



Edição Março 2025 | Recife PE



Série Convivendo com os Biomas

Biodigestor: Do esterco ao gás do fogão

A interpretação da realidade pelos agricultores familiares é essencial para a convivência no Semiárido Brasileiro e em outros biomas, como a Mata Atlântica. Essa sabedoria popular, que compreende a realidade em sua totalidade, permite que as famílias desenvolvam estratégias e práticas de interação com o ambiente local, aproveitando sua capacidade produtiva em períodos específicos e valorizando tanto o conhecimento tradicional quanto a resistência dos animais e das plantas adaptados às condições da região.

Além disso, é fundamental identificar novas potencialidades nos agroecossistemas familiares, integrando estratégias e tecnologias que fortaleçam as condições de vida das famílias e promovam o desenvolvimento territorial.

Nesse contexto, os biodigestores surgem como uma alternativa sustentável e inovadora. Em primeiro lugar, essa tecnologia contribui diretamente para a mitigação dos efeitos das mudanças climáticas, ao evitar a emissão de metano, um gás de efeito estufa 21 vezes mais potente que o dióxido de carbono.

Em segundo lugar, contribui para autonomia energética das famílias, com a produção de biogás (também conhecido como biometano), para o preparo dos alimentos.



Figura 1 - Trabalho coletivo para construção de um biodigestor

Figura 2 - Utilização do fogão, a partir do gás produzido pelo biodigestor

Figura 3 - Detalhe da boca do fogão

Em terceiro lugar, permite o tratamento correto dos esterco dos animais criados pelas famílias, fornecendo fertilizantes naturais curtidos para o solo e as plantas, integrando a produção vegetal e animal. Além do Semiárido, essa tecnologia se adequa a outros biomas, como a Mata Atlântica, ampliando seu alcance e potencial de impacto em diferentes contextos ecológicos.

Mais do que uma solução ambiental, os biodigestores desempenham um papel fundamental na melhoria da qualidade de vida das famílias agricultoras, gerando renda e incentivando a permanência dos jovens no campo. Como uma tecnologia social, ela assegura a sustentabilidade nos aspectos sociais, econômicos, ambientais, políticos e culturais do território.

Essa publicação é o terceiro instrumento metodológico produzido como parte do processo formativo dos agentes Cáritas, incluindo Agentes de Desenvolvimento Local (ADLs), técnicos, assessores e outros atores comunitários.

Seu objetivo é fortalecer o conhecimento técnico e pedagógico desses agentes, bem como das famílias agricultoras e lideranças comunitárias, promovendo o desenvolvimento sustentável e o Bem Viver das comunidades no Semiárido e na Mata Atlântica.

Afonso Cavalcante Fernandes
Assessor Regional de Convivência com os
Biomas

Anderson Severino da Silva
Assessor Técnico



Figuras 4 a 8 - Imagens de várias etapas do mutirão de construção de um biodigestor

O Biodigestor

O biodigestor é uma tecnologia social de domínio livre, destinado às famílias agricultoras ou coletivos de produção de alimentos que, por meio de processos autogestionários, asseguram como estratégia territorial alternativa a produção de biogás, frente ao sistema industrial de produção de gás não renovável.

Seu funcionamento baseia-se na fermentação da matéria orgânica, principalmente do esterco animal. Durante essa fermentação, a atividade biológica gera o biometano, um biogás que pode substituir o tradicional gás de cozinha (gás liquefeito de petróleo-GLP) no preparo dos alimentos.

Embora o biodigestor possa ser alimentado com diversos tipos de matérias orgânicas, tanto de origem vegetal quanto animal, o esterco bovino é frequentemente a escolha mais comum. Isso ocorre porque é facilmente encontrado nos agro ecossistemas e por conter maiores colônias de bactérias responsáveis pela degradação da matéria orgânica e pela produção do biogás.

Além do biogás, essa tecnologia social gera dois subprodutos importantes: o biofertilizante líquido e o esterco curtido. Ambos são excelentes adubos que podem ser utilizados nos quintais produtivos para enriquecer o solo, melhorando suas características físicas, químicas e biológicas.

Este boletim apresenta o passo a passo da implantação de um biodigestor, trazendo informações, orientações e dicas que abrangem desde a escolha do local à construção dos compartimentos e componentes. Também serão abordadas a montagem da tubulação de biogás, as adaptações no fogão e o manejo diário da família com a tecnologia. O roteiro técnico e metodológico apresentado aqui representa apenas parte de um processo mais amplo de aprendizagem, que impulsiona a autossuficiência energética no território.

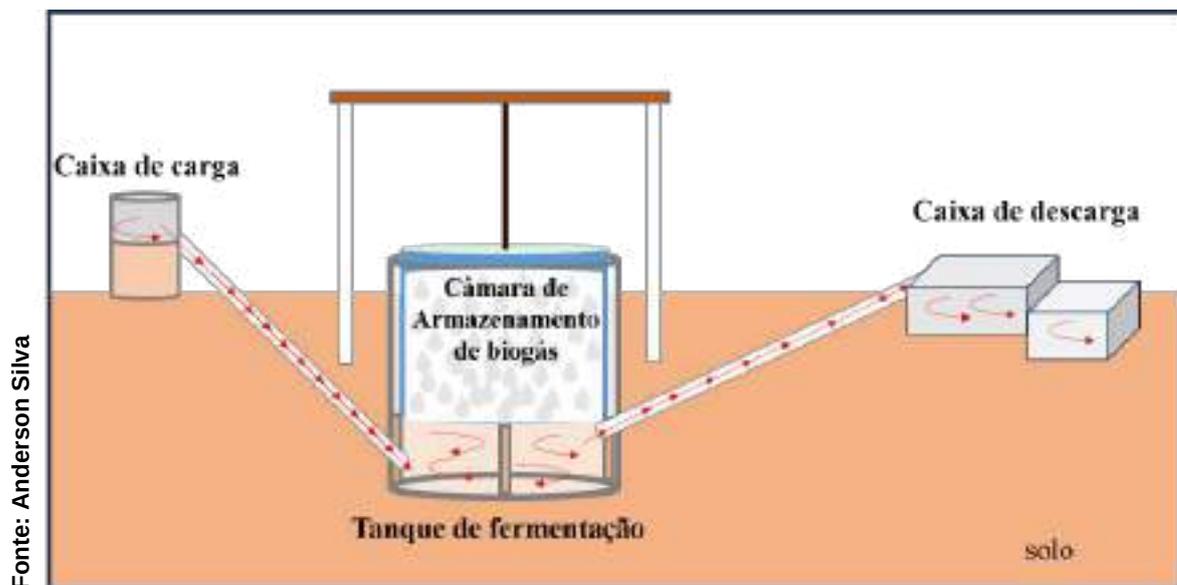
A construção de um biodigestor só ganha verdadeiro significado quando está associada à construção do conhecimento, resignificando as aprendizagens das famílias envolvidas. O processo deve ser realizado com as pessoas, e não para as pessoas, garantindo que a tecnologia dialogue com a realidade local e contribua para a autonomia das famílias, tornando-as protagonistas da transformação desejada.

