



COPPEAD
UFRJ

RELATÓRIO FINAL

RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS COMPLEXOS



GESTÃO COMUNITÁRIA DOS RESÍDUOS ORGÂNICOS GERADOS NA ILHA DE PAQUETÁ

Gilberto Camarinha

Jorge Tonnera

Larissa Prado

Luísa Ferreira

Marcella Monteiro

Rosane Martins

Projeto Final e Plano de Ação desenvolvidos no âmbito do Programa Líderes Cariocas 2024.

Rio de Janeiro
Novembro/2024



SUMÁRIO

1. SUMÁRIO EXECUTIVO	2
2. RELATÓRIO	3
2.1 ANÁLISE DO PROBLEMA	3
2.2 MÉTODO	5
2.3 SOLUÇÃO PROPOSTA	8
2.4 GRAVIMETRIA	10
2.5 LOGÍSTICA ATUAL DA COMLURB NA ILHA DE PAQUETÁ	12
2.6 EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA	14
2.7 BENEFÍCIOS E RESULTADOS ESPERADOS	15
2.8 PLANO DE AÇÃO	17
2.8.1 ORÇAMENTO	23
2.8.2 MATRIZ DE STAKEHOLDERS	24
2.8.3. FERRAMENTA 5W2H	25
2.9 POSSÍVEIS DESDOBRAMENTOS DO PROJETO	26
2.10 CONCLUSÃO	26
2.11 CRONOGRAMA	28
2.12 PRÓXIMOS PASSOS	28
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	31
ANEXOS	32



1. SUMÁRIO EXECUTIVO

Na Ilha de Paquetá, a gestão dos resíduos sólidos urbanos, especialmente os orgânicos, representa um desafio significativo. O modelo centralizado de coleta não apenas gera altos custos, mas também contribui para a poluição e a emissão de gases de efeito estufa, prejudicando o aproveitamento e a transformação dos resíduos em recursos para a qualidade de vida dos próprios moradores e a conservação ambiental. A urgência de resolver essa questão se intensifica com a crise climática, tornando essencial a implementação de soluções inovadoras que valorizem os resíduos e promovam a sustentabilidade local.

Este projeto não é apenas uma resposta a um problema. É uma oportunidade de transformar a gestão de resíduos na Ilha de Paquetá em um exemplo de eficiência e responsabilidade ambiental, alinhado ao Plano Estratégico 2021-2024 da Prefeitura do Rio de Janeiro, o projeto envolve metas como a recuperação da parcela reciclável do lixo domiciliar (MM7), a redução na emissão dos gases de efeito estufa (MT9) e a diminuição no custo de serviços visando a sustentabilidade de recursos (MG8). Ao adotar práticas de coleta descentralizada e valorização dos resíduos orgânicos, é possível não só melhorar a qualidade de vida da comunidade, mas também criar um modelo sustentável que inspire outras regiões a seguirem o mesmo caminho.

A solução proposta para a gestão de resíduos na Ilha de Paquetá é a implementação de um sistema de compostagem descentralizada, que permitirá tratar os resíduos orgânicos localmente. Esse modelo inovador transforma o lixo orgânico em adubo, que será devolvido à comunidade, enriquecendo o solo e promovendo a agricultura sustentável. Ao utilizar carrinhos elétricos para a coleta, a logística se tornará mais econômica e sustentável, reduzindo a dependência de caminhões e do transporte para aterros distantes. Esse novo cenário minimiza as emissões de gases de efeito estufa desde a coleta até a destinação.

A solução prevista no projeto é então baseada no envolvimento comunitário engajando a comunidade na participação e promoção da gestão dos resíduos, proteção ambiental e na valorização local, oferecendo uma oportunidade única de criar um ciclo sustentável que beneficia a todos. Fomentando a educação ambiental, o projeto promete não só melhorar a qualidade de vida dos moradores, mas também reforçar a identidade comunitária e o ecoturismo na ilha, transformando-a em uma referência de sustentabilidade inovadora.

A implementação do sistema de compostagem descentralizada na Ilha de Paquetá promete resultados animadores para a Prefeitura e a comunidade. Com redução estimada de 1.073 t/ano de resíduos da Ilha de Paquetá enviados a aterros e uma mitigação de 22,8t CO₂e/ano nas emissões de gases de efeito estufa, o projeto contribuirá para as metas do Plano Estratégico 2021-2024, representando uma economicidade de R\$788.615,44/ano à administração pública municipal. Será uma oportunidade de transformar desafios em oportunidades para a ilha e seus moradores.



2. RELATÓRIO

2.1. Análise do problema

A Ilha de Paquetá, situada no Centro do Município do Rio de Janeiro, é um tradicional recanto turístico, composta por diversas ilhas na Baía de Guanabara, com uma população de 3.612 habitantes (IBGE, 2021) e uma infraestrutura que inclui pousadas, restaurantes, um hospital, policiamento, comércio e serviços. No entanto, um dos principais desafios enfrentados por essa comunidade é a gestão dos resíduos sólidos urbanos, que abrange tanto os resíduos domiciliares, quanto os resíduos públicos gerados pela Escola Municipal Joaquim Manuel de Macedo, no Parque Natural Municipal Darke de Matos e recebidos pela Gerência da Comlurb na ilha.

Embora o sistema de coleta, manejo e destinação de resíduos na Ilha de Paquetá funcione de maneira universalizada, ele opera sob um modelo centralizado, semelhante ao do restante da cidade, onde todo o resíduo é enviado para um único destino fora da cidade, com o agravante que por ser uma ilha, esses resíduos precisam ser transportados para o continente. Este modelo centralizado é economicamente oneroso, socialmente excludente e tem um impacto ambiental significativo. Além disso, essa lógica de saneamento desvaloriza os materiais potencialmente recicláveis, prejudicando as cadeias produtivas da reciclagem e da bioeconomia, assim como as relações comunitárias e o potencial socioprodutivo da região.

Um dos problemas críticos associados à logística de retirada dos resíduos da Ilha de Paquetá é o alto custo de limpeza, que se estende desde a coleta nas residências e estabelecimentos comerciais até a destinação final no aterro sanitário localizado no Município de Seropédica. Essa situação gera impactos ambientais, incluindo obstrução de trânsito nas vias públicas, comprometimento da qualidade do ambiente e da paisagem local, além da proliferação de vetores e contaminação da região litorânea da ilha.

Atualmente, existem poucas cidades brasileiras que reciclam seus resíduos orgânicos de forma eficiente, resultando na mistura desses materiais com outros tipos de resíduos. Temos algumas iniciativas como as cidades de Florianópolis, Curitiba e Ilhabela. Historicamente, as principais iniciativas de políticas públicas na gestão de resíduos têm se concentrado em materiais recicláveis tradicionais, como papel, plástico, vidro e metal. Os resíduos orgânicos, por sua vez, são os resíduos mais diversos, gerados em maior quantidade (cerca de 50%), mais difíceis e mais caros de serem tratados, além de serem os mais problemáticos em termos ambientais, tanto por questões sanitárias quanto climáticas.

Essa realidade posiciona a Cidade do Rio de Janeiro como uma das que mais emite gases de efeito estufa no Brasil em relação ao setor de resíduos, o que evidencia a urgência da valorização da fração orgânica e a necessidade de uma mudança de paradigma na gestão dos resíduos urbanos.

A longa distância entre os centros de geração de resíduos e os aterros sanitários, somada ao intenso fluxo de veículos na área urbana, resulta em longos períodos de permanência das carretas durante o transporte. Esse cenário contribui ainda mais para a elevação das emissões de gases de efeito estufa associadas ao manejo, transporte e destinação final dos resíduos. Com a atual crise associada à emergência climática, torna-se cristalino que o manejo inadequado de resíduos gera emissões significativas de gases, especialmente durante o processo de disposição final em aterros, cujos efeitos se acumulam ao longo de mais de uma década. Portanto, é urgente a adoção de estratégias e rotas tecnológicas que reduzam a quantidade de resíduos sólidos urbanos gerados e evitem sua destinação final em aterros.

Nesse panorama, o projeto visa empreender uma gestão descentralizada, local e comunitária dos resíduos orgânicos, caracterizados como folhas, sementes e restos de alimentos, buscando diminuir custos e gerar benefícios socioeconômicos e ambientais compartilhados, além de mitigar a geração de gases de efeito estufa e sequestrar carbono através do solo.

O tema está diretamente alinhado com o Plano Estratégico 2021-2024 da Prefeitura do Rio de Janeiro, que inclui como uma de suas iniciativas estratégicas a redução das emissões de gases de efeito estufa. Entre as metas destacadas estão a redução de 11% do peso de resíduos enviados para aterros e a recuperação de 9% da fração reciclável do lixo até 2024 (MM7), o decréscimo na emissão dos gases de efeito estufa (MT9) e a diminuição no custo de serviços visando a sustentabilidade de recursos (MG8). Essas metas são fundamentais para que a administração pública responda adequadamente à crise climática e reflitam um compromisso com a sustentabilidade e a saúde ambiental da cidade.

Além disso, o projeto também se relaciona com diversas políticas públicas municipais, como o Plano de Desenvolvimento Sustentável e Ação Climática, que visa reduzir em 20% as emissões de gases de efeito estufa até 2030. Este plano inclui medidas para minimizar desperdício de alimentos e aumentar a compostagem da fração orgânica dos resíduos sólidos urbanos, estabelecendo como prioridade o encaminhamento de 80% dos resíduos orgânicos de grandes geradores (restaurantes e supermercados) para centrais de valorização.

A relevância do projeto é ainda reforçada pela interface com políticas federais, como a Lei Federal nº 12.305/2010, que determina a implantação de sistemas de compostagem para resíduos sólidos orgânicos e proíbe o envio de resíduos que possam ser reaproveitados para aterros sanitários.

O Decreto Federal nº 7.794/2012, que trata da Política Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica, também está alinhado aos objetivos do projeto, promovendo a segurança alimentar, pois a análise do problema da gestão de resíduos na Ilha de Paquetá não apenas revela uma situação crítica, mas também aponta para oportunidades de transformação, criando uma rede de agricultura urbana e orgânica, através do uso do produto da compostagem (o adubo), promovendo alimentos mais acessíveis e seguros, que podem resultar em benefícios sociais, econômicos e ambientais significativos para a comunidade, contribuindo para um futuro mais sustentável e resiliente.

