbão se encontravam bastante degradadas, com erosão, e prejudicando a retirada das águas que estavam muito barrentas. A construção do cacimbão visa facilitar a retirada das águas e aumentar sua quantidade. Já o biodigestor, serve para geração de gás de cozinha e biofertilizante a partir das fezes do gado. Com um simples ajuste no fogão convencional é possível realizar a adaptação para utilização desse gás para cozimento dos alimentos. O resíduo é um poderoso biofertilizante, para ser utilizado em diferentes cultivos.

*Também a gente, talvez por falta de conhecimento, dificilmente irá pensar em fazer um biodigestor por minha conta; acho que é uma ideia boa, mas muito difícil porque a gente não tinha conhecimento. Hoje se eu precisar mudar daqui eu faço um biodigestor, se precisar. Se alguém quiser fazer, com o conhecimento que eu tenho, eu posso ajudar. É bom e dá certo (EVERALDO RODRIGUES DA SILVA).*



Cisterna calçada  
e ecofogões





Biodigestor,  
barreiro trincheira e  
cisterna calçadão



*Esse verão o cacimbão foi a salvação dos bichos, mesmo meio salgada, pros outros cantos não tem água, só tem água nas cisternas. Aí tentou salvar as plantas, mas elas tavam bebendo muita água; o coentro, as verduras, só deu pra salvar aquelas ali. Deu pra salvar dois coqueiros, as bananeiras e só; a chuva demorou a chegar, mas se fosse pra salvar os outros coqueiros a gente ia rapar a água das cisternas, nem tinha dado pra salvar tudo e acaba a água. Morreu foi quase tudo, salvou um ali que eu lavo roupa no pé dela, o resto não aguentou não (JOSÉ DA SILVA).*

O tanque de pedra ficou em quinto lugar, escolhido por três agricultoras que sinalizaram que gostariam de tê-lo, pois dispunham de áreas de lajeiro muito boas e que, quando chovia, a água batia e se perdia. Desse modo, foram feitos os tanques de pedra com a finalidade de dar água de beber aos animais, ter água para o banho, limpar a casa e lavar roupa.

*Era o meu sonho o tanque de pedra, mas eu não tinha condições de comprar o tanto de cimento que foi... porque só tinha um tanquinho, porque quando a chuva era muito espanava pra fora, aí eu achava que trancasse ele, se passasse uma parede ia ser melhor (MARIA JOSÉ DE JESUS).*



Tanque de pedra

Além das tecnologias do Prêmio Mandacaru, foi também sugerido pelos agricultores o conserto das cisternas domiciliares que não estavam em condição de instalar o desvio de primeira água ou construir uma cisterna para quem ainda não tinha e estava captando água para beber em condições muito precárias. O projeto incorporou essas solicitações e três famílias selecionaram a cisterna domiciliar de 16 mil litros.

A barragem subterrânea e o cultivo de palma adensado foram escolhidos por apenas um agricultor. A barragem subterrânea é a tecnologia do projeto com mais possibilidade de acúmulo de água, possibilitando grandes cultivos diversificados, ao longo do ano, já que a água acumulada no subsolo pode ser utilizada para diferentes opções, tanto olerícolas quanto frutíferas, forrageiras, etc. Dessa forma, também envolve maior mão de obra em sua construção e manutenção.

*Sentei e discuti com meu pai, de que barragem é mais interessante que a [cisterna] calçadão, porque temos interesse em produzir forragem para os animais e produzir a parte de verdura, legumes e frutas pra gente, para ter uma melhor qualidade de vida né (MARCONDES LIMA DIAS).*

### **3.2 TECNOLOGIAS DE ACESSO À ÁGUA PARA BEBER**

As tecnologias de acesso à água para beber, reaplicadas no projeto, foram três: a cisterna domiciliar, o desvio automático da primeira água e o dessalinizador.

As duas primeiras tecnologias estão vinculadas, já que o desvio automático é acoplado junto à cisterna domiciliar a fim de garantir a potabilidade da água captada no telhado da casa. A primeira tecnologia garante a quantidade de água necessária para a família durante o período de estiagem; a segunda vem no sentido de garantir sua qualidade, sendo ambas complementares.





Capacitação  
em plantio de  
palma adensada  
e barragem  
subterrânea



# CISTERNA DOMICILIAR

---

Tecnologia de captação e armazenamento de água das chuvas, captada dos telhados das casas.

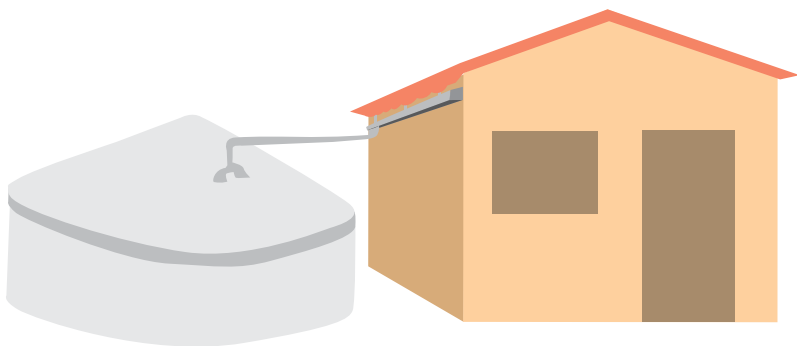
## **INSTITUIÇÃO REPLICADORA DA TECNOLOGIA:**

Articulação no Semiárido (ASA)

## **NÚMERO DE CISTERNAS REPLICADAS: 03**

## **DESCRIÇÃO DA TECNOLOGIA**

A cisterna domiciliar é uma tecnologia semienterrada de captação de água de chuva, construída com placas pré-moldadas, próximas às casas das famílias a fim de captar água dos telhados das residências a partir de calhas. Essa cisterna é cilíndrica e com capacidade para armazenar até 16 mil litros de água, garantindo o abastecimento pelo período de estiagem para as principais atividades dos moradores, mas principalmente para o consumo humano.



Cisterna domiciliar em construção e cisterna domiciliar finalizada





Cisterna domiciliar

A cisterna de placa foi criada por um pedreiro que havia trabalhado no Estado de São Paulo na construção de piscinas pré-moldadas. Ao retornar para seu município natal, Simão Dias, em Sergipe, o pedreiro (conhecido como Nel) realizou a construção de uma cisterna, que poderia captar a água das chuvas por meio de calhas instaladas nos telhados, e armazenar essa água em seu interior para o uso durante o período das secas. A técnica espalhou-se pela região e desde então diversas adaptações ao modelo de construção de cisternas foram realizadas.

Para demandar do poder público que o tema “acesso à água no Nordeste” entrasse na agenda de governo, e para que a situação fosse reconhecida como um problema político que demandava o apoio governamental para enfrentamento da questão, mais de 750 entidades locais se uniram em torno da Articulação no Semiárido – ASA (rede de entidades da sociedade civil, na sua maioria organizações de base comunitária; sindicatos de trabalhadores rurais; entidades ligadas às igrejas católicas e evangélicas; ONGs e cooperativas de trabalho).

Em resposta a essa demanda popular, em 2003 o Governo brasileiro passou a apoiar e financiar o programa de Formação e Mobilização Social para a convivência com o Semiárido: Um Milhão de Cisternas Rurais – P1MC, gestado e implementado pela sociedade civil organizada.

**TEMPO DE CONSTRUÇÃO:** 1 semana

**PEDREIROS E AJUDANTES ENVOLVIDOS:** 1 pedreiro, 2 ajudantes

**CUSTO TOTAL:** R\$ 3.000,00 (três mil reais)

# DESVIO AUTOMÁTICO

---

Tecnologia desvia as primeiras águas das chuvas de entrarem nas cisternas, garantindo assim sua potabilidade.

## INSTITUIÇÃO REPLICADORA DA TECNOLOGIA:

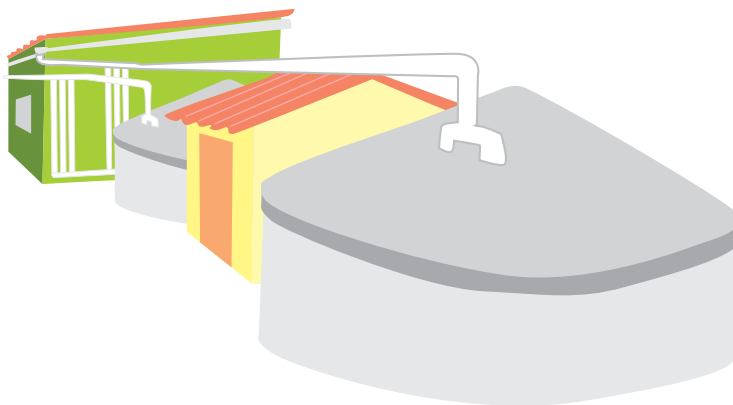
Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)

## NÚMERO DE DESVIOS REAPLICADOS: 14

## DESCRIÇÃO DA TECNOLOGIA

Tecnologia social complementar e acoplada à cisterna de captação de água de chuva. É feita de cano PVC e instalada na calha do telhado logo antes da entrada da água na cisterna.

Serve para desviar de maneira automática a primeira água da chuva que vem com impurezas acumuladas no telhado. Além de manter a água da cisterna limpa, não desperdiça a primeira água que fica armazenada para alimentação dos animais, para utilização em hortas, etc.





Desvio automático



Com a lógica de remover possíveis materiais que possam contaminar a água, o desvio da primeira chuva serve para retirar, da superfície de captação, materiais que poderão contaminar a água da cisterna, como, por exemplo, folhas secas, fezes, poeira e restos de pequenos animais. A água desviada pode ser destinada para outros fins, que não sejam relacionados com o consumo humano. Além disso, a boa qualidade da água proporciona mais saúde para quem a consome.

**TEMPO DE CONSTRUÇÃO:** 01 dia

**PEDREIROS E AJUDANTES ENVOLVIDOS:** 01

**CUSTO TOTAL:** R\$ 300,00 (trezentos reais)





Desvio automático não  
conectado à cisterna

# DESSALINIZADOR

---

Tecnologia para a retirada de sal da água, a partir das sementes de umbu.

## INSTITUIÇÃO VENCEDORA E REPLICADORA DA TECNOLOGIA:

Universidade Federal da Bahia (UFBA)

## NÚMERO DE DESSALINIZADORES REPLICADOS: 0<sup>1</sup>

## DESCRIÇÃO DA TECNOLOGIA

O dessalinizador de água caseiro é uma tecnologia social que utiliza caroços moídos de umbu transformados em carvão. O carvão de umbu é utilizado em um filtro.

Quando em contato com água salobra, o carvão de umbu tem a capacidade de tirar o sal da água, tornando-a própria para consumo.



---

1 Nenhuma família elegeu essa tecnologia, já que na região não há problemas com água salobra para consumo. Há água salobra no subsolo, mas as famílias têm outras opções para água de beber.

Umbu em três fases: o caroço seco, o caroço queimado e o caroço triturado. Pó do umbu em contato com a água do filtro



**TEMPO DE CONSTRUÇÃO:** 1 dia

**ENVOLVIDOS:** A própria família pode confeccioná-lo

**CUSTO TOTAL:** R\$ 100,00 (cem reais)



Barreiro trincheira

## LIÇÕES APRENDIDAS SOBRE AS TECNOLOGIAS DE ACESSO À ÁGUA

O desvio foi a tecnologia mais escolhida entre todas as apresentadas. Despertou curiosidade pela simplicidade e eficiência de uma questão, muitas vezes desconsiderada, ou não realizada cotidianamente pelas famílias, mas determinante para garantir a qualidade da água.

