

eco
clima

Manual

Compostagem

REALIZAÇÃO
rede de **maçrê**

PARCERIA

BR **PETROBRAS**

FICHA TÉCNICA

Agentes climáticos:

Alessandra Oliveira, Andreza Santana, Anna Carolina Fraga, Ana Karolina Mendes, Beatriz Linhares, Bianca Teixeira, Celina Silva, Evelin Jardim, Edith Rodrigues, Giovana Nascimento, Jessica Jardim, Leonardo Aguiar, Maria Letícia da Silva, Marianna Teixeira, Natan Soares, Nick Rodrigues, Pedro Felipe do Nascimento, Rosemberg Neto, Tiago Nascimento, Vivian Oliveira.

Mobilizadores territoriais:

Gabriela da Silva, Isabela de Oliveira, Vitória Belarmino, Wilian de Moura

Coordenação de formação:

Andrea Barreto

Coordenação do projeto:

Rian de Queiroz Cunha

Coordenação do Eixo de Direitos Urbanos e Socioambientais:

Everton Pereira e Maurício Dutra

Direção da Redes da Maré:

Andreia Martins

Rio de Janeiro, março de 2025

1. Apresentação

O EcoClima, Núcleo de Economia Circular e Clima da Maré, é um projeto socioambiental, realizado pela Redes da Maré com apoio da Petrobras e parceria técnica da Engenharia Ambiental - UFRJ. O objetivo é formar 20 jovens mareenses como agentes climáticos e implementar três protótipos sustentáveis para lidar com questões socioambientais da Maré: compostagem, telhado verde, biodigestor com wetland, além de ações de conscientização sobre a importância do manguezal. O projeto visa mitigar os impactos das mudanças climáticas e promover práticas de economia circular, contribuindo para a melhoria ambiental e social do território.

O Manual tem como objetivo descrever os processos da construção do protótipo, apresentando os obstáculos ao longo do processo, as possíveis soluções e sugestões elaboradas pela equipe. Além disso, introduzir os problemas que os protótipos visam mitigar, como as ilhas de calor, deficiência no sistema de saneamento básico, ineficiência na coleta de resíduos orgânicos, assim como ações para promover a educação ambiental, além de mobilizar os moradores locais para a questão das mudanças climáticas. A importância da implementação desses protótipos dentro do conjunto de favelas da Maré é trazer visibilidade para os impactos ambientais que afetam o território e mostrar que podemos apresentar e construir soluções ecológicas para estes problemas, através das tecnologias socioambientais. Por fim, o objetivo deste manual é sensibilizar os moradores do território sobre questões socioambientais que afetam o cotidiano de suas vidas.



2. Contexto e Justificativa

2.1 Problema Identificado

O protótipo busca soluções para o destino inadequado dos resíduos orgânicos na favela da Nova Holanda, localizada no conjunto de favelas da Maré, Rio de Janeiro. A gestão ineficiente desses resíduos gera uma série de problemas ambientais, sociais e econômicos.

Em 2020, de acordo com o Maré de Notícias, o território da Maré produz diariamente entre 200 e 250 toneladas de resíduos sólidos. Dentro deste montante estão inclusos resíduos da construção civil, espaços públicos (ruas e praças), resíduos domiciliares e outros. Com base na pesquisa de Diagnóstico Socioambiental do EcoClima¹, conseguimos constatar que a favela Nova Holanda enfrenta desafios significativos no manejo dos resíduos sólidos. Segundo o levantamento, 41% dos moradores precisam levar o seu lixo a pontos específicos para descarte, não tendo a coleta diretamente em sua porta, o que dificulta a destinação correta e aumenta o risco de descarte irregular. Para 88% dos moradores entrevistados, a coleta é realizada pela Comlurb, mas ainda há participação significativa de próprios moradores (9%) e das associações de moradores (3%).

Durante o processo de identificação do problema socioambiental a ser solucionado, os dados levantados junto aos moradores evidenciaram os seguintes pontos:

- Coleta ineficiente dos resíduos orgânicos, que contribui para o aumento de vetores de doenças e mau odor;
- Falta de coleta seletiva, dificultando a reciclagem dos resíduos;
- Aumento de bolsões de lixo irregulares em becos e terrenos baldios, provocados pela falta periódica de coleta.

¹ O Diagnóstico Socioambiental EcoClima (REDE DA MARÉ, 2025) analisou a infraestrutura domiciliar e a percepção dos moradores sobre suas condições de moradia e os impactos ambientais na qualidade de vida em quatro favelas da Maré: Nova Holanda, Parque União, Parque Rubens Vaz e Parque Maré.

Como consequência, Nova Holanda é impactada e sofre os efeitos negativos em diferentes dimensões:

- **Ambiental:** O descarte inadequado de resíduos ocasiona na contaminação de solo, decorrente da geração de chorume e sua percolação; aumenta a poluição do ar, visto que há produção de gases poluentes (metano, dióxido de carbono, gás sulfídrico), além de contribuir para o aquecimento global através da liberação de metano.
- **Social:** A proliferação de resíduos em áreas habitadas intensifica a presença de vetores de doenças, como roedores e insetos, criando um ambiente insalubre e ameaçando a saúde pública. Além de haver poluição visual aos moradores da região e o mau odor.
- **Econômico:** Resíduos orgânicos, quando corretamente aproveitados, poderiam ser transformados em adubo por meio da compostagem, beneficiando projetos de agricultura urbana, reduzindo a dependência de fertilizantes químicos e otimizando a produção de alimentos no território.

2.2 Informações sobre o território onde o protótipo será implementado



Figura 1. Apresenta o local onde foi instalado o protótipo. Fonte: Google Maps

O protótipo da compostagem foi implementado em Nova Holanda, que compõem um dos 15 territórios do conjunto de favelas da Maré. O território foi formado em 1962 por intervenção do governo estadual para criação de moradias temporárias. Atualmente é composto por aproximadamente 13.799 moradores, tendo uma alta densidade populacional, e enfrenta desafios significativos na gestão de resíduos. (REDES DA MARÉ, 2019). O diagnóstico realizado pelo EcoClima revelou que mais de 50% da população de Nova Holanda já separa o lixo orgânico, demonstrando que essa prática, de certa forma, faz parte da rotina de muitos moradores. A instalação da composteira em uma escola da região busca fortalecer esse hábito, ampliando seu alcance por meio da educação ambiental com alunos e suas famílias. Dessa maneira, além de reforçar uma prática já existente, o projeto também incentiva sua adoção por aqueles que ainda não a realizam, ampliando a construção de uma cultura local de valorização dos resíduos orgânicos.

