

eco
clima

Cartilha

Saneamento Básico

ALTERNATIVAS PARA
O TRATAMENTO DO ESGOTO

REALIZAÇÃO
rede
de
saneamento
básico

PARCERIA
BR PETROBRAS

Ficha técnica

Agentes climáticos: Beatriz Linhares da Silva, Celina Silva, Evelin dos Santos Jardim, Jessica dos Santos Jardim, Leonardo Bello de Aguiar

Mobilizadores: Gabriela Silva, Isabela de Oliveira, Vitória Belarmino, Wilian de Moura.

Coordenação de formação: Andrea Barreto Rocha

Coordenação do projeto: Rian de Queiroz Cunha

Diagramação: Rafael Fernandes

Rio de Janeiro, setembro de 2024

Apresentação

O projeto EcoClima - Núcleo de Economia Circular e Clima na Maré, realizado pela Redes da Maré em parceria com a Petrobras, pretende promover ações para diminuir os impactos das mudanças climáticas no conjunto de favelas da Maré. Com apoio do Programa de Engenharia Ambiental da Escola Politécnica da UFRJ, o projeto atua na formação de agentes climáticos locais, conscientização de moradores e implementação de soluções ambientais do território.

Esta cartilha tem o objetivo de sensibilizar os moradores a respeito de problemas ligados ao saneamento básico e apresentar soluções possíveis, como a instalação de um biodigestor com Wetland. A publicação foi elaborada a partir das discussões e aprendizados dos jovens agentes climáticos, durante o período de formação do EcoClima. Vem com a gente conhecer esse projeto!



O que é saneamento básico?

Saneamento básico é um conjunto de serviços essenciais para garantir a saúde da população e a preservação do meio ambiente, tais como:

Você sabia?

Essas medidas ajudam a prevenir doenças relacionadas à falta de saneamento adequado, como diarreia, cólera e febre tifoide. Existem outras enfermidades transmitidas pela água contaminada ou por condições insalubres de higiene ambiental.

1

ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL:

Envolve a captação, tratamento e distribuição de água para consumo humano. A água deve chegar à população com qualidade e própria para o consumo.

2

ESGOTAMENTO SANITÁRIO:

Trata-se do sistema de esgoto, que coleta e trata os despejos da comunidade. Um sistema eficiente é fundamental para evitar doenças e a contaminação da água consumida.

3

LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS:

Inclui a coleta, tratamento e destinação adequada do lixo produzido pela população, bem como a limpeza das vias públicas.

4

DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS:

Trata do sistema de canalizações responsável pelo escoamento das águas da chuva. Um sistema de drenagem eficiente evita enchentes e alagamentos, que podem transmitir doenças como a leptospirose.





Saneamento é direito!

O saneamento básico é essencial para o desenvolvimento sustentável de uma comunidade. Promove saúde pública, protege o meio ambiente, reduz a incidência de doenças e melhora a qualidade de vida das pessoas. Além disso, a falta de saneamento básico pode resultar em custos elevados para o sistema de saúde, impactos negativos na produtividade e no bem-estar da população.

Segundo a Lei nº 11.445/2007, que estabelece as diretrizes nacionais e a política federal para o saneamento básico, o acesso a esses serviços é um direito universal. Em 2020, foi instituído o novo marco legal do saneamento básico, com a Lei nº 14.026/2020, para contribuir com a edição de normas de referência, contendo diretrizes gerais.

O saneamento básico na Maré

O conjunto de favelas da Maré possui grande extensão territorial e densidade populacional, mas as iniciativas de saneamento básico não acompanham o crescimento da região. A implementação desses serviços no território enfrenta obstáculos devido ao rápido crescimento e à falta de políticas públicas para melhorar as condições dos moradores.

Apesar da cobertura da rede de abastecimento de água na maioria das casas, não há garantia total quanto às condições sanitárias da água para consumo humano, segundo o relatório Cocôzap, um projeto do Data Labe. Esse cenário coloca a situação da Maré em desacordo com as diretrizes estabelecidas pela Organização Mundial da Saúde (OMS).

A maioria das favelas da Maré são servidas por redes oficiais de esgoto, ou seja, infraestruturas construídas pelo poder público. No

entanto, em várias áreas, podemos encontrar o descarte inadequado do esgoto comunitário, impactando negativamente a qualidade de vida dos moradores, que acabam convivendo com esgotos a céu aberto.