Boa leitura!

O que é um biodigestor?

O biodigestor é uma tecnologia social que produz biometano a partir do processo de fermentação da matéria orgânica. O biogás gerado neste processo pode substituir o gás liquefeito de petróleo (GLP) no preparo dos alimentos, oferecendo uma alternativa sustentável para famílias agricultoras e coletivos de produção.

Sua estrutura é composta por três compartimentos: caixa de carga, tanque de fermentação e caixa de descarga. Além disso, conta com quatro componentes essenciais: câmara de armazenamento, filtro, dreno e tubulação, responsáveis por armazenar e conduzir o biogás até a cozinha. Esses compartimentos e componentes funcionam articulados, dependentes e em conjunto, necessários ao pleno funcionamento com eficiência (Figura 9).



Fonte: Anderson Silva

Figura 9 - Compartimentos do biodigestor

O funcionamento do biodigestor começa na caixa de carga, onde o esterco de animais (bovinos, suínos, caprinos e etc) é misturado com água até atingir uma consistência pastosa. Não deve ficar seco e nem muito aquoso (com muita água). Se ficar muito seco terá dificuldade de entrar e sair do sistema. Se ficar muito aquoso, produzirá pouco biogás.

Essa mistura segue para o tanque de fermentação, onde ocorre a decomposição da matéria orgânica pela ação de bactérias, resultando na produção do biogás. Nesse tanque também está localizada a câmara de armazenamento, onde o gás fica acumulado antes de ser direcionado à cozinha.

Por fim, o processo se completa na caixa de descarga, onde é eliminado o biofertilizante líquido, um subproduto rico em nutrientes que pode ser utilizado para adubar quintais produtivos e enriquecer o solo.

Vantagens de ter um biodigestor

O biodigestor traz benefícios significativos para o meio ambiente, a saúde, a economia familiar e a agricultura, tornando-se uma alternativa sustentável e acessível para famílias agricultoras.



No aspecto ambiental.

Contribui para a preservação e conservação do bioma local, pois reduz a necessidade de desmatamento ao fornecer biometano como fonte de energia para o preparo dos alimentos. Além das contribuições aos biomas, o biodigestor colabora para reduzir o efeito estufa e as mudanças climáticas. Após a queima do metano no fogão, o que resulta é gás carbônico, vinte e uma vezes menos nocivo que o metano.



Na área da saúde.

O uso do biometano no fogão não gera fumaça, evitando problemas respiratórios para as pessoas que o utilizam. Além disso, contribui para melhorar a destinação dos dejetos e para melhoria das condições sanitárias dos animais no curral.



Do ponto de vista econômico.

A tecnologia permite que as famílias deixem de comprar gás liquefeito de petróleo (GLP), conhecido como gás de cozinha, gás butano ou gás de botijão, gerando uma economia mensal significativa. Essa redução de custos fortalece a autonomia financeira das famílias agricultoras e reduz sua dependência de insumos externos.



Na agricultura.

Além da produção de biogás, o biodigestor gera biofertilizante e esterco curtido, adubos naturais que aumentam a fertilidade do solo, melhoram a produção agrícola e fortalecem a saúde das plantas.

Por essas vantagens, a Cáritas Regional Nordeste 2 acredita que o biodigestor, adaptado aos diferentes agroecossistemas, é uma tecnologia socialmente justa, economicamente viável e ambientalmente adequada.

Etapas de implantação de um biodigestor

Para iniciar a construção de um biodigestor vamos primeiro compreender suas medidas (Figura 10). Fique muito atento e obedeça todas as dimensões durante o processo de construção do biodigestor para garantir o pleno funcionamento da tecnologia após sua construção.

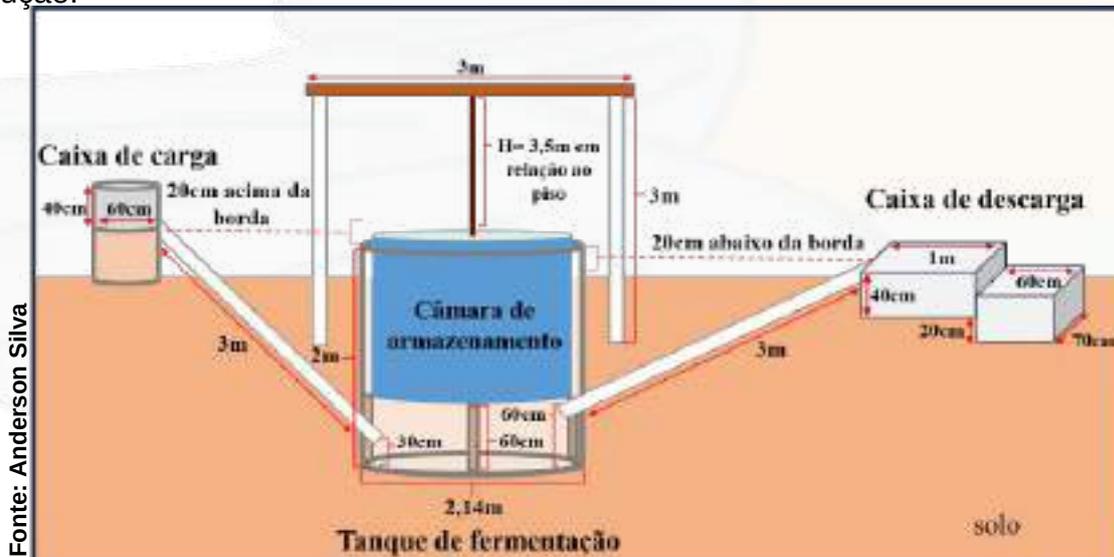


Figura 10 - Medidas necessárias à construção do biodigestor

Escolha do local para construção do biodigestor

A boa localização de um biodigestor no agroecossistema familiar é fundamental para garantir uma excelente produção de biogás. O local ideal para instalar um biodigestor é aquele que garante:

- 1 A segurança das pessoas e dos animais existentes no agroecossistema
- 2 O pleno funcionamento da tecnologia
- 3 Facilidade no processo de manejo da tecnologia pelo responsável que irá operacionalizar
- 4 Que, após sua construção, a tecnologia fique em harmonia com o agroecossistema e se complemente com a paisagem
- 5 Preferencialmente, deve ficar em local mais alto que a residência, para facilitar a circulação do biogás na tubulação.