A instalação do protótipo foi realizada no Espaço de Desenvolvimento Infantil Maria Amélia Castro e Silva Belford, onde já existia o interesse da escola em desenvolver projetos socioambientais. A proposta da composteira se alinha a essa iniciativa, unindo a necessidade de destinar corretamente os resíduos orgânicos gerados no ambiente escolar com a criação de hortas. Além de contribuir para a dar uma destinação aos resíduos gerados, a composteira se torna uma ferramenta educativa, permitindo que as crianças vivenciem, de forma lúdica, conceitos de sustentabilidade e economia circular desde a primeira infância.



3. Objetivos do protótipo

3.1 Objetivo Geral

Promover o reaproveitamento de resíduos orgânicos gerados pela escola, que antes seriam descartados, através da compostagem, assim contribuindo para geração de adubo de qualidade para a horta vertical do EDI Maria Amélia.

3.2 Objetivos específicos

Fortalecer a educação ambiental, utilizando a compostagem como ponto de partida para reforçar a responsabilidade ambiental, colaborando para uma geração mais engajada com questões ecológicas.

Fomentar o engajamento comunitário, promovendo o trabalho colaborativo entre os integrantes da comunidade escolar.

Transformar a iniciativa em um modelo replicável, demonstrando como soluções simples e acessíveis podem gerar impactos reais em um território que enfrenta desafios estruturais significativos.



4. Metodologia e processo de implementação

A composteira implementada no EDI Maria Amélia Castro e Silva Belfort foi pensada para atender as necessidades da escola de um jeito prático, visando fácil acesso e manutenção. Para isso foi planejado que o próprio quadro de colaboradores da escola possa realizar a manutenção da composteira. Após avaliação técnica do espaço físico da escola, optou-se pela construção de uma composteira feita com pallets, por ser uma solução acessível, sustentável e adaptável a diferentes configurações do ambiente escolar.

A implementação do protótipo foi dividida em três partes: planejamento e aquisição do material; construção; e monitoramento.

Nesta seção, serão apresentados os materiais necessários e as ferramentas utilizadas, incluindo os custos estimados e as soluções adotadas para possíveis desafios durante o processo.

O protótipo é composto por:

- 2 composteiras
- 1 galão para coleta do chorume
- 2 container para acúmulo de poda de árvore
- 1 bombona para resíduo orgânico de 50 L
- 2 bombonas para resíduo orgânico de 30L

4.1 Etapa de execução

Nessa fase, foram planejadas a construção do projeto, a lista dos materiais necessários, além da execução da composteira na escola.

Material	Quantidade com- posteira 1	Quantidade com- posteira 2	Tamanho	Valor
Pallets	6	4	1 m ²	Item reciclado
Lona Impermeável	1	1	3,5x2m	R\$46,99 cada
Tela de galinheiro	1	1	3,5x1m	R\$ 315,34
Pregos	20	20	3x62,10mm 17x27	R\$ 24,90
Rolo de arame	1	1	1000m	R\$ 474,00
Cano joelho	1	1	56 mm	R\$ 6,50
Bombonas	1	1	1x30L e 1x20L	R\$109,90 e R\$ 147,65
Balança Digital de Gancho	1	1	500 kg	R\$ 172,98
Podas de árvore	Adicionar ½ para cada porção de resíduo orgânico	Adicionar ½ para cada porção de resíduo orgânico	Adicionar ½ para cada porção de resíduo orgânico	Cedidos pela comlurb
Balde	1	1	100 litros	R\$ 178,74
Forcado	1	1	130 cm	R\$ 112,15
Termômetro Cu- linário	1	1	-	R\$ 94,48
Pá quadrada	1	1	N4	R\$ 40,50
Tinta preta	1	1	3,6L	R\$ 103,00
Tinta amarela e verde	1	1	900ml	R\$ 30,50 cada

Custo Total

R\$ 1.935,12

4.2 Construção do protótipo

Passos da construção

Primeira etapa:

Para medir os paletes, utilizou-se uma trena, considerando as dimensões desejadas para a composteira ou a disponibilidade do espaço.



Figura 2. Medindo os pallets para a montagem da composteira. Fonte: EcoClima

Segunda etapa:

Os pallets foram cortados nas medidas com as dimensões de $1 \times 0,77 \times 0,8$ m (comprimento, largura e altura) previamente estabelecidas, que foram 77 cm de comprimento para os que ficaram posicionados nas laterais. Os paletes que ficaram na parte da frente e na parte de trás não foram cortados.



Figura 3. Cortando os paletes. Fonte: EcoClima

Terceira etapa:

Os pallets das laterais esquerda e direita foram fixados ao pallet traseiro com o uso de pregos para garantir a estrutura. No protótipo desenvolvido, foram utilizados seis pregos em cada lado, distribuídos em dois na parte superior, dois no meio e dois na parte inferior, assegurando a estabilidade da composteira.