A confecção e a implantação do desvio são muito simples. Ainda assim, é necessário verificar as condições da cisterna domiciliar onde o dispositivo será acoplado, assim como calhas/bicas de captação dos telhados, arames, etc. Se possível recomenda-se a utilização de arames galvanizados.

Para manter o desvio funcionando corretamente, é necessário lavar os telhados antes das chuvas e manter canos e calhas em bom estado. A água do desvio deve ser descarregada a cada dois dias sem chover.

O dessalinizador não foi selecionado pelas famílias, já que na região elas não acessam água salobra para beber, embora isso não tenha sido fator que despertasse a curiosidade sobre os diferentes usos das plantas da Caatinga e a necessidade de conservação destas.

### 3.3 TECNOLOGIAS DE ACESSO À ÁGUA PARA PRODUÇÃO

Quando a família possui sua água de beber garantida, outras iniciativas e implementações passam a ser difundidas e procuradas pelas famílias para que assim possam garantir água para a produção de alimentos.

No projeto, três tecnologias têm essa relação diretamente vinculada à produção de alimentos, que são a cisterna calçadão, o canteiro econômico e a cisterna de enxurrada.

# CISTERNA CALÇADÃO

Tecnologia de captação e armazenamento de água, a partir de uma calçada para produção de alimentos e criação de animais.

## INSTITUIÇÃO VENCEDORA E REPLICADORA DA TECNOLOGIA:

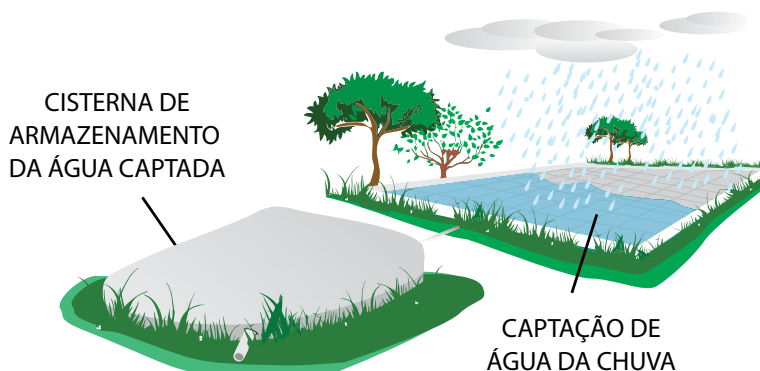
Centro de Educação Popular e de Assessoria ao Trabalhador (Cetra)

## NÚMERO DE CISTERNAS CALÇADÃO REPLICADAS: 08

### DESCRIÇÃO DA TECNOLOGIA

A cisterna calçadão é uma tecnologia com capacidade de armazenamento de até 52 mil litros de água, ligada a um calçadão de 200 metros quadrados que serve como base de captação da água da chuva.

Trata-se de um piso de cimento de 10 X 20 metros (200 m<sup>2</sup>) que serve como área para captação da água, localizado em zona com declividade mínima de 20 centímetros, com o objetivo de direcionar o despejo dessa água em reservatório com capacidade de até 52 mil litros de água, através de um cano que liga um a outro (ASA, 2011; DIACÔNIA, 2008).





Cisterna calçadão

A cisterna calçadão serve principalmente para a produção de alimentos, podendo ser utilizada também para dar de beber aos animais. Essa tecnologia gera uma grande estocagem de água para utilizar nos momentos de seca ou pouca chuva.

A cisterna calçadão é uma das tecnologias populares usadas pelo Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome (MDS) para a ação “Acesso à Água para a Produção de Alimentos para o Autoconsumo” – Segunda Água (PEDROSA, 2011).

Ela é uma das tecnologias sociais incorporadas ao P1+2 (Programa Uma Terra e Duas Águas) como estratégia de armazenamento de água da chuva para produção de alimentos (irrigação de hortaliças, plantas medicinais e frutíferas no entorno das casas) e dessedentação de pequenos e médios animais (como galinhas, ovelhas e/ou cabras) no Semiárido.

Segundo a ASA (2011a), o tamanho do calçadão foi pensado para garantir o enchimento da cisterna mesmo em anos em que a ocorrência de chuvas seja abaixo da média. Chuvas de apenas 350 milímetros seriam capazes de garantir o preenchimento da capacidade

Escavação do buraco  
da cisterna calçadão





total da cisterna, permitindo a irrigação de salvação. Quando não está chovendo, o calçadão é utilizado também para a secagem de produtos como feijão e milho (ASA, 2011).

Assim, a água acumulada nesse modelo de cisterna é fundamental para o desenvolvimento de áreas agricultáveis, por meio da plantação de hortas, pomares e da irrigação de um quintal produtivo, como também da criação de pequenos e médios animais (PEDROSA, 2011).

A manutenção requer alguns cuidados básicos como: manter a cisterna sempre fechada; lavar todo ano internamente a cisterna, antes do inverno, com cloro ou água sanitária, usando uma vassoura; pintar a cisterna com cal branca sempre que iniciar um ano chuvoso; não plantar árvores com distância inferior a 10 metros por conta das raízes que podem causar danos à cisterna e fazer reparos em rachaduras sempre que aparecerem.

**TEMPO DE CONSTRUÇÃO:** 15 dias

**PEDREIROS E AJUDANTES ENVOLVIDOS:** 03

**CUSTO TOTAL:** R\$ 9.000,00 (nove mil reais)



Cisterna calçadão  
em finalização

# CANTEIRO ECONÔMICO

---

Tecnologia para produção de alimentos de forma a garantir o reúso da água e a geração de biofertilizante.

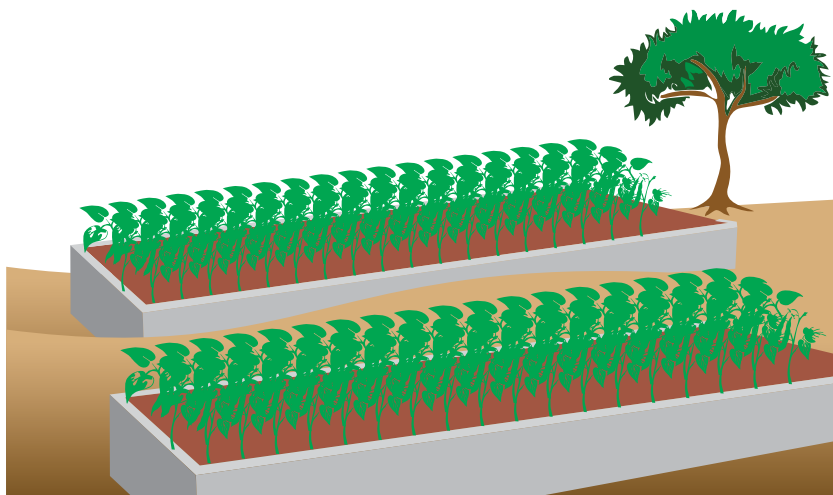
## **INSTITUIÇÃO VENCEDORA E REPLICADORA DA TECNOLOGIA:**

Centro de Educação Popular e de Assessoria ao Trabalhador (Cetra)

## **NÚMERO DE CANTEIROS REPLICADOS: 08**

## **DESCRIÇÃO DA TECNOLOGIA**

Tecnologia social para melhor aproveitamento da água em canteiros, construídos em alvenaria com leve declive e área de escape, para utilização da água residual. A irrigação com a água reutilizada do canteiro econômico é a chamada de “fertirrigação”.





Canteiros econômicos  
em construção



Canteiros econômicos  
de três famílias distintas,  
com adaptações feitas  
por cada uma delas



O objetivo é manter a umidade da terra por maior tempo devido à impermeabilização inferior e lateral dos canteiros, evitando a perda de água por infiltração do solo. Poderá garantir uma maior produtividade de alimentos para a família mesmo em períodos de estiagem.

No canteiro econômico são utilizados reduzidos volumes de água na irrigação o que proporciona diversos benefícios para as famílias de agricultores de base familiar.

As diferenças entre o canteiro normal e o econômico são logo percebidas pelo agricultor. O canteiro econômico proporciona diversos benefícios para a família: pode-se diversificar a produção agrícola, melhorar a alimentação e a renda familiar, além de incentivar a integração entre os agricultores e o mercado local, produzindo alimentos saudáveis e ecologicamente responsáveis (CRUZ *et al.*, 2014).

Para a manutenção dos canteiros deve-se manter limpo o cano de escoamento do excesso da água e fazer a adubação orgânica para manter os nutrientes do solo.

**TEMPO DE CONSTRUÇÃO:** 03 dias

**PEDREIROS E AJUDANTES ENVOLVIDOS:** 01

**CUSTO TOTAL:** R\$ 315,00 (trezentos e quinze reais)

# CISTERNA DE ENXURRADA

Tecnologia para captação e armazenamento de águas de enxurradas.

## INSTITUIÇÃO VENCEDORA E REPLICADORA DA TECNOLOGIA:

Centro de Educação Popular e de Assessoria ao Trabalhador (Cetra)

## NÚMERO DE CISTERNAS DE ENXURRADA REPLICADAS: 0

## DESCRIÇÃO DA TECNOLOGIA

É uma tecnologia social de captação e reservatório da água da chuva, com capacidade de armazenamento de 52 mil litros. A cisterna recebe a água coletada das enxurradas por força da gravidade/inclinação do terreno.





Cisterna de enxurrada  
em construção

As cisternas devem ter um sistema de filtragem externo para possibilitar a retenção de sedimentos, solo e materiais vegetais, evitando que esses elementos causem problemas com a qualidade da água da cisterna e reduzam sua capacidade de armazenamento (EMBRAPA).

Serve principalmente para produção de alimentos, podendo ser utilizada também para dar de beber aos animais e para demais serviços domésticos, nunca para o consumo da família. A cisterna de enxurrada gera uma grande estocagem de água para utilizar nos momentos de seca ou pouca chuva.

As cisternas de produção captam água da enxurrada, que carregam muitos nutrientes do solo, tornando-se uma água de excelente qualidade para produção em baixa escala, apropriada para a criação de animais de pequeno porte como galinha, cabra, bode, etc., mas inapropriada para o consumo humano e para a higiene pessoal, contribuindo para a melhoria e manutenção dos sistemas produtivos dos agricultores familiares.

**TEMPO DE CONSTRUÇÃO:** 15 dias

**PEDREIROS E AJUDANTES ENVOLVIDOS:** 03

**CUSTO TOTAL:** R\$ 7.000,00 (sete mil reais)



## **LIÇÕES APRENDIDAS SOBRE AS TECNOLOGIAS DE ACESSO À ÁGUA PARA PRODUÇÃO**

A cisterna calçadão foi uma das tecnologias mais escolhidas pelos agricultores, que afirmaram confiar nela, já que na região era comum ver cada vez mais pessoas e vizinhos com essa tecnologia em seus quintais, armazenando água e produzindo diferentes cultivos. A necessidade de água para produção de alimentos e criação de animais foi um dos destaques nas falas das famílias. A integração das cisternas calçadão com os canteiros econômicos foi muito importante, principalmente para as mulheres, que disseram se sentir muito bem com a possibilidade de cultivos próximos de casa e para consumo da família. As cisternas calçadão foram construídas seguindo a localização desejada pela família, aliada às condições que o solo permitia. Somente em um caso não foi possível a construção devido à presença de muitas pedras na superfície.

Notou-se um preconceito, na região, diante da cisterna de enxurrada, que disseram armazenar uma água de baixa qualidade, devido ser originada de água que arrasta muita matéria orgânica do solo, sendo a manutenção desse tipo de cisterna muito mais trabalhosa que a da cisterna calçadão. Também foi percebida a utilização do calçadão para outros usos, como para bater o feijão.