Em termos globais, o projeto se alinha também com a Agenda 2030 - Objetivos do Desenvolvimento Sustentável, podendo-se elencar alguns objetivos que se relacionam com o projeto, como por exemplo: saúde e bem-estar, cidades e comunidades sustentáveis, e ação contra a mudança global do clima.

2.2. Método

O desafio inicialmente levantado pelo grupo foi como aproveitar o resíduo orgânico nas escolas do Município do Rio de Janeiro. A gestão de resíduos sólidos nas instituições de ensino é uma questão complexa, especialmente considerando que a Cidade do Rio de Janeiro possui a maior rede pública de ensino com 1.542 unidades escolares espalhadas por suas onze Coordenadorias Regionais de Educação, conforme dados da Secretaria Municipal de Educação. Uma caracterização gravimétrica realizada pela Comlurb em 2023 revelou que cerca de 70% do lixo gerado nas escolas municipais é composto por resíduos alimentares, resultando em uma média de 68 kg/dia por unidade escolar.

Diante dessa realidade, o grupo decidiu desenvolver estratégias para mitigar o impacto ambiental negativo por meio da criação de tecnologias acessíveis e sustentáveis para a gestão de resíduos.

O foco seria o aproveitamento dos resíduos orgânicos gerados nas unidades escolares, convertendo-os em insumos para a produção de biogás, que poderia ser utilizado internamente como gás de cozinha. Na fase de imersão, o grupo realizou visitas a projetos de referência na gestão de resíduos e sustentabilidade.

A primeira visita de campo ocorreu no EcoParque do Caju, que abriga uma estação de transferência onde a maior parte dos resíduos sólidos urbanos da cidade passam antes de serem destinados ao aterro sanitário. Durante a visita, o grupo observou várias etapas do processo de gerenciamento de resíduos, incluindo um banco de alimentos que doa produtos de hortifruti a moradores cadastrados, o aproveitamento de podas de árvores para uso na indústria de tijolos, a produção de gás metano a partir do reaproveitamento de resíduos orgânicos e a compostagem desses mesmos resíduos a fim de transformar a matéria orgânica em adubo.

O segundo passo foi uma reunião com uma engenheira e servidora da Comlurb, responsável pela implantação de um projeto de utilização de biogás a partir do reaproveitamento de resíduos orgânicos gerados na Escola Estadual Mané Garrincha, localizada no Município de Magé. Essa reunião foi importante, pois propiciou valiosas ideias sobre os desafios técnicos da instalação de biodigestores e do processo de biodigestão em unidades escolares.

A segunda visita de campo foi realizada na Escola Estadual Mané Garrincha, que apresentou diversas práticas sustentáveis eficazes como o reaproveitamento dos resíduos orgânicos gerados na escola em processos de compostagem e biodigestão, além da reutilização da água residual do ar condicionado e das chuvas para irrigação da horta existente na escola, evidenciando a participação ativa da comunidade escolar.

Após essas duas visitas, ficou claro que, embora a redução do resíduo orgânico enviado ao aterro sanitário seja crucial, a instalação de biodigestores nas unidades escolares municipais apresentaria desafios significativos de manuseio, manutenção e custo, identificando assim que, devido à complexidade da rede pública de ensino e suas particularidades, seria interessante concentrar os esforços em um outro ponto focal.

Dessa forma, o grupo vislumbrou a possibilidade de focar na Ilha de Paquetá, como projeto piloto, por possuir apenas uma escola municipal e pelo seu isolamento em relação ao continente. A ilha destaca-se pelo forte engajamento dos moradores na conservação ambiental, oferecendo uma oportunidade para implementar um modelo sustentável e participativo de gestão de resíduos orgânicos.

O grupo ajustou a questão central do projeto para: Como aproveitar os resíduos orgânicos descartados na Ilha de Paquetá. Em resposta a essa nova perspectiva, o grupo propôs o desenvolvimento de um sistema comunitário de coleta, compostagem e reaproveitamento dos resíduos orgânicos na Ilha de Paquetá. Essa abordagem visa promover a redução do envio de resíduos aos aterros sanitários, além de reutilizar o material orgânico como adubo para o solo, contribuindo para outras iniciativas ecológicas e fortalecendo a comunidade local.

Compreender o contexto da Ilha de Paquetá e os anseios de sua população foi um passo fundamental para o desenvolvimento do nosso projeto. Para isso, foram realizadas algumas visitas à ilha e entrevistas com os atores locais, buscando entender a viabilidade do projeto e como a iniciativa poderia contribuir efetivamente para a comunidade.

A proposta de gerenciar os resíduos de forma descentralizada na ilha surgiu após reuniões e visitas técnicas que buscaram analisar o cenário local e identificar soluções adequadas. Durante essas visitas, observou-se:

- A necessidade de uma logística de coleta de forma sustentável e descentralizada;
- A possibilidade de reduzir os custos de coleta;
- O engajamento da população;
- A condição do solo empobrecido do Parque Natural Municipal Darke de Matos, existente na ilha, que apresenta alguns problemas e um deles é a presença de formigueiros, em virtude da retirada das folhas das árvores e envio para aterros sanitários em conjunto com os resíduos gerados na ilha.

Diante dos problemas identificados, a viabilidade de tratar os resíduos orgânicos na própria ilha, especialmente os restos e sobras de alimentos domiciliares e de restaurantes, e transformá-los em adubo orgânico para uso na própria região, a compostagem foi considerada uma solução promissora, uma vez que existem na ilha áreas disponíveis para esse tipo de tratamento.



Na primeira visita à ilha, foi realizado um reconhecimento da realidade local, onde houve a oportunidade de visualizar a sua geografia, a dinâmica do turismo, os projetos existentes e o comportamento social dos moradores. Essa experiência inicial foi essencial para estabelecer um vínculo com a comunidade e entender melhor seu ambiente.

Já na segunda, o foco foi mais direcionado ao diálogo envolvendo atores relevantes para o projeto. A visita foi iniciada na Gerência Adjunta da Comlurb, onde o gerente demonstrou imenso interesse no projeto, compartilhando ideias e sugestões sobre como a iniciativa poderia ser implementada na prática e como poderia colaborar em relação ao gerenciamento dos resíduos orgânicos.

Em seguida, o grupo conheceu a XXXII Gerência Executiva Local da XXI Administração Regional – Ilha de Paquetá. O assessor da Gerência, nascido na ilha, trouxe uma perspectiva valiosa sobre os pontos fortes da comunidade em relação à mentalidade sustentável. Ele apresentou a única escola da ilha que atende crianças da Educação Infantil até o último ano do Ensino Fundamental durante o dia e no período noturno é cedido para o Estado atender os alunos do Ensino Médio.

A direção da Escola Municipal Joaquim Manuel de Macedo manifestou-se receptiva às práticas sustentáveis e mencionou que já houve a implementação de um projeto de horta escolar no passado. No entanto, expressou preocupações quanto à perda de espaço físico por receber os alunos da Escola Municipal Pedro Bruno que foi interditada por questões estruturais.

A direção ressaltou a importância de um projeto que aborde a questão do descarte do lixo, especialmente considerando que nas proximidades da escola existe um terreno onde a população tem realizado despejos irregulares, gerando problemas sanitários e ambientais como a presença de roedores e outros vetores. Essa realidade evidenciou a necessidade de desenvolver uma abordagem voltada para a educação ambiental e a gestão adequada dos resíduos, tendo a escola como um dos pontos focais da ilha.

O terceiro local visitado foi a Associação de Moradores, com a participação de dois representantes que, além de desempenharem um papel de liderança na comunidade, são também moradores locais. Essa proximidade com o território confere uma compreensão profunda das necessidades e desafios enfrentados pela população. Esses líderes locais não apenas possuem uma consciência política aguçada, mas também um interesse genuíno em promover melhorias para a ilha, com um foco especial no aspecto social.

Os representantes demonstraram comprometimento em buscar soluções que beneficiem a coletividade, muito conscientes das questões que afetam a qualidade de vida na ilha, como a gestão dos resíduos sólidos, o acesso a serviços essenciais e a valorização do meio ambiente. Durante a reunião, ficou evidente que suas propostas visam não apenas a resolução de problemas imediatos, mas também a construção de um futuro mais justo e sustentável para todos os moradores.



A interação com esses líderes destacou a importância de envolver a comunidade nos processos de tomada de decisão e de implementação de políticas públicas. A vontade de participar ativamente na transformação da realidade local é um indicativo claro de que, com apoio e colaboração, é possível desenvolver iniciativas que promovam tanto o bem-estar social quanto o desenvolvimento econômico da ilha. Essa aliança entre liderança local e interesses comunitários é importante para garantir que as soluções propostas sejam realmente adequadas às necessidades da população, contribuindo para um ambiente mais coeso.

Essas interações e observações foram fundamentais para moldar o projeto, garantindo que não apenas atenda às necessidades ambientais, mas também aos aspectos sociais, viabilizando um processo de conscientização ambiental e práticas sustentáveis entre os moradores da Ilha de Paquetá.

2.3. Solução proposta

O projeto propõe um gerenciamento descentralizado, local e comunitário dos resíduos orgânicos domiciliares e públicos, como restos de alimentos, resíduos de jardins e parques, criando assim um circuito curto de tratamento de resíduos. O que se busca com esse tipo de gestão é não somente inverter a lógica de transporte de todos os resíduos da ilha para o aterro sanitário, o que atualmente depende de uma estrutura logística de alto custo, mas também propiciar que os resíduos sejam deslocados pelo menor trajeto possível, de forma mais econômica e acessível à população. Dessa maneira, o projeto tem o intuito de tratar os resíduos orgânicos no próprio local onde são gerados, reduzindo a quantidade enviada para os aterros sanitários e, conseqüentemente, a emissão de gases de efeito estufa.

Essa problemática, amplamente debatida nas questões climáticas atuais, exige ações efetivas que também promovam a proteção e a recuperação da fertilidade do solo, melhorando a infiltração de água, combatendo a erosão e fornecendo nutrientes à vegetação local. Nesse contexto, o projeto oferece a oportunidade de desenvolver um sistema de agricultura urbana na ilha.