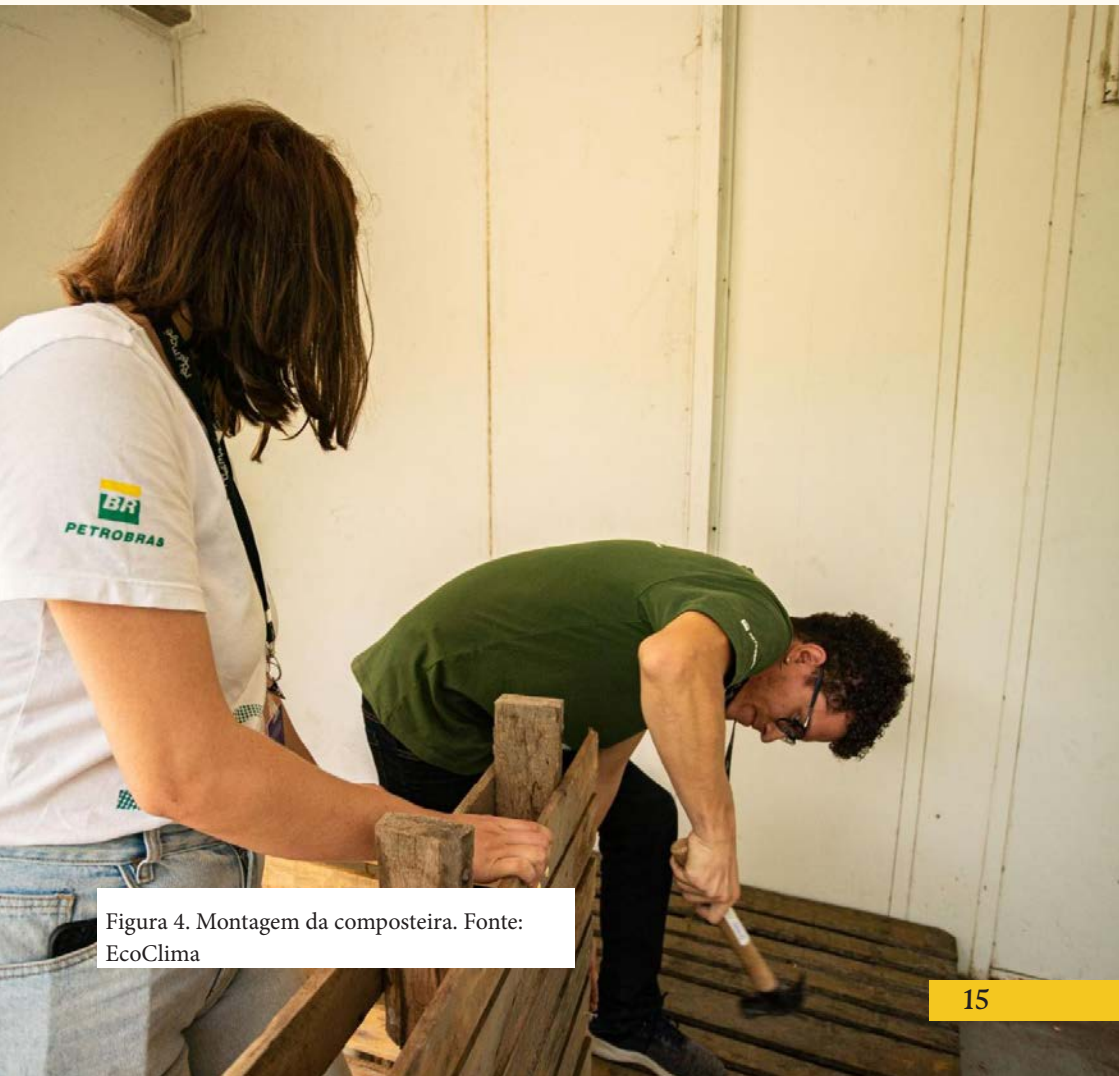


Figura 4. Montagem da composteira. Fonte: EcoClima

Quarta etapa:

Foram fixadas ripas de madeira na base da composteira, ajustando-as com uma leve inclinação para facilitar o escoamento do chorume. Para a coleta do líquido, foi realizado um furo com uma serra copo de duas polegadas na lateral de uma bombona de 20 litros, permitindo o encaixe adequado do cano de drenagem do chorume. Foi ajustado para que ocorra corretamente a inclinação da base da composteira, garantindo que o chorume escorra de maneira eficiente para o local indicado.

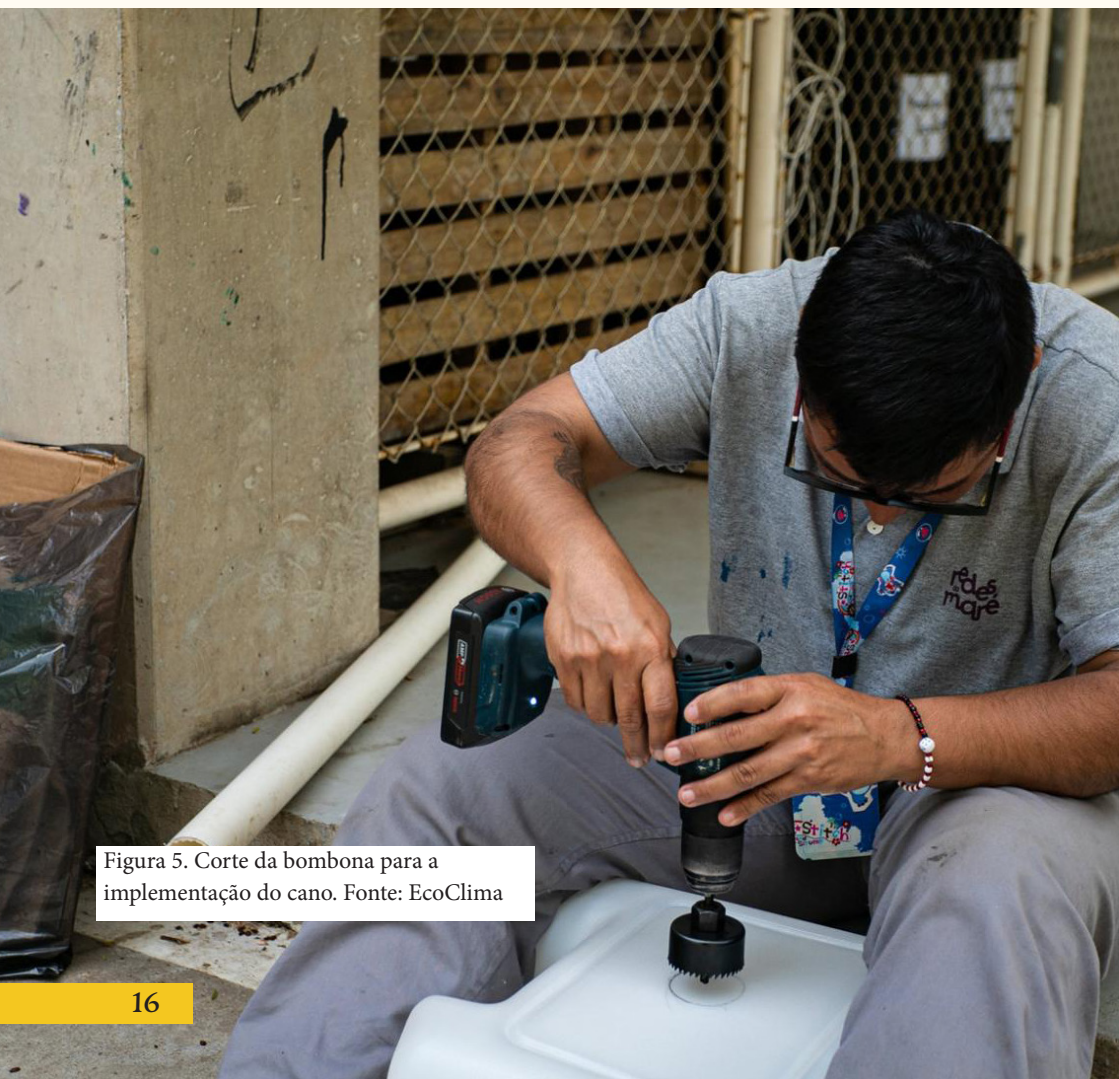


Figura 5. Corte da bombona para a implementação do cano. Fonte: EcoClima

Quinta etapa:

A lona foi cortada nas dimensões adequadas para cobrir a base da composteira, garantindo que ficasse bem posicionada e fixa. No protótipo desenvolvido, a lona foi cortada com 3 metros de comprimento por 1 metro de largura.



Figura 6. Medindo a lona para as composteiras. Fonte: EcoClima

Sexta etapa:

O cano foi inserido na estrutura designada para captar o escoamento do chorume, garantindo seu alinhamento com a inclinação da base. Em seguida, foi fixado com arame liso, conectando-o firmemente à bombona de 20 litros destinada à coleta do chorume.