Os canteiros econômicos passaram por adaptações interessantes por uma das famílias, com a inclusão de proteção contra o sol, realizada com vigas e sombrites, sendo que outras famílias passaram a fazer o mesmo, aumentando a resistência dos cultivos diante do sol e da estiagem.

### **3.4 TECNOLOGIAS DE MANEJO DE FONTES DE ENERGIA RENOVÁVEL**

As tecnologias de manejo de fontes de energia renovável apresentadas no projeto são o ecofogão e o biodigestor.

# BIODIGESTOR

Tecnologia que utiliza fezes de bovinos para produção de gás de cozinha.

## INSTITUIÇÃO VENCEDORA E REPLICADORA DA TECNOLOGIA:

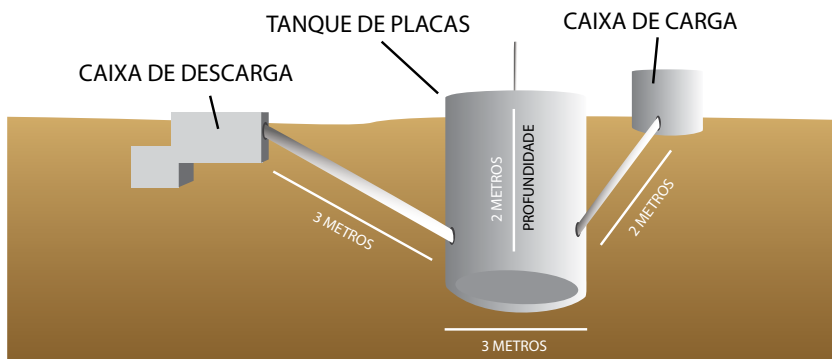
Centro de Assessoria e Serviços aos Trabalhadores da Terra Dom José Brandão de Castro (CDJBC)

## NÚMERO DE BIODIGESTORES REPLICADOS: 04

## DESCRIÇÃO DA TECNOLOGIA

O biodigestor é um equipamento para produzir o biogás e o biofertilizante, mediante a utilização de fezes frescas de bovinos e água, sem a presença de oxigênio e com temperatura ambiente propícia à criação de bactérias. Nessas condições, gera-se o biogás, que é o produto principal, e seu subproduto que é o biofertilizante (adubo).

Trata-se de uma câmara fechada e coberta, onde é colocado esterco animal para sofrer digestão anaeróbica (sem a presença de oxigênio). A solução permite o desenvolvimento de duas bases para





o desenvolvimento sustentável: energia renovável, na forma de biogás, e adubo orgânico de alta qualidade para a produção agrícola (QUADROS; VALADARES; NEVES, 2007).

Utilizar o esterco bovino para a produção de biogás e de biofertilizante (adubo) reduz os custos domésticos com o gás de cozinha e ajuda no melhoramento da produção de maneira sustentável.

Entre os problemas enfrentados pela criação de ovinos e caprinos no Semiárido está o tratamento a ser dado às fezes dos animais, causadoras de doenças e responsáveis pela contaminação de águas. Quando não eliminados corretamente, os dejetos animais criam ambientes propícios para a proliferação de vetores transmissores de doenças. Dessa forma, desenvolveu-se uma tecnologia de tratamento dessas fezes, e seu aproveitamento para a produção de biogás e biofertilizante.

Os biodigestores foram bastante complexos em sua implantação. Inicialmente foi necessária a construção das formas com um serralheiro para a estrutura das paredes. Estas tiveram que ser encomendadas e demoraram um pouco a ficarem prontas. Elas pesam muito, demandando uma logística e um carro grande para que sejam transportadas de uma família para outra. Além disso, a montagem



Biodigestor em construção





Estrutura do biodigestor sendo preenchida com fezes de bovinos

do biodigestor requereu muita paciência e envolvimento das famílias que participaram da capacitação, mais que os próprios pedreiros, pois eram detalhes bastante importantes que demandariam conhecimento para a manutenção da tecnologia. A participação da mão de obra familiar foi fundamental para o sucesso das instalações.

A sugestão é que seja refletida a possibilidade de construir as paredes com outros materiais, não dependendo das formas.

Foram realizadas adaptações importantes à estrutura da tecnologia como: um fundo de madeira para o gasômetro (caixa de polietileno), aranha de madeira que dividiu a câmara de fermentação cilíndrica em duas partes por uma parede central. Essa divisão faz com que a biomassa tenha que percorrer dois estágios distintos do processo de fermentação e um eixo central na câmara de fermentação.

A manutenção terá que ser realizada diariamente, sempre com a utilização de esterco fresco e água na proporção de uma parte de esterco para duas de água (geralmente os agricultores colocam 20 litros de água e 10 kg de esterco fresco diariamente). O esterco não pode ser imediatamente colocado, deve descansar por cerca de 08 horas. A água do vasilhame para retirada das impurezas do biogás precisa ser trocada a cada seis meses. O biofertilizante deve ser coletado diariamente.

**TEMPO DE CONSTRUÇÃO:** 20 dias

**PEDREIROS E AJUDANTES ENVOLVIDOS:** 02

**CUSTO TOTAL:** R\$ 3.000,00 (três mil reais), + R\$ 6.000,00 (seis mil reais) para a confecção das formas que servem de base para a construção de todos os biodigestores.

As formas são grandes e pesadas, portanto deve ser levada em consideração a existência de meio de transporte para levá-las de um local para outro.

# ECOFOGÃO

---

Tecnologia que reduz significativamente a utilização de lenha para cozimento de alimentos e evita a inalação de fumaça.

## **INSTITUIÇÃO VENCEDORA E REPLICADORA DA TECNOLOGIA:**

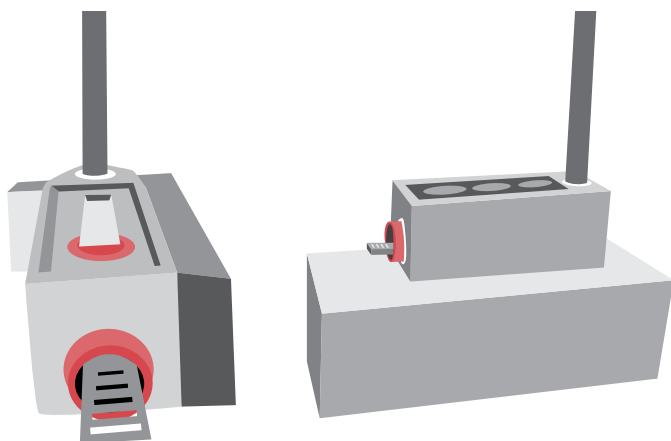
Essa tecnologia foi introduzida no projeto por sugestão dos agricultores.

## **NÚMERO DE FOGÕES REPLICADOS: 11**

## **DESCRIÇÃO DA TECNOLOGIA**

É uma tecnologia social sustentável, que visa à economicidade de lenha para cozimento de alimentos, bem como a diminuição da retirada de lenha da Caatinga, além da diminuição da emissão e inalação de fuligem pelos agricultores/agricultoras.

Sua estrutura é constituída, em parte, de cerâmica, que armazena calor e requer menos lenha do que o fogão a lenha convencional.







Serve exclusivamente para cozinhar alimentos, com maior retenção de calor e prolongamento de altas temperaturas.

Um dos grandes problemas enfrentados pela população sertaneja, em especial por mulheres e crianças, é a necessidade de percorrer diversos quilômetros semanais em busca de lenha para servir de combustível para seus fogões. A utilização da lenha para cozinhar e para outros usos vem ocasionando a destruição de vastas extensões da Caatinga. Além disso, os fogões tradicionais trazem sérios problemas de saúde para as famílias que o utilizam.

A chaminé de zinco que compõe o modelo do ecofogão esquenta muito e pode provocar queimaduras em crianças e adultos. Dessa forma, é importante instalar a proteção da chaminé para que isso não ocorra. O ecofogão também esquenta muito rápido os alimentos, mais ainda com a lenha da Caatinga, portanto, deve-se

tomar cuidado no cozimento dos alimentos e utilizar menos lenha, preferindo gravetos e pedaços pequenos.

A manutenção é feita diariamente com a limpeza da fuligem por debaixo da chapa, de preferência com um pincel. Depois, recomenda-se passar óleo de cozinha para mantê-la brilhante e evitar ferrugem. A chaminé também deve ser limpa a cada três meses, no mínimo.

**TEMPO DE CONSTRUÇÃO:** 03 dias

**PEDREIROS E AJUDANTES ENVOLVIDOS:** 02

**CUSTO TOTAL:** R\$ 200,00 (duzentos reais) base de alvenaria, R\$ 3.400,00 (três mil e quatrocentos reais) o fogão de cerâmica.



Agricultora Judite Julia da Silva,  
utilizando seu ecofogão

## **LIÇÕES APRENDIDAS SOBRE AS TECNOLOGIAS DE MANEJO DE FONTES RENOVÁVEIS**

O biodigestor foi motivo de curiosidade para as famílias, muitas foram as que disseram estar interessadas na capacitação, mesmo não estando dispostas a ter um biodigestor. Algumas famílias manifestaram interesse, mas levaram em consideração o trabalho envolvido e a necessidade de manejar os animais e suas fezes e não se dispuseram a mudar algumas rotinas em seus sítios para a incorporação da tecnologia.

O ecofogão despertou muito interesse das mulheres, devido a responsabilidades destas com as atividades da cozinha e do preparo dos alimentos, sendo também muitas vezes as responsáveis pela coleta da lenha. Dessa forma, foi surpreendente o interesse no ecofogão, embora tenha havido certa dificuldade para acostumarem a utilizar menos lenha no início da relação com a nova tecnologia, que foi logo superada.

### **3.5 TECNOLOGIAS DE USOS MÚLTIPLOS**

As tecnologias de usos múltiplos foram assim categorizadas, pois atendem a diferentes funções na vida das famílias agricultoras, sendo elas: barragem subterrânea, plantação de palma adensada, barreiro trincheira, poço cacimbão, tanque de pedra e recuperação de nascentes.

# BARRAGEM SUBTERRÂNEA

Tecnologia de armazenamento de água no subsolo para produção de alimentos e criação de animais em média escala.

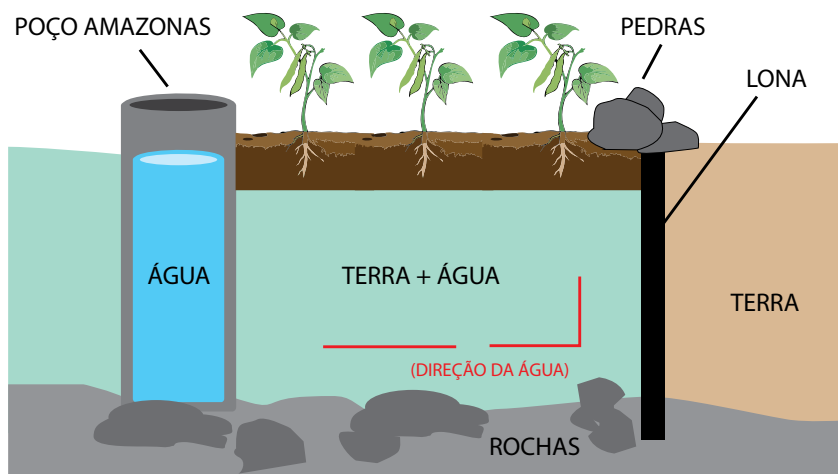
## INSTITUIÇÃO VENCEDORA E REPLICADORA DA TECNOLOGIA:

Embrapa Solos

**NÚMERO DE BARRAGENS REPLICADAS: 01**

## DESCRIÇÃO DA TECNOLOGIA

A barragem subterrânea é uma tecnologia social para captação de água para produção agrícola, por meio da conservação da água no subsolo mediante uma barragem em profundidade, cavada até a camada impermeável do solo (VENTURA, 2013).