O projeto propõe que o tratamento local dos resíduos orgânicos seja realizado através da técnica de compostagem, que é uma das soluções mais econômicas e sustentáveis para a gestão de resíduos orgânicos, pois utiliza um processo natural controlado que ocorre em um período relativamente curto. O projeto delineou então um processo de compostagem comunitária em pequena e média escala, que combina compostagem coletiva e doméstica. Para tal, serão doadas composteiras domésticas em pequena quantidade para os moradores que se cadastrarem no projeto e tiverem interesse em realizar esse tratamento dos resíduos em sua própria residência.

O grupo optou por dividir a ilha em três pontos de apoio para a implementação da compostagem coletiva, onde serão enviados os resíduos orgânicos de restaurantes e de domicílios, a saber:

- Parque Natural Municipal Darke de Matos;
- Escola Municipal Joaquim Manuel de Macedo;
- Área de Recebimento de Resíduos da Gerência da Comlurb.

As áreas citadas como pontos de apoio criarão uma nova logística na ilha para a coleta e a destinação dos resíduos orgânicos. Essa ideia foi motivada pelo fato dos moradores da Ilha de Paquetá demonstrarem, durante as visitas realizadas, engajamento na preservação ambiental, o que oferece uma oportunidade ímpar para implementar um modelo sustentável de gestão de resíduos orgânicos.

A premissa central é incorporar os resíduos orgânicos na bioeconomia circular, transformando-os em adubo. A bioeconomia circular é um conceito que une os princípios da bioeconomia e da economia circular para promover um uso mais sustentável e eficiente dos produtos. Sendo assim, é um modelo econômico com o uso de recursos biológicos, como plantas, animais e microrganismos, para produzir alimentos, energia, materiais e outros produtos, minimizando o desperdício e maximizando a reutilização de recursos. A bioeconomia circular combina essas ideias para criar um ecossistema socioprodutivo similar aos sistemas naturais.

No contexto do projeto, os recursos biológicos são os resíduos orgânicos compostos de restos de alimentos em geral, domiciliares e de estabelecimentos comerciais, além do resíduo público como aparas de grama, folhas e podas de árvores, bagaço de cana, coco, dejetos e outros.

Para concluir o ciclo dos resíduos orgânicos, o projeto visa ainda criar um sistema integrado de sustentabilidade que abranja produção, consumo e economia. O produto do tratamento dos resíduos orgânicos será utilizado internamente como fonte de produção de alimentos orgânicos, contribuindo para o sequestro de carbono no solo e para a melhoria na qualidade do solo. Entre os elementos-chave para a implantação, manutenção e disseminação do projeto, destacam-se:

- Valorização da fração orgânica;
- Separação dos resíduos na fonte geradora;
- Acondicionamento e transporte adequado;
- Destinação descentralizada e local por meio da reciclagem da fração orgânica.

2.4 Gravimetria

Para reconhecer e compreender as possibilidades de tratamento do resíduo e consequentemente dimensionar a técnica, o grupo, com o apoio da Comlurb, realizou a caracterização gravimétrica dos resíduos sólidos na Ilha de Paquetá.

A caracterização gravimétrica é o processo que envolve a análise e a classificação dos resíduos sólidos com base em seu peso.

Esse método permite identificar quais resíduos são gerados e suas quantidades, ou seja, a composição dos resíduos, como plásticos, metais, papel, orgânicos, entre outros, e determinar a quantidade de cada tipo de material presente no lixo gerado na Ilha de Paquetá. Trata-se do retrato do lixo de um determinado lugar.

Sua importância é significativa, pois a gestão dos resíduos necessita de estratégias eficazes para que o gerenciamento ocorra de forma adequada.

Considerando a quantidade de moradores e características da coleta da Comlurb, foi realizada a amostragem de resíduos de residências e de restaurantes. Além disso, a entrevista com o gerente adjunto da Comlurb na Ilha de Paquetá trouxe informações que nos mostrou a média dos resíduos domiciliares e públicos da ilha. Quando se aborda o termo resíduo, podem ser utilizadas duas nomenclaturas:

- Resíduo domiciliar (residências + restaurantes + escola): Os resíduos dos restaurantes e da escola são considerados resíduos domiciliares, pois possuem as mesmas características dos resíduos das residências. Sendo assim, são computados como resíduos domiciliares.
- Lixo Público: São todos os demais resíduos que não são considerados domiciliares, ou seja, aqueles encontrados em espaços públicos, incluindo papel de bala, garrafas de água, guimba de cigarro, restos de alimentos, folhas, galhos, algas na areia de praia, entre outros.

Com o recolhimento de amostras do lixo produzido na ilha, foram obtidos os seguintes dados:

- Resíduo domiciliar: 2,77 t/dia (34,8% do lixo da Ilha), dos quais: 1,59 t/dia são compostáveis.
- Lixo público: 5,193 a 6,368 t/dia (65,2% do lixo da Ilha), dos quais 1,35 ton/dia são compostáveis.

Esses percentuais encontrados na Ilha de Paquetá diferem do restante da Cidade, já que, segundo o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, a média da cidade é de 54,36% lixo domiciliar e 28,08% lixo público, enquanto em Paquetá a maior parte do lixo é público (65,2%), sendo este constituído predominantemente de resíduo orgânico (folhas, galhos, frutos, flores e algas na areia).

Através do nosso estudo, estimou-se que 1,35 t/dia de lixo público são passíveis de serem compostáveis. Assim sendo, somando esse valor com o total de resíduo domiciliar (residências, restaurantes e escola), o potencial de compostagem da ilha é de 2,94 t/dia de resíduos orgânicos.

A análise feita para o projeto, de forma inédita, constatou que o índice de folhas que são descartadas das residências é alto (11,7%), superando em aproximadamente 10% a média de folhas do lixo domiciliar da cidade (1,48%). Isso ocorre porque as casas da ilha possuem uma característica peculiar e, em sua maioria, tem quintais. Isso faz com que o potencial compostável desse lixo domiciliar alcance 57,8%, enquanto a média da cidade equivale a 50,16% quando somamos resíduos alimentares com resíduos de quintal.

Os Gráficos 1, 2 e 3 ilustram os percentuais compostáveis e não compostáveis dos resíduos gerados na Ilha de Paqueta (residências, restaurantes e escola).

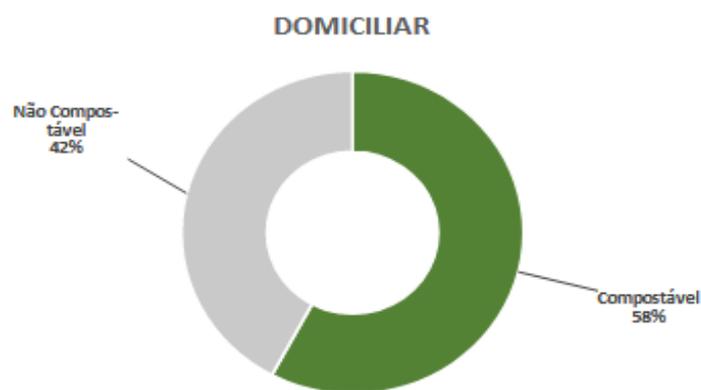


Gráfico 1 – Percentual não compostável / compostável das residências.

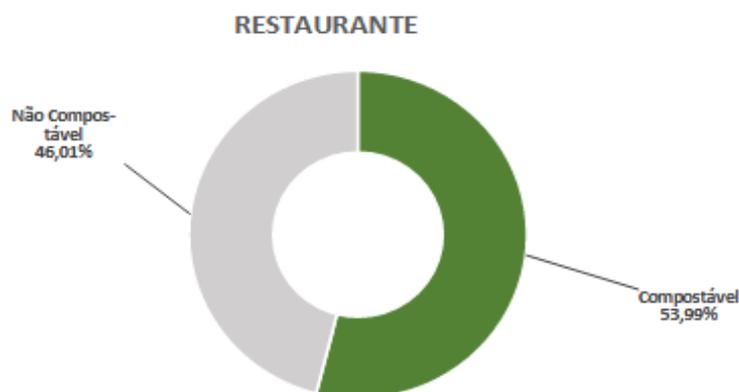


Gráfico 2 – Percentual não compostável / compostável dos restaurantes.

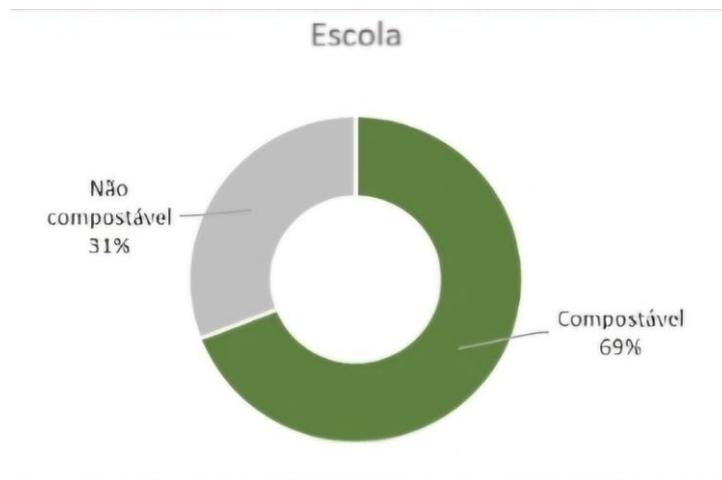


Gráfico 3 – Percentual não compostável / compostável da escola.

O estudo de campo demonstrou que cada morador gera 0,727 Kg/hab/dia de resíduos, dos quais 0,599 Kg são de resíduos compostáveis/dia e os restaurantes geram 14,95 Kg/dia, sendo 8,07 Kg de resíduos orgânicos.

Sendo assim, toda a análise indicou que a Ilha de Paquetá é um ambiente propício da Cidade do Rio de Janeiro para implementar um projeto de compostagem, já que há uma grande quantidade de resíduos orgânicos acima da média de toda a cidade. Essa situação foi comprovada através da gravimetria realizada no lixo domiciliar e no público da ilha.