Figura 7. Implementação do cano na primeira composteira. Fonte: EcoClima

Sétima etapa:

Com o auxílio de um Torquês Armador², o arame liso foi cortado em pedaços de 60 cm. Esses pedaços foram utilizados para reforçar a estrutura da composteira, sendo amarrados firmemente nas partes superior e inferior dos pallets. As amarrações foram ajustadas cuidadosamente para garantir a estabilidade e a segurança da estrutura.



Figura 8. Cortando o arame para reforçar a estrutura da composteira. Fonte: EcoClima

² O torque amador é uma ferramenta manual utilizada para cortar e torcer arames, fios e pregos

Oitava etapa:

A tela foi cortada utilizando uma serra circular e ajustada às dimensões necessárias para cobrir o perímetro da composteira pelo menos uma vez. No protótipo desenvolvido, a tela foi cortada com 3,5 metros de comprimento por 1 metro de largura, conforme ilustrado na imagem abaixo.



Figura 9. Tela sendo cortada para cobrir o perímetro da composteira. Fonte: EcoClima



Figura 10. Colocação da tela na composteira no local. Fonte: EcoClima

Nona etapa:

Foi verificado se tudo estava firme, e, caso necessário, a amarração com o arame seria ajustada novamente para garantir a estabilidade da estrutura. Após a montagem da composteira, iniciou-se a introdução dos resíduos orgânicos produzidos pela escola, juntamente com resíduos secos, como folhagens do jardim ou, no caso do projeto, doações de resíduos secos da COMLURB Rio.

4.3 Monitoramento do sistema e análises

O monitoramento das composteiras deve ser realizado por meios de observações e medições periódicas de diversos parâmetros essenciais para o processo de compostagem. Os principais elementos a serem analisados incluem cheiro, temperatura, geração de chorume, adição de resíduos, presença de vetores e umidade. Abaixo, segue uma síntese de como pode ser feito o acompanhamento:

Registro diário: Acompanhamentos devem ser realizados quase todos os dias, para haver monitoramento de parâmetros, tais como temperatura e percepção de umidade, presença de vetores, ou larvas, ou moscas e geração de chorume.

Medições de temperatura: A temperatura deve ser medida em diferentes pontos da composteira, como centro, laterais e superfície. Essa diferenciação auxilia a detectar qual parte está com atividade microbológica mais avançada, para assim revolver com as camadas que não estão, acelerando o processo da compostagem. Para a composteira termofílica, é necessário que a temperatura ultrapasse 45°C e que se mantenha superior a 55°C por 14 dias. Os indicadores são essenciais para garantir a eficiência e a sustentabilidade do processo de compostagem. O acompanhamento da temperatura é crucial, pois ela indica a atividade microbiana e a correta decomposição dos resíduos; temperaturas muito baixas (<40°C) podem sinalizar falta de atividade, enquanto temperaturas muito altas (>70°C) podem prejudicar os organismos responsáveis pela compostagem.

Tabela x - Período de tempo e temperatura necessários para higienização dos resíduos orgânicos durante o processo de compostagem

Sistema de Compostagem	Temperatura (°C)	Tempo (dias)
Sistemas abertos	> 55°C	14
	> 65 °C	3
Sistemas fechados	> 60 °C	3

Fonte: Conama 481, MMA 2017.

Observações visuais: Se faz necessária a percepção de presença de moscas, vetores, larvas, a umidade do composto e a geração de chorume. Com exceção do último, os parâmetros são perceptíveis ao realizar a mistura do composto, e são de suma importância para garantir a qualidade do produto final.

Anotações estruturadas: Anotações podem ser tomadas para geração de relatórios com registros das condições observadas, permitindo identificar mudanças e padrões ao longo do tempo e maior confiabilidade no final do processo. É importante também, visto que caso algo não saia como planejado, será possível identificar o erro.

4.4 Mobilização comunitária

A mobilização comunitária para a implementação do protótipo de compostagem no EDI Maria Amélia seguiu um planejamento estratégico que considerou diferentes públicos: crianças da primeira infância, equipe escolar (incluindo manipuladoras e professores), os pais e responsáveis, entre outros parceiros. As ações foram organizadas em etapas bem definidas, com foco em engajar a comunidade escolar e garantir o sucesso do projeto.

Foram realizadas ações direcionadas à equipe escolar, com oficinas de capacitação para manipuladores, profissionais de serviços gerais e professores. Os encontros focaram na conscientização sobre a importância da separação de resíduos e no preparo para a implementação do protótipo de compostagem. As atividades incluíram discussões sobre práticas sustentáveis, demonstrações de separação de lixo e a elaboração de cronogramas para a coleta e manejo dos resíduos orgânicos.

Os alunos também fizeram parte do processo de compreensão do protótipo, participando de oficinas que apresentavam os materiais compostáveis, instalação de lixeiras específicas para resíduos orgânicos no refeitório e simulações de separação do lixo. Um exemplo de atividade realizada com as crianças foi uma oficina que introduziu de forma lúdica o que é uma composteira e qual é a sua função. Durante a atividade, os alunos tiveram contato com diversos resíduos orgânicos que fazem parte do seu cotidiano, e com podas de árvores, facilitando entender o processo de compostagem. Em seguida, foi apresentada uma mini composteira feita em garrafa PET para facilitar o entendimento do processo. E por fim, os alunos foram motivados a fazer um desenho representando o que aprenderam sobre o processo de compostagem.



Figura 11. Atividade feita no EDI Maria Amélia. Fonte: EcoClima.



Alguns materiais utilizados na montagem, operação e monitoramento das composteiras foram doados por meio de parcerias com instituições, agilizando processos e economizando recursos financeiros. Dentre eles está a sede da Comlurb do Caju, cedendo podas de árvore, a Redes da Maré com materiais e logística para a construção, e por fim, a Universidade Federal do Rio de Janeiro contribuiu com palhas secas.

O engajamento foi reforçado por meio de estratégias como o acompanhamento constante da equipe escolar, o incentivo à participação ativa dos responsáveis e a valorização das crianças como agentes de mudança dentro da comunidade escolar. Esse trabalho conjunto não apenas possibilitou a implementação do protótipo, mas também plantou as sementes para práticas mais sustentáveis na escola e na comunidade como um todo.

4.5 Cronograma

O planejamento e a construção da composteira levaram alguns dias para serem concluídos. O processo considerou aspectos técnicos, funcionalidade e estéticos, assegurando que a estrutura atendesse às necessidades da escola e promovesse a educação ambiental no cotidiano escolar. O planejamento da montagem da compostagem ocorreu em torno de um mês com todas as ações para a construção da montagem.