Escavação pelos pedreiros da parede de contenção da barragem subterrânea

Com o objetivo de aproveitar as águas das enxurradas e de pequenos riachos intermitentes, a barragem subterrânea é construída por meio da escavação de uma valeta transversal nos estreitamentos dos córregos, até chegar à base cristalina. As saídas da água podem ser fechadas com barro apilado ou lona de PVC.

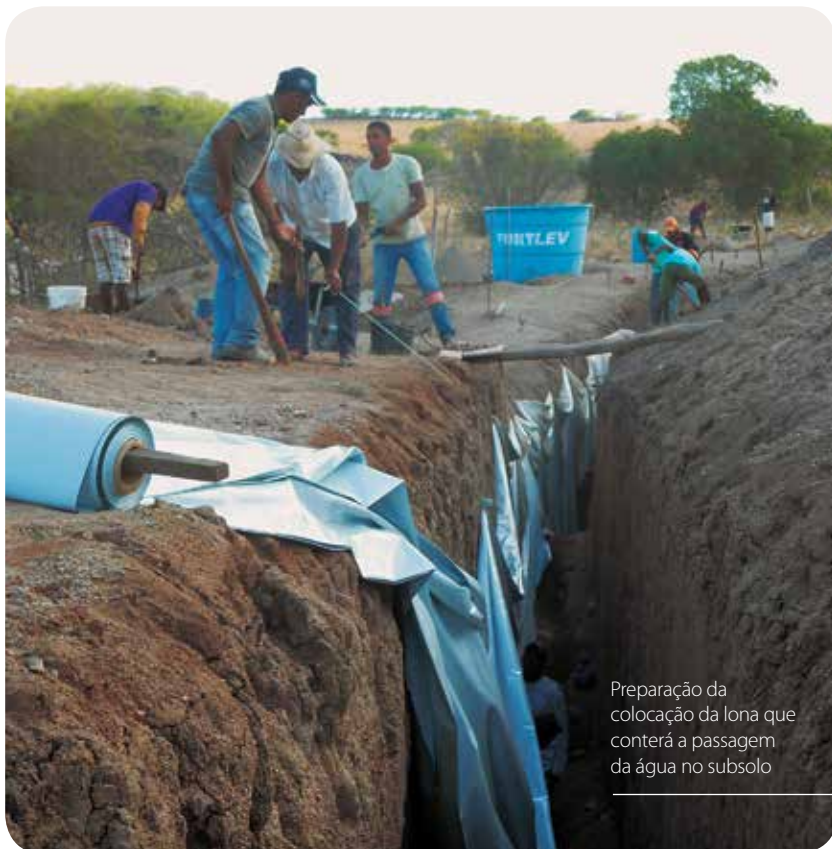
Em síntese, a barragem subterrânea, através de uma parede construída para dentro da terra, remonta uma espécie de barreira para as águas das chuvas que escorrem no interior do solo e em cima dele, originando assim uma vazante artificial, beneficiando os agricultores com um terreno molhado após os períodos de chuva. Essa vazante permite o desenvolvimento da agricultura mesmo nas altas estiagens. Entretanto, é imprescindível a existência de sangradouros para escoar a força da água, evitando assim danos maiores para a estrutura física da barragem (PEDROSA, 2011).

A ideia é impedir que a água escoe, criando e mantendo uma área de solo úmido propício para o plantio. A área úmida pode ser utilizada para cultivos de consumo humano e animal.

A barragem subterrânea é considerada uma das principais tecnologias de captação de água de chuva para produção de alimentos no Semiárido, contribuindo para, com outras tecnologias, melhorar a oferta nutricional das famílias sertanejas e a convivência com o Semiárido (EMBRAPA SEMIÁRIDO, 2013).

O primeiro registro de uma barragem subterrânea no Brasil é de 1965, realizada pelo Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (Dnocs), no Estado do Ceará. No final da década de 1990, o Governo do Estado de Pernambuco também utilizou a tecnologia em suas frentes de trabalho contra a seca, viabilizando a construção de 500 unidades (VENTURA, 2013).

Silva *et al.* (2006) explicam que, nas barragens subterrâneas, a água proveniente da chuva infiltra-se lentamente no solo, criando ou



Preparação da  
colocação da lona que  
conterá a passagem  
da água no subsolo

ainda elevando o lençol freático. A existência do barramento faz com que a água fique armazenada no solo, com perdas mínimas de umidade, já que a evaporação ocorre também de maneira lenta.

Segundo esses autores, o solo se mantém úmido por um maior período de tempo, podendo haver água até a passagem do período da seca. É necessária a construção de um poço no local mais profundo da barragem para permitir a retirada de água para o consumo humano e animal e para viabilizar a pequena irrigação. Conforme explicam Cavalcanti *et al.* (2006, p. 19), “o poço permite o aproveitamento



Finalização da  
colocação da lona



da água da barragem quando esta se encontra nas camadas mais profundas do solo e permite a renovação constante da água evitando dessa forma a salinização do solo da barragem”.

O processo de construção da barragem foi um dos mais complexos, em comparação com as demais tecnologias do projeto. Demandou o envolvimento de mais pessoas do que previsto inicialmente; iniciou-se o processo de construção em período chuvoso, requerendo parar em alguns dias de chuva mais forte, além de alguns materiais não serem encontrados no comércio local. Um imprevisto também ocorreu com o rompimento de uma parte da ombreira (estrutura que fortifica junto da lona, o barramento da água) devido a uma forte chuva. Isso fez com que mais materiais fossem investidos na reconstrução da alvenaria de nova ombreira, garantindo assim sua segurança e o barramento da água.

Para o bom funcionamento da barragem é necessária a realização de análises da qualidade do solo e do nível da água com frequência. Adicionalmente, é preciso retirar a água da bacia de acumulação quando se iniciarem as primeiras chuvas do ano, a fim de que haja renovação das águas armazenadas, evitando o processo de salinização progressiva decorrente da evaporação das zonas mais superficiais.

**TEMPO DE CONSTRUÇÃO:** 30 dias

**PEDREIROS E AJUDANTES ENVOLVIDOS:** 12

**CUSTO TOTAL:** R\$ 20.000,00 (vinte mil reais)

# PLANTAÇÃO DE PALMA ADENSADA

---

Tecnologia de plantio adensado da palma, como armazenamento biofísico de água.

## INSTITUIÇÃO VENCEDORA E REPLICADORA DA TECNOLOGIA:

Redeh/Adapta Sertão

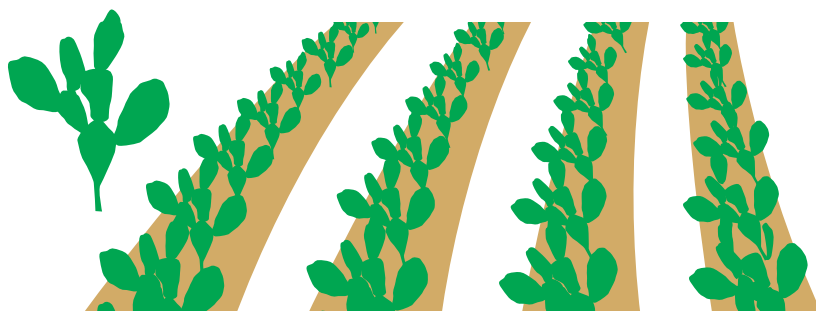
## NÚMERO DE PLANTIOS REAPLICADOS: 01

## DESCRIÇÃO DA TECNOLOGIA

A palma forrageira destaca-se como planta forrageira ideal para mitigar os efeitos do baixo rendimento da pecuária no Semiárido.

Se bem manejada, a palma é capaz de atingir altas produtividades, garantindo a suplementação dos animais. Pelas composições químicas não é recomendada em uso exclusivo, mas principalmente compondo o balanço nutricional da dieta e ofertando água aos animais.

Classificada como planta CAM<sup>2</sup>, tem a capacidade de captar a energia solar durante o dia e fixar o CO<sub>2</sub> durante a noite, reduzindo a perda de água por evapotranspiração (RAMOS *et al.*, 2011; SAMPAIO, 2005).



- 2 Planta CAM (*Crassulacean Acid Metabolism*) – Essas plantas geralmente abrem seus estômatos durante a noite e os fecham durante o dia. Dessa forma, reduzem a perda de água e apresentam alta eficiência no uso dela.



É considerada uma das melhores opções para a produção de forragem em sistema de sequeiro no Semiárido, com capacidade de atingir altas produtividades de biomassa por área, sendo a cultura mais estável ao longo do tempo (MENEZES *et al.*, 2005b). Sua estabilidade está associada à disponibilidade ao consumo dos animais, mesmo sob o período de estiagem prolongada (SILVA; SANTOS, 2006), e pela capacidade de ser armazenada em campo.

Um dos destaques da capacitação foi também o incentivo ao plantio em curvas de nível, como técnica de conservação do solo. A adubação com farinha de osso também estava entre as novidades para os agricultores.

É necessário realizar a limpeza da área entre as palmas (retirar ervas daninhas); adubar e pulverizar com materiais orgânicos quando necessário. A colheita deve ser realizada na época certa: em geral quando a terceira ou quarta raquete da palma crescer.

**TEMPO DE IMPLANTAÇÃO:** 02 dias

**PEDREIROS E AJUDANTES ENVOLVIDOS:** 01

**CUSTO TOTAL:** R\$ 700,00 (setecentos reais)

Capacitação sobre  
curva de nível

---





# BARREIRO TRINCHEIRA

---

Tecnologia para captação e armazenamento de água em área escavada.

## INSTITUIÇÃO VENCEDORA E REPLICADORA DA TECNOLOGIA:

Cactus

## NÚMERO DE BARREIROS REPLICADOS: 04

## DESCRIÇÃO DA TECNOLOGIA

Reservatório escavado e com paredes verticais estreitas e profundas. São tanques longos, estreitos e fundos e têm esse nome porque se parecem muito com uma trincheira.





Processo de construção do barreiro trincheira



Serve para armazenar a água da chuva para dessedentação animal e também para que as famílias possam ampliar a sua área produtiva com verduras, legumes e frutas a partir de sistemas de irrigação.

Os barreiros do tipo trincheira constituem importantes tecnologias de captação e armazenamento de água para uso doméstico, agrícola e animal na zona rural de municípios do Semiárido. Escavações feitas por trator de esteira resultam em barreiros de ampla superfície e pouca profundidade, o que os tornam inapropriados ao Semiárido brasileiro por secar muito rápido devido à infiltração no solo e elevada evaporação. Tempos atrás agricultores/agricultoras detinham a experiência de fazer escavações verticais, estreitas e profundas no subsolo para armazenar água – os “caxios”. Sabiam que quanto maior a profundidade e menor a superfície do reservatório, mais tempo durava a água captada da chuva.

Nas últimas décadas, ONGs ligadas à Articulação Semiárido Brasileiro – ASA, a exemplo do Instituto Regional da Pequena Agropecuária Apropriada – IRPAA, desenvolveram o “barreiro trincheira”, retomando os princípios do caxio. Para tanto, utiliza-se “Escavadeira Hidráulica sobre Esteira”, viabilizando escavações de largura máxima em torno de 5 m, profundidade mínima de 4 m e comprimento variável (20 – 80 m) para se alcançar um volume de 500 a 600 m<sup>3</sup> – uso familiar, ou 1600 m<sup>3</sup> – uso comunitário (IRPAA, 2015).

A terra resultante da escavação é colocada longitudinalmente ao barreiro com duas finalidades: 1) Reduzir a velocidade e o contato do vento com a superfície da água e, por consequência, tem-se uma menor perda de água por evaporação; 2) Assegurar que as águas escoem para dentro do barreiro pelas “cabeceiras”, uma delas constituída de rampa, reduzindo os efeitos do desbarrancamento de paredes.

