

BIODIGESTOR SERTANEJO COMO ESTRATÉGIA DE AUTONOMIA E RESILIÊNCIA NO SEMIÁRIDO CEARENSE.

Breno Veríssimo do Nascimento ¹

Marcelo Casimiro Cavalcante ¹

RESUMO

O biodigestor sertanejo vem com a proposta de diminuir os impactos causados pela ação humana no bioma caatinga. Além da redução do impacto sobre o meio ambiente, a tecnologia ainda melhora a qualidade de vida de muitas famílias, contribui para o saneamento rural e protege o solo e lençol freático, além de reduzir a emissão dos gases do efeito estufa. Uma das primeiras experiências de implantação de biodigestores no semiárido cearense, surge com a organização da sociedade civil CETRA, e que através do Projeto Paulo Freire conseguiu implantar diversos modelos no norte do estado do Ceará, mudando a realidade muitas famílias que vivem na região.

Palavras-chave: Biodigestor; Agroecologia; Semiárido; Energia

INTRODUÇÃO

Tecnologias Sociais e a convivência com o semiárido

Historicamente, o semiárido foi marcado pela ausência de políticas públicas específicas para atender suas demandas, fato que começou a mudar após a Declaração do Semiárido elaborada pela a Articulação do Semiárido (ASA)², em 1999 para a Conferência da Organização das Nações Unidas, se tornando um manifesto para o povo nordestino (SANTOS et. al, 2019). Tendo entre as propostas o conviver com as secas, investir em desenvolvimento sustentável, incluindo jovens e mulheres, fortalecer a sociedade civil e a preservação dos recursos naturais, foi um marco na história das políticas públicas direcionadas à região (ASA, 1999).

Com o apoio da ASA, diversas tecnologias sociais (TS) têm sido implementadas no semiárido, a exemplo das cisternas de placas, que tem propiciado água de qualidade apropriada para atender as necessidades hídricas humana e animal, para agricultura e outros usos (VASCONCELOS e DIAS, 2021). Tecnologias sociais são importantes ferramentas de baixo custo, com facilidade para serem replicadas e que podem ser adaptadas de acordo com a demanda e os recursos locais (SEBRAE, 2017). Elas são construídas em conjunto com a

¹ 1 Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB), b.verissimo@gmail.com, marcelocasimiro@unilab.edu.br.

² A ASA é uma rede formada por mais de três mil organizações da sociedade civil de distintas naturezas (sindicatos rurais, associações de agricultores e agricultoras, cooperativas, ONG's, Oscip, etc.) que defende, propaga e põe em prática, inclusive através de políticas públicas, o projeto político da convivência com o Semiárido (<https://www.asabrasil.org.br/>).

população, levando em consideração sua criatividade, os recursos locais, o saber popular e os problemas da localidade.

Salienta-se que as tecnologias sociais são ferramentas indispensáveis para a convivência com o semiárido, pois têm se mostrado eficazes em ambientes com curtos períodos de chuva (SILVA et. al, 2020). Elas têm dado autonomia na gestão da água, na produção de alimentos orgânicos de base agroecológica e propiciado uma vida digna para diversos brasileiros.

O Semiárido, a caatinga e saneamento

Ocupando 12% do território do Brasil (1,03 milhão de km²), o semiárido está presente em 1.262 municípios brasileiros, de acordo com a delimitação de 2017 (Resolução 115, de 23 de novembro de 2017, da Sudene). Com uma população estimada em 27 milhões (IBGE, 2010), é a região semiárida mais densa populacionalmente do planeta, além de ser rica em biodiversidade cultural devido à presença de diferentes povos espalhados desde o Nordeste do país até a parte setentrional de Minas Gerais.

As altas temperaturas, solos rasos com pouca capacidade de armazenamento de água, a sazonalidade das precipitações e elevada taxa de evapotranspiração, caracterizam o clima semiárido da região Nordeste do Brasil (QUEIROZ e SOBRINHO, 2019). Sua vegetação é dominada pelo bioma Caatinga, onde plantas com características xerófilas denominam a região, já que morfológicamente são adaptadas ao estresse hídrico e às altas temperaturas, tornando-as ideais para as características edafoclimáticas desse bioma da região (KILLI et. al., 2019).

Porém, a Caatinga tem um histórico de desmatamento que fez com que 45% de sua vegetação nativa fosse degradada até 2015 (INPE, 2015). Um dos principais motivos é adoção de práticas insustentáveis, colocando pressão no bioma através do desmatamento, exploração de madeira, queimadas, pastoreio excessivo de gado, práticas agrícolas inadequadas, como monoculturas e uso de agrotóxicos e adubos químicos. O desmatamento ainda contribui para os processos de desertificação, como também para o aquecimento global, uma vez que a redução das áreas de mata expõe o solo ao intemperismo e diminui a captação do dióxido de carbono da atmosfera. Para além dessa problemática, a utilização do carvão e da lenha como fontes principais para cozinhar ainda é a realidade em muitos lares dessa região, porém essas duas fontes de energia, além de dificultar a vida dessas famílias, provocam um grave problema ambiental no bioma (DA SILVA e CORREIA, 2020).

Muitas famílias da zona rural passaram a adotar o uso do Gás Liquefeito de Petróleo (GLP), fonte energética não renovável (Mattos e Farias Junior, 2011). Esse fato, acaba de vez com um pouco da autonomia desses camponeses na utilização de recursos, uma vez que a economia doméstica é diretamente impactada pela substituição da lenha e do carvão vegetal pelo GLP.

Outra problemática enfrentada por essas populações é a não destinação correta dos dejetos de animais nas propriedades rurais, podendo trazer sérias consequências ao meio ambiente e à saúde dos mesmos (BARBOSA e LANGER,

2011). Essa exposição de fezes animais de forma aeróbica, principalmente de suínos e bovinos, impacta diretamente o meio em que vivem. A contaminação das águas superficiais e subterrâneas, e do solo, são algumas consequências quando não há o manejo correto dos dejetos. Sua liberação ao ar livre, ainda contribui diretamente para ocorrência de doenças, patógenos e para a liberação de Gases do Efeito Estufa (GEEs), consequências que poderiam ser minimizadas caso fossem implementadas tecnologias que destinem corretamente os excrementos animais. Nesse contexto, se torna urgente a disseminação de tecnologias que descentralizem o saneamento no meio rural, uma vez que para além das problemáticas já aqui citadas, a saúde pública também é uma pauta de extrema urgências para essas populações.