O biodigestor deve ser instalado a uma distância entre 15 e 20 metros da cozinha, garantindo um equilíbrio entre praticidade e eficiência. Se estiver muito próximo à casa, o manejo do esterco fresco pode causar desconforto. Por outro lado, uma distância excessiva pode dificultar a operação e comprometer o rendimento do sistema devido ao alongamento da tubulação de gás. Portanto, a escolha do local deve levar em consideração tanto a funcionalidade quanto o conforto da família.

Dicas

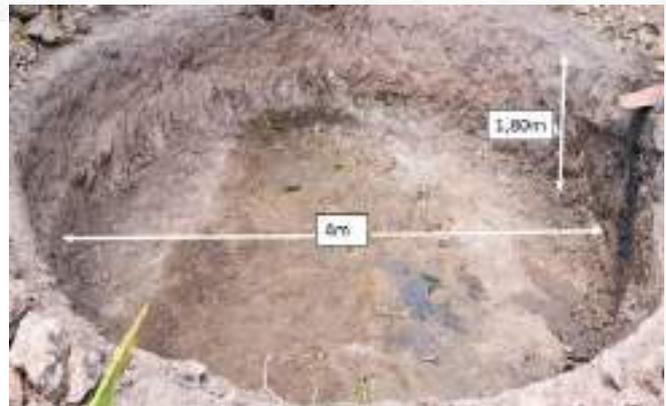
O local escolhido deve estar a 15 metros da cozinha e não deve ser sombreado, porque as bactérias precisam de calor para produzir o biogás. No período frio, a produção do biogás diminui.

Valorize áreas com pequenos declives, pois isso facilitará a implantação das caixas de carga e descarga.

Atenção em árvores próximas do local para evitar possíveis problemas futuros na estrutura do tanque de fermentação.

Escavação do buraco

Após a escolha do local, faça um círculo com diâmetro de 4 metros demarcando a área onde será feita a escavação do buraco. Escave o buraco com profundidade de 1,80 metros respeitando sempre o lado mais alto do terreno, caso haja declive do terreno (Figura 11).



Fonte: Anderson Silva

Figura 11 - Medidas e escavação do buraco para construção do biodigestor

Confeção das placas do tanque de fermentação

Para confeccionar as placas destinadas à construção do tanque de fermentação, utilize uma fôrma com as seguintes medidas: 50centímetros de largura, 50centímetros de comprimento e 3 centímetros de curvatura (Figura 12).

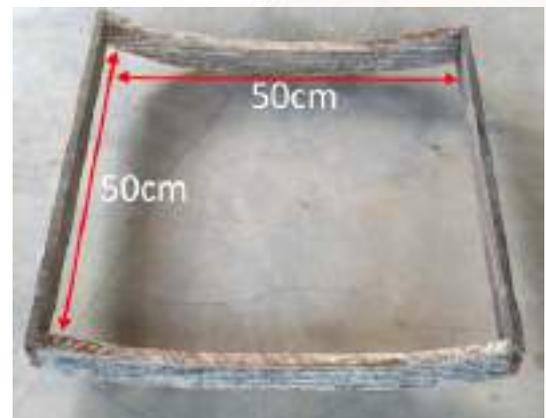


Figura 12 - Medidas da forma para confecção das placas do tanque de fermentação

Escolha um local plano e arenoso para garantir a curvatura das placas durante sua confecção. Caso o solo não seja arenoso, espalhe uma camada de areia no local para dar a curvatura nas placas e para facilitar o manejo no momento de construção do tanque de fermentação.

Traço - Prepare uma argamassa homogênea com 3 carros de mão de areia grossa lavada para 1 saco de cimento. Com o auxílio da forma, confeccione 53 placas, sendo 52 para construção do tanque de fermentação e 1 de reserva (Figura 13). No total, serão 12 carros de mão de areia lavada e 4 sacos de cimento.



Fonte: Anderson Silva

Figura 13 - Confeção das Placas



Dicas



Importante: na hora de construir as placas, pressionar bem a aresta da forma para garantir a curvatura das placas.



Com a massa ainda fresca, pegue um cano de PVC de 100mm e perfure duas placas. Faça os furos bem no centro na altura de 30cm. Elas servirão para a entrada das canaletas.

➤➤➤➤ Montagem da ferragem da base do tanque de fermentação

Demarque uma área com diâmetro de 2,30 metros e, sobre essa demarcação, faça uma moldura circular utilizando barras de ferro. Em seguida, cruze 4 barras de ferro de 2,30 metros de comprimento de um lado ao outro, e amarre-as, garantindo firmeza na estrutura.

Depois, molde uma barra de ferro em um ângulo de 90° e amarre-a na ferragem, deixando 80 cm do ferro alinhado ao centro da estrutura (Figura 14). Essa barra será utilizada para fixar o cano guia.



Fonte: Anderson Silva

Figura 14 - Demarcação e montagem da ferragem para a base do tanque de fermentação

➤➤➤➤ Piso base do tanque de fermentação

Primeiro, nivele o fundo do buraco. Em seguida, posicione a ferragem no local definitivo para preparar o contrapiso, que terá 2,30 metros de diâmetro. Após isso, prepare a argamassa: **Traço** - 3 carros de mão de areia grossa, 1,5 carros de mão de brita e 1 saco de cimento. Aplique a argamassa sobre a ferragem cobrindo-a por completo e formando uma camada uniforme de 8 cm de espessura (Figura 15)



Fonte: Anderson Silva

Figura 15 - Área do contra piso demarcada



Após concluir o contrapiso, aproveite a argamassa ainda fresca para demarcar a área com um raio de 1,07 metro, formando um círculo com diâmetro de 2,14 metros, tendo como referência o ferro colocado na ferragem da base, moldado em um ângulo de 90°. Essa demarcação servirá como guia para o assentamento das placas e a construção do tanque de fermentação.