A presença de árvores em torno do barreiro poderia reduzir a ação do sol e do vento sobre a água, no entanto, a ideia não é



bem-vinda, pois a concorrência pelo uso da água promovendo evapotranspiração é muito significativa (IRPAA, 2015).

Características foram ressaltadas para a efetivação do barreiro trincheira: a declividade do terreno deve ser leve; não pode ter material solto nem terras remexidas; a escavação deve ter dimensões de 5 metros de largura, 30 metros de comprimento e 3 metros de profundidade; é necessário fazer a sondagem com a retroescavadeira, uma retroescavadeira mais moderna e forte.

O barreiro trincheira chega a armazenar em média 525 mil litros de água. Para a escavação, não é preciso chegar ao “salão”, mas é bom que seja um solo o mais impermeável possível (quanto mais, melhor). Além disso, o barreiro não precisa ser feito apenas em linha reta, pode ser feito curvado em L, ou até mesmo no formato de um T.

Deve ser feita a manutenção e pequenos reparos com vistas a evitar problemas maiores no futuro, como a erosão.

Para a manutenção do barreiro trincheira é necessária a limpeza em períodos em que ele estiver seco e uma cerca para controlar a entrada de animais e pessoas, devido ao risco de deslizamentos e afogamentos.

Desse modo, assim como é necessária a limpeza periódica do barreiro para retirada da terra carregada pela enxurrada ao passar dos anos, reduzindo o volume de água estocada, é preciso manter o material empilhado nas laterais para redução da perda de água por evaporação, que se acentua com o calor e com os ventos quentes, bem como reduzir o desbarrancamento nas laterais dos barreiros (IRPAA).

**TEMPO DE CONSTRUÇÃO:** 4 horas com retroescavadeira

**PEDREIROS E AJUDANTES ENVOLVIDOS:** 00

**CUSTO TOTAL:** R\$ 4.500,00 (quatro mil e quinhentos reais)

# POÇO CACIMBÃO

Tecnologia para acesso à água do lençol freático a partir da escavação de um poço raso.

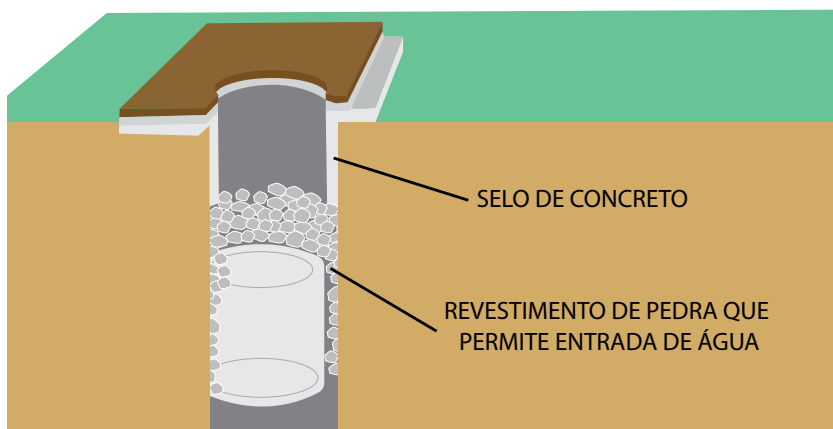
## INSTITUIÇÃO VENCEDORA E REPLICADORA DA TECNOLOGIA:

Associação Comunitária de Produção e Serviços dos Agricultores/ Agricultoras Familiares do Município de Altos (Asaf)

**NÚMERO DE CACIMBÕES REPLICADOS: 03**

## DESCRIÇÃO DA TECNOLOGIA

Os cacimbões são poços em formato cilíndrico confeccionados em leitos de rios e riachos (águas subterrâneas), onde a areia molhada permite a escavação com maior facilidade. Em função da profundidade de alguns cacimbões, muitas vezes a retirada da água é muito difícil, sendo necessária a utilização de bombas d'água para puxá-la. A água





Poço cacimbão  
em construção



dos cacimbões é utilizada para os diversos afazeres das famílias e, principalmente, para o consumo dos animais e pequenas irrigações.

As águas subterrâneas constituem-se em uma alternativa de uso pelas famílias para o atendimento de suas necessidades hídricas no período seco e, principalmente, para o consumo dos animais.

A desvantagem dessa fonte é que, normalmente, a qualidade não é adequada a todos os usos, apresentando, na maioria das vezes, elevada salinidade.

Normalmente os cacimbões não secam, todavia, em função da retirada constante de água, muitas vezes há necessidade de novas escavações para aumentar o nível da água.

**TEMPO DE CONSTRUÇÃO:** 10 dias (varia conforme as condições do solo)

**PEDREIROS E AJUDANTES ENVOLVIDOS:** 04

**CUSTO TOTAL:** R\$ 2.000,00 (dois mil reais), varia de acordo com a profundidade e o raio.



Poço cacimão finalizado



# TANQUE DE PEDRA

Tecnologia que aproveita as rochas expostas no solo, lajeiros, para contenção de água.

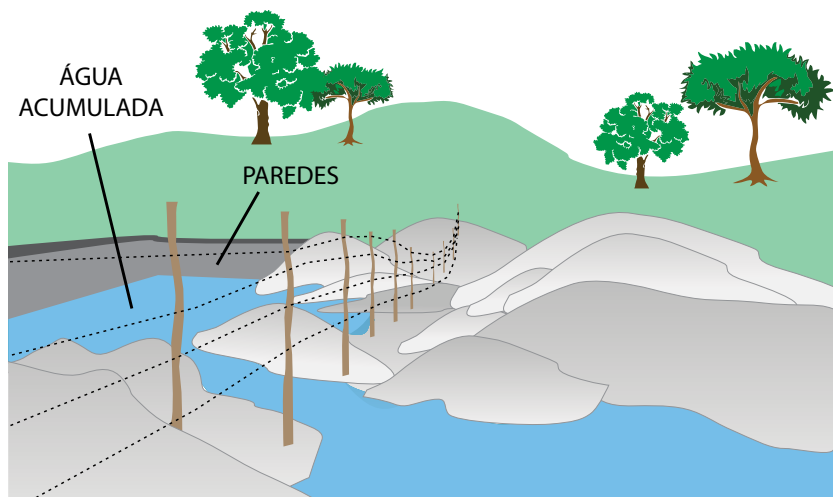
## INSTITUIÇÃO VENCEDORA E REPLICADORA DA TECNOLOGIA:

Instituto Diamante Verde (IDV)

## NÚMERO DE TANQUES REPLICADOS: 03

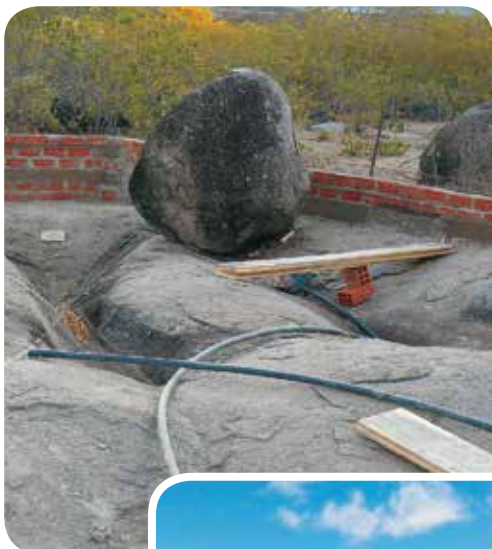
## DESCRIÇÃO DA TECNOLOGIA

Com formatos variados, o tanque de pedra é uma tecnologia social de armazenamento de água onde se utiliza das características locais, no caso, grandes rochas dentro dos sítios (lajeiros ou lajedos) que, através da construção de “paredes”, impede o escoamento da água.





Tanque de pedra finalizado



Tanques de pedra em construção





Conhecido como caldeirão, o tanque de pedra é normalmente aproveitado em áreas de serra ou onde existem lajedos que funcionam como área de captação da água de chuva. São fendas largas, barrocas ou buracos naturais, normalmente de granito, que armazenam água da chuva. Para aumentar sua capacidade, são erguidas paredes de alvenaria, na parte mais baixa ou ao redor, que servem como barreira para acumular água (CURI, 2001).

O autor afirma que o tanque de pedra favorece o armazenamento de grandes volumes de água captada nos lajedos devido ao aproveitamento da inclinação natural neles existente. Esse tipo de sistema tem como base a valorização do saber popular dos agricultores familiares na formulação de estratégias de uso e gestão da água como, por exemplo, no armazenamento de água para uso doméstico, para dessedentação e alimentação de animais e irrigação de um quintal produtivo.

Para a manutenção é necessário realizar a limpeza e reparação de possíveis rachaduras nas paredes.

**TEMPO DE CONSTRUÇÃO:** depende da extensão do tanque, mas em média 3 dias.

**PEDREIROS E AJUDANTES ENVOLVIDOS:** 02

**CUSTO TOTAL:** depende da extensão do tanque

# RECUPERAÇÃO DE NASCENTES

---

Tecnologia que recupera a nascente para maior produção de água.

## INSTITUIÇÃO VENCEDORA E REPLICADORA DA TECNOLOGIA:

Cooperativa Agropecuária Regional de Palmeira dos Índios (Carpil)

## NÚMERO DE RECUPERAÇÕES REAPLICADAS: 01

## DESCRIÇÃO DA TECNOLOGIA

Técnica agroecológica de recuperação da mata nativa para fortalecimento do solo próximo às nascentes, bem como o direcionamento da água das nascentes.

O objetivo é recuperar nascentes em estado de degradação e melhorar a utilização da água de maneira racional e sustentável para a continuidade dos riachos e rios e utilização nos quintais produtivos.





Recuperar ou proteger uma área de nascente ajuda a garantir o fornecimento de água no campo e a manter a biodiversidade local, além de propiciar a continuidade do aproveitamento das águas para as mais variadas atividades humanas.

A construção dessa tecnologia não é complexa, mas o trabalho de limpeza da nascente até a chegada ao “olho”, onde brota a água, é desafiador, requerendo mão de obra e esforço físico para retirada da lama. Feito isso, o procedimento de instalação da estrutura é bastante simples.

Com relação à manutenção, deve-se manter a área da nascente sempre limpa e acompanhar o crescimento das plantas nativas no entorno da nascente. A cada seis meses realizar a desinfecção da nascente: no cano superior acrescentar 10 milímetros de cloro, esperar de cinco a dez minutos e abrir o cano para a água correr.

**TEMPO DE CONSTRUÇÃO:** 05 dias

**PEDREIROS E AJUDANTES ENVOLVIDOS:** 03

**CUSTO TOTAL:** R\$ 800,00 (oitocentos reais), mas depende do tamanho das nascentes.





## **LIÇÕES APRENDIDAS SOBRE AS TECNOLOGIAS DE USOS MÚLTIPLOS**

As tecnologias de uso múltiplo foram assim denominadas diante da variedade de usos que as famílias fazem destas e por proporcionarem essas condições de acordo com as necessidades de cada unidade produtiva.

Essas tecnologias permitiram em todos os casos maior acesso à água, porém em diferentes condições, seja ele subterrâneo para cultivo de alimentos, seja protegendo nascentes, seja para uso dos animais.

### **INTEGRAÇÃO DAS TECNOLOGIAS SOCIAIS**

A integração das tecnologias sociais escolhidas por cada família para sua unidade produtiva não foi exatamente um dos objetivos principais do projeto-piloto, embora ocorra em algumas delas.