O Biodigestor Sertanejo

Várias tecnologias sociais surgiram com o intuito de minimizar o impacto ambiental causado pelo desmatamento da Caatinga para uso nas atividades domésticas, dentre elas se destaca o Biodigestor Sertanejo (SILVA e CORREIA, 2020). Desenvolvido a partir de uma experiência da DIACONIA³ na região semiárida brasileira, vem com proposta de um biodigestor de baixo custo, que utiliza materiais disponíveis nos armazéns de construção locais, que possui manutenção simples e que facilite sua replicação não só interior sertanejo, mas fora dele (MATTOS e FARIAS JUNIOR, 2011). Nele utiliza-se a tecnologia empregada na cisterna de placas, experiência de tecnologia social exitosa e largamente difundida no semiárido do Brasil.

Ele é um exemplo de tecnologia social que possibilita sanear e obter energia em forma de gás natural através da biodigestão anaeróbica para áreas rurais e periurbanas (PROENÇA e MACHADO, 2018). De acordo com Cortês et al. (2019) essa tecnologia contribui para a geração de energia renovável e ajuda a diminuir o impacto da agropecuária, pois destina corretamente os dejetos dos animais.

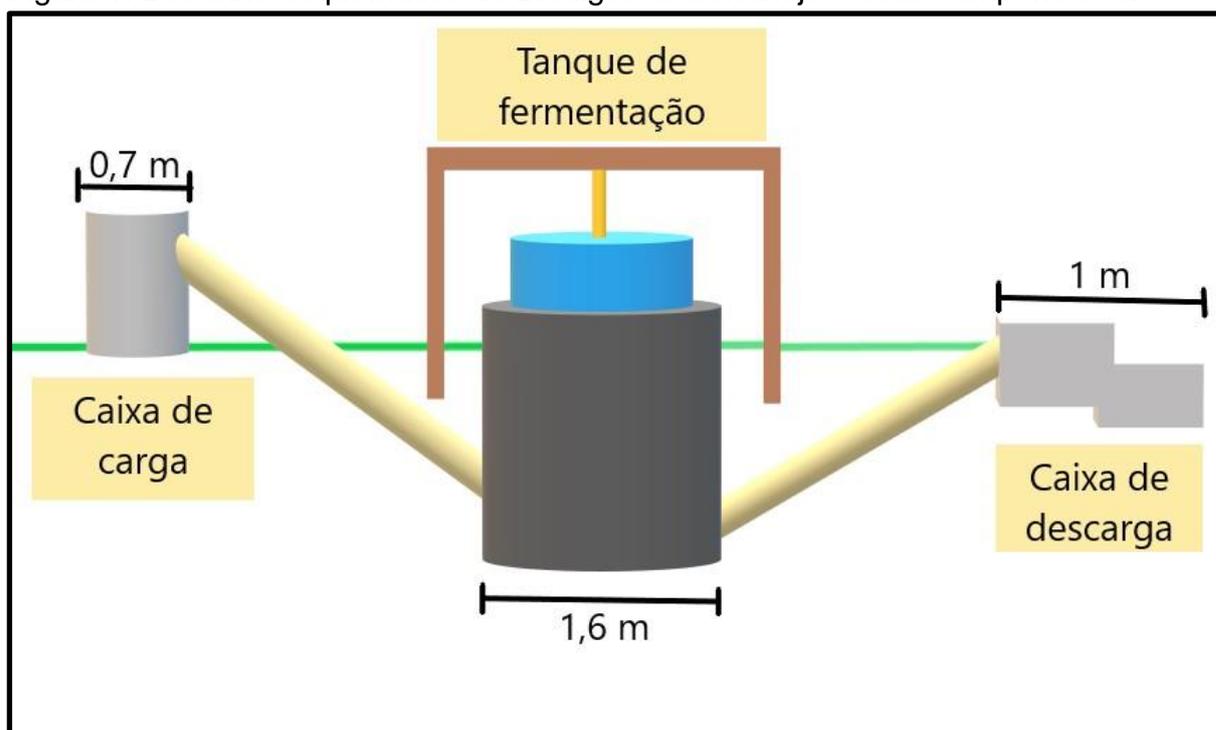
Esse equipamento transforma esterco em gás (biogás) inflamável, que pode substituir o gás de cozinha comprado em botijões. Segundo Deganutti et al. (2002) a decomposição que o material sofre no interior do biodigestor, com a consequente geração de biogás, chama-se digestão anaeróbica. Após passar pelo biodigestor, o esterco se transforma em uma fração gasosa (biogás), uma líquida e outra sólida, tendo a última um potencial de uso na agricultura e piscicultura (MATTOS e FARIAS JUNIOR, 2011).

Adaptada de um modelo indiano, essa tecnologia utiliza materiais de fácil acesso e baixo custo encontrados em lojas de material de construção (SILVA e CORREIA, 2020). Isso a torna de fácil replicação, ideal para ser disseminada e replicada em diversos locais, além de existir a possibilidade de adaptação de

³ A Diaconia é uma organização social, de inspiração cristã e sem fins lucrativos, comprometida com a promoção da justiça. Ela está presente em territórios urbanos e semiáridos do Nordeste brasileiro e tem como compromisso maior o serviço para transformação de vidas, para isso, estimula o empoderamento de mulheres, homens, jovens e famílias agricultoras; e mobiliza comunidades, igrejas e outros grupos sociais para defesa e efetivação dos Direitos Humanos (<https://bemvindo.diaconia.org.br/pt>).

acordo com os recursos disponíveis localmente. Ele é composto por três estruturas principais: caixa de entrada ou de carga, tanque de fermentação e armazenamento de gás e a caixa de saída ou de descarga (Figura 1).