Cronograma	Dias													
	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Atividades														
Cotações de materiais	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Visitação para localização da composteira		x	x											
Busca de pallets doados		x	x	x										
Recolher os resíduos secos na Comlurb Rio			x	x										
Materiais cedidos pela Redes da Maré			x	x										
Materiais doados pelo EDI Maria Amélia			x	x	x									
Construção da composteira 1						x	x	x						
Construção da composteira 2					x	x	x	x	x					
Pintura das composteira													x	x



5. Funcionamento do protótipo

5.1 Descrição técnica:

A dimensão da primeira composteira foi de 1x0,77x0,8 m (comprimento, largura e altura), resultando em um volume de 0,616 m³, no qual foram inseridos 137 kg de resíduos orgânicos. A capacidade observada foi ligeiramente inferior ao relatado na literatura para composteiras com volume de 1m³, que comportam, em média, cerca de 200 kg de resíduos orgânicos (Embrapa, 2013). Essa diferença pode ser explicada pelo menor volume da composteira utilizada, pela granulometria dos resíduos gerados pela escola e pela maior quantidade de matéria seca utilizada, como a maravalha³, que aumenta o espaço ocupado no recipiente.

Planta do protótipo:

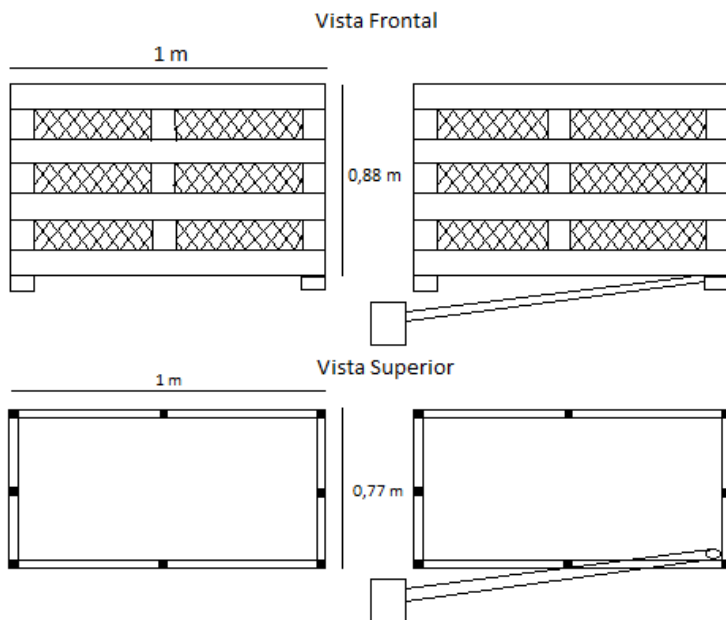


Figura 12. Visão frontal e superior da 1ª composteira.

³ Maravalha consiste nas podas de árvores trituradas, sendo ligeiramente mais grossa que a serragem.

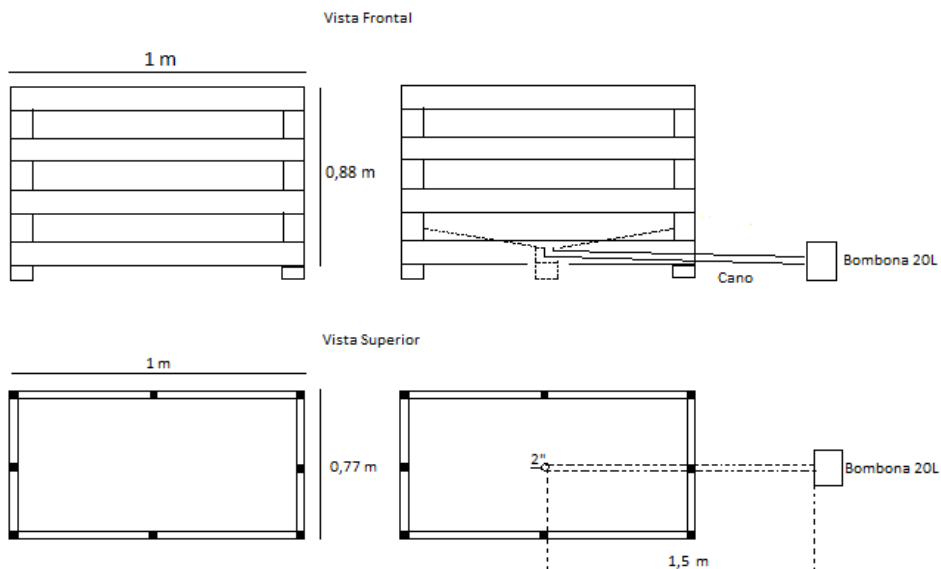


Figura 13. Visão frontal e superior da 2ª composteira.

5.2. Operação e manutenção:

Na composteira não é necessário colocar resíduos todos os dias. O ideal é esperar pelo menos 48 horas entre uma adição de material e outra. Esse intervalo é importante porque permite que a temperatura dentro da composteira aumente, o que é essencial para eliminar possíveis ovos e larvas que possam estar presentes nos resíduos ou que tenham sido introduzidos durante a alimentação. Dessa forma, o processo de compostagem ocorre de maneira mais eficiente e segura.

Com base no exposto anteriormente, não é aconselhável também realizar o revolvimento da composteira diariamente. Uma reco-

mendação é efetuá-lo no mesmo dia em que novos alimentos forem adicionados ao processo, garantindo também a integração dos microrganismos presentes nas áreas mais avançadas do processo com as novas camadas, auxiliando na eficiência e velocidade da decomposição.

Porém, mesmo tomando tais cuidados, ainda pode ocorrer o aparecimento de larvas, o que pode ser resultado da baixa temperatura na composteira, ou na exposição do resíduo orgânico nas camadas superficiais e laterais. Duas sugestões para mitigar esse problema são cobrir com palha seca as partes expostas, dificultando a oviposição das moscas e auxiliando na contenção na composteira. Outra sugestão é verificar a umidade, onde caso seja perceptível a falta de umidade, adicionar um pouco de água, o que ocasiona o aumento da temperatura.

Outro problema identificado é o odor, resultante da decomposição em áreas anaeróbias, ou seja, zonas que não possuem presença de oxigênio. Tais zonas podem ser ocasionadas pela alta umidade, baixa drenagem e, ou compactação dos resíduos. Possíveis soluções para tal problema é realizar o revolvimento do composto para aerar, garantir uma boa drenagem do chorume para o galão e adicionar matéria seca para absorver o excesso de umidade e melhor estruturar a composteira, garantindo assim o equilíbrio adequado de matéria “verde” e “marrom”.

Outros fatores que podem ser observados é a falta de calor na pilha e a compostagem lenta, que podem ser resultado da mistura desbalanceada, na qual foi inserida mais matéria seca em relação a matéria orgânica. Um possível ajuste a ser feito é realizar o revolvimento e adicionar água a composteira, para balancear a umidade. A adição de água deve ser moderada, ou seja, não é necessário encharcar a composteira.