As tecnologias, por terem finalidades distintas, podem não se relacionar diretamente umas com as outras, dando ao tema da integração uma visão mais holística da unidade produtiva, ou seja, os benefícios indiretos relatados anteriormente, como melhor uso do tempo, geração de renda, entre outros, trarão benefícios à vida das famílias de maneira integral pela existência de tecnologias complementares e não necessariamente pela integração direta entre as tecnologias.

A pluriatividade da agricultura familiar, dessa forma, deve ser levada em consideração, graças à diversidade de atividades desenvolvidas pelos agricultores e que se complementam para garantir a qualidade de vida necessária às famílias nesse território. Ao introduzir e aceitar a tecnologia em sua unidade produtiva, famílias passam a se reestruturar em termos de tempo e recursos ali investidos, que podem melhorar muitos aspectos de seu cotidiano integralmente.

Canteiro econômico  
com adaptação de  
proteção contra o sol

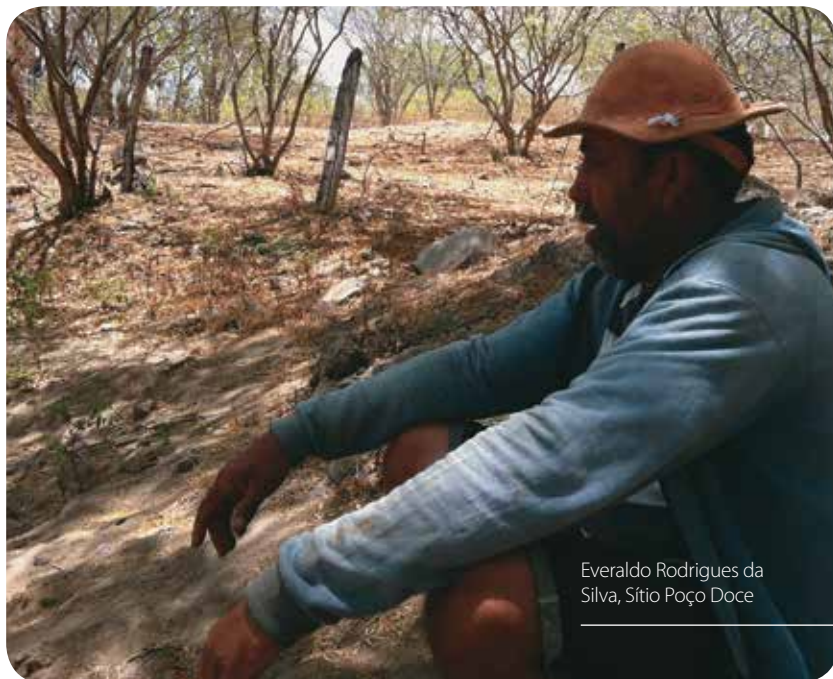




Placa de identificação do projeto, família junto ao desvio automático







Everaldo Rodrigues da  
Silva, Sítio Poço Doce

Nesse sentido, há tecnologias que já são conectadas ou complementares e dependem uma das outras, como é o caso do desvio automático das primeiras águas, que requer a existência de uma cisterna de captação de água de chuva para ser instalado e garantir a potabilidade da água captada. Nesse caso a integração é intrínseca e pode-se afirmar ser um melhoramento de uma tecnologia já instalada a partir de outra que aperfeiçoa uma função já garantida pela primeira (desvio melhorando a água captada pela cisterna).

Outro caso de integração bastante importante é o das cisternas calçadão com os canteiros econômicos ao proporcionar cultivos próximos de casa com uso racional da água, a otimização e garantia do uso desse recurso para outras atividades, além da garantia de produção de alimentos, que fica evidente nesse caso.

Devem ser levados em consideração também o conhecimento do território pelos agricultores e os diferentes acessos e estratégias a recursos diferentes entre as famílias, graças à sua localização ou condições. Há famílias, por exemplo, que têm acesso a alguma barragem pública e, por possuir carros de boi, conseguem encher suas cisternas mais vezes do que aqueles que dependem única e exclusivamente das chuvas ou que não dispõem de um veículo para transportar água.

Notou-se também um caso em que uma das famílias, por possuir um poço cacimbão, mas que contém água um pouco salobra, a maneja de uma forma que há mistura da água do poço com a água



Desvio automático e  
cisterna domiciliar

da cisterna calçadão, que não é salobra, para uso nos cultivos e para a redução dos riscos de salinização do solo. Foi uma forma que a família encontrou de irrigar outros cultivos, além dos canteiros, sem prejudicar os recursos ali existentes.

Os fatores que vão além da unidade produtiva, como recursos disponíveis no território e acesso aos mesmos, devem ser levados em consideração em projetos que visam promover ações para os agricultores. As unidades produtivas não são isoladas de seu meio e são influenciadas por ele e por seus recursos disponíveis, inclusive pelos não disponíveis, como estradas, transporte, mão de obra, força de trabalho, etc.





Plantio de milho,  
consorciado com  
abóboras e alfaces





Cisterna calçadão

# 4

## REFLEXÕES E APRENDIZAGENS

O presente livro foi pensado para permitir a sistematização e a reflexão sobre o processo de reaplicação de 13 tecnologias sociais com 20 agricultores familiares. Neste capítulo busca-se apresentar as reflexões desses agricultores sobre os processos de reaplicação e as lições aprendidas que devem ser consideradas em futuros processos de implantação de tecnologias sociais, envolvendo as suas unidades produtivas ou as de outros agricultores familiares do Semiárido.

O quadro na página seguinte apresenta uma análise realizada pelos técnicos do IABS sobre as tecnologias do projeto-piloto.

Lembrando que as tecnologias sociais reaplicadas pelo projeto foram selecionadas pelos próprios agricultores. É interessante destacar que os agricultores demonstram entendimento de suas realidades ao selecionarem tecnologias apropriadas para resolver os problemas mais emergenciais de seu cotidiano.

O autoconhecimento das famílias sobre os seus desafios para conviver com o Semiárido é relevante no sentido em que apoia a



necessidade dos agricultores de participarem de maneira direta em todas as fases do projeto, incluída a seleção das tecnologias a serem implementadas por qualquer projeto ou programa.

#### **TECNOLOGIAS MAIS CONHECIDAS PELOS AGRICULTORES**

Cisterna domiciliar  
Cisterna calçada  
Barreiro trincheira

#### **TECNOLOGIAS MENOS CONHECIDAS PELOS AGRICULTORES**

Biodigestor  
Ecofogão  
Palma adensada

#### **TECNOLOGIAS MAIS COMPLEXAS DE SEREM CONSTRUÍDAS**

Barragem subterrânea  
Biodigestor

#### **TECNOLOGIAS MAIS SIMPLES DE SEREM CONSTRUÍDAS**

Desvio automático  
Canteiro econômico

#### **TECNOLOGIAS COM MAIOR INVESTIMENTO FINANCEIRO**

Barragem subterrânea  
Biodigestor

#### **TECNOLOGIAS COM MAIOR INVESTIMENTO EM MÃO DE OBRA**

Barragem subterrânea  
Biodigestor

#### **TECNOLOGIAS MAIS INTERESSANTES PARA OS AGRICULTORES/ AGRICULTORAS**

Biodigestor  
Ecofogão



Foi relatado, por diferentes famílias, que a possibilidade de escolha, vinda de projetos desse tipo, foi uma experiência nova e gratificante, fazendo com que refletissem com as suas famílias sobre diferentes aspectos de suas unidades produtivas.

Ao permitir às famílias participantes a possibilidade de escolha com base em seus conhecimentos, seus recursos e possibilidades, o projeto permitiu que as principais necessidades, de captação e armazenamento de água potável, fossem garantidas. Além disso, a garantia de água para outros usos, como a produção de alimentos e a limpeza da casa, bem como a utilização de outros recursos disponíveis, como o esterco animal para a produção do biofertilizante, ou a redução da utilização da lenha, também reafirmam propósitos da convivência e garantem uma melhoria na qualidade de vida dessas famílias.



Porém, é importante não esquecer que as tecnologias sociais, pelas suas características de serem adequadas ao contexto onde são implementadas, não necessariamente podem ser construídas em todos os lugares e nem por todas as famílias. Isso deve estar muito claro na fase onde se oferece à família a possibilidade de seleção, para depois não haver problemas ou expectativas que muitas vezes não poderão ser atendidas pelo projeto em desenvolvimento ou pelas instituições que apoiam tais ações.

Alguns exemplos das dificuldades encontradas pela equipe do IABS nesse sentido são:

- » As famílias que escolheram o biodigestor precisam ter uma quantidade mínima de bovinos e estarem dispostas a manejá-los por vezes de forma diferente ao habitual, deixando os animais durante a noite confinados, para recolhimento das fezes durante o dia;
- » Situação de limitação ocorre com as tecnologias que demandam profundidade e escavamento: a barragem subterrânea exige condições bastante específicas para serem construídas;
- » Poço cacimbão e recuperação de nascentes também requerem condições de solo e de ausência de água específicas, necessitando de informações muito importantes antes do início das construções, como presença ou ausência de mineração/olho-d'água, altura da saída da água, tipo de solo, presença ou ausência de árvores em seu entorno.

Em relação às lições aprendidas durante as fases do projeto de capacitação e construção, vale a pena novamente destacar a



Biodigestor em funcionamento e materiais para confecção das calhas de captação de água de chuva



importância da participação das famílias. Adicionalmente, nessas fases é fundamental contar com a participação comprometida dos pedreiros. A experiência da equipe do IABS é que encontrar mão de obra capacitada e comprometida no Sertão é um dos gargalos para garantir a qualidade e a sustentabilidade de muitos dos projetos de tecnologias sociais que estão sendo implementados na região.

Sem pedreiros qualificados é impossível garantir que, quando quebradas, as tecnologias possam ser reparadas e, caso necessário, substituídas. Para responder a essa necessidade, o IABS pretende utilizar o Centro Xingó como espaço permanente de capacitação onde os pedreiros interessados possam atualizar seus conhecimentos. Além disso, é importante que qualquer organização, trabalhando em um projeto de reaplicação de tecnologias sociais, considere um



tempo de acompanhamento técnico das famílias, concluída a fase de construção, para identificar as dificuldades enfrentadas por estas para utilizar e/ou manter e/ou reparar as tecnologias.

Outra reflexão interessante sobre o projeto de reaplicação é em relação à integração de diferentes tecnologias em uma única unidade produtiva. Não resta dúvida que a integração de tecnologias sociais fortalece as diferentes estratégias de convivência com o Semiárido, já desenvolvidas pelas famílias, como a utilização de mais de um tipo de estrutura de armazenamento de água, com mais de uma possibilidade de cozimento dos alimentos, de cultivos, etc.