Figura 1. Desenho esquemático do Biodigestor Sertanejo e seus componentes.



Fonte: autores

Projeto Paulo Freire

O Projeto de Desenvolvimento Produtivo e de Capacidades - Projeto Paulo Freire (PPF) se consolidou como uma política pública de Assessoria Técnica e Extensão Rural do Governo do Estado do Ceará, através da Secretaria de Desenvolvimento Agrário (SDA) com o financiamento do FIDA – Fundo Internacional para Desenvolvimento Agrícola. O PPF como objetivo principal, a redução da pobreza e extrema pobreza e elevar o padrão de vida de agricultores/as familiares de 31 municípios cearenses, através da inclusão social e econômica de forma sustentável. O PPF teve uma ação de Assessoria Técnica contínua (ATC) no Ceará, sendo executado por 7 (sete) entidades da sociedade civil (que em sua maioria fazem parte da ASA), em 600 comunidades, beneficiando 23.766 famílias.

Dentre as entidades executoras do PPF está o CETRA – Centro de Estudos do Trabalho e de Assessoria ao Trabalhador e à Trabalhadora que executou o Projeto na região de Sobral beneficiando diretamente cerca de 7.280 famílias, distribuídas em 112 comunidades (a maioria nunca tinham recebido assessoria

técnica) nos seguintes Municípios: Sobral, Massapê, Senador Sá, Graça, Pacujá, Mucambo, Irauçuba, Coreaú, Frecheirinha, Hidrolândia, Ipú, Ipueiras, Moraújo, Pires Ferreira, Reriutaba e Varjota por meio de três contratos (PPF1, PPF2, PPF3) com a SDA.

Teve como foco principal o desenvolvimento produtivo e de capacidades e, buscando fortalecer as estratégias de convivência com o semiárido, agroecologia, economia solidária, segurança alimentar e nutricional, promoção da Igualdade de Gênero e Raça/Etnia, o protagonismo das juventudes rurais.

O CETRA, através do PPF, realizou um trabalho de Assessoria Técnica Agroecológica em municípios do Território de Sobral, e apoio na construção de projetos de investimento produtivo junto as comunidades visando apoiar estratégias de produção das famílias agricultoras, valorizando seus saberes e garantindo a segurança e soberania alimentar e nutricional, bem como o excedente da produção, a comercialização em diversos espaços, principalmente em feiras agroecológicas e solidárias.

Na perspectiva da convivência com o semiárido, implementou diversas tecnologias sociais de captação de água para consumo e produção, além da construção de outras tecnologias sociais importantes como o reuso de águas cinzas, o fogão ecológico e o biodigestor que contribuíram para que muitos agricultores e agricultoras familiares fossem estimulados na sua essência enquanto agricultor, a experimentação. Essas tecnologias aliadas ao trabalho realizado na perspectiva da produção agroecológica, dialogando e realizando práticas, manejos produtivos e ambientais dentro dos princípios da agroecologia, trabalhando para a autonomia das famílias como um atributo de sustentabilidade essencial para que elas não tenham uma dependência de insumos externos para produzir, e que fortaleçam a gestão de seus agroecossistemas.

Esse fortalecimento do agroecossistemas das famílias assessoradas pela instituição, aliada a outra ação de promoção da economia solidária e organização em rede, resultou na articulação de diversas famílias na Rede de Agricultores/as Agroecológicos/as e Solidária do território de Sobral e na realização das feiras agroecológicas e solidárias que ocorrem na sede de Sobral, na Praça de Cuba e em distritos e comunidades desse, e de outros municípios do território. Ainda, na implementação, gestão e fortalecimento do espaço fixo de comercialização da produção da agricultura familiar agroecológica da região – Quiosque Agroecológico, com sede em Sobral, um espaço importante de promoção, e geração de renda e garantia de alimentos saudáveis oriundos da agricultura familiar.

DESENVOLVIMENTO

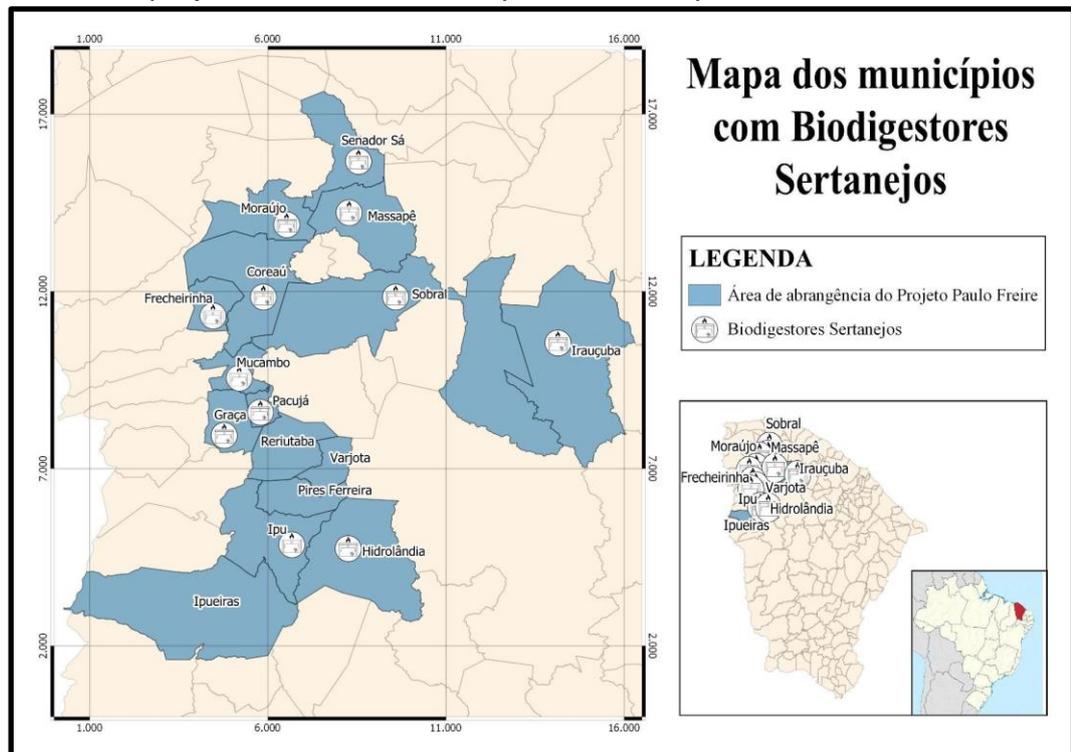
A experiência do CETRA na construção de biodigestores sertanejo no Ceará vem desde o ano de 2008 com o Projeto Dom Helder Câmara na região do Sertão Central. De lá pra cá, muitas famílias foram beneficiadas com a tecnologia e com ela diversas mudanças e aprendizados. Na região norte do estado, a OCS implementou seus primeiros biodigestores no ano de 2015 com o apoio da entidade