➤➤➤ Construção do tanque de fermentação

Comece demarcando a área com 1,07 metro de raio, formando um círculo com diâmetro de 2,14 metros. Antes de fixar a primeira fileira de placas, faça um teste para verificar se as medidas estão corretas.

A primeira placa a ser fixada é a placa que receberá a tubulação da caixa de descarga. Posicione essa placa na direção onde será instalada a caixa de carga; O furo deve ficar a 30 cm de altura do piso. Em seguida, assente a primeira fileira de placas, posicionando-as ao longo da borda externa do círculo (Figura 16).

Serão fixadas 4 fileiras com 13 placas cada, totalizando 52 placas. Durante todo o processo, é indispensável o uso do prumo de mão para assegurar o alinhamento preciso das paredes.



Fonte: Afonso Cavalcanti

Figura 16 - Assentamento da primeira placa e da primeira fileira de placas

Na segunda fileira de placas, assente a primeira placa que receberá a tubulação da caixa de descarga. Essa placa deve ficar posicionada do lado oposto da placa que receberá a tubulação da caixa de carga e o furo deve ficar a 60 cm de altura do piso (Figura 17).



Fonte: Afonso Cavalcanti

Figura 17 - Assentamento da primeira placa e da segunda fileira de placas. Observe na imagem a posição correta das placas que receberão o cano da caixa de carga e caixa de descarga



Quando estiver assentando as placas, mantenha uma distância aproximada de 2 cm uma da outra para fazer o rejunte. Use algumas varas para escorar as placas. À medida que for assentando as fileiras de placas, é importante ir amarrando com arame para garantir mais segurança para assentar as demais fileiras.

Após fixar todas as placas, amarre as fileiras utilizando arame galvanizado número 12. Para cada fileira, coloque 4 fios de arame para dar maior sustentação (Figura 18)



Fonte: Afonso Cavalcanti

Figura 18 - Detalhe dos fios de arame colocados nas fileiras de placas

Fixação do cano guia

- ✓ Para fixar o cano guia, comece pegando o tubo galvanizado de 40 mm com 3,5 metros de comprimento.
- ✓ Em seguida, revista esse tubo utilizando o tubo de PVC soldável de 50 mm, medindo 3,3 metros de comprimento.
- ✓ Corte o fundo de um balde de 15 litros e coloque no centro do tanque de fermentação.
- ✓ Encaixe o tubo galvanizado no vergalhão posicionado no centro do tanque de fermentação.
- ✓ Preencha o balde com concreto para fixar os canos. Deixe secar e depois retire o balde.
- ✓ Certifique-se de que 20 centímetros do tubo galvanizado fique exposto, sem ser revestido pelo tubo de PVC soldável, garantindo assim a fixação correta de ambos os tubos.
- ✓ O cano guia deve ficar centralizado no tanque de fermentação e 100% nivelado na vertical (em prumo). Para isso, utilize o prumo de mão, garantindo o alinhamento preciso (Figura 19).



Fonte: Afonso Cavalcanti

Figura 19 - Fixação do cano guia

Reboco externo e interno do tanque de fermentação

Fonte: Afonso Cavalcanti



Figura 20 - Reboco externo finalizado

Com as tubulações das caixas de carga e de descarga devidamente instaladas, inicie o reboco externo do tanque de fermentação, cobrindo todos os arames para garantir a proteção e o acabamento adequado (Figura 20). Após finalizar o reboco externo, realize o aterro da área ao redor do tanque. Nesse momento, aproveite para fixar as colunas da trave de proteção.

Concluído o reboco externo e o aterro, prossiga com o reboco interno do tanque (Figura 21).

Fonte: Anderson Silva



Figura 21 - Tanque de fermentação concluído internamente

Após finalizar essa etapa, construa quatro batentes no fundo do tanque, cada um com 60 cm de altura, distribuídos de forma proporcional e todos no mesmo nível.

Para cada batente, utilize três tijolos de oito furos, assentando-os um sobre o outro para formar uma mureta de 60cm de altura.

Os batentes têm a função de impedir que a câmara de armazenamento de biogás encoste no fundo do tanque, garantindo o fluxo adequado de entrada e saída do esterco e evitando bloqueios no sistema. Em seguida, reboque os batentes e finalize fazendo o piso do tanque, deixando-o totalmente pronto internamente.

➡➡➡➡ Construção da caixa de carga

A caixa de carga é construída com tijolos e deve ter formato cilíndrico para facilitar a diluição do esterco durante o abastecimento. Este compartimento deve ter 50cm de diâmetro, por 40cm de profundidade (Figura 22). Caso deseje construir esse compartimento com placas de cimento pode aumentar para 60 cm o diâmetro e manter a mesma profundidade de 40cm.

O piso da caixa de carga deve estar a 20 cm de altura acima do nível da borda do tanque de fermentação.

Faça a ligação da caixa de carga com o tanque de fermentação, usando cano de 100 milímetros, medindo 3 metros de comprimento.

Fixe o cano no tanque de fermentação a uma altura de 30 cm do piso, e depois, fixe a outra extremidade do cano na caixa de carga, de modo que a boca do cano fique rente ao piso da caixa de carga. Depois faça o reboco da caixa de carga e deixe secar (Figura 23).

Fonte: Anderson Silva

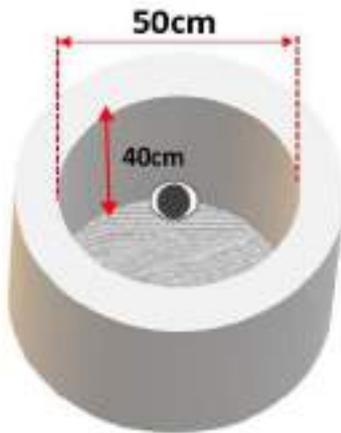


Figura 23 - Caixa de carga construída

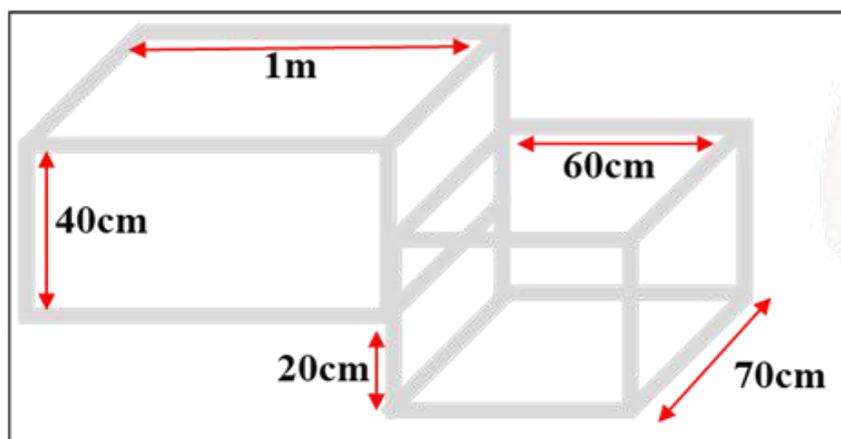


Dica

Faça o piso da caixa de carga com um ligeiro declive para a boca do cano. Isso facilitará a descida do esterco durante o abastecimento.