Mesmo nas regiões em que as casas estão conectadas à rede de esgoto, essa água cinza não é direcionada às coletoras ligadas às estações de tratamentos. Como resultado, os dejetos são despejados nos valões e rios que deságuam na Baía de Guanabara. As águas da Baía banham a zona litorânea da Maré. O local é uma área pesqueira de onde pescadores tiram seu sustento.

A Baía de Guanabara é o lar de 245 espécies de peixes e 73 de aves. Além de crustáceos e moluscos. Em muitas comunidades, o esgoto das residências é canalizado para as galerias de água pluvial, contaminando as águas subterrâneas que também deságuam na Baía, que vem sofrendo com a poluição por causa do crescimento urbano, despejo de lixo e esgoto.

Em geral, a implementação e o esforço para melhorar os serviços básicos na Maré são resultados do trabalho e da luta dos moradores por direitos. Ao longo de mais de meio século, associações civis locais se mobilizaram em busca de soluções. A problemática de saneamento básico é amplamente atribuída à ausência de políticas públicas na região.



Como a falta de saneamento afeta a qualidade de vida?

Aumento de doenças

A falta de saneamento básico tem um impacto significativo na saúde pública, especialmente devido à propagação de doenças. Doenças relacionadas ao contato com água contaminada são resultados da ausência de abastecimento de água potável e da falta de coleta e tratamento de esgoto.

O esgoto residencial contém uma mistura de água proveniente de atividades diárias, como banho, limpeza e descarga do vaso sanitário. Esses resíduos contêm micro-organismos, agentes patogênicos e compostos tóxicos que podem alimentar bactérias e vírus. Quando não tratados adequadamente, esses resíduos são descartados na natureza, o que contribui para a disseminação de doenças.

Cidades com carência de saneamento básico têm taxas de internação, por doenças relacionadas à água, maiores do que aquelas com melhores sistemas de saneamento.

DOENÇAS RELACIONADAS À FALTA DE SANEAMENTO

- Esquistossomose
- Dengue
- Leptospirose
- Giardíase
- Amebíase
- Hepatite A
- Cólera

Esses problemas de saúde são mais comuns em áreas com saneamento ineficiente e afetam as populações mais vulneráveis.



Prejuízo ao sistema público de saúde

Segundo dados da Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental (Abes), no primeiro trimestre de 2020, o Brasil gastou cerca de R\$16 milhões em internações devido a doenças relacionadas à falta de saneamento básico. Portanto, a implementação de políticas voltadas para a

universalização do saneamento básico não apenas melhora a qualidade de vida, mas também reduz o número de pessoas hospitalizadas.

Impacto no desempenho escolar

A falta de saneamento básico tem um impacto significativo no rendimento escolar e no aprendizado de crianças e adolescentes. Estudantes que enfrentam essa carência tendem a adoecer com mais frequência, resultando em um maior número de faltas e queda no desempenho escolar.

Segundo um estudo realizado na USP, quando aumentamos unicamente 1% no acesso da população ao saneamento pode-se melhorar significativamente na(o):

- **Redução da taxa de abandono escolar;**
- **Aumento na taxa de frequência escolar;**
- **Diminuição na taxa de distorção idade-série.**

Desigualdade social

Devido à vasta extensão territorial, o Brasil apresenta diferenças significativas em termos de acesso ao saneamento básico. Enquanto algumas áreas desfrutam de cobertura de qualidade, outras sofrem com a ausência desses serviços essenciais.

Por exemplo, no Sudeste, cerca de 78,3% da população tem acesso ao sistema de coleta de esgoto, segundo a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios realizada pelo IBGE.

Porém, mesmo dentro das cidades dessa região, a distribuição desses serviços não é igual para todos, evidenciando desigualdades. De modo geral, as famílias de baixa renda são as mais afetadas pela carência de acesso à água potável, saneamento e coleta de lixo, especialmente aquelas que residem em áreas com maiores índices de vulnerabilidade. Essas comunidades enfrentam maior risco de adoecimento.

EcoClima e saneamento

O EcoClima foi criado com a proposta de implementar soluções ambientais no conjunto de favelas da Maré. Uma das ações é instalar um protótipo para avaliar a possibilidade de melhorar a qualidade de vida dos moradores através do tratamento do esgoto gerado.