2.5 Logística atual da Comlurb na Ilha de Paquetá

Quando observamos a rota de coleta e destinação do lixo da Ilha de Paquetá, verifica-se que há um percurso extenso em relação ao que podemos chamar de "Caminho do Lixo". O que nos deixa uma pergunta. Será que podemos diminuir os impactos causados por essa rota?

A Coleta na Ilha de Paquetá se inicia às 06:00h e leva cerca de 4 horas para o caminhão compactador recolher todo o lixo da ilha, percorrendo uma distância de 12 km, três vezes a extensão da ilha que é de 2,3 km de comprimento e 1,2 km de largura. O lixo coletado é depositado em dois caminhões *roll off* e sai da ilha por meio de uma balsa até o Bairro Zumbi (Ilha do Governador), atravessando 9,1 km. Da Ilha do Governador até o Ecoparque do Caju, onde fica a Estação de Transferência de Resíduos, os caminhões percorrem 18,8km que pode demorar entre 26 a 41min a depender do dia, da hora e do trânsito na cidade.

A Estação de Transferência do Caju está localizada na Rua Carlos Seidl, Zona Portuária, e atualmente recebe cerca de:

- ⇒ 35% dos resíduos sólidos urbanos coletados na cidade, provenientes da coleta de resíduos domésticos, públicos e de grandes geradores localizados na: Zona Sul, Bonsucesso, Penha, São Cristóvão, Ilha do Governador e Olaria, e Centro.
- ⇒ 100% (15 t/dia) dos resíduos da Ilha de Paquetá.

Atualmente, não há nenhum tipo de ação de reciclagem e tratamento dos resíduos da ilha, nem mesmo se aproveita seus resíduos no Ecoparque do Caju, pois a planta de tratamento só trabalha com os resíduos de grandes geradores que pagam para essa finalidade, como supermercados, por exemplo.

Outro ponto a ser destacado é que nos horários de pico, o Ecoparque tem uma retenção de caminhões devido ao grande fluxo.

Sendo assim, ao diminuir a quantidade de lixo enviado para a transferência no Caju, diminuiríamos a quantidade de caminhões se movimentando naquele local. Lembrando que veículos parados continuam a queimar combustível, inclusive o monóxido de carbono (CO), inodoro e prejudicial à saúde.

No Ecoparque do Caju, o lixo é colocado em uma carreta e levado até o Aterro Sanitário localizado no Município de Seropédica. Esse trajeto é de 80,4 km e dura cerca de 1h19min com trânsito normal (Figura 1). Somando-se todos os trajetos, tem-se uma distância percorrida de 111,9 Km e um tempo de 7h 14 min, somente de ida.

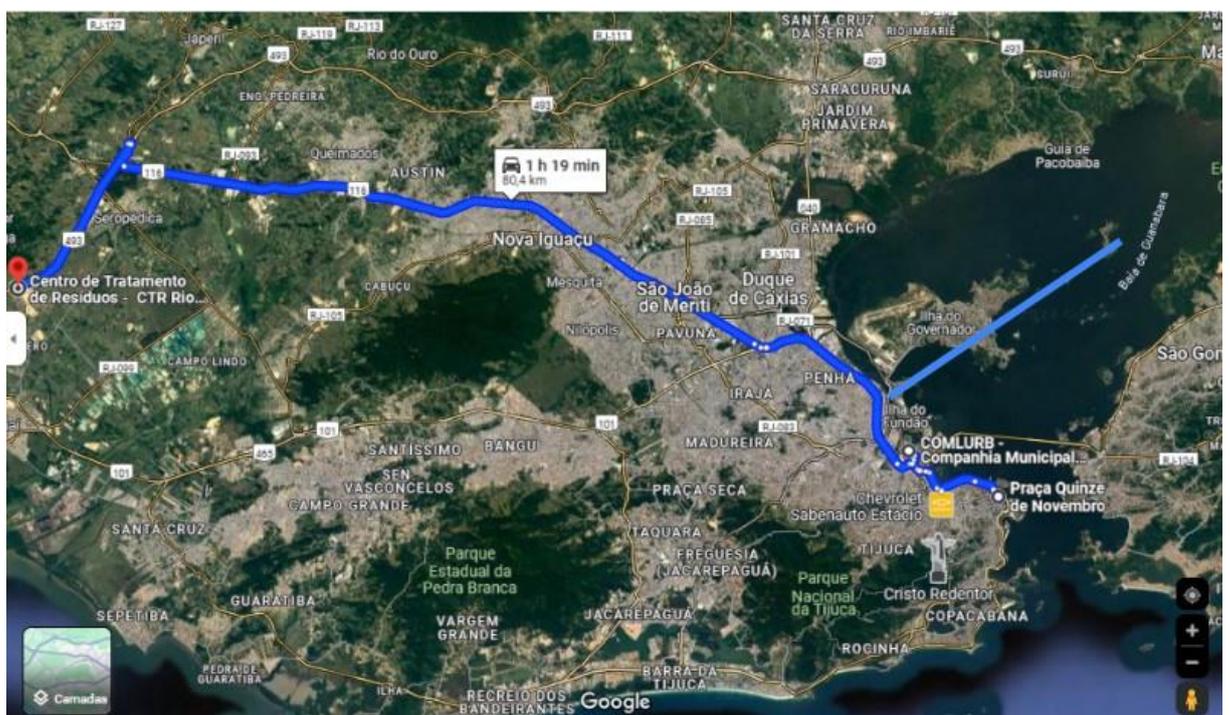


Figura 1 – Logística atual da Comlurb na Ilha de Paquetá.

2.6 Emissões de Gases de Efeito Estufa

A emissão de gases de efeito estufa foi estimada com base no consumo de combustível e distância percorrida. As distâncias variam em km, tendo como base a Metodologia *Intergovernmental Panel on Climate Change* - IPCC. De acordo com o manual de Orientação do IPCC sobre Boas Práticas e Gestão de Incertezas em Inventários Nacionais de Gases de Efeito Estufa, as emissões desses tipos de gases no transporte podem ser estimadas a partir do volume de combustível consumido e da distância percorrida.

Segundo as diretrizes do IPCC, a melhor maneira de calcular as emissões de CO₂e é tendo como base a quantidade e o tipo de combustível utilizado, além da quantidade de carbono.

Seguindo as mesmas diretrizes e de acordo com os dados disponíveis, a estimativa das emissões do CO₂e foram calculadas, utilizando o método *Top-down*. A emissão de outros gases de efeito estufa, como o CH₄ e o N₂O, foi calculada, separadamente, usando os poderes caloríficos e densidade do combustível específico do Brasil, considerando os fatores de emissão padrão. Adicionalmente, foram calculadas as emissões geradas por meio do Aterro Sanitário.

Dessa forma, calcularam-se 3,30 tCO₂e para as emissões de gases de efeito estufa referentes ao transporte do lixo (coleta + transferência) e as emissões associadas ao envio para aterro de 19,55 tCO₂e, totalizando 22,86 tCO₂e (transporte + aterramento). Nesse contexto, o projeto, em sua totalidade, eliminará o uso do caminhão compactador e terá o potencial de reduzir o atravessamento de 153 caminhões *roll off*/ano na balsa para o exterior da ilha, evitando 37 viagens de carretas de lixo para o aterro sanitário. Portanto, o potencial de mitigação de emissões de gases de efeito estufa do projeto, no qual 2,94 t/dia de resíduos orgânicos serão compostados, corresponde a 22,856 tCO₂e/ano.

Conforme dados do Instituto Pereira Passos - IPP, considerando as metas da cidade em relação ao inventário de gases de efeito estufa do ano de 2017 (ano base), verificamos que o projeto colaborará com a diminuição de gases de efeito estufa de transporte, e ainda com a redução dos gases de efeito estufa emitidos pelos resíduos gerados, extremamente alinhado com a meta de 20% de redução estabelecida no Plano Estratégico da Cidade do Rio de Janeiro.

O projeto prevê uma economia monetária no uso dos caminhões em torno de R\$ 658.226,49/ano, enquanto para o manejo, a transferência e o aterramento do lixo estima-se um valor de R\$ 130.388,95/ano. Com isso, obtém-se um total economizado de R\$ 65.625,44/mês e R\$ 788.615,44/ano.

Diferentemente de um Aterro Sanitário, em que sua capacidade de receber resíduos satura, operando como um depósito, um pátio de compostagem trabalha em ciclos, sendo um espaço de transformação ambiental. Para 2,94 t/dia de resíduos compostáveis, necessita-se de 1,94 t/dia de material seco (folha, grama ou poda). Essa quantia de materiais secos é o valor aproximado de folhas no período de outono no parque. Em outras épocas, para complementar esse cálculo, computam-se as folhas de quintais e de varrição, além das gramas e podas.

De acordo com cálculos de dimensionamento de compostagem termofílica em leiras estáticas de aeração passiva, é possível realizar o tratamento dos resíduos orgânicos gerados na Ilha de Paquetá dispondo de 2 leiras de 10 metros em cada ponto de compostagem (Parque Natural Municipal Darke de Matos, Gerência da Comlurb e Escola Municipal Joaquim Manuel de Macedo), pois o formato em leiras é o mais apropriado quando a quantidade de resíduos a serem tratados é acima de 1 t/dia.

No caso do parque, além da leira, consideraremos trabalhar com o modelo de compostagem em formato de pilhas formadas por telas de arame na quantidade de 12 composteiras, pois quando há muita geração de folhas como no parque (até 1,5 t/dia), resíduo que não é apropriado para um formato de leira, é preferível um modelo de composteiras de tela.

De acordo com a quantidade de resíduos orgânicos tratados, é possível prever quanto de composto (adubo) será produzido, considerando que ao final do processo a massa e o volume de resíduos diminui em cerca de 60%. Dessa forma, teremos a quantidade de 635 kg/ano. Esse adubo será usado para arborização, reflorestamento, hortas urbanas e doação para moradores e turistas, além de aplicação no solo do parque a fim de eliminar o descontrole da população de formigas.

As equações, que foram usadas para os cálculos mencionados neste item, constam nos anexos do projeto.