*A necessidade exige, então, mesmo tendo os dois, o biodigestor gerando gás e o ecofogão, usamos os dois, porque na nossa região não tem como ficar sem uso, a necessidade exige, a gente chega no ponto de precisar mesmo usar; quando você tem uma fonte de renda financeira que dá pra você manter aquilo diariamente né, mas aqui tem época que aperta mais então tem que usar o que gosta e o que não gosta, caçar lenha onde tiver e onde não tiver e usar. Se tivesse mais formas de cozinhar é melhor, cada um tem uma função diferente né, aí, às vezes, pra que aqui a gente tem muita madeira, mas tem região que não tem. Tem povoado aqui que não tem a lenha (VALDICE CÍCERA MACEDO).*

*Um projeto desse melhora em muita coisa, vêm muitas coisas na cabeça no momento né... ecofogão e o biodigestor você tá economizando dinheiro e não é pouco. Um bujão hoje é R\$ 45,00 mensal; se não tivesse o biodigestor e o ecofogão todo mês teria que trocar o bujão. Eu pra mim, se eu trocar agora, é um por ano. O fogão a gás é usado numa emergência, mas não usa agora 10%; nessa parte é economia de dinheiro. O barreiro é economia*

*de dinheiro porque, se eu fosse fazer, pela minha conta seria 4 ou 5 mil reais, então pronto, tô economizando dinheiro, tô armazenando mais água para benefício dos meus animais e proteção das nascentes aqui no nosso sertão, uma nascente é uma benção de Deus. A gente vive sonhando em ter muita água aqui, quanto mais melhorar, fica bom pra gente (EVERALDO RODRIGUES DA SILVA).*

As famílias destacaram nas suas falas que, em tempos de estiagem prolongada, ter diferentes opções é fundamental para não vender toda a produção ou todos os animais, o que representa para eles a última opção em tempos difíceis. Com a integração de tecnologias, garantindo pelo menos uma de cada tipo (água, alimentos e fontes de energia renovável), mais segurança para atravessar os períodos de estiagem as famílias terão. Apesar de interessante levar a cabo análises sobre a integração das 61 tecnologias construídas durante o projeto-piloto, nas diferentes unidades produtivas, os fatos de este ter sido desenhado tendo por foco a reaplicação e não garantir a integração, e o pouco tempo acontecido desde a finalização das construções até o momento de escrever este livro, dificultam estas análises.

Por enquanto, com base nas observações da equipe no território, as conclusões preliminares parecem apoiar o fato de que nas famílias, onde há uma maior consciência do seu território como um todo, a integração está ocorrendo de maneira mais natural. Para o futuro seria relevante levar a cabo um projeto que tenha por finalidade o fato de garantir essa integração e, para isso, será necessário garantir uma assistência técnica, no mínimo, para mais um ano, depois de finalizada a etapa de construção (o tempo necessário para ver o funcionamento das tecnologias nas diferentes épocas, de seca e chuva, que acontecem ciclicamente no Semiárido).



Capacitação e visita  
de campo para  
conhecimento de  
barragens e barreiros  
trincheiras



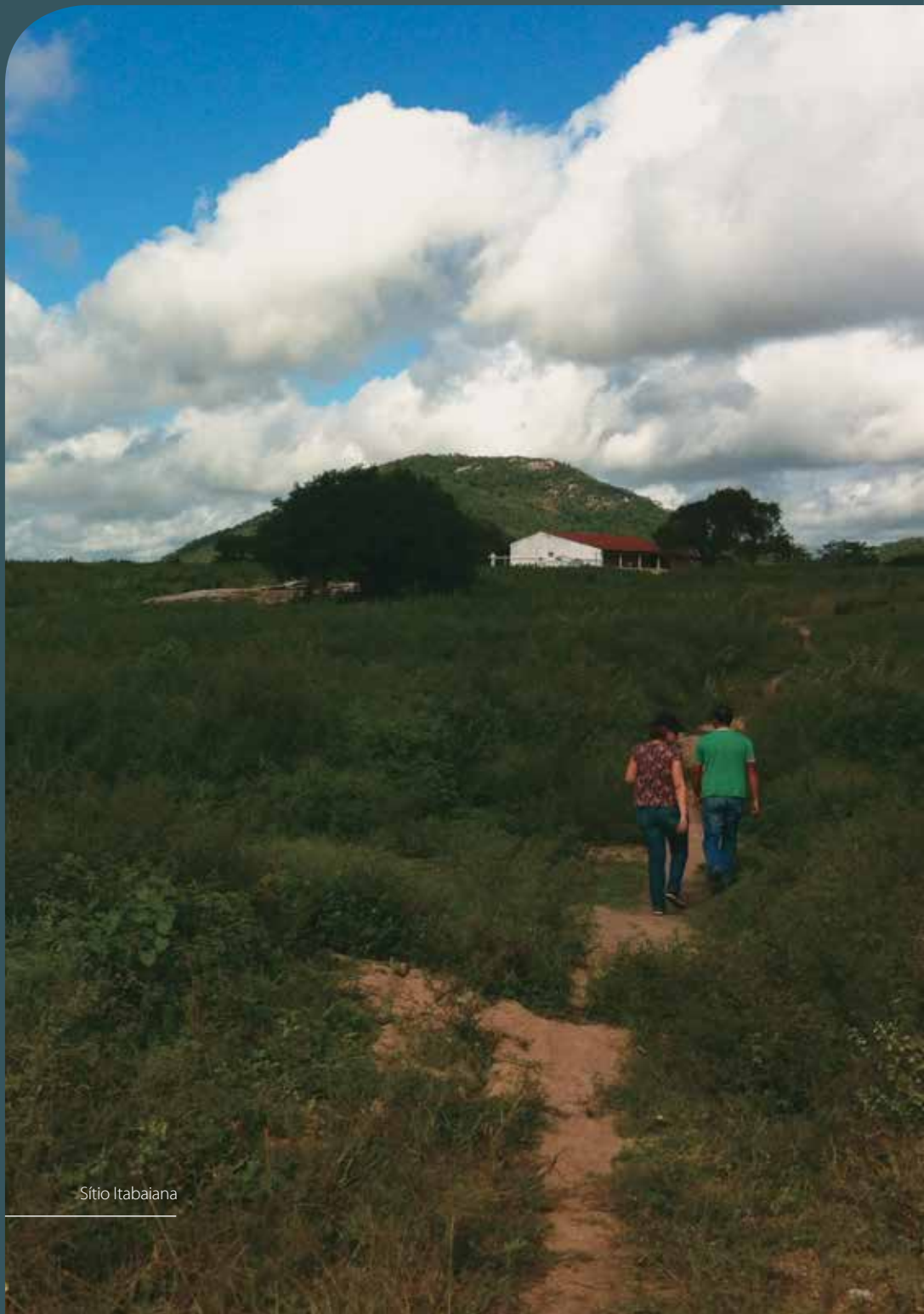


Estrutura construída pelos próprios agricultores para dar de beber aos animais

---







Sítio Itabaiana

# 5

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A reaplicação de experiências com tecnologias sociais, desenvolvidas pelo projeto-piloto apresentado neste livro, revelou-se alinhada aos propósitos da convivência com o Semiárido incentivando práticas adaptadas à realidade local que tiveram impactos positivos

diretos nas 20 famílias de agricultores beneficiadas. Nesse sentido, espera-se que o livro primeiramente sirva como motor para favorecer e apoiar a implementação efetiva de mais programas e projetos que aproveitem o potencial das tecnologias sociais para melhorar as condições de vida nas regiões semiáridas.

Uma das principais considerações que o projeto gerou foi a constatação de que a tecnologia não pode ser copiada tal como foi concebida. É importante que no processo de multiplicação de experiências ela seja recriada, a partir da incorporação de conhecimentos locais, para que sejam agregados novos elementos pelas pessoas da comunidade. Assim, espera-se que o envolvimento garanta a apropriação das pessoas e estas reconstruam, a mantenham e a multipliquem. Isso de fato é a reaplicação.



Outra questão bastante importante é a interação com a comunidade. Em geral, pensa-se que essa interação se dá apenas a partir da apresentação de demandas a serem solucionadas com o aporte do conhecimento acadêmico, mas não é disso que se trata. A conexão entre os saberes acadêmico e popular ocorre desde o momento da identificação das demandas até o próprio desenvolvimento e utilização das tecnologias sociais. E essa dimensão é importante porque traz à tona o reconhecimento da importância dos saberes popular e tradicional para a definição e construção de soluções realmente sustentáveis.

Para os técnicos agrários, e outros agentes de desenvolvimento rural que trabalham em organizações comprometidas com a melhoria de vida das populações do Semiárido, o livro apresenta importantes lições aprendidas que, bem aproveitadas, podem melhorar os impactos de qualquer novo projeto a ser implementado. Entre essas lições aprendidas, vale a pena destacar: i) a importância de se considerar os diferentes contextos onde as tecnologias serão construídas; ii) a necessidade de incluir os beneficiários e, portanto, suas experiências e conhecimentos, em todas as fases do projeto, incluindo a fase na qual decidem as tecnologias a serem implementadas (isso marcará a diferença entre replicação e reaplicação); iii) a importância de contar com mão de obra local (pedreiros) capacitada e comprometida para garantir tanto a correta construção das tecnologias como sua manutenção no tempo; iv) o cronograma de capacitações deve ser elaborado com todos os atores que irão participar do processo de capacitação; v) os materiais para as construções devem ser pesquisados e conhecidos antes do início das capacitações, bem como substitutos locais, nomes de diferentes materiais; vi) o planejamento quanto à logística deve ser participativo e bem realizado, já que esses locais geralmente enfrentam desafios quanto aos deslocamentos,

principalmente de materiais em grande quantidade que demandam veículos de médio ou grande porte; vii) a importância de refletir antes da implementação do projeto sobre a origem dos recursos para a manutenção das tecnologias e a garantia da assistência técnica continuada, estabelecendo arranjos institucionais para seu sucesso.

Para professores e pesquisadores, o livro, além do importante esforço de documentação e sistematização realizado, lança o desafio de se aprofundar nas questões de integração das tecnologias. Na opinião das autoras deste livro, só a partir de uma integração efetiva dos saberes das comunidades locais com as diferentes estratégias de convivência com o Semiárido (onde se encontram as tecnologias sociais) é que será possível garantir uma vida digna e saudável para as populações das regiões semiáridas. Tal e como definido por uma das agricultoras familiares *“conviver com o Semiárido não é mais que a possibilidade de ser feliz e poder viver no lugar onde eu nasci”*.



Tomates produzidos  
com utilização da  
cisterna calçadão



Quintal produtivo







## REFERÊNCIAS

AGROECOLOGIA EM REDE. Canteiro Econômico. Disponível em: <<http://www.agroecologiaemrede.org.br/experiencias.php?experiencia=145>>. Acesso em: Ago. 2015.

ARTICULAÇÃO DO SEMIÁRIDO BRASILEIRO. ASA 10 Anos: construindo futuro e cidadania no semiárido. Recife: ASA, 2009.

\_\_\_\_\_. O Lugar da Convivência na Erradicação da Extrema Pobreza: reflexões e proposições da Articulação no Semiárido Brasileiro (ASA), no intuito de contribuir para a garantia plena do acesso à água para todas as pessoas no semiárido. Recife: ASA, junho de 2011.

CARVALHO, L. D. Resignificação e reapropriação social da natureza: práticas e programas de “convivência com o semiárido” no território de Juazeiro-BA. (Tese de Doutorado em Geografia). Centro de Educação e Ciências Humanas da Universidade Federal de Sergipe. 2010. 342p.

CAVALCANTI, E. R. Educação ambiental e educação contextualizada com base na convivência com o semiárido. In: BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI). Desertificação e Mudanças Climáticas no Semiárido Brasileiro. INSA-PB, 2011.