O sistema proposto consiste em um Biodigestor seguido por um Wetland. Através deste projeto, busca-se ampliar a conscientização e capacidade humana e institucional sobre as mudanças climáticas e seus impactos nas favelas. Bem como determinar a replicabilidade do projeto em outras comunidades.

Essa iniciativa está integrada aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Os ODS são um conjunto de ações pensadas pelos países que fazem parte da Organização das Nações Unidas (ONU) para criar medidas que contribuam para um mundo menos desigual e mais sustentável.



Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS).

O PROTÓTIPO DE BIODIGESTOR DO ECOCLIMA INCLUI OS ODS:



O que é o biodigestor?

O biodigestor é um equipamento que converte matéria orgânica em biogás e biofertilizante. Consiste em uma câmara fechada onde micro-organismos anaeróbios decompõem a matéria orgânica presente em águas residuais (esgoto), restos de alimentos e fezes de animais quando misturados com água. Ao final do processo, obtém-se como produto a formação do biogás e um efluente rico em nutrientes.

O biodigestor funciona como uma miniestação de tratamento de esgoto, pois é compacto e eficiente. Sendo assim, se torna ideal para o tratamento do esgoto de casas, condomínios, fazendas e outros locais.

As vantagens dos biodigestores incluem baixo custo e simplicidade na operação, na manutenção e controle; eficiência na remoção de diversos poluentes, requisitos de área reduzidos; aplicação em pequena escala sem a necessidade de grandes interceptores; longa vida útil e a possibilidade de recuperação de subprodutos úteis como biofertilizantes e biogás.

Funcionamento

O esgoto doméstico é conduzido até o fundo do biodigestor, onde passa por um processo de biodigestão anaeróbia. Neste processo, a matéria orgânica é transformada em lodo estabilizado, biogás e esgoto tratado. O lodo fica retido no fundo do recipiente e é conduzido pela tubulação de descarte até a câmara de retirada do lodo. O biogás deve ser liberado para o exterior por meio de uma tubulação. O esgoto tratado, por sua vez, é descartado pela tubulação de saída (Figura 2).

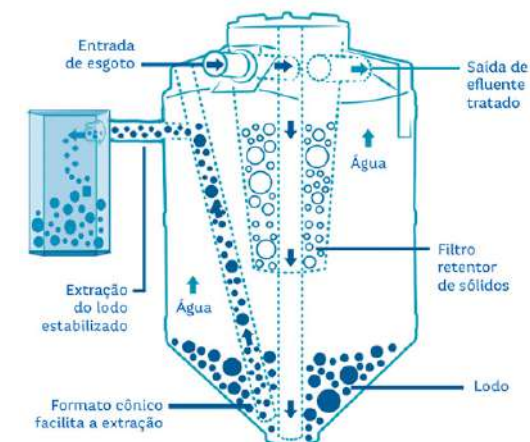


Figura 2. Representação do funcionamento do biodigestor. Fonte: [18].

O que é WetLand?

Os sistemas de Wetlands, também conhecidos como Terras Úmidas Construídas, consistem em uma infraestrutura criada pelo ser humano para o tratamento de águas residuais. Ele é projetado para replicar algumas das funções e processos naturais de purificação e filtragem de água, similar ao que acontece nos pântanos, por exemplo. Estas áreas artificiais usam uma combinação de plantas aquáticas, substratos e microrganismos para remover contaminantes da água.

Os wetlands artificiais são uma das tecnologias mais promissoras no tratamento de águas residuais devido ao seu baixo custo, operação e manutenção simples, baixa poluição secundária e aspectos ambientais agradáveis. Podem ser usados em escala doméstica, industrial ou municipal.

São uma opção sustentável para o tratamento de águas residuais, uma vez que oferecem uma maneira eficaz de purificar a água sem depender em grande parte de produtos químicos ou tecnologias intensivas em energia. Além disso, eles também podem ser habitats para a vida animal e trazer benefícios estéticos em áreas urbanas e rurais.

Funcionamento

Nos wetlands (figura 3), a água que vai ser tratada entra na porção inicial do sistema, conhecida como zona de entrada. Da zona de entrada, a água passa lentamente por diferentes camadas de brita e areia que ajudam na filtragem, até chegar na zona de saída.

O líquido segue uma trajetória horizontal, impulsionada por uma declividade no fundo.

No decorrer do sistema, o efluente ainda passa por uma zona de raízes onde ocorre uma significativa convecção e difusão de oxigênio atmosférico. A passagem da água pelas raízes resulta em uma limpeza por meio de processos físicos e químicos, bem como pela degradação microbiológica.