2.7 Benefícios e resultados esperados

Ao desenvolver o projeto de gerenciamento de resíduos orgânicos na Ilha de Paquetá, é importante destacar os diversos benefícios diretos e indiretos que essa iniciativa pode oferecer tanto para a sociedade quanto para a Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro, já que a proposta visa contribuir para que a ilha se torne um modelo de sustentabilidade, aperfeiçoando a gestão de resíduos sólidos urbanos e levando a promover melhorias significativas para a comunidade local e para o ambiente urbano como:

- Diminuição dos impactos ambientais negativos, especialmente da emissão de gases de efeito estufa, tanto no transporte e manejo, mas principalmente na disposição final (aterros);
- Aumento da vida útil do aterro sanitário;

- Sequestro de carbono no solo e combate à erosão;
- O desenvolvimento de um sistema comunitário de coleta e o aproveitamento de resíduos orgânicos;
- A redução significativa da quantidade de resíduos orgânicos transportados para aterros sanitários;
- A produção de adubo orgânico para uso em áreas públicas, hortas, projetos de reflorestamento e para o turismo, com distribuição gratuita;
- O uso do composto poderá aumentar a resiliência da ilha em relação às mudanças climáticas;
- Abrir caminho para iniciativas sustentáveis, como outros tipos de coleta seletiva, como a tradicional de inorgânicos/recicláveis (papéis, plásticos, vidros e metais), bem como a produção orgânica de alimentos locais;
- Aumento da vitalidade comunitária, empoderamento e autonomia dos moradores;
- Redução de focos de vetores e doenças;
- Segurança alimentar e saúde através das hortas orgânicas utilizando o adubo oriundo da compostagem;
- Maior valorização da ilha, sendo atração para os turistas;
- Aumento da conscientização ambiental;
- A economia de recursos utilizados para a logística tradicional de resíduos na ilha;
- Economia para os cidadãos da ilha em relação ao acesso à alimentos orgânicos;
- Diminuição do tráfego de caminhões em relação à coleta convencional;
- Melhoria na participação cidadã e envolvimento nos serviços públicos, de forma mais democrática e participativa.

Acerca dos resultados esperados, foram traçadas algumas metas do projeto a partir dos seguintes indicadores (2025-2028), conforme Tabela 1. As equações utilizadas para os cálculos das metas de resíduos reaproveitados e de emissão evitada de gases de efeito estufa constam nos anexos do projeto.

- **Resíduos reaproveitados:** é a quantidade de resíduos não enviados para aterro;
- **Gases de efeito estufa evitados/mitigados:** quantidade de CO₂e não emitido;
- **Economia:** quanto de economicidade que o projeto gerou;
- **Adubo:** quantidade de adubo produzido na compostagem;
- **Alimentos:** quantidade de alimentos que foram produzidos através da aplicação do adubo obtido na compostagem;
- **População atendida:** quantidade de pessoas que foram atendidas pelo projeto.

Tabela 1 - Síntese das metas estabelecidas para o projeto (2025-2028).

METAS	2025	2026	2027	2028
Resíduos reaproveitados (t)	602,06	842,59	1.073,10	1.073,10
Gases de efeito estufa evitados (tCO₂e)	12,82	17,94	22,86	22,86
Economia (R\$)	236.751,49	331.336,47	788.615,44	788.615,44
Adubo (t)	240,82	337,03	429,24	429,24
Alimentos (t)	36	40	45	50
População atendida (habitantes)	500	1.600	3.612	3.612

2.8 Plano de Ação

O projeto será escalonado com o intuito de promover uma implantação gradativa para que não ocorra prejuízo ao sistema de coleta de resíduos, garantindo o sucesso do projeto com o aumento do apoio da comunidade e articulação com os gestores públicos. Assim, o projeto poderá evoluir com qualidade e sem sobrecargas, dividido nas seguintes fases:

- **Fase 1:** Encontros de sensibilização e conscientização e apresentação do projeto para os principais atores (escola, restaurantes, Comlurb e moradores);
- **Fase 2:** Capacitação dos moradores beneficiários e trabalhadores;
- **Fase 3:** Distribuição de composteiras domésticas para moradores cadastrados (100 unidades);
- **Fase 4:** Coleta seletiva de resíduos orgânicos e compostagem da fração orgânica dos resíduos sólidos das residências e dos restaurantes próximos ao Ponto de Apoio da Gerência da Comlurb;

- **Fase 5:** Coleta e compostagem da fração orgânica dos resíduos sólidos domiciliares, da escola e dos restaurantes próximos ao Ponto de Apoio Escola Municipal Joaquim Manuel de Macedo;
- **Fase 6:** Coleta seletiva de resíduos orgânicos e compostagem da fração orgânica dos resíduos sólidos das residências e dos restaurantes próximos ao Ponto de Apoio do Parque Natural Municipal Darke de Matos;
- **Fase 7:** Implantação de três hortas comunitárias para utilização do adubo produzido.

Sendo assim, para a implementação do projeto de gerenciamento de resíduos orgânicos na Ilha de Paquetá, a proposta é um plano de ação estruturado, que visa a colaboração de diversos atores, incluindo a comunidade local e os órgãos da Prefeitura. A proposta consiste na instalação de um sistema comunitário de compostagem para tratar os resíduos orgânicos gerados por residências, restaurantes e hotéis na ilha, distribuído em três frentes de trabalho, conforme Figura 2:

- Em amarelo, a Gerência da Comlurb;
- Em verde, o Parque Natural Municipal Darke de Matos;
- Em azul, a Escola Municipal Joaquim Manuel de Macedo.

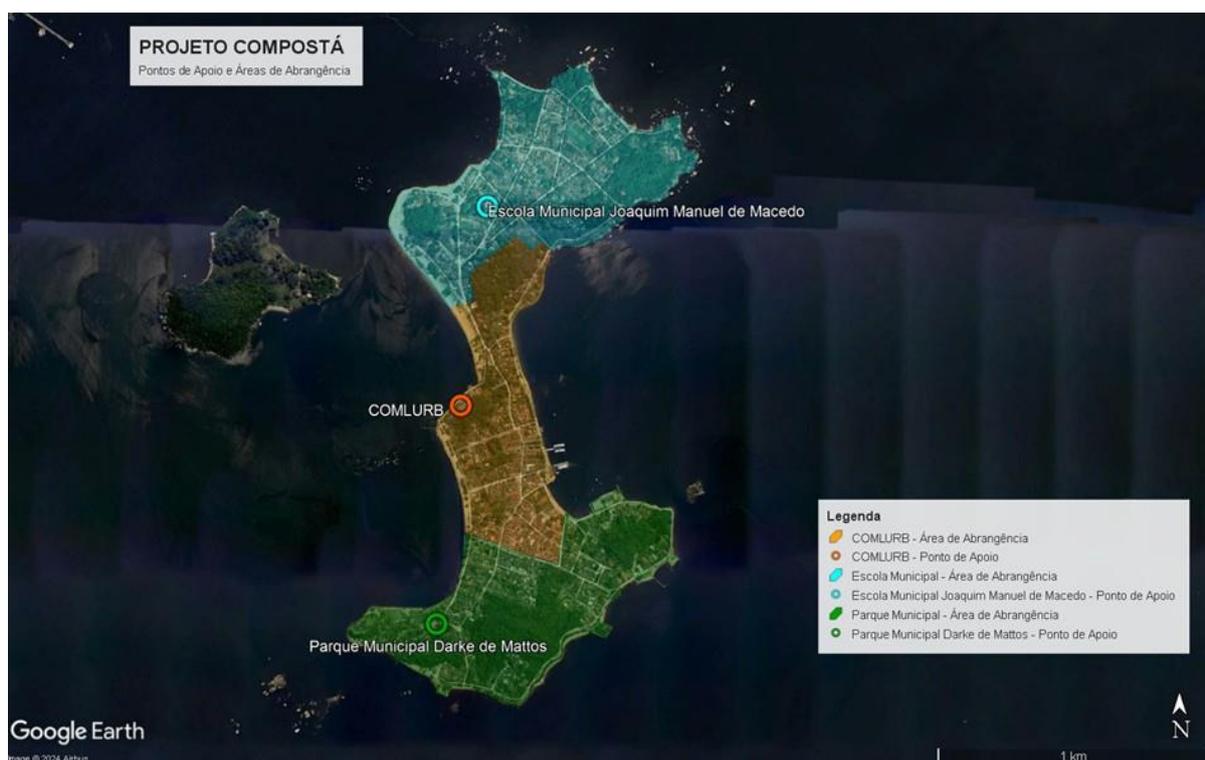


Figura 2 - Localização espacial das áreas de abrangência das três frentes de trabalho do projeto.

A escolha desses locais considera as especificidades de cada área, garantindo eficiência no processo de compostagem (Figuras 3, 4 e 5).



Figura 3 - Parque Natural Municipal Darke de Mattos



Figura 4 - Gerência da Comlurb



Figura 5 – Escola Municipal Joaquim Manuel de Macedo

As composteiras projetadas serão no modelo de pilhas, com área aproximada de $1,5\text{m}^2$, e leiras, com volume estimado de 10m^3 , sendo o primeiro modelo proposto para ser utilizado na escola, enquanto o segundo será implementado no parque e na Gerência da Comlurb.

No processo de compostagem, os resíduos serão depositados e sofrerão decomposição, sendo manejados por garis com o apoio dos agentes ambientais da Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Clima. Cada ponto de compostagem será monitorado ao longo de 3 a 4 meses até o adubo estar em condições para retirada e uso. Cabe destacar que, se bem projetadas e com a devida manutenção, as composteiras não exalam odor e não atraem vetores. É importante utilizar uma proporção adequada entre materiais secos e úmidos, além de revirar a matéria orgânica no interior da composteira regularmente para promover uma boa circulação de ar (oxigenação), facilitando a ação dos microrganismos na liberação de substâncias que irão transformar a matéria orgânica em adubo. Além disso, a cobertura dos resíduos com material seco, como folhas ou serragem, auxiliará a evitar o acesso de vetores.

O adubo orgânico produzido, será utilizado para enriquecer o solo do Parque Natural Municipal Darke de Matos e nas hortas comunitárias, em parceria com a equipe da Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Clima, responsável pelo projeto Hortas Cariocas. Essa prática não apenas enriquece o solo, mas também promove a educação ambiental e o cultivo sustentável na região, criando um ciclo de benefícios que se retroalimentam.