sueca BENTO 50 AB, que através do projeto Biogás Sertão +100 mais de 77 famílias foram contempladas com o biodigestor de 3.000 litros (BARROS et. al, 2020).

Essa experiência fez com que a tecnologia fosse incorporada ao projeto Paulo Freire dentro dos planos de investimentos produtivos (PIP) das comunidades. Para isso o modelo de biodigestor passou por um reajuste na sua capacidade passando de 3.000 para 1.000 litros, mas não deixando de atender as necessidades das famílias. Essa mudança permitiu que um maior número de famílias fosse atendidas, pois reduziu significativamente os custos com materiais e mão de obra.

Estavam previstos dentro dos PIPs das comunidades cerca de 900 biodigestores em 12 municípios atendidos pelo o projeto Paulo Freire. Até o final de 2021, 862 haviam sido implementados nas três etapas do projeto.

Figura 2. Mapa dos municípios do Estado do Ceará contemplados com biodigestores do projeto Paulo Freire e implementados pelo CETRA.



Fonte: Elaborado pelos autores

Na perspectiva de potencializar a proposta dentro do PPF, e que permitisse maior diálogo e eficiência nos processos produtivos, surgiu a necessidade de fortalecer e integrar a atividade da produção de suínos dentro dos agroecossistemas através da construção de uma pocilga e da aquisição de animais. Levando em consideração a prática cultural das famílias nesse tipo de criação e, principalmente, na forma como esses animais são criados, no caso soltos, o que possibilita riscos para saúde pública, o biodigestor aliado a melhorias na atividade consegue trazer diversos benefícios: redução de gastos, destinação correta dos

dejetos animais, melhorias no manejo dos animais, na produção e na qualidade dos alimentos, além da diminuição do efeito negativo sobre o bioma caatinga.

Para a construção do biodigestor de 1.000 litros foram utilizados materiais de fácil aquisição na região de atuação do projeto, estando os mesmos dispostos na tabela 1. Esse fato possibilita que agricultores e agricultoras beneficiados possam fazer seus ajustes e manutenções, caso um possível problema surja, lhes dando autonomia na geração de biogás.

Tabela 1. Lista de materiais utilizados no biodigestor sertanejo implantados através do Projeto Paulo Freire

Nº	ITEM	FINALIDADE	UNIDADE	QUANT
01	Cimento Portland	Infraestrutura	Kg	250
02	Arame galvanizado BWG 12	Amarração do tanque	Kg	03
03	Caixa d'água em fibra de vidro 1.000l	Câmara de fermentação	Unidade	01
04	Chapa Zincada com espessura de 0,40mm	Lastro da câmara de fermentação	Metro	04
05	Tijolo cerâmico 19cm x 29cm x 9cm	Construção da caixa de descarga, batentes e sapata	Unidade	100
06	Cano PVC 100mm x 6m para esgoto	Cano de carga e descarga	Unidade	01
07	Tubo Soldável PVC 50mm x 6m	Cano guia externo - Tanque	Unidade	3,5
08	Tubo de ferro 40mm	Cano guia interno - Tanque	Metro	01
09	Cano PVC 60mm x 6m Soldável	Cano guia da câmara de fermentação	Unidade	01
10	Cano PVC 20mm x 6m Soldável	Tubulação de gás	Unidade	06
11	Cap PVC esgoto 100 mm	Dreno	Unidade	02
12	Parafuso francês 6" (15cm) 3/8	Cano guia	Unidade	01
13	Luva LR ½ x 20mm	Saída de gás – filtro de água	Unidade	03
14	Luva de união PVC soldável de 20mm	Filtro de água	Unidade	01
15	Joelho 90° PVC soldável ½ x 20 mm	Tubulação de biogás – filtro de água	Unidade	12
16	Adaptador PVC 60 mm com Anel	Câmara de fermentação	Unidade	01
17	Adaptador Flange 20mm (1/2")	Tubulação de biogás	Unidade	03
18	Registro de esfera 20 mm soldável	Início da tubulação de biogás	Unidade	01
19	Mangueira Tubo Cristal Transparente PVC 25mm 1" X2,5mm	Ligação da saída de biogás com a tubulação	Metro	02
20	Luva PVC soldável/rosqueável LR de ½ x 20mm	Ligação da saída de biogás com a tubulação	Unidade	06
21	Conexão mangueira adaptador Interno ½ com rosca	Tubulação de biogás	Unidade	03
22	Abraçadeira Rosca Sem Fim 2X2.1/2" 9mm	Ligações de mangueira de biogás	Unidade	04
23	Garrafão de acrílico de água mineral	Filtro de água	Unidade	01