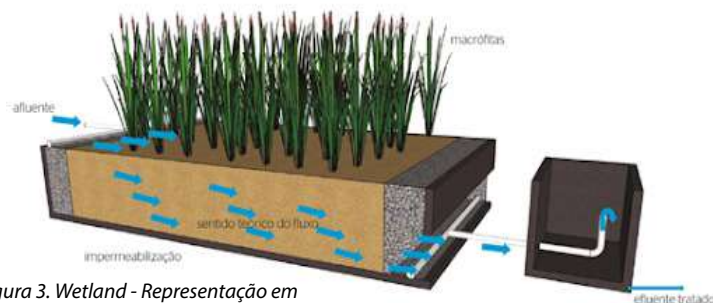


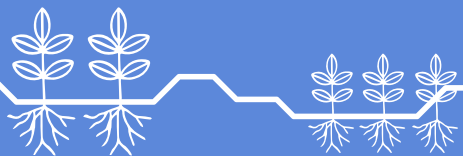
Figura 3. Wetland - Representação em profundidade de escoamento subsuperficial de fluxo horizontal. Fonte: [20].

Benefícios do protótipo

A implantação do biodigestor e wetland na Maré é um projeto piloto, que poderá ser replicado em maior escala, futuramente. Essa tecnologia ajudará no tratamento de esgoto da comunidade. Nesse sentido, podemos esperar:

- 1 Melhoria da qualidade da água:** O processo de biodigestão e o tratamento realizado pelo wetland podem contribuir significativamente para melhorar a qualidade da água, tornando-a mais segura para o consumo humano e ajudando a preservar o ecossistema local. Nesse sentido, será analisada a viabilidade do reúso da água previamente tratada pelo processo, em escolas, para limpeza de áreas externas ou banheiros. Esta iniciativa busca avaliar a possibilidade de reduzir as faltas escolares devido à escassez de água. Além disso, ao fornecer água tratada ao território, visa-se também reduzir a incidência de doenças entre os moradores.
- 2 Redução da poluição:** Ao remover poluentes da água, o sistema contribui para reduzir a poluição nos corpos d'água da comunidade, beneficiando tanto os moradores quanto a vida aquática do manguezal.
- 3 Preservação do Ecossistema:** O tratamento adequado dos resíduos e a restauração do ecossistema manguezal contribuem para a preservação da biodiversidade local e para a manutenção dos serviços ecossistêmicos oferecidos pelo manguezal.
- 4 Produção de biofertilizantes:** O subproduto do processo de biodigestão pode ser utilizado pelos moradores da comunidade como biofertilizante, proporcionando uma fonte de nutrientes para plantas ornamentais.
- 5 Incentivo à economia circular:** O projeto promove a economia circular ao utilizar resíduos orgânicos, neste caso o esgoto, para produzir fertilizantes e entregando água limpa novamente aos ecossistemas, fechando o ciclo de nutrientes e minimizando o desperdício.
- 6 Fortalecimento da comunidade:** A implementação de tecnologias sustentáveis como o biodigestor e o wetland pode promover o envolvimento comunitário, estimulando a participação dos moradores na gestão ambiental local e fortalecendo os laços sociais.

O projeto de implantação do protótipo trará uma série de benefícios para a comunidade, contribuindo para melhorar sua qualidade de vida e promover o desenvolvimento sustentável.



Referências

Brasil, 2018. Ministério do Desenvolvimento Regional. Sistema Nacional De Informações Sobre Saneamento (Snis). Diagnóstico Dos Serviços De Água E Esgotos – 2016. Brasília, Df: Ministério do Desenvolvimento Regional, 2018.

BRASIL, T., MUNDO, E., DAS, S., PAÍS, D., BÁSICO, O. D. D. S., INTERNAÇÕES, G., & DIARREIAS, P. (2022). Esgotamento sanitário inadequado e impactos na saúde da população. São Paulo,[sd]. Disponível em: <https://www.tratabrasil.org.br/datafiles/uploads/drsai/Release-Esgotamento-sanitario-e-Doencas.pdf>. <https://tratabrasil.org.br/wp-content/uploads/2022/09/Book-Trata-B.pdf> (Acesso: 22/03/2023).

Carta de sa Carta de Saneamento da Maré - CSM (2020). <https://www.redesdamare.org.br/media/downloads/arquivos/COCOZAP-CARTA-DE-SANEAMENTO-DA.pdf> (Acesso: 26/03/2023).