6. Indicadores de avaliação

Os indicadores são essenciais para garantir a eficiência e a sustentabilidade do processo de compostagem. O acompanhamento da temperatura é crucial, pois ela indica a atividade microbiana e a correta decomposição dos resíduos; temperaturas muito baixas (menores do que 45°C) podem sinalizar falta de atividade, enquanto temperaturas muito altas podem prejudicar os organismos responsáveis pela compostagem. A quantidade de resíduos adicionados permite avaliar a relação entre materiais ricos em carbono e nitrogênio, assegurando um equilíbrio adequado para evitar odores indesejados ou a interrupção do processo. Além disso, o monitoramento da quantidade de chorume gerada é importante para prevenir o acúmulo excessivo de líquidos, que pode causar mau cheiro ou problemas ambientais, além de fornecer informações sobre a umidade ideal do sistema. Tais indicadores, quando acompanhados regularmente, promovem uma compostagem mais eficiente e sustentável, possibilitando ainda uma possível remediação para caso haja problemas, para gerar um composto de alta qualidade.

Resíduos compostados :

- 137,00 kg (primeira composteira)

Sem adição de biofertilizante líquido

- 89,00 kg de adubo gerado
- 172,15kg (segunda composteira)

- 10 litros de biofertilizante líquido

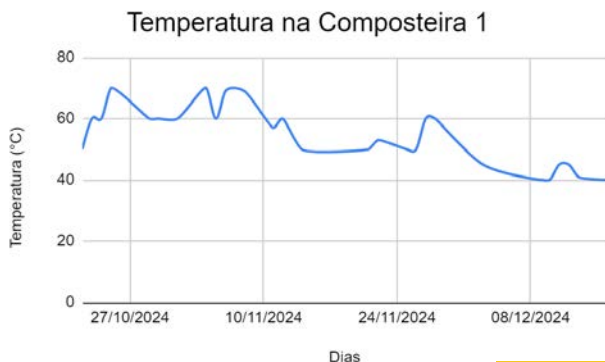
Ainda em processo de finalização.

Total de resíduo compostado: 309,15 kg.

Previsibilidade para o ano de 2025, com três ciclos de compostagem: 927,45 kg

Temperatura observada na composteira:

Figura 10. Gráfico de temperatura na primeira composteira. Fonte: EcoClima



As variações de picos observados no gráfico 1 podem ser resultados de medições após a inserção de nova camada de resíduos, o que favorece a atividade microbiana e aumento de umidade na composteira, ou medições após revolvimento. Outra alternativa é o pico ser ocasionado pela adição de água no processo de compostagem, como no caso do pico posterior ao dia 24/11/2024, que foi realizada devido a percepção de ausência de umidade na mesma.

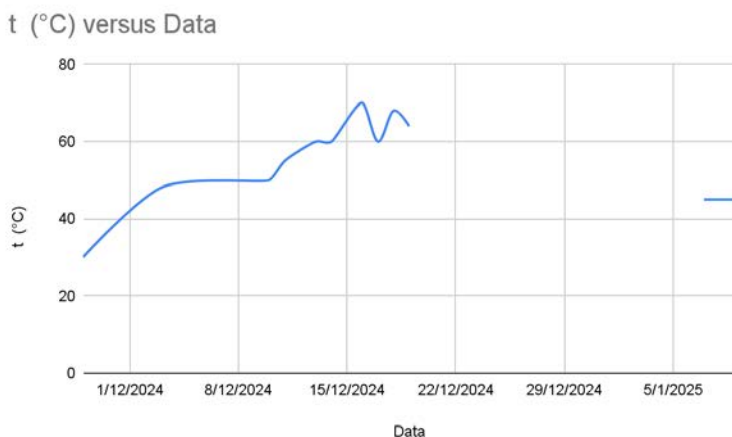
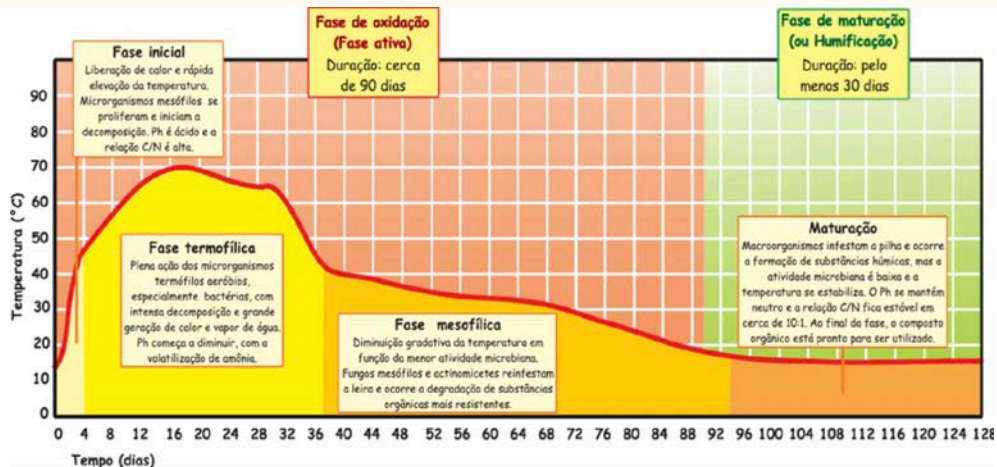


Gráfico de temperatura da segunda composteira. Fonte: EcoClima

A temperatura inicial no segundo protótipo, em torno de 35°C, foi menor em relação à primeira, em torno de 50°C, isto porque a sua coleta de dados se deu desde o primeiro dia de alimentação. Outra diferença que é possível observar é a maior uniformidade do Gráfico 2 comparado ao Gráfico 1, pois devido ao recesso de fim de ano, que se deu do dia 20/12/2024 à 06/01/2025, sua coleta dos dados de temperatura ficou impossibilitada.

Apesar das divergências entre os gráficos, ambos apresentam o comportamento de uma compostagem termofílica, possuindo temperaturas maiores que 45°C após a fase inicial e posteriormente

decaindo na fase mesofílica e de maturação. Esse comportamento pode ser analisado na imagem abaixo:



Fonte: Ministério do Meio Ambiente, Cepagro, Sesc/SC, 2017.

Fase inicial: Liberação de calor e rápida elevação da temperatura. Os microrganismos *mesófilos*⁴ se proliferam e iniciam a decomposição. Ph é ácido e a relação de C/N é alta.

Fase termofílica: Plena ação dos microrganismos termofílicos aeróbicos, especialmente bactérias, com intensa decomposição e grande geração de calor e vapor de água. Ph começa a diminuir com a volatilização de amônia.

Fase mesofílica: Diminuição gradativa da temperatura em função da menor atividade microbiana. Fungos mesofílicos e actinomicetes reinfestam a leira e ocorre a degradação de substâncias orgânicas mais resistentes.