Para ampliar o uso do adubo produzido, o mesmo será disponibilizado em sacos biodegradáveis no quiosque de acesso à ilha, junto à estação das barcas. Essa ação facilita o acesso da população ao material orgânico tratado, mas também serve como um instrumento de conscientização ambiental, ressaltando a importância da compostagem e da sustentabilidade para a comunidade e os visitantes.

A logística de coleta dos resíduos orgânicos será estruturada de forma a garantir eficiência, facilitando acesso a todos os pontos da ilha. Um gari, através do uso do carrinho elétrico, será responsável pela coleta diária dos resíduos, transportando os materiais para os pontos de coleta definidos de acordo com a localização da coleta do material. Em cada um desses locais, um agente ambiental, vinculado à Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Clima, terá a tarefa de orientar a organização dos resíduos nas composteiras e monitorar o processo de decomposição, assegurando que as melhores práticas de compostagem sejam seguidas.

Para atingir os objetivos propostos, serão realizadas primeiramente, reuniões de sensibilização, onde os moradores receberão orientações sobre como separar corretamente o resíduo orgânico. Além disso, os agentes ambientais da Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Clima realizarão atividades de educação ambiental na ilha, visando conscientizar a população sobre a importância da gestão de resíduos e a preservação do meio ambiente, criando um ambiente de aprendizado e responsabilidade coletiva.

Cada residência ou comércio será equipado com lixeiras distribuídas pela Comlurb, personalizadas com a logomarca do projeto, para facilitar a identificação dos resíduos orgânicos que serão coletados pelos garis e reforçar a responsabilidade ambiental dos cidadãos.

Cada unidade habitacional receberá 2 lixeiras de 5L, enquanto os estabelecimentos comerciais receberão 2 lixeiras de 50L. Nelas, deverão ser descartados todos os resíduos orgânicos gerados ao longo do dia e a lixeira colocada, com a tampa fechada, na frente da residência ou do estabelecimento comercial, no período da manhã, com a finalidade dos resíduos orgânicos serem coletados pelo gari, que utilizará carrinho elétrico para entregar no ponto de apoio mais próximo (Figuras 6 e 7).



Figura 6 – Carrinho elétrico para coleta de material de poda



Figura 7 – Carrinho elétrico para coleta de resíduos orgânicos

Para o desenvolvimento do projeto será necessária a implementação de ações que serão divididas da seguinte forma:

- **Mobilização e sensibilização das famílias e instituições educacionais:** Através de encontros com a participação, mobilização e articulação com as parcerias envolvidas, a serem realizados na Associação de Moradores, casa de cultura e igrejas com duração de 1 hora/encontros em formato de rodas de conversa.
- **Identificação dos materiais de apoio:** Serão feitas identificações, como adesivos para as lixeiras de coleta, placas nos locais de apoio de compostagem, além de distribuição de folders virtuais por mídias sociais;
- **Identificação do material de compostagem:** Serão necessários 2 rolos de tela galvanizada de 25m para implantação de 12 composteiras;
- **Oficinas de capacitação:** As oficinas serão ofertadas para os cidadãos cadastrados para receber as composteiras domésticas a fim de capacitá-los a operar o equipamento. Cada oficina terá carga horária de 1 hora.
- **Treinamento dos garis:** Capacitação dos garis e dos agentes ambientais e demais agentes envolvidos. O treinamento será totalmente *in loco* nos locais de compostagem, contando com meio período (uma manhã ou uma tarde).
- **Palestras:** Contribuição à incidência política através de palestras e apresentações sobre temas como lixo, mudanças climáticas, alimentação, biodiversidade e solo. Cada palestra contará com recursos de projeção áudio visual durante cerca de 40 minutos e com discussão aberta ao público sobre o tema apresentado.
- **Visitas guiadas aos pontos de apoio de compostagem, como o Parque Natural Municipal Darke de Matos e os demais espaços do projeto:** Os pátios de compostagem são mais do que locais de reciclagem, sendo também locais de encontro, comunicação, relacionamentos e sobretudo educação, que poderão ser visitados após a colocação das composteiras.

- **Doação de adubo:** O adubo produzido, como resultado da reciclagem dos resíduos orgânicos, será doado para os moradores da ilha, bem como aos turistas, em dias específicos como finais de semana e eventos.

2.8.1 Orçamento

Neste item são apresentados os cálculos, em forma de tabela, para os custos do projeto (Tabela 2). Os materiais como lixeiras residenciais e comerciais, carrinhos elétricos, rolo de tela galvanizada, peneiras rotativas e triturador de galhos e troncos são de custo único, enquanto, por exemplo, os saquinhos biodegradáveis estão associados a um custo variável (Tabela 3). A Tabela 4 apresenta o custo operacional atual de remoção dos resíduos pela Comlurb.

Tabela 2 – Custo do Projeto

FINALIDADE	MATERIAIS	QUANTIDADE	VALOR UNITÁRIO	VALOR TOTAL
Material para coleta	Lixeiras residenciais 5L (2 por residência)	5.200	R\$10,00	R\$52.000,00
	Lixeiras comerciais 50L (2 por estabelecimento)	60	R\$173,00	R\$10.380,00
	Caçambas	Sem custo. Serão utilizadas as caçambas administradas pela Comlurb.		
	Carrinhos elétricos (1 para cada ponto de apoio)	3	R\$70.000,00	R\$210.000,00
Material para as composteiras	Rolos de tela galvanizada de 25 m	2	R\$500,00	R\$1.000,00
Material para o adubo orgânico	Peneiras rotativas	3	R\$7.071,72	R\$21.215,16
	Triturador de galhos e troncos	1	R\$16.489,00	R\$16.489,00
Material para distribuição de produtos	Saquinhos biodegradáveis	5.000	R\$0,20	R\$1.000,00
Material para a horta	Sementes e material para implantação das hortas	Sem custo. Será adquirido por doação da Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Clima.		
Custos adicionais	Material de divulgação, reposição de material, entre outros	3% do valor total		R\$9.522,00
Total = R\$ 321.607,16				

Tabela 3 – Custo anual/variável e custo único

CUSTO ÚNICO	CUSTO ANUAL/VARIÁVEL
Lixeiras residenciais	Saquinhos biodegradáveis
Lixeiras comerciais	Custos adicionais
Carrinhos elétricos	
Rolo de tela galvanizada	
Peneiras rotativas	
Triturador de galhos e troncos	
Total = R\$311.085,16	Total = R\$10.522,00

Tabela 4 – Custo operacional atual de remoção dos resíduos pela Comlurb

EQUIPAMENTO/LOGÍSTICA	CUSTO
P12 (<i>roll-on roll-off</i>): 2	R\$ 1.902,08 cada (2) = R\$ 3.804,16/dia
P5 (compactador): 1	R\$ 1.006,05/dia
Transporte e transferência na Estação Caju (ETRC)	R\$43,02/ton/dia x 15t/dia = R\$ 645,3/dia
Custo de aterramento: R\$ 78,49/ton/dia x 15t/dia	R\$ 1.177,35/dia

Fonte: Comlurb/Superintendência Centro, 2024

Total anual = (3.804,16 + 1.006,05 + 645,3 + 1.177,35) x 365 dias = R\$ 2.420.993,90

2.8.2 Matriz de Stakeholders

No procedimento de imersão, o grupo identificou que os atores para se manter satisfeitos são os órgãos locais, a Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Clima e a Comlurb, pois serão estes que impulsionarão a operacionalidade do projeto.

Alguns setores da Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Clima, como reflorestamento, gestão de resíduos, educação ambiental e de hortas cariocas precisarão ser acompanhados de perto, uma vez que apoiarão o projeto com ações complementares a fase operacional.

Para o monitoramento, identificou-se, a princípio, a 1º Coordenadoria Regional de Educação em função de algumas limitações físicas da escola apresentadas no projeto, enquanto considera-se importante que a Subsecretaria de Planejamento e Acompanhamento de Resultados seja informada sobre a implantação do projeto e suas principais metas a serem alcançadas.

Matriz de Stakeholders

<p style="text-align: center;">Manter Satisfeito</p> <p>Superintendência de Limpeza Urbana da Comlurb (Ilha de Paquetá)</p> <p>Gabinete da Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Clima</p> <p>Gestão do Parque Natural Municipal Darke de Matos</p> <p>Direção da Escola Municipal Joaquim Manuel de Macedo</p> <p>Gerência Executiva Local – Ilha de Paquetá</p>	<p style="text-align: center;">Administrar de perto</p> <p>Setores de Reflorestamento, de Gestão de Resíduos, de Educação Ambiental e de Hortas Cariocas da Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Clima</p> <p>Moradores da Ilha de Paquetá</p> <p>Garis da Comlurb</p> <p>Agentes ambientais da Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Clima</p>
<p style="text-align: center;">Monitorar</p> <p>1º Coordenadoria Regional de Educação</p> <p>Coordenadoria de Educação Integral/Gerência de Projetos Pedagógicos Extracurriculares - Secretaria Municipal de Educação</p>	<p style="text-align: center;">Manter informado</p> <p>Subsecretaria de Planejamento e Acompanhamento de Resultados</p>

2.8.3 Ferramenta 5W2H

O QUE (WHAT)?

⇒ Recolher e tratar os resíduos orgânicos na própria Ilha de Paquetá, sem a necessidade de remoção.

POR QUE (WHY)?

⇒ Por ser uma ilha, a logística de retirada do resíduo torna-se dispendiosa para Comlurb, já que envolve custos adicionais de transporte para aterros sanitários, além de minimizar impactos ambientais com a geração de gases de efeito estufa.

ONDE (WHERE)?

⇒ O tratamento dos resíduos será realizado em três pontos distintos: Gerência da Comlurb, Parque Natural Municipal Darke de Matos e Escola Municipal Joaquim Manuel de Macedo (com composteiras dimensionadas em cada um dos pontos de apoio).

QUANDO (WHEN)?

⇒ O projeto será implantado entre Março/2025 e Abril/2026, conforme cronograma.

QUEM (WHO)?

- ⇒ Será necessária a parceria da Secretaria Municipal de Educação, Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Clima, Comlurb, moradores da Ilha de Paquetá e fornecedores dos insumos necessários para o projeto ser implementado.

COMO (HOW)?