Chen, Z.M. et al. A vertical subsurface-flow constructed wetland in Beijing. *Nonlinear Sci. Num. Sim.*, Oxford, v. 13, n. 1, p. 1986-1997, 2008.

Cocozap, 2020. Relatório Cocozap 5.5 sistematizando dados e formulando políticas. <https://cocozap.datalabe.org/wp-content/uploads/2021/12/RELATORIO-COCOZAP.pdf> (Acesso: 26/03/2023).

De Paula Ferreira, M., & Garcia, M. S. D. (2017). Saneamento básico: meio ambiente e dignidade humana. *Dignidade Re-Vista*, 2(3), 12.

Esquema de funcionamento do biodigestor. <https://sgasep.blogspot.com/p/biodigestor.html> (Acesso: 03/26/2023).

FILHO, I., O., S. Avaliação da Toxicidade e Remoção de Matéria Orgânica de Efluente de Biodigestor de Resíduos Sólidos Orgânicos Tratado em Wetlands. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco. Pós-Graduação em Engenharia Civil e Ambiental. Caruaru, 2014.

GOV, 2024. Panorama do Saneamento no Brasil. Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA).

<https://www.gov.br/ana/pt-br/assuntos/saneamento-basico/a-ana-e-o-saneamento/panorama-do-saneamento-no-brasil-1> (Acesso: 26/03/2023).

Habitat para a humanidade Brasil, 2018. Principais problemas gerados pela falta de saneamento básico <https://habitatbrasil.org.br/problemas-falta-de-saneamento-basico/> (Acesso: 03/27/2023).

Kunz, A., Steinmetz, R. L. R., & do Amaral, A. C. (2022). Fundamentos da digestão anaeróbia, purificação do biogás, uso e tratamento do digestato.

LEI Nº 11.445, DE 5 DE JANEIRO DE 2007. Estabelece diretriz e dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2007/Lei/L11445.htm (Acesso: 26/03/2023)

LEI Nº 14.026, DE 15 DE JULHO DE 2020. Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, para atribuir à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) competência para editar normas de referência sobre o serviço de saneamento, (...), para autorizar a União a participar de fundo com a finalidade exclusiva de financiar serviços técnicos especializados. https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2019-2022/2020/Lei/L14026.htm#art6 (Acesso: 26/03/2023).

Maré, 2019. CENSO POPULACIONAL DA MARÉ 2019. Elaborado pelas redes da Maré. https://www.redesdamare.org.br/media/downloads/arquivos/CensoMare_WEB_04MAI.pdf (Acesso: 26/03/2023).

Nexo, 2023. Como a falta de saneamento básico no Brasil reflete e acentua a desigualdade social. <https://www.nexojornal.com.br/expresso/2016/05/31/Como-a-falta-de-saneamento-b%C3%AAsico-no-Brasil-reflete-e-acentua-a-desigualdade-social> (Acesso: 03/26/2023).

ODS, 2024. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs> (Acesso: 03/27/2023).

Santos, N. M. C. L. D. (2023). A Lei 14.026/2020: Análise Do Novo Marco Legal Do Saneamento Básico, Seus Impactos E Percepções (Bachelor's Thesis, Universidade Federal Do Rio Grande Do Norte).

SAMILAK, R.; BITTENCOURT, J., V., M.; PILATTI, L., A.; KOVALESKI, J., L. Biodigestor Como Opção Para Tratamento de Resíduos Agroindustriais. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. 2010.

Scriptore., J. S. Impactos do saneamento sobre saúde e educação: Uma análise espacial. Tese de doutorado da Universidade de São Paulo (2016).

Sezerino, P. H., Bento, A. P., Decezaró, S. T., Magri, M. E., & Philippi, L. S. (2015). Experiências brasileiras com wetlands construídos aplicados ao tratamento de águas residuárias: parâmetros de projeto para sistemas horizontais. Engenharia Sanitária e Ambiental, 20, 151-158.

Sipaúba-Tavares, L. H., & de Souza Braga, F. M. (2008). Constructed wetland in wastewater treatment. Acta Scientiarum. Biological Sciences, 30(3), 261-265.

Imagens

Banco de Imagens Redes da Maré

eco clima



REALIZAÇÃO

rede ^{da} **smare**

PARCERIA

BR **PETROBRAS**