Maturação: Microrganismos infestam a pilha e ocorre a formação de *substâncias húmicas*⁵, mas a atividade microbiana é baixa e a temperatura se estabiliza. O Ph se mantém neutro e a relação C/N fica estável em cerca de 10:1. Ao final da fase, o composto orgânico está pronto para ser utilizado. (Duração: pelo menos 30 dias).

⁴ microrganismos mesófilos são microrganismos que se desenvolvem em temperaturas moderadas, entre 20°C e 45°C

⁵ Substâncias húmicas são compostos orgânicos que se formam a partir da decomposição de resíduos de plantas e animais. São a principal componente da matéria orgânica do solo.

Quantidade de chorume gerado:

Devido a grande quantidade de maravalha adicionada na composteira 1, não foi possível observar a geração de chorume, pois foi absorvido pela matéria seca. Já na composteira 2, foram gerados 2 L de chorume prontos para uso, onde apresentavam cor escura e nenhum odor, e 6 L de chorume impróprios para uso, ou lixiviado, no qual apresentavam cor marrom claro e forte odor. Tal problema se deu, pois em uma das alimentações da composteira 2, os resíduos estavam com alto acúmulo de líquido, ocasionando no transporte do líquido direto para a bombona quando adicionado o resíduo a composteira, e não sendo estabilizado durante o processo de decomposição da matéria orgânica.

Presença de larvas e mosquitos

Durante a operação da composteira 1, percebeu-se a presença de mosquitos e larvas durante alguns dias, o que foi proveniente da exposição da matéria orgânica na camada superior e a baixa temperatura observada na mesma. Tal problema resolveu-se com a adição de uma camada de palha para impedir o contato das moscas com o resíduo e aumentar a retenção do calor na área. O mesmo foi feito para a composteira 2, com a adição de uma tela de proteção para aumentar a eficiência do isolamento, no qual obteve-se resultado positivo, visto que não houve presença de larvas e moscas.

Conclusão do Monitoramento

Ao final do processo, observou-se que ambas as composteiras atingiram as fases esperadas de decomposição, com estabilização da temperatura e maturação do material. O adubo gerado na primeira composteira (87,00 kg) apresentou textura homogênea, sem odor desagradável e com boa granulometria, indicando que a compostagem ocorreu de forma eficiente, mesmo sem a adição de biofertilizante líquido.



7. Principais desafios e soluções propostas

Desafios	Soluções
<p>Mobilização dos responsáveis e alunos</p> <p>As reuniões e oficinas com pais e responsáveis sobre o descarte de resíduos orgânicos e a introdução à compostagem foram planejadas, mas não puderam ser realizadas devido a fatores externos e incontroláveis, como as operações policiais.</p>	<p>Organizar reuniões e oficinas com responsáveis abordando os objetivos do projeto e incentivando o tema proposto e o engajamento das famílias na separação dos resíduos.</p>
<p>Equipe da manutenção da Composteira</p> <p>A equipe responsável pela composteira da escola foi composta por profissionais de diferentes setores, incluindo professores, equipe de limpeza, manipuladores de alimentos, coordenação e direção escolar.</p>	<p>Verificar a possibilidade de pessoas de diferentes setores trabalhem em equipe para a operação e manutenção da composteira, dissipando a responsabilidade e o conhecimento.</p>
<p>Dificuldades de trabalhar as diferentes equipes compondo o time da composteira</p> <p>As pessoas responsáveis pela composteira são de diferentes partes da escola. Gerando um acúmulo de função para determinados profissionais.</p>	<p>Verificar a possibilidade de disseminar o conhecimento e a consciência da equipe escolar de acordo com o conhecimento prévio das pessoas. Organizar pautas para que consigam alinhar as pessoas responsáveis ao mesmo ponto. Pensar em aulas, oficinas, rodas de conversa focadas para a equipe.</p>
<p>Moscas e larvas</p> <p>Normalmente uma composteira precisa ter mais proteção com palha e tela contra mosca, para que assim, dificulte a oviposição das moscas e auxiliando na contenção na composteira. A primeira composteira não utilizou palha nem a tela, o que favoreceu o surgimento de larvas de moscas, ou seja, a proliferação de vetores pode atrapalhar o desenvolvimento de uma composteira. Já na segunda composteira foi utilizada tela e palha o que favoreceu o não surgimento de animais indesejados.</p>	<p>Adição de telas e palha para prevenir o contato com moscas, larvas e fezes de animais.</p>

<p>Separação de resíduos secos e molhados</p> <p>Os agentes climáticos identificaram dificuldades como a ausência de práticas prévias de separação de resíduos e a falta de lixeiras apropriadas ao longo de todo o processo.</p>	<p>A instalação de lixeiras devidamente identificadas, treinamentos contínuos e a criação de materiais pedagógicos específicos.</p>
<p>Chorume</p> <p>Na primeira composteira não houve a geração de chorume devido a mistura equivocada de matéria seca e molhada.</p>	<p>Mistura mais balanceada de matéria seca e molhada, estabelecendo o equilíbrio na composteira.</p>
<p>Necessidades da composteira</p> <p>A composteira precisa de manutenção recorrente com espaçamento de no mínimo 2 dias, o que inclui o revolvimento, medição de temperatura, etc.</p>	<p>Planejamento de escala para organizar os dias disponíveis de cada agente, a fim de incluir todos e dissipar as responsabilidades.</p>
<p>Falta de resíduos orgânicos necessários para as composteiras</p> <p>Começamos a construção da composteira no 3º bimestre e a finalização da 2 composteira ocorreu faltando um mês entre as datas 28 de novembro a 03 de dezembro para a finalização do ano letivo escolar.</p>	<p>Devido à falta de resíduos, o protótipo viu a necessidade de buscar em locais da Maré, as sobras de materiais orgânicos para completar as composteiras. No conjunto de favelas da Maré existem algumas feiras nos 15 territórios que são fundamentais para diversos moradores, dessa forma, os agentes dialogaram com os vendedores que permitiram a coleta dos resíduos orgânicos que seriam descartados ao final da feira. Além disso, os agentes também articularam com os tecedores da Redes que descartaram suas sobras em uma bombona localizada no prédio central.</p>
<p>Dificuldades de divulgação nas redes sociais</p> <p>O protótipo é realizado na escola municipal. A direção tem direito de imagem, mas o projeto precisava de uma autorização própria para divulgação em jornais, entrevistas e vídeos institucionais que envolviam as crianças.</p>	<p>Preparar com antecedência documentos que precisem de assinaturas dos responsáveis para as atividades que vão ser realizadas com as crianças possam ser divulgadas sem problemas posteriores.</p>
<p>Foi identificado na primeira composteira a presença de fezes de gatos, que circulam pelas redondezas da escola.</p>	<p>Para sanar esse problema foi colocado telas sobre as composteiras para evitar a entrada dos animais.</p>