➤➤➤➤ Construção da caixa de descarga

A caixa de descarga possui um formato retangular e é composta por duas partes interligadas, construídas com tijolos. A primeira parte, responsável pelo recebimento dos dejetos, mede 1 metro de comprimento, 70 cm de largura e 30 cm de profundidade. Já a segunda parte, que serve para o escoamento da parte líquida (biofertilizante), está posicionada 20 cm abaixo do nível da primeira parte e possui 60 cm de comprimento (Figura 24). Ambas as partes estão conectadas, permitindo o fluxo adequado dos materiais no sistema.



Fonte: Anderson Silva (2023)

Figura 24- Medidas internas da caixa de descarga

A caixa de descarga é conectada ao tanque de fermentação por meio de um tubo de 100 milímetros de diâmetro, com 3 metros de comprimento. É fundamental ter atenção ao nível da caixa de descarga durante esta etapa. Fixe o tubo no tanque de fermentação a uma altura de 60 cm do piso. Em seguida, conecte a outra extremidade do tubo à caixa de descarga. Certifique-se de que, ao chegar na caixa de descarga, o tubo fique posicionado 20 cm abaixo do nível da borda do tanque de fermentação. Depois faça o reboco da caixa de descarga e deixe secar (Figura 25).

Fonte: Afonso Cavalcanti



Figura 25: Caixa de descarga sendo concluída



dica

Coloque na parede da primeira caixa três tubos de 40 mm para desaguar na segunda caixa e separar o biofertilizante líquido do esterco curtido.

No fundo da primeira caixa coloque uma tela de nylon, sobre os canos, em seguida deposite uma camada de brita sobre a tela.



Preenchimento do cano guia e das colunas da trave de proteção

Comece preenchendo o tubo galvanizado com cimento até o topo. Na extremidade superior, fixe um parafuso francês $\frac{3}{8}$ x 29 cm no centro do cano, deixando 10 cm de rosca exposta para a futura fixação do barrote da trave. Em seguida, erga duas colunas com tubos de PVC 100 mm, posicionando-as lateralmente ao tanque de fermentação, na mesma altura do cano guia e transversalmente à direção das caixas de carga e descarga, garantindo alinhamento (prumo) e nível.

Dentro de cada coluna, insira uma barra de vergalhão $\frac{3}{8}$ e preencha com concreto. Na extremidade superior de cada coluna, fixe um parafuso francês $\frac{3}{8}$ x 29 cm no centro, também deixando 10 cm de rosca exposta (Figura 26). Após isso, faça as medições exatas e fure o barrote de madeira no centro e nas duas extremidades. É importante ressaltar que o barrote de madeira só deve ser instalado após a descida da câmara de armazenamento de biogás no tanque de fermentação.



Fonte: Atonso Cavalcanti

Figura 26: Detalhe do cano guia e das colunas da trave de proteção preenchidas com concreto, alinhadas e com os parafusos chumbados nas extremidades

Com todos os compartimentos (estrutura) do biodigestor concluída. Inicie a montagem dos componentes do biodigestor: 1- Câmara de armazenamento de biogás; 2- Filtro; 3- Dreno; e 4- Tubulação de biogás.

Instalação da câmara de armazenamento de biogás

A câmara de armazenamento do biogás pode ser uma caixa de fibra de 3.000 litros, porém, esse modelo exige adaptações para funcionar no biodigestor. Neste material, utilizaremos um modelo de caixa fabricado no estado da Paraíba, especificamente projetado para biodigestores (Figura 27).

Esse modelo já vem pronto de fábrica, dispensando adaptações, além de ser mais resistente que a caixa de fibra de 3.000 litros.



Fonte: Acervo de Imagens da CENIEZ

Figura 27: Campânula de 3m³ utilizada como câmara de armazenamento de biogás

Em grupo de no mínimo quatro pessoas, coloque a caixa de cabeça para baixo com cuidado para evitar danos e encaixe o guia central da caixa no guia fixo do tanque de fermentação. Em seguida, abaixe-a lentamente até que fique apoiada nos batentes do tanque (Figura 28).

Depois, posicione o barrote de madeira sobre a trave de segurança, encaixando-o nos parafusos localizados na parte superior do cano guia central e nas colunas laterais. Por fim, coloque as arruelas e aperte as porcas para fixação.

Fonte: Afonso Cavalcanti



Figura 28: Câmara de armazenamento de biogás instalada



Montagem do filtro de biogás

O filtro é um componente essencial para purificar o biometano e eliminar impurezas e reduzindo odores causados por outros gases presentes no biogás.

Para sua confecção, serão necessários os seguintes materiais: um pedaço de cano de PVC de 150 mm com 70 cm de comprimento, dois caps de 150 mm, dois anéis de vedação de 150mm, dois flanges de 20mm, um pedaço de cano de 20 mm com 55 cm de comprimento, dois adaptadores curtos de PVC de 20 mm, um espigão adaptador de rosca $\frac{1}{2}$ para mangueira, um registro soldável de 20 mm, uma união de 20 mm, uma luva roscável com bucha de latão, três pedaços de cano de 20 mm com 5 cm de comprimento cada e um rolo de veda rosca (Figura 29).



Fonte: Anderson Silva

Figura 29: Ilustração do filtro de biogás

Para a montagem, comece fazendo dois furos em um dos caps utilizando uma furadeira e uma serra copo de 25 mm, sendo um para a entrada e outro para a saída do biogás. Em seguida, fixe os dois flanges nesse cap, posicionando o anel de vedação para o lado interno e a parte roscável para o lado externo. No primeiro flange, cole internamente o pedaço de cano de 55cm e, externamente, rosqueie um adaptador curto.