24	Tábua 0,12mm x 0,03 mm	Cano guia da câmara de fermentação	Metro	1,5
25	Barrote de madeira 2m (6 x 7 cm)	Trave de retenção	Metro	03
26	Fita veda rosca 18mm x 10m	Vedar tubo e conexões rosqueáveis	Unidade	01
27	Parafuso sextavado inox com porca e arruela ¾ x 6cm	Trave de retenção	Unidade	02
28	Parafuso sextavado inox com porca e arruela ¾ x 8cm	Base de madeira do cano guia	Unidade	02
29	Adesivo plástico para tubos e conexões de PVC rígido	Colar tubos e conexões soldáveis	Unidade	01
30	Tela de nylon 1,50 x 0,80	Caixa de descarga	Metro	01
31	Massa Epóxi 100 g	Vedar o filtro de água	Unidade	01
32	Cola silicone 50g	Vedar a câmara de fermentação	Unidade	01
33	Mão de obra especializada	-	H/D	02
34	Mão de obra de servente e escavação	-	H/D	05
35	Areia	Infraestrutura	M ³	1

Fonte: CETRA

As formações, intercâmbios e troca de experiências vivenciadas pelas famílias contempladas pelo projeto conseguiram atingir direta ou indiretamente outras famílias. Com o biodigestor não é diferente, já que em suas comunidades essas pessoas passaram a ser referências em lugares onde muitas vezes a geração de biogás é desacreditada, ajudando a desmistificar esse pensamento.

A partir de uma breve pesquisa desenvolvida com 50 agricultores/as beneficiários/as do projeto, e acompanhada durante o período de residência, foi possível fazer um recorte do impacto que essa tecnologia provocou na vida dessas famílias. Os gráficos 1 e 2 (Figura 3), nos revelam o tempo e uso do biodigestor e qual era a principal fonte energética dessas famílias antes de sua chegada nos agroecossistemas no semiárido cearense.

Figura 3. Gráficos sobre tempo de uso da tecnologia e fonte energética utilizada antes da tecnologia por 50 agricultores na região Norte do estado do Ceará, nos anos de 2021 e 2022.

Gráfico 1 - Tempo que utiliza o biodigestor nas atividades domésticas

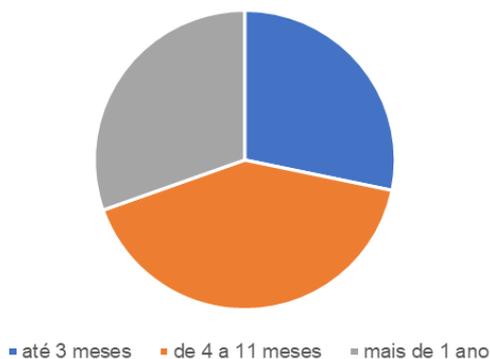
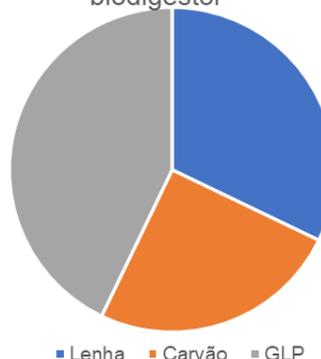


Gráfico 2 - Principal fonte energética utilizada nas atividades domésticas antes da chegada do biodigestor



Fonte: autores

Os dados aqui expostos atestam que o biodigestor sertanejo promove um impacto positivo na vida dos beneficiários do projeto Paulo Freire, assim como no meio ambiente, uma vez que há mudança da fonte energética utilizada nas atividades domésticas dessas famílias. Por um lado tem-se uma redução de custos, e por outro uma redução na pressão sobre a vegetação nativa da Caatinga. É importante que outros estudos mais aprofundados sejam desenvolvidos para se compreender os impactos promovidos pelo biodigestor para dentro e para fora dos agroecossistemas das famílias.

Socialmente justo

Na dimensão social, destaca-se a melhoria na qualidade de vida das famílias que possuem o biodigestor como parte de seu agroecossistema. Essa melhoria é percebida principalmente pelas mulheres e crianças, já que no meio rural é comum as tarefas da esfera doméstica serem destinadas a essas pessoas.

Em uma escala mais ampla ele pode ser um elemento estimulador a melhoria de vida no meio rural, uma vez que promove a permanência da família no campo e ainda a utilização do biogás como substituto para o gás de cozinha (COTIN e ITO, 2021).

Na vivência foi possível notar a facilidade que os agricultores e agricultoras têm ao manusear e fazer a manutenção quando necessário. A apropriação da tecnologia permitiu a eles/as entenderem seu funcionamento, corrigir possíveis erros, melhorar a durabilidade de alguns de seus componentes, além de fazer adaptações que facilitem o manejo. Por possuir esse caráter social, a experiência vivenciada com o equipamento, permite que essas informações possam ser replicadas de agricultor/a para agricultor/a, colocando a solução nas mãos das pessoas que vivenciam aquela problemática.

Figura 4. Filtro do biodigestor feito com cano PVC na comunidade de Pocinhos, município de Graça, CE.



Fonte: autores

Nesse contexto, o biodigestor sertanejo se torna um equipamento de educação e conscientização, uma vez que ele pode ser absorvido dentro da sociedade e causar impactos positivos, principalmente no meio ambiente. A convivência com a tecnologia permite uma sensibilização não só de quem a vivencia no dia-a-dia, mas quem está ao redor, pois o torna um modelo para que outros possam ver e replicar, tornando assim os/as agricultores/as replicadores de saberes, contribuindo para o desenvolvimento rural sustentável no semiárido.

Economicamente viável

Na dimensão econômica dessa tecnologia social, podemos observar, no âmbito do projeto, a redução do gasto com a compra do gás GLP, benefício mais citado por agricultores/as no trabalho de campo envolvendo essa tecnologia. Dado o contexto atual de elevação nos preços do gás de cozinha (GLP), cujo valor já representa mais de 10% do salário mínimo e 17% da cesta básica, o biogás implica em economia significativa na renda das famílias e potencializa outras atividades complementares.

A biomassa gerada pelos animais do próprio local, reduz a entrada de insumos de fora do agroecossistema e aumenta os fluxos de insumos e produtos dentro dele.