8. Lições aprendidas

Decorrente do tópico 7, houve o aprendizado de pontos que não se tinham visões esclarecidas sobre o desenvolvimento e acompanhamento do protótipo, que foram:

- Adicionar tela de proteção: objetivo de impedir a oviposição de moscas e, como consequência, a proliferação de larvas de moscas, que surgem, muitas vezes, devido à presença de fezes de gatos.
- Adicionar palha na camada superior e laterais: idem ao anterior, com adendo de manter também o calor no interior da composteira.
- Comunicação com a equipe escolar: ajustes na comunicação e treinamento inicial para que todos os participantes compreendessem plenamente suas funções e para que houvesse maior engajamento.
- Reforço na documentação dos processos, garantindo um manual ainda mais detalhado e acessível para replicação do projeto em outras escolas.
- O protótipo entendeu que poderia em outras atividades captar matéria orgânica com as Feiras da Maré, já que grande parte das sobras que são descartadas ao final da feiras não tem fins de aproveitamento. A composteira poderia contribuir na redução do desperdício de matéria orgânica, dessa forma, o acúmulo de resíduo orgânico no final da Feira seria mais útil.

Tais aprendizados foram perceptíveis ao decorrer da construção e funcionamento do protótipo, no qual durante a construção da segunda composteira já puderam ser implementadas possíveis soluções. Por exemplo, no protótipo 1, não utilizou-se uma tela de proteção ao entorno e nem palha na camada superficial, o que resultou no aparecimento de larvas, moscas e moscas-das-frutas.

8.2. Pontos de melhoria:

Apesar dos avanços, identificamos alguns aspectos que podem ser aprimorados em futuras implementações.

- A importância de incluir a tela de proteção desde o início para evitar o surgimento de larvas e moscas.
- Ajustes na comunicação e treinamento inicial para que todos os participantes compreendessem plenamente suas funções.
- Realizar treinamentos mais detalhados com todos os participantes. Fazendo reforço na documentação dos processos, garantindo um manual ainda mais detalhado e acessível para replicação do projeto em outras escolas.

9. Considerações finais

O protótipo da composteira desenvolvido na escola EDI Maria Amélia Castro e Silva Belfort representa uma solução prática para o gerenciamento de resíduos orgânicos. Ele se tornou um ponto de reflexão e transformação para comunidade escolar, contribuindo de forma significativa para a conscientização ambiental e formação de novos hábitos entre os alunos, professores e demais envolvidos. A implementação da composteira incentivou a redução de mudança de mentalidade, e ressaltou a importância da sustentabilidade em práticas cotidianas.

A forma de construção desse protótipo vem oferecendo um modelo replicável em outros contextos. A utilização de materiais acessíveis, como pallets e lonas, torna o projeto viável financeiramente, o que facilita sua adoção em outras escolas ou territórios com características similares. A simplicidade da construção, aliada à eficiência do sistema de compostagem, faz com que o modelo seja facilmente

adaptável a diferentes espaços e realidades.

Os dados coletados permitiram identificar tanto os desafios quanto os potenciais existentes no território para o desenvolvimento do projeto Ecoclima, especificamente no protótipo da compostagem:

- A alta produção de resíduos orgânicos somada à infraestrutura limitada aponta a necessidade urgente de soluções alternativas como a compostagem, diminuindo a dependência de aterros sanitários.
- O interesse pelo cultivo de plantas indica um público receptivo a práticas sustentáveis, como hortas urbanas que utilizem o adubo gerado pela compostagem.
- A precariedade na coleta regular e o envolvimento ativo da população na limpeza mostram uma disposição comunitária que pode ser canalizada para a implementação de práticas coletivas de gestão de resíduos.

Com base nessas especificidades, o projeto Ecoclima pode atuar de forma estratégica e participativa, promovendo a redução dos impactos ambientais e o fortalecimento da agricultura urbana na favela da Nova Holanda. A partir disso percebemos que a parceria entre a ONG e a escola se mostrou altamente eficaz. A direção da escola manteve uma comunicação clara e eficiente com a equipe, enquanto as professoras acolheram a proposta da composteira com disposição, interagindo-a de forma positiva às atividades escolares. O envolvimento dos alunos foi um dos principais destaques do projeto. Eles aderiram à proposta com entusiasmo e demonstraram um interesse genuíno por práticas de educação ambiental, participando ativamente das atividades relacionadas à composteira.



Referências

Referências:

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). Resolução CONAMA nº 481, de 3 de outubro de 2017. Disponível em: <https://agencia.baciaspcj.org.br/docs/resolucoes/resolucao-conama-481-17.pdf>. Acesso em: 11 fev. 2025.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente; CENTRO DE ESTUDOS E PROMOÇÃO DA AGRICULTURA DE GRUPO (Cepagro); SERVIÇO SOCIAL DO COMÉRCIO - SESC/SC. Compostagem doméstica, comunitária e institucional de resíduos orgânicos: manual de orientação. Brasília, DF: MMA, 2017. Disponível em: <https://cepagro.org.br/wp-content/uploads/2023/10/manual-de-orientacao-para-compostagem-domestica-comunitaria-e-institucional-de-residuos-organicos.pdf>. Acesso em: 10 fev. 2025.

EMBRAPA. Embrapa: portal institucional. 2025. Disponível em: <https://www.embrapa.br/>. Acesso em: 10 fev. 2025.

FREITAG LABORATÓRIOS. Bactérias mesófilas. Disponível em: <https://freitag.com.br/blog/bacterias-mesofilos>. Acesso em: 11 fev. 2025.

MARÉ DE NOTÍCIAS ONLINE. Maré de Notícias Online: portal de notícias da Maré. 2025. Disponível em: <https://mareonline.com.br/>. Acesso em: 10 fev. 2025.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Compostagem Doméstica, Comunitária e Institucional de Resíduos Orgânicos Manual de Orientação.** Brasília, 2017 https://www.sesc-sc.com.br/sescsc/conteudo/compostagem-manualorientacao_mma_2017-06-2020240328121012.pdf

REDES DA MARÉ. Censo Maré. 2025. Disponível em: <https://www.redesdamare.org.br/br/info/12/censo-mare>. Acesso em: 10 fev. 2025.

TECHNES. Substâncias húmicas e seus benefícios. Disponível em: <https://technes.com.br/substancias-humicas/>. Acesso em: 11 fev. 2025.

FREITAG LABORATÓRIOS. Impactos ambientais decorrentes do aterro sanitário da região metropolitana de Belém-PA: aplicação de ferramentas de melhoria ambiental. [S.l.: s.n.], [s.d.].

eco clima

REALIZAÇÃO

redes ^{da}smqre

PARCERIA

 **PETROBRAS**