- ⇒ Com ações de segregação do resíduo orgânico pelos moradores, coleta e compostagem pela Comlurb, conscientização ambiental pelos agentes da Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Clima.

QUANTO (HOW MUCH)?

- ⇒ O valor levantado foi aproximadamente R\$ 320.000,00.

2.9 Possíveis desdobramentos do projeto

O projeto pode culminar na integração de processos de aproveitamento de resíduos orgânicos com produção de alimentos. Dessa forma, os resíduos orgânicos são convertidos em proteína animal através de aves e peixes, e os resíduos desses entram na compostagem gerando mais matéria rica para produção de alimentos como cogumelos e hortaliças, consorciado com a criação de abelhas nativas.

Adicionalmente, para produção de adubos orgânicos individualizados, os moradores interessados poderão receber minhocários - composteiras domésticas de 30L (Figura 10), por meio de um cadastro específico no projeto, com uma previsão de 50 composteiras doadas, sendo uma por unidade habitacional.

Outro possível desdobramento do projeto é a utilização dos adubos produzidos também no controle de erosão e agroecológico de formigueiros, além da possibilidade de recarbonização e sequestro de carbono no solo.

Há também, como possibilidade, o desenvolvimento do ecoturismo na ilha e na reciclagem de outros materiais através de cadastramento dos catadores de recicláveis acabando de vez com o envio de lixo para os aterros sanitários. Cuidando e reaproveitando todo o lixo produzido na própria ilha. Além de projetos sociais e da educação ambiental na escola.

2.10 Conclusão

Em conclusão, o projeto de gestão de resíduos na Ilha de Paquetá representa uma abordagem transformadora para um problema premente enfrentado pela cidade, que é a capacidade de prover soluções verdadeiramente sustentáveis e não simplesmente retirar o resíduo “da frente das pessoas”.

Ao introduzir um sistema de compostagem descentralizada, não apenas estamos endereçando a gestão insustentável dos resíduos orgânicos (tanto do ponto de vista econômico da cidade, quanto socialmente, ambientalmente quanto em termos de governança), mas também criando um modelo sustentável e regenerativo que promove a eficiência, a redução de custos e a conservação ambiental, contribuindo para que a cidade atinja suas metas estabelecidas no Plano Estratégico 2021-2024 da Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro, e servindo como um farol de inovação e responsabilidade ambiental.

Conclui-se pelos cálculos apresentados no item 2.8.1 que o custo deste projeto é pequeno se comparado ao custo da logística de Paquetá, como um todo, ou se comparado ao custo de transferência e destinação dos resíduos da ilha.

Através da valorização dos resíduos e do engajamento da comunidade, o projeto visa melhorar a qualidade de vida dos moradores e fortalecer o sentido de identidade comunitária. A implementação desse modelo de gestão eficiente tem o potencial de reduzir significativamente o volume de resíduos destinados a aterros e minimizar as emissões de gases de efeito estufa, contribuindo para a luta contra a crise climática, com economicidade para a administração pública.

Em última análise, este projeto é uma oportunidade única para transformar desafios em soluções que beneficiam não apenas a Ilha de Paquetá, pois é uma inovação que não se limita à realidade de uma ilha, mas também pode ser replicado para outros bairros, territórios e regiões da cidade.

Ao tornar a Ilha de Paquetá um exemplo de sustentabilidade e inovação, não apenas se cuidará das questões ambientais, mas também será assegurado um futuro mais próspero para as próximas gerações.

2.11 Cronograma

O cronograma de ações foi elaborado conforme a Tabela 5, onde são apresentadas as estimativas de prazos e datas para implantação de cada ação.

Tabela 5 - Cronograma de implantação do projeto.

AÇÃO	DATA/PRAZO DE IMPLANTAÇÃO
Reunião com a comunidade para apresentação do projeto	2º semana de Março/2025
Confecção das lixeiras e caçambas (após licitação)	2 meses (Abril e Maio/2025)
Compra do material para confecção das composteiras e hortas (após licitação)	2 meses (Junho e Julho/2025)
Capacitação dos operadores do projeto	1 mês (Agosto/2025)
Compra das sementes	1 mês (Agosto/2025)
Compra dos equipamentos (após licitação)	2 meses (Agosto e (Setembro/2025)
Reunião de orientação para os agentes ambientais	1 mês (Agosto/2025)
Implantação do projeto somente com os moradores e proprietários de restaurantes da área referente ao Ponto de Apoio Comlurb	4 meses (Setembro, Outubro, Novembro e Dezembro/2025)
Reunião para ajustes no projeto e avaliação para avançar na implementação	1º semana de Dezembro/2025
Início do funcionamento do quiosque para distribuição de adubo, mudas e alimentos	Janeiro/2026
Implantação do projeto com a rede hoteleira e as residências das áreas referentes aos Pontos de Apoio do Parque Natural Municipal Darke de Matos e da Escola Municipal Joaquim Manuel de Macedo	4 Meses (Janeiro, Fevereiro, Março e Abril/2026)
Reunião para avaliação do projeto	1º semana de Abril /2026

2.12 Próximos passos

Para que a proposta de gerenciamento de resíduos orgânicos na Ilha de Paquetá seja implantada e se torne uma realidade, algumas ações iniciais precisam ser consideradas, a saber:



- **Contatos com a Prefeitura:** O primeiro passo deve ser estabelecer um diálogo formal com a Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro, especialmente com a Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Clima. É importante agendar uma reunião para apresentar o projeto e buscar apoio institucional. A partir desse contato será possível discutir a viabilidade e o suporte necessário para a implantação.
- **Parceria com a Comlurb:** A empresa é a responsável pela coleta e manejo dos resíduos, se tornando uma parceira essencial do projeto. É fundamental entrar em contato com a gestão da Comlurb para coordenar a logística de coleta, entender as necessidades da equipe e alinhar as operações de compostagem com os serviços já existentes. Além de definir a aquisição dos materiais necessários.
- **Mobilização da Comunidade:** Realizar reuniões de sensibilização com os moradores da Ilha de Paquetá. O contato inicial deve ser feito por meio de lideranças locais ou associações de moradores, que podem ajudar a organizar encontros e disseminar informações sobre o projeto. A comunicação clara sobre os benefícios da compostagem e a importância da separação dos resíduos orgânicos ajudará a engajar a comunidade desde o início e é essencial.
- **Colaboração com Instituições de Ensino:** Contactar a Escola Municipal Joaquim Manuel de Macedo, a Secretaria Municipal de Educação e a 1ª Coordenadoria Regional de Educação para discutir a implantação do projeto educacional sobre compostagem e gestão de resíduos. A parceria com a escola pode ser uma oportunidade para envolver alunos e professores, promovendo a educação ambiental na prática e de forma contínua.
- **Definição dos roteiros para a coleta e da utilização dos espaços para a compostagem:** Com o apoio da Prefeitura e da Comlurb, será necessário definir e adaptar os locais para a instalação das composteiras (Gerência da Comlurb, Parque Darke de Matos e a Escola Municipal Joaquim Manuel de Macedo). Isso envolve visitas técnicas e discussões sobre o espaço físico, o tipo de composteira e a infraestrutura necessária.
- **Treinamento de Agentes Ambientais:** Assim que os locais forem definidos, será necessário organizar um treinamento para os agentes ambientais que estarão envolvidos no manejo das composteiras e na orientação da coleta e separação dos resíduos orgânicos. Este treinamento pode ser feito em colaboração com a Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Clima, garantindo que todos estejam alinhados às melhores práticas de compostagem.
- **Desenvolvimento de Materiais de Sensibilização:** Criar materiais informativos, como folhetos e cartazes, que expliquem o processo de compostagem e a importância da separação dos resíduos. Esses materiais devem ser distribuídos nas reuniões e em pontos estratégicos da Ilha de Paquetá.



➤ **Monitoramento e Avaliação:** Definir um plano de monitoramento para avaliar a eficácia do projeto ao longo do tempo. Isso pode incluir a quantidade de resíduos coletados, o volume de adubo produzido e o engajamento da comunidade.

Ao seguir esses passos iniciais, a proposta de gerenciamento de resíduos orgânicos na Ilha de Paquetá poderá ser implantada de forma eficiente e colaborativa, transformando não apenas a gestão de resíduos, mas também a consciência ambiental da comunidade. Com determinação e engajamento, Paquetá poderá se tornar um modelo de sustentabilidade e inovação para outras localidades.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABREU, W. B. Estimativa das Emissões de Gás de Efeito Estufa (GGE) derivados das Atividades de Transferência dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) coletados no Município do Rio de Janeiro e dispostos no Aterro Sanitário CTR-RIO, Município de Seropédica. Seropédica, 2023;
- ANGEOLETTO, F; MAESTRI, J.C.; ROVER, O. J.; e ABREU, M.J. Cartilha O passo-a-passo de uma Revolução – compostagem e agricultura urbana na gestão comunitária de resíduos orgânicos. Florianópolis, maio de 2016;
- COMLURB. Diretoria Técnica e de Engenharia. 2024;
- COMLURB. Gerência de Pesquisas Aplicadas da Comlurb. 2023;
- Decreto Federal nº 7.794/2012. Política Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica;
- DIÁRIO DA SERRA. www.diariodaserra.com.br. Redação DS / Serra FM 10/08/2022 Geral. Acesso em: Novembro/2024;
- ENOLL, 2020, p.1. [Publication] Living Lab Projects 2020. Acesso em: Novembro/2024;
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA - IBGE. Censo Demográfico de 2022. BRASIL, 2021;
- *Intergovernmental Panel on Climate Change – IPCC*. www.ipcc.ch. Acesso em: Novembro/2024;
- Lei Federal nº 12.305/2010. Política Nacional de Resíduos Sólidos;
- LORENZI, K. S.; GARCIA, G. Horta na escola [recurso eletrônico]: passo a passo. – Florianópolis: UFSC, 2021;
- ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS - ONU. Agenda 2030. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas do Brasil. Acesso em: Novembro/2024;
- Plano de Desenvolvimento Sustentável e Ação Climática da Cidade do Rio de Janeiro. 2021;
- Plano Estratégico da Cidade do Rio de Janeiro (Período 2021-2024);
- Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos. Rio de Janeiro (Período 2021-2024);
- Programa Municipal de Educação Ambiental. Rio de Janeiro. 2020;
- São Paulo. Recicla Sampa - Reciclasampa.com.br. Acesso em: Novembro/2024;
- TONNERA, J. J. Reciclagem de Resíduos Orgânicos Domiciliares da Cidade do Rio de Janeiro: Estimativa do Fluxo de C-CO₂ da compostagem ao composto aplicado no solo. Rio de Janeiro, 2024.