“Aqui no meu quintal utilizo o biofertilizante do biodigestor na minha horta e nas fruteiras, é um adubo de ótima qualidade para as minhas plantas, além de não ter a necessidade de comprar outro adubo.”
(Auricélio Felipe, beneficiário do projeto Paulo Freire em Massapê/CE)

Ainda, o biofertilizante é outro produto gerado pelo biodigestor durante o processo de produção do biogás. Ele diminui os gastos com a compra de fertilizantes sintéticos e agrotóxicos, uma vez que pode ser utilizado como fonte de nutrientes pelos vegetais, reforçando a ideia da circulação de recursos dentro do

sistema agrícola. Esses fatores tornam as famílias mais autônomas e independentes energeticamente, contribuindo para maior resiliência do agroecossistema e para o desenvolvimento rural sustentável no semiárido brasileiro.

Ecologicamente correto

No quesito ambiental, é inegável que o biodigestor sertanejo colabora com a destinação correta dos resíduos (biomassa de dejetos animais e outros resíduos orgânicos) nas comunidades assessoradas pelo projeto. Ele impacta diretamente na redução de gases de efeito estufa (GEEs), além de evitar a contaminação do solo e das águas, recursos essenciais para o desenvolvimento da agricultura e para a humanidade.

“A intenção principal da iniciativa foi contribuir para o fortalecimento de matrizes energéticas a serem utilizadas pelas famílias agricultoras na perspectiva da convivência, harmoniosa e com base agroecológica, no Semiárido Brasileiro. Apesar de ser possível sua utilização para outros tipos de produção de energia, o Biodigestor Sertanejo tem se prestado principalmente para a produção de metano, e o mesmo é usado pelas famílias para o preparo dos alimentos em substituição ao GLP, como também a lenha e ou carvão. O mundo atravessa uma crise nas matrizes energéticas, por serem atualmente pautadas nos recursos fósseis e má utilização dos naturais, como é o caso das hidroelétricas nas calhas primárias dos grandes cursos de água. É necessário, urgentemente, uma migração para matrizes limpas e renováveis como a Energia Solar, a Eólica (utilizada de forma racional), e aqui apresentamos a digestão anaeróbica como uma possibilidade real de desenvolvimento.” (Mário Farias Junior, idealizador do biodigestor sertanejo e coordenador territorial do CETRA Sobral)

Com o biofertilizante gerado pelo biodigestor, é possível pensar em uma agricultura de base sustentável, uma vez que a utilização de fertilizantes sintéticos contribui para a salinização dos solos e a contaminação das águas. Tal tecnologia pode contribuir para transição agroecológica, modelo agrícola que promove a harmonia com o meio, sendo ideal na promoção da convivência com o semiárido.

Saúde e qualidade de vida

Percebemos que o biodigestor não é apenas uma forma de diminuir impactos ambientais, como tecnologia social ele representa uma forma de melhoria de vida para todos aqueles que antes não podiam cozinhar de forma mais cômoda (SILVA & CORREIA, 2020). A ausência de contato com a fumaça e a fuligem da lenha queimada no fogão, faz com que diminua os riscos de problemas respiratórios para essas famílias beneficiadas, uma vez que o contato direto com esses resíduos gasosos são prejudiciais, sem falar no esforço físico e gasto de tempo para a coleta da lenha. A substituição da lenha por combustíveis mais limpos deve ser uma prioridade, tanto por questões ambientais, quanto de saúde pública.

A TS ainda se configura como uma opção eficiente de saneamento básico, pois evita a proliferação de doenças relacionadas à falta dele. Portanto, para as populações que vivem no semiárido do Brasil, se torna um equipamento para minimizar problemas advindo da destinação incorreta dos dejetos animais ali gerados, contribuindo para uma melhoria na saúde pública da região.

Ainda, esse modelo de biodigestor permite que as famílias possam cultivar hortaliças em cima da câmara de fermentação, além de servir como um contra peso ao gás gerado. O biofertilizante produzido pelo mesmo equipamento, pode ser usado no fortalecimento dos cultivos, gerando ali produtos livres de agrotóxicos, contribuindo assim para uma alimentação saudável e na segurança alimentar e nutricional, além de existir a possibilidade de comercialização do excedente.

Figura 5. Hortaliças cultivadas no biodigestor sertanejo na comunidade de Córrego de Baixo, município de Senador Sá/CE.



Fonte: autores

Relatos de experiência com o biodigestor sertanejo

Durante a experiência de vivência aqui exposta, foi possível notar que o biodigestor atravessou a vida e cotidiano de muitas famílias no semiárido cearense. Aqui exponho experiências de alguns atores que foram essenciais e são referências na produção de biogás no território de Sobral.

O protagonismo feminino na geração de biogás - Marilene e Gerlene Silva

As mulheres dentro do meio rural sempre ocuparam um papel de destaque e de agentes de transformação dentro de seus agroecossistemas. No manejo do biodigestor sertanejo não é diferente. Abaixo temos a experiência de Marilene e Gerlene Silva, mãe e filha, moradoras da comunidade Córrego de Baixo, município de Senador Sá. As duas conduzem a maioria das atividades que acontecem dentro do seu quintal. No biodigestor, são elas que coletam as fezes dos animais e o

alimentam para produzir biogás. O biodigestor dessa família foi adquirido pelo o projeto Bento 50+ em parceria com o CETRA no ano de 2016 em Sobral, esse modelo foi replicado, adaptado e implantando dentro do Projeto Paulo Freire.

“Quando olhamos para o meio rural nos deparamos com uma realidade que vai além daquilo que imaginamos. Quem imaginou que nós da comunidade Córrego de Baixo íamos ter gás feito a partir da fermentação das fezes de animais? Pois é. Eu e a minha família fomos a primeira família beneficiária de biodigestor do município de Senador Sá. O biodigestor transformou a nossa vida, impactando diretamente na nossa renda. Onde diminuimos a compra de gás e passamos a cultivar alimentos saudáveis livre de venenos no canteiro suspenso, garantindo nossa soberania e segurança alimentar.” (Gerlene Silva, jovem agricultora e beneficiária do Projeto Paulo Freire no município de Senador Sá/CE)

Destaca-se ainda o biodigestor como uma ferramenta de experimentação para Gerlene, pois quando estudou na Escola Familiar Agrícola da Ibiapaba/CE, local onde se tornou Técnica em Agropecuária, pode aprender na prática como a geração de biogás funciona, podendo no futuro levar esse conhecimento para outras famílias quando estiver atuando profissionalmente. No projeto, além da tecnologia, as duas mulheres participaram de diversos espaços sendo protagonistas, como Dona Marilene que assumiu a presidência da Associação da comunidade durante os anos que o projeto foi executado. Dentro do quintal da família, existem outras tecnologias integradas de convivência com o semiárido, como cisterna de enxurrada, canteiro econômico, minhocario e fogão ecológico, além da criação de animais de pequeno e médio porte.