- GUALDANI, C.; SALES, M. Tecnologias sociais e convivência com o semiárido: reaplicação e sistematização de experiências. SINGA, 2015.
- GUALDANI, C. Tecnologias sociais e convivência com o semiárido. A experiência de agricultores familiares do sertão alagoano. Dissertação de Mestrado – Gestão Territorial e Ambiental. Universidade de Brasília. 2015. 134p.
- CENTRO CIENTÍFICO CONHECER, GOIÂNIA. ENCICLOPÉDIA BIOSFERA. Cisternas de Enxurradas como alternativa para a Agricultura Familiar. Disponível em: <<http://www.conhecer.org.br/enciclop/2013c/cisternas.pdf>>. Acesso em: Ago. 2015.
- CENTRO CIENTÍFICO CONHECER, GOIÂNIA. ENCICLOPÉDIA BIOSFERA. Impactos Socioeconômicos do Projeto Cisternas II em comunidades do município de Ibipeba, Bahia. Disponível em: <<http://www.conhecer.org.br/enciclop/2013c/impactos.pdf>>. Acesso em: Ago. 2015.
- CENTRO EDUCACIONAL SÃO FRANCISCO DE ASSIS. Barreiro Trincheira. Disponível em: <<http://cefaspi.blogspot.com.br/2014/07/barreiro-trincheira.html>> Acesso em: Ago. 2015.
- CRUZ, et al. (2014) ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EDUCAÇÃO AGRÍCOLA SUPERIOR (ABEAS). 9º Congresso de Educação Agrícola Superior Areia-PB, 27 a 30 de Outubro de 2014. Utilização de Canteiro Econômico como uma tecnologia alternativa para o Semiárido. Disponível em: <[http://www.abeas.com.br/reuniao2014/artigos/25\\_artigo.pdf](http://www.abeas.com.br/reuniao2014/artigos/25_artigo.pdf)>. Acesso em: Ago. 2015.
- CURI, R. C.; ALBUQUERQUE, A. S. O. Planejamento integrado do uso da água em propriedades rurais: considerações. UFPB, Campina Grande, PB, 2001, CD-ROM.

- DAGNINO, R. P. Tecnologia apropriada: uma alternativa? Dissertação (Mestrado em Economia) 257p. – Departamento de Economia, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 1976.
- DAGNINO, R.; BRANDÃO, F. C.; NOVAES, H. T. N. Sobre o marco analítico-conceitual da tecnologia social. In: LASSANCE, A.; PEDREIRA, S. Tecnologia social: uma estratégia para o desenvolvimento. Rio de Janeiro: Fundação Banco do Brasil, 2004.
- DUQUE, G. “Conviver com a seca”: contribuição da Articulação do Semiárido/ASA para o desenvolvimento sustentável. Desenvolvimento e Meio Ambiente, n. 17, p. 133-140, jan./jun. 2008. Editora UFPR.
- EMBRAPA. Palma Forrageira no Nordeste do Brasil: estado da arte. Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/979108/1/DOC106.pdf>> Acesso em: Ago. 2015.
- EMBRAPA. Produção de Hortaliças com água de chuva armazenada em Cisternas melhora a dieta alimentar das famílias rurais. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/51548/1/Luiza2.pdf>>. Acesso em: Ago. 2015.
- FERNÁNDEZ, L.; VENTURA, A. C.; LUMBRERAS, J.; ANDRADE, J. C. S. Synergies and trade-offs between climate change mitigation and adaptation strategies: lessons from Social Technologies in the semiarid region of Bahia, Brazil. Latin American J. of Management for Sustainable Development. 2015. (In Press).
- FUNDAÇÃO BANCO DO BRASIL. Água e Mudanças Climáticas: tecnologias sociais e ação comunitária. SILVA, M. N. da (Comp.). Belo Horizonte: Cedefes e Fundação Banco do Brasil, 2012. Disponível em: <http://www.sinquisp.org.br/pdfs/Livro%20Agua%20e%20Mudancas%20Climaticas%206fev12.pdf>. Acesso em: 14 fev. 2013.

INSTITUTO DE ESTUDIOS DEL HAMBRE. P1+2: programa uma terra e duas águas para um semiárido sustentável. Disponível em: <[http://ieham.org/html/docs/Programa\\_1\\_Terra\\_2\\_%C3%81guas.pdf](http://ieham.org/html/docs/Programa_1_Terra_2_%C3%81guas.pdf)>. Acesso em: Ago. 2015.

INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E ENERGIA RENOVÁVEL (IDER). A solução num fogão eficiente. Publicado em 27/05/2007. 2007a. Disponível em: <<http://www.rts.org.br/noticias/destaque-2/a-solucao-numfogao-eficiente/>>.

INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E ENERGIA RENOVÁVEL (IDER). Fogões Ecológicos. Fortaleza, Ceará: março de 2007. 2007b.

INSTITUTO REGIONAL DA PEQUENA AGROPECUÁRIA APROPRIADA (IRPAA). Esclarecimento sobre o Barreiro Trincheira e a função da terra empilhada longitudinalmente. Disponível em: <<http://www.irpaa.org/geral/nota-tecnica-sobre-barreiro-trincheira.pdf>>. Acesso em: Ago. 2015.

JORGE AMARO. SUSTENTABILIDADE & ACESSIBILIDADE. Preservação e Recuperação das Nascentes (de água e de vida). Disponível em: <<http://www.jorgeamaro.com.br/nascentes.pdf>>. Acesso em: Ago. 2015.

LASSANCE, A.; PEDREIRA, S. Tecnologia social: uma estratégia para o desenvolvimento. Rio de Janeiro: Fundação Banco do Brasil, 2004.

MALVEZZI, R. Personagens das Águas. In: Água nos Agrossistemas: aproveitando todas as gotas. Revista Agriculturas: experiências em agroecologia, v.7, n.3, Out. 2010

MEDEIROS, J. C. A.; SILVEIRA, S. M. B. S.; NEVES, R. S. Água e cidadania no Semiárido brasileiro: a experiência do programa um milhão de

cisternas rurais (P1MC) da ASA Brasil. VIII Congreso Latinoamericano de Sociología Rural. Porto de Galinhas: Anais..., 2010.

NARVÁEZ, J. Tecnologías apropiadas para el desarrollo sostenible. Lima: Itacab, 1996.

NASCIMENTO, H. M. A Convivência com o Semiárido e as Transformações Socioprodutivas na Região do Sisal – Bahia: por uma perspectiva territorial do desenvolvimento rural. In: Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, 46., 2008, Rio Branco. Anais..., Rio Branco, 2008.

O POVO. Fogões Ecoeficientes já beneficiam 20.339 famílias que moram em 70 municípios cearenses. Disponível em: <<http://www.opovo.com.br/app/opovo/ceara/2011/04/08/noticiacearajornal,2123153/instalados-20-339-fogoes-ecologicos.shtml>>.

PEDROSA, A. S. Avaliação da Contribuição do Programa de Formação e Mobilização Social para a Convivência com o Semiárido: um milhão de cisternas rurais (P1MC) na qualidade de vida da população rural no município de Soledade-PB. Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande-PB, 2011. [online]. Disponível em: <<http://www.recursosnaturais.ufcg.edu.br/downloads/andredesousapedrosa.pdf>>.

REDE DE TECNOLOGIA SOCIAL (Org.), Tecnologia Social e Desenvolvimento Sustentável: contribuições da RTS para a formulação de uma política de Estado de Ciência, Tecnologia e Inovação. Brasília/DF: Secretaria-Executiva da Rede de Tecnologia Social (RTS), 2010.

REPOSITÓRIO ACESSO LIVRE À INFORMAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA (ALICE). Simpósio Brasileiro de Captação e Manejo de Água de Chuva: água de chuva armazenada em cisterna produz frutas e

hortaliças para o consumo pelas famílias rurais – estudo de caso. Disponível em: <<http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/931739/1/Luiza.pdf>> Acesso em: Ago. 2015.

SANTOS, J. E. Estratégias de convivência para a conservação dos recursos naturais e mitigação dos efeitos da desertificação no semiárido. In: BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI). Desertificação e mudanças climáticas no semiárido brasileiro. Campina Grande, PB: INSA-PB, 2011.

SCHUMACHER, E. F. Lo pequeño es hermoso. Madrid: Hermann Blume Ediciones, 1990.

SILVA, A. de S.; BRITO, L. T. de L.; SILVA, C. M. M. de S.; SILVA, P. P. da S. Índice de sustentabilidade do uso da água de cisternas no semiárido brasileiro. In: Congresso Brasileiro de Agroecologia, 4., 2006, Belo Horizonte, Anais.... Construindo horizonte. 2006.

SILVA, L. P. Desenvolvimento e Sustentabilidade no Semiárido Brasileiro: uma análise do trabalho desenvolvido pela Articulação no Semiárido Brasileiro na região sudoeste da Bahia. Pensamento Econômico: Desenvolvimento e Sustentabilidade n°. 16. Maio de 2012.

TONELLI, D. F. Aproximando Construtivismo Crítico e Tecnologias Sociais: possibilidades e limitações. Anais do IV Encontro Nacional de Pesquisadores em Gestão Social. 27 a 29 de maio de 2010.

VENTURA, A. C. Tecnologias Sociais de Convivência com o Semiárido Baiano: estratégia para a governança global do clima em nível local. Universidade Federal da Bahia, Faculdade de Administração. Salvador, Outubro, 2013.

VENTURA, A. C.; FERNÁNDEZ, L.; TRUJILLO, R.; ANDRADE, J. C. S. Potencial das Tecnologias Sociais para o Enfrentamento das Mudanças Climáticas e para a Promoção do Desenvolvimento Humano: um olhar sobre o semiárido baiano. *Bahia Análise & Dados*, v. 21, n. 4, out/dez 2011. p. 915-931.

VENTURA, A.; FERNÁNDEZ, L.; ANDRADE, C. Tecnologias Sociais: as organizações não governamentais no enfrentamento das mudanças climáticas e na promoção de desenvolvimento humano. *CADERNOS EBAPE*, v. 10, n. 3, p. 605-623, Rio de Janeiro, Set/2012.





# CRÉDITOS FOTOGRÁFICOS

## **ACERVO PRÊMIO MANDACARU**

Página: 17

## **CARLA GUALDANI**

Páginas: 4, 8, 14, 22/23, 29, 35, 36, 39, 47a, 47b, 49, 52a, 52b, 69, 71a, 73a, 73b, 87, 89, 98/99, 100, 103, 104, 105, 113a, 113b, 114/115, 117a, 117b, 117c, 121, 125, 126a, 126b, 129a, 135, 138/39, 143, 145a, 146, 147a, 147b, 147c, 150/151

## **MARCONDES LIMA**

Páginas: 58, 81a, 81b, 81c, 81d, 93, 97, 107, 108, 110, 140, 155, 156/157

## **PAULA NAVARRO / LEÓN FERNANDEZ**

Páginas: 7, 12/13, 19, 21, 40, 42/43, 60, 64, 67a, 67b, 67c, 68a, 68b, 68c, 71b, 78, 79, 82, 85, 90a, 90b, 90c, 122/123, 129b, 130, 133, 134a, 134b, 134c, 136/137, 152

## **RODRIGO TORRES**

Páginas: 140, 145b, 158, 166

# AGRADECIMENTO

Agradecimento especial a todos os agricultores e agricultoras envolvidos:

Adriana Correia Morais	Manoel Monteiro
Ana Gleice Lisboa Araújo	Marcondes Lima
Benedito Manoel de Jesus	Maria Aparecida da Cruz
Cícero Gomes	Maria Aparecida de Jesus
Eliane de Almeida de Nascimento	Maria das Graças Feitosa
Esmerindo de Oliveira	Maria das Dores
Everaldo Rodrigues da Silva	Maria das Graças de Freitas Silva
Evillyn Alves Santos	Maria José de Jesus
Helena Soares da Silva	Maria Lima Dias
José da Silva	Maria Pereira de Almeida
José Teoce Ferreira Suares	Maria São Pedro Dias de Lima
José Wevherthon Monteiro Ventura	Marizete dos Santos
Judite Julia da Silva	Marluce de Souza Gomes
Lenoi Alves da Silva	Miceno Sena Dias
Lourival Correia	Noé Paulino Gomes
Luiz Antelmo Araújo	Orlando Lima
Manoel Bezerra de Lima	Quitéria Rodrigues da Silva
Manoel Eraldo Araújo	Roberto da Silva
Manoel Messias de Melo	Valdice Cícera Macedo

E também à todas instituições participantes da Primeira Edição do Prêmio Mandacaru que se disponibilizaram a reaplicar seus conhecimentos.