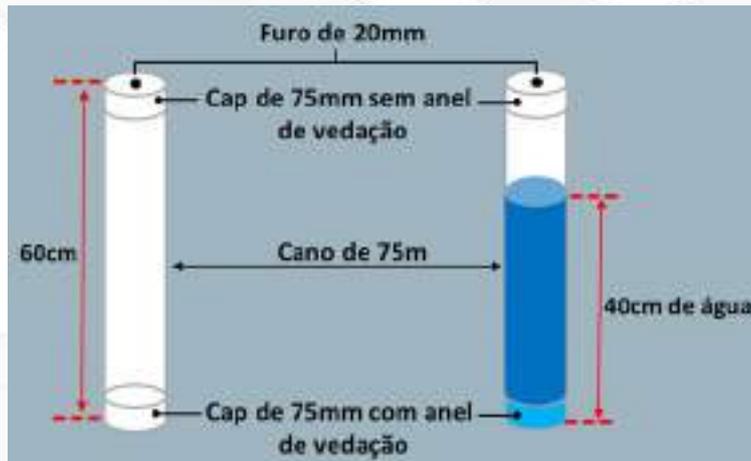
Depois, cole um pedaço de cano de 5 cm nesse adaptador e siga a sequência de colagem: união, outro pedaço de 5 cm de cano, registro soldável, mais um pedaço de 5cm de cano, luva roscável com bucha de latão e, por fim, enrosque o espigão adaptador de rosca. Esse flange será a entrada do biogás no filtro. No segundo flange, pela parte externa do cap, rosqueie apenas um adaptador curto, que será a saída do biogás.

Para finalizar, encaixe um dos caps com anel de vedação no tubo de 150 mm, preencha o interior do filtro com 20 cm de água e feche a outra extremidade com o segundo cap e seu respectivo anel de vedação. Dessa forma, o filtro estará pronto para uso

➤➤➤ Montagem do Dreno

O dreno tem a função de retirar a água da tubulação do biogás. A quantidade de dreno instalado vai depender do local por onde passará a tubulação de biogás. É recomendado a instalação do dreno nos pontos mais baixos da tubulação para evitar a obstrução da passagem do biogás pelo acúmulo de água.

Para sua confecção, serão necessários os seguintes materiais: 01 pedaço de cano de 75 mm medindo 60 cm; 02 cap de 75 mm; e 01 anel de vedação de 75 mm (figura 30).



Fonte: Anderson Silva

Figura 30: Ilustração do dreno

Para preparar o dreno, comece encaixando o cap com anel de vedação no pedaço de cano de 75 mm, garantindo que esse cap fique na parte inferior do dreno. Em seguida, utilize uma furadeira e uma serra copo de 20 mm para fazer um furo central no outro cap. Depois, encha 40 cm do dreno com água e encaixe o segundo cap na parte superior. Antes de instalar o dreno verifique se o mesmo está 100% vedado na parte inferior. Com isso, o dreno estará pronto para uso.

Com todos os componentes do biodigestor montado, faça a instalação da tubulação até o ponto da cozinha.

▶▶▶▶ Montagem da tubulação de biogás até o fogão

A tubulação de biogás compreende toda a extensão desde a saída da câmara de armazenamento, passando pelo sistema de filtragem e drenagem, até chegar ao fogão. Essa tubulação é feita com tubos de PVC de 20 mm, conexões e mangueira trançada.

A montagem começa na câmara de armazenamento. Primeiro, corte um pedaço de cano de 30 cm e cole em uma das extremidades uma redução de $\frac{3}{4}$ para $\frac{1}{2}$ e encaixe no adaptador curto de $\frac{3}{4}$. Na outra extremidade, cole um registro soldável e, em seguida, um pedaço de cano de 5 cm. Depois, cole a união, mais um pedaço de cano de 5 cm e, por fim, a luva soldável com bucha de latão. Para evitar vazamentos, passe veda rosca no espigão adaptador de rosca $\frac{1}{2}$ para mangueira e enrosque-o bem na luva. Em seguida, encaixe a mangueira no adaptador, coloque a braçadeira e aperte firmemente.

Por fim, passe veda rosca no adaptador curto $\frac{3}{4}$ e enrosque-o na câmara de armazenamento no ponto de saída do biogás. Em seguida, posicione o filtro na coluna da trave de proteção, coloque a mangueira por dentro da braçadeira e encaixe a mangueira no espigão adaptador do filtro e aperte a braçadeira bem para evitar vazamento (Figura 31).



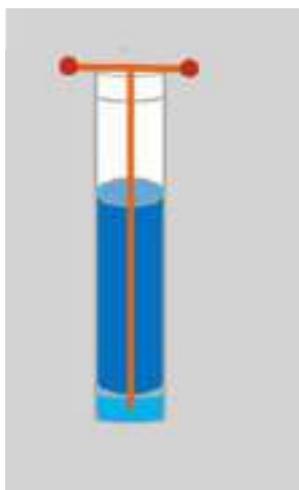
Fonte: Afonso Cavalcanti

Figura 31: Detalhe da saída da tubulação de biogás da câmara de armazenamento e do filtro posicionado na trave de proteção e conectado com a tubulação de biogás

Na tubulação de saída do filtro, cole um pedaço de cano de 5 cm no adaptador curto e, em seguida, um joelho. Depois, cole um pedaço de cano de 15 cm no joelho e outro joelho na sequência, posicionando a saída para baixo, direcionando a tubulação ao solo. Em seguida, cole um pedaço de cano de 30 cm e, nesse cano, fixe um registro soldável. Após o registro, cole um pedaço de cano de 5 cm e, por fim, uma união. A partir desse ponto, continue a montagem da tubulação de biogás até a residência.

Durante a instalação, é fundamental incluir o dreno nos pontos mais baixos do terreno. Identificado o ponto baixo, cave um buraco de 60 cm de profundidade para a instalação do dreno. Pegue uma conexão “T” e insira dois pedaços de cano de 10 cm em cada lado.

Em seguida, cole uma união em cada extremidade, permitindo a passagem do biogás pela parte superior do “T”. Na parte inferior da conexão, cole um pedaço de cano de 55 cm e encaixe essa estrutura dentro do dreno. Finalize colando as uniões na tubulação (Figura 22) e siga com a montagem da tubulação de biogás até a casa.