Biogás e a comercialização - o relato de Fernando e Fabiana da comunidade de Paudarquinho, Sobral

O biogás gerado a partir do biodigestor sertanejo impacta diretamente na renda das famílias que possuem essa tecnologia, mas sua relação com a comercialização de produtos nos revela que ele passa a ser um agente intermediário entre produtor e consumidor. Ele permite que muitos produtos sejam beneficiados, principalmente aqueles que necessitam do calor para serem transformados ou para aumentar seu tempo de vida de prateleira. Um exemplo disso, está na família de Fernando e Fabiana, que residem na comunidade Paudarquinho, município de Sobral, e foram contemplados com o biodigestor no ano de 2019. O casal produz doces de leite e comercializa na Feira Agroecológica

e Solidária de Sobral⁴, para o Quiosque Agroecológico⁵, e em mercados locais da região.

“Antes do biodigestor, nós utilizávamos o carvão e gás das distribuidoras. Para nós que estávamos recebendo essa tecnologia era meio desafiador, acreditar em algo novo. Não dava pra acreditar que era possível nós produzimos nosso próprio gás. Depois de um mês dentro do processo, a gente pode ver que era possível produzir o gás. Hoje estamos com dois anos e quatro meses usando o biodigestor. A nossa economia durante esse período foi de 36 botijões de gás. Detalhe, a expectativa dele era só para uma família, hoje ele abastece duas. Utilizamos o biogás para o preparo das refeições, para cozinhar o leite para a produção de doce, e na maioria das vezes para cozinhar o próprio doce. Para nós essa tecnologia é muito importante e veio para agregar na nossa produção (Fala de Fabiana beneficiária do projeto Paulo Freire no município em Sobral/CE)

A relação entre o produto doce e o insumo biogás é de extrema importância para a geração de renda dessa família. A economia por não comprar insumos (carvão, GLP e/ou lenha) para o beneficiamento do doce, nos revela o quanto o biodigestor sertanejo contribuiu como um agente de promoção de autonomia e redução de custos através de uma importante renda não monetária.

O olhar da juventude para o biogás (Alex da comunidade de Meruoquinha, Massapê)

A inserção das juventudes nos processos que permeiam a convivência com o semiárido é indispensável para a garantia da permanência deles no campo e para a sucessão rural. Um exemplo de jovem que abraçou o biodigestor sertanejo é Alex, residente da comunidade Meruoquinha, Massapê.

“A identificação das juventudes para com as políticas públicas é essencial para a garantia de direitos. As tecnologias sociais facilitam e desenvolvem o meio rural facilitando a nossa vivência no campo.”
(Fala de Alex Silva, jovem beneficiário do Projeto Paulo Freire em Massapê/CE)

A participação das juventudes nos processos formativos acerca do biodigestor sertanejo e da convivência com o semiárido, são refletidos na diminuição do êxodo rural e na construção de um novo olhar para o meio rural. Essa inserção também é importante para que essas vozes sejam ouvidas, para que as suas demandas sejam faladas e escutadas. A sucessão no meio rural só será possível quando as

⁴ A Feira Agroecológica e Solidária de Sobral é uma iniciativa do CETRA junto a Rede de Agricultores/as Agroecológicos/as e Solidários/as do Território de Sobral. Ela acontece na sede do município de Sobral e nela são ofertados diversos produtos com caráter agroecológico.

⁵ Fundado em 2021 através de uma iniciativa do CETRA junto a Rede de Agricultores/as Agroecológicos/as e Solidários/as do Território de Sobral, o Quiosque Agroecológico é um ponto fixo de comercialização de produtos oriundos da agricultura familiar agroecológica. Ele está situado no Parque da Cidade, município de Sobral.

juventudes tiveram o seu lugar de fala, não sendo muito diferente na geração de biogás, pois se os jovens não tiverem propriedade e conhecimento acerca da tecnologia, não será possível às gerações futuras herdarem tal conhecimento sobre convivência com o meio.

O Biogás Agroecológico

Sabe-se que quimicamente não existe uma diferença entre o biogás produzido em grande propriedade ou em um agroecossistema de base familiar, porém do ponto de vista social, o último é o que se aproxima mais do conceito de sustentabilidade, justamente por trazer consigo o debate social e qualidade de vida das famílias camponesas mais vulneráveis.

O biodigestor sertanejo por ser uma tecnologia social se insere dentro da sociedade justamente com a ideia de descentralizar o acesso a uma fonte de energia renovável, barata e acessível, fazendo com que ele seja um equipamento fundamental dentro da transição agroecológica. Por isso, o biogás que é gerado dentro de uma unidade agrícola familiar, e mais ainda se for agroecológica, possui um diferencial dos demais gerados em grandes unidades de produção agrícolas. Para além de impactos ambientais e econômicos, ele atribui uma melhor qualidade de vida para as famílias que dele se utilizam.

Desafios

A pandemia do COVID 19 é vista como o principal antagonista durante os anos finais do projeto Paulo Freire, pois muitas atividades foram prejudicadas e atrasadas devido às limitações impostas principalmente nos anos finais do projeto. O atraso na construção de biodigestores e a não realização de alguns processos formativos fizeram com que muitos beneficiários não se apropriassem corretamente da tecnologia, pondo à prova sua real capacidade de produzir biogás.

O manejo do biodigestor é outro ponto que podemos citar, visto que algumas famílias não se sentem confortáveis em manejar as fezes de animais, ou acham o trabalho exaustivo, onde muitas preferem optar pela compra do GLP por conta da facilidade. Por isso, o trabalho de conscientização sobre o biodigestor sertanejo é um passo inicial muito importante para que as famílias para a construção de um semiárido mais sustentável e desenvolvido.

Outro desafio é a questão da necessidade de ter animais, já que o mesmo produz a matéria prima para gerar o biogás nesse tipo específico de biodigestor

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A vida de muitas famílias beneficiadas com biodigestor sertanejo tem mudado no semiárido cearense, fortalecendo o desenvolvimento rural sustentável e a construção de uma agricultura com perspectiva agroecológica, além de trazer a autonomia energética sustentável frente a outras não renováveis. A experiência aqui disposta só foi possível ser descrita devido ao projeto Paulo Freire, CETRA, FIDA e Governo do Estado do Ceará, que possibilitou a implantação da tecnologia

e disseminação da mesma na região de abrangência do projeto, beneficiando muitas famílias.

É esperado que essa experiência possa ser difundida em outros estados e que a região se torne referência na geração de biogás agroecológico no semiárido brasileiro.

REFERÊNCIAS

ASA - ARTICULAÇÃO DO SEMIÁRIDO. **Declaração do Semi-árido Brasileiro**. Recife: Asa, 1999. 10 p. Disponível em: <http://www.asabrasil.org.br/sobre-nos/historia>. Acesso em: 23 fev. 2022.

BARBOSA, George; LANGER, Marcelo. Uso de biodigestores em propriedades rurais: uma alternativa à sustentabilidade ambiental. **Unoesc & Ciência–ACSA, Joaçaba**, v. 2, n. 1, p. 87-96, 2011.

BARROS, Gabriel Campelo et al. Biogás e agricultura familiar no nordeste brasileiro: a experiência da ONG CETRA apoiada pela cooperação internacional no semiárido cearense. **Revista RedBioLAC**, v. 4, p. 39-43, 2020.

CONTINI, Pâmela Rodrigues; ITO, Roberto Kiyoshi. VIABILIDADE E BENEFÍCIOS NA IMPLANTAÇÃO DOS BIODIGESTORES. **ETIC-ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA-ISSN 21-76-8498**, v. 17, n. 17, 2021.

CÔRTEZ, D. A.; ROCHA, E. M. D.; CÔRTEZ, T. A. BIODIGESTORES RURAIS E SUA IMPORTÂNCIA NA SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL. **HUMANIDADES E TECNOLOGIA (FINOM)**, v. 18, n. 1, p. 97-108, 2019.

KIILL, L. H. P.; DE ARAÚJO, F. P.; DOS ANJOS, J. B.; FERNANDES-JÚNIOR, P. I.; DE TARSO AIDAR, S.; DE SOUZA, A. V. V. Biodiversidade da Caatinga como potencialidade para a agricultura familiar. **AGRICULTURA FAMILIAR**, p. 15, 2019.

PROENÇA, C. A.; MACHADO, G. C. X. M. P. Biodigestores como tecnologia social para promoção da saúde: Estudo de caso para saneamento residencial em áreas periféricas. **Saúde em Redes**, v. 4, n. 3, p. 87-99, 2018.

QUEIROZ, E. R.; SOBRINHO, J. F. As políticas públicas no semiárido cearense: do combate à convivência com a seca no município de Cariré. **ENCONTRO NACIONAL DE PÓSGRADUAÇÃO E PESQUISA EM GEOGRAFIA – ENANPEGE**, XIII. São Paulo – SP, 2019. Disponível em: http://www.enanpege.ggf.br/2019/resources/anais/8/1562845509_ARQUIVO_ENAPEGE2019-COMRESUMODEACORDOCOMA3CIRCULAR.pdf. Acesso em: 27 mar. 2022.

Resolução nº 115 de 2017. **Delimitação do Semiárido Brasileiro.**

Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste – SUDENE. 23 de novembro de 2017.

SANTOS. F. F. C. do; DE OLIVEIRA. J. J. L.; PEREIRA. L. E.; MAIA. F. I. F.; COSTA JUNIOR. J. M. Biodigestor rural: relevância da sua utilização para a convivência com o semiárido. **CONGRESSO INTERNACIONAL DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS - COINTER PDVAGRO**, IV. Recife – PE, 2019. DOI 10.31692/2526-7701. Disponível em:

<https://cointer.institutoidv.org/inscricao/pdvagro/uploadsAnais2020/BIODIGESTOR-RURAL:-RELEV%C3%82NCIA-DA-SUA-UTILIZA%C3%87%C3%83O-PARA-A-CONVIV%C3%8ANCIA-COM-O-SEMI%C3%81RIDO.pdf>. Acesso em: 25 mar. 2022.

SANTOS, Rubens Francisco dos et al. Abordagem descentralizada para concepção de Sistemas de Tratamento de Esgoto Doméstico. **Revista Eletrônica de Tecnologia e Cultura**, v. 1, n. 1, 2015.

SEBRAE. **Tecnologias sociais: como os negócios podem transformar comunidades.** 2017. Disponível em:

<http://sustentabilidade.sebrae.com.br/Sustentabilidade/Para%20sua%20empresa/Publica%C3%A%C3%B5es/Tecnologias-Sociais-final.pdf>. Acesso em: 02 mar.2022.

SILVA, D. R. da; MONTEBELLO, A. E. S.; DE OLIVEIRA, R. S. Tecnologia social: ampliando ferramentas para o desenvolvimento rural sustentável no semiárido. **Cadernos de Agroecologia**, v. 15, n. 2, 2020.

SILVA, J. E. da; CORREIA, L. A. Biodigestor sertanejo como alternativa para a conservação do semiárido potiguar. **Holos**, v. 6, p. 1-11, 2020.

VASCONCELOS, João Paulo dos Santos. Tecnologia sociais de convivência com o semiárido: impactos ambientais, sociais e econômicos. 2021.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a todas as famílias que foram atendidas pelo projeto Paulo Freire e que participaram desse trabalho. Agradecemos também a toda a equipe do CETRA pela acolhida na Residência Agrária.