Fonte: Afonso Cavalcanti

Figura 32: Ilustração interna da tubulação instalada no dreno e do dreno instalado

Dependendo do nível do terreno, o dreno pode ficar muito abaixo do nível do solo. Nessa situação, é recomendado construir uma caixa de proteção utilizando uma tubulação de 100 mm. Essa tubulação deve ser enterrada, garantindo que sua extremidade superior fique acima do nível do solo.

Após a instalação, faça furos nas laterais dessa tubulação para permitir a passagem da encarnação e, em seguida, posicione o dreno dentro dessa estrutura mais grossa (Figura 33).



Fonte: Núbia Mateus

Figura 33: Caixa de proteção feita para dreno com tubulação de 150 mm



Dica

Não aterre profundamente a tubulação, pois sempre é preciso fazer alguns ajustes no início de funcionamento do biodigestor.

No final da tubulação, já dentro da casa, instale um registro soldável a 50 cm do piso da casa no local mais próximo onde ficará o fogão. Em seguida, cole um pedaço de cano de 20 cm no registro. Depois cole um joelho. No joelho cole um pedaço de cano de 5 cm e depois cole a luva soldável com bucha de latão.

Passe veda rosca no espigão adaptador rosca $\frac{1}{2}$ para mangueira, em seguida enrosque bem na luva para evitar vazamento. Encaixe a mangueira no adaptador coloque a braçadeira e aperte bem para evitar vazamento. Depois chumbe a tubulação na parede, finalizando a construção do biodigestor. (Figura 34).



Fonte: Anderson Silva

Figura 34: Detalhes final da tubulação dentro da casa

▶▶▶▶ Primeiro abastecimento do biodigestor

O abastecimento do biodigestor pode começar três dias após a construção do tanque de fermentação. A fase inicial de abastecimento do biodigestor consiste no enchimento do tanque de fermentação até que a mistura de esterco + água atinja o nível da caixa de descarga.

Este processo exige um esforço adicional da família, pois será necessário aproximadamente 6.400 litros da mistura para preenchimento completo. A proporção recomendada é de 1 kg de esterco para cada 1 litro de água. No entanto, essa quantidade pode variar de acordo com o teor de água presente no esterco coletado no curral (Figura 35).

Faça uma tampa com uma garrafa pet. Tampe a boca do cano da caixa de carga e amarre um pedaço de corda fina na garrafa. Depois que a mistura estiver pronta, puxe a corda retirando a tampa da canaleta da caixa de carga, liberando a mistura para o biodigestor (Figura 36).



Figura 35: Início do primeiro abastecimento do biodigestor

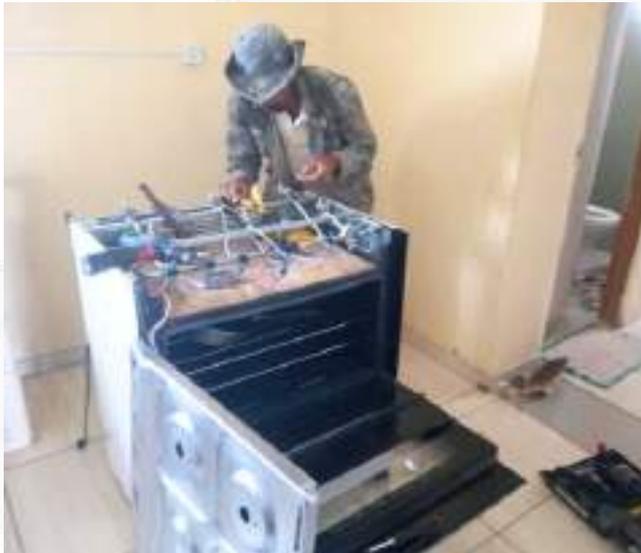


Figura 36: Detalhe da tampa de garrafa pet

▶▶▶▶ Adaptação do Fogão

A adaptação no fogão da família deve ser realizada somente após o biodigestor estar abastecido e começando a produzir biometano. Normalmente, após o abastecimento, o biodigestor começa a gerar biometano em cerca de 30 dias.

Para adaptar o fogão será necessário abrir a tampa superior. Identifique os injetores de gás. Com o uso de uma furadeira com uma broca metálica de 2 mm reabra o buraco dos injetores (Figura 37).



Fonte: Afonso Cavalcanti

Figura 37: Abertura da tampa superior do fogão e alargamento dos buracos dos injetores

O biometano é um gás leve e não é pressurizado como o GLP. Por esse motivo, é necessário colocar areia sobre a câmara de armazenamento de biogás para gerar pressão e impulsionar o gás até o fogão. A quantidade de areia necessária pode ser determinada aos poucos: vá colocando areia sobre a câmara de armazenamento até que a chama do fogão esteja satisfatória (Figura 38).



Fonte: Anderson Silva

Figura 38: Observe a altura das chamas do Biometano sendo queimado no fogão.

➤➤➤➤ Manejo diário do Biodigestor

Aqui é apresentado o manejo diário que a família deve seguir para garantir uma boa produção de biogás, assim como usar os subprodutos resultado do processo de produção de biogás para garantir a melhora do solo da propriedade, aumentar a produtividade e também para manter a tecnologia apresentável.

- 
 Abasteça o biodigestor sempre pela manhã e de preferência no mesmo horário. Isso irá garantir a produtividade das bactérias anaeróbicas no interior do biodigestor. Depois de um certo tempo de uso, a família saberá qual a quantidade de esterco necessária para entender a demanda de biogás utilizada pela família durante a semana.



Caso os animais sejam criados em sistemas extensivos é indispensável ter um curral para manter os animais presos durante a noite, para garantir a coleta do esterco pela manhã.



Colete o esterco fresco e misture com água na caixa de carga. Se o curral tiver piso de terra batida, durante a coleta do esterco evite apanhar o esterco com terra. A terra, ao longo do tempo, gera um processo cumulativo no fundo do tanque de fermentação, diminuindo a eficiência na produção de biogás.



Sempre que fizer o abastecimento do biodigestor, aproveite e retire um pouco do biofertilizante da caixa de descarga e distribua nas plantações ou direto no solo do agroecossistema (Figura 39).

Figura 39: Detalhe do uso de biofertilizante em fruteiras



Dica

Caso faça o manejo diário corretamente e a câmara de armazenamento de biogás não levantar, é importante verificar se há vazamento de gás na tubulação.

Para isso, desligue todas as bocas do fogão e feche o registro dentro de casa. Em seguida feche o registro do filtro e utilize uma esponja com sabão para verificar a tubulação, da câmara de armazenamento até o filtro.

Se encontrar vazamento, faça a correção necessária. Em seguida, abra o registro do filtro, escute atentamente: se a água não estiver borbulhando no filtro, isso indica que a tubulação em diante está sem vazamentos. No entanto, se a água começar a borbulhar, isso significa que há algum vazamento na tubulação.

Para localizar o vazamento, utilize uma esponja com sabão e passe ao longo da tubulação, até encontrar o vazamento e fazer a correção.

Lista de materiais

01 Campânula, com capacidade para 3m³ para Biodigestor Indiano, totalmente fabricada em resina poliéster, reforçada com fibra de vidro	Funciona como câmara de armazenamento de biogás
13 sacos de cimento com 50 kg	Usado na construção do tanque e das caixas
0,3 m³ de brita nº19	Usado no piso do tanque de fermentação e na caixa de descarga (filtro).
2,5 m³ de areia média lavada	Usado na construção do tanque e das caixas
200 tijolos de cerâmica 8 furos	Usados na construção das caixas de carga e descarga e dos batentes do tanque de fermentação.
02 tubos de esgoto PVC 100 mm vara com 6m	Usados para conectar a caixa de carga e descarga ao tanque de fermentação e na coluna da trave de segurança
3,5 m de tubo galvanizado de 40mm	Usado como cano guia da câmara de armazenamento.
07 kg de arame galvanizado Nº 12	Usado na amarração do tanque de fermentação.
01 kg de arame galvanizado nº 18	Usado durante a construção.
02 cap de pvc esgoto 150mm	Usado para fazer o filtro
02 anéis de vedação/borracha cap 150mm	Usado na vedação do filtro
02 flanges de 20mm	Usado na vedação da entrada e saída de biogás no filtro e na saída do biogás da caixa
02 adaptadores curtos de pvc 20mm	Usados na tubulação de biogás no filtro
03 adaptadores em latão espigão rosca macho 1/2 para mangueira	Usados para encaixar a mangueira de biogás.
04 registros soldáveis pvc de 20mm	Usado para controle da saída de biogás do início ao término.
07 união de pvc 20mm	Usados no início da saída da tubulação de biogás, na tubulação próxima do filtro e próximo ao dreno.
03 luvas com bucha de latão soldável pvc 20mm	Usadas na tubulação para enroscar o espigão adaptador de rosca.

02 "T" PVC soldável 20 mm	Usado na tubulação de biogás no dreno
10 joelhos PVC soldável 20 mm	Usados como conexão na tubulação do biogás até o fogão.
01 m de cano PVC esgoto 150mm	Usado como filtro do biogás.
3,5 m de cano PVC soldável 50mm	Usado como revestimento do cano guia
04 canos PVC soldável 20 mm c/6mts	Usados como tubulação do biogás até o fogão.
04 cap PVC esgoto 75 mm	Usado para fazer o dreno
04 anéis de vedação de 75mm	Usados na vedação do dreno
02 m de cano PVC de esgoto 75mm	Usados para fazer o dreno e na caixa revestir a tubulação de saída do biogás
02 colas PVC 165g	Usadas na fixação das conexões da tubulação
05 m de mangueira trançada multicomcombustível gás Glp 1/2	Usada na ligação da tubulação de saída de biogás com o filtro e desta com o fogão.
04 abraçadeiras rosca sem fim 3/4	Usadas para fixar a mangueira no adaptador da tubulação.
2,5 barras vergalhão CA-50 8mm (5/16") c/12 mts	Usadas dentro da coluna da trave de proteção e piso
03 parafusos francês 3/8 com 29cm com porca e arruela.	01 será chumbado na ponta do cano guia e 02 será chumbado na coluna da trave de segurança.
03 barrotes de madeira 7cmx7cm	Usado na trave de segurança
01 fita veda rosca 25m	Usada nas conexões que têm roscas na tubulação.
01 m de tela de nylon 1,5x1	Usado debaixo da brita na caixa de descarga para filtração do biofertilizante.
02 kg de cal de pintura	Para pintar o biodigestor
01 adaptador curto de pvc 25mm	Usado na tubulação de saída da caixa
01 redução pvc de 25mm para 20mm	Usada na tubulação de saída da caixa

Bispo Referencial da Cáritas Brasileira Regional Nordeste 2
Dom Frei Manoel Delson Pedreira da Cruz, OFMCap
Arcebispo da Paraíba

Conselho Regional

Charles André | Cáritas Diocesana de Palmeira dos Índios
Diácono Ricardo Soares | Cáritas Diocesana de Campina Grande
Gilsa Dias | Cáritas Diocesana de Mossoró
Itamar de Carvalho | Cáritas Diocesana de Pesqueira
José Carlos Martins | Cáritas Diocesana de Caicó
Severino Ramos | Fundação Monsenhor Petronilo Pedrosa

Secretária Regional

Neilda Pereira da Silva

Coordenação Colegiada

Daniel Lins
Mona Mirella
Neilda Pereira

Redação do conteúdo

Afonso Cavalcanti Fernandes - Assessor Regional de Convivência
com os Biomas CBNE2
Anderson Severino da Silva - Assessor Técnico CBNE2
Ana Paula Gomes Silva - Assessora Pedagógica CBNE2

Diagramação:

Fabiana Francelino Assessoria Regional de Comunicação CBNE2

Fotografia:

Afonso Cavalcanti Fernandes
Anderson Severino da Silva
Acervo de imagens da CBNE2

Edição e revisão

Daniel Lins – Assessor Jurídico e de Incidência Política
Fabiana Francelino- Assessora Regional de Comunicação

Faça parte da nossa Rede Solidária

Chave Pix-

Cáritas Brasileira Regional Nordeste2

CNPJ: 33.654.419/0011-98

Banco do Brasil : Ag 1833-3 | CC 43879-0

Fique por dentro das novidades e fale conosco!



@caritasregionalnordeste2



www.caritasne2.org.br



@caritas brasileira Regional NE2



Cáritas Brasileira Regional NE2

Rua Monte Castelo, 176 - Boa Vista

Recife - PE-CEP: 50050-310

(81) 3231.3435 /caritasne2@caritas.org.br

Parceria

miserereor
AÇÃO COMUM JUSTA GLOBAL