COPPEAD
UFRJ

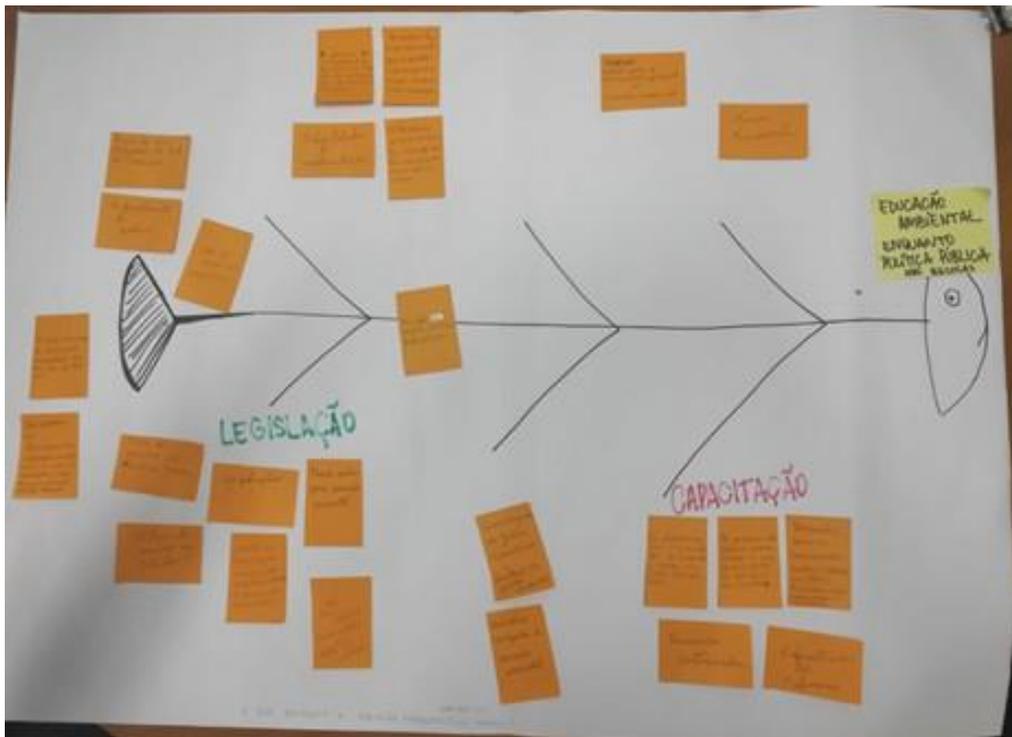
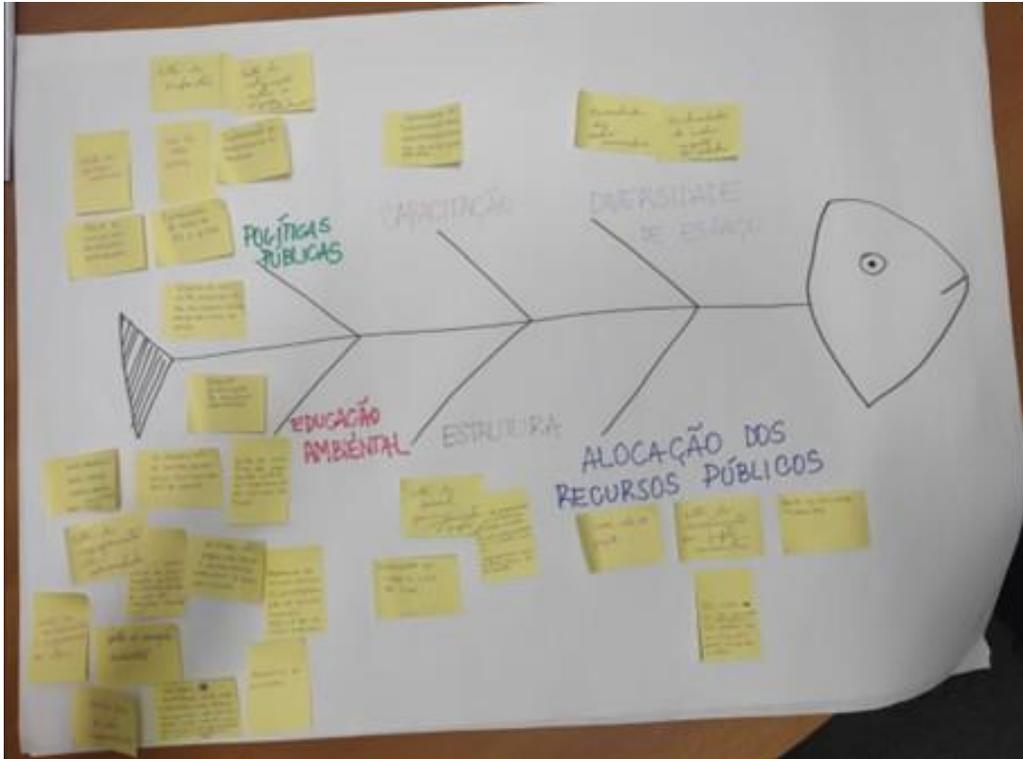
ANEXOS

ANEXO I – IMERSÃO (BRAINSTORMING)

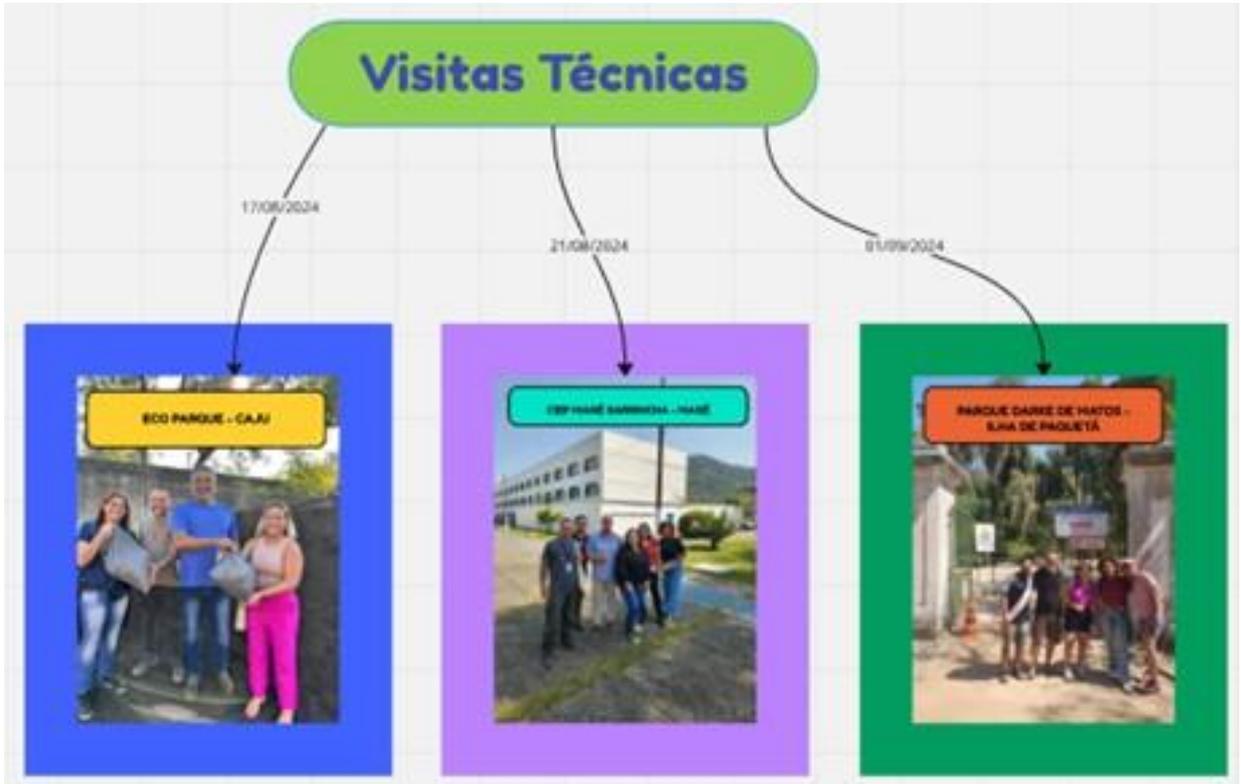
Brainstorming - Imersão:

Dificuldade de especificar o projeto	A UFRJ não possui dados específicos sobre projetos de sustentabilidade com foco em tecnologia	Regime de ensino remoto acabou em 2020/21, embora não se saiba quando poderá ocorrer novamente	Viabilidade técnica e de legislação para realizar o projeto dentro das Unidades Educacionais	Há riscos/perigos com relação ao biogás?	Instalação, manutenção e operação realizada pela equipe do sistema de serviço
Já existem Unidades Escolares com iniciativa de compostagem	Qual manutenção é necessária no equipamento?	O Projeto Hortas Escolares (HME) não possui nenhum inventário da UFRJ de instalações existentes	Associação de 2 possibilidades de tecnologias: compostagem + biodigestão	Visitar a E.M. Robert Moses (P. CRE) que participa do Projeto Hortas Escolares, da UFRJ	Projeto a ser utilizado para todas as unidades escolares, de forma padronizada
Visitar o ECOPARQUE no Caju	Encontrar os dados para avaliar a economicidade do projeto	Está alinhado com o Plano Estratégico	Em quanto tempo o projeto se paga?	Levantamento da durabilidade do material	Existem empresas que possam desenvolver um sistema de distribuição? É possível instalar para a UFRJ Central?
	Visitar unidades com projetos similares (Maré e Magé)	Não existem projetos similares pela UFRJ e nem similar na COMLURB	É possível fazer um estudo de viabilidade para avaliar a capacidade maior de biogás?	parceria para confecção do protótipo pra ser usado nas escolas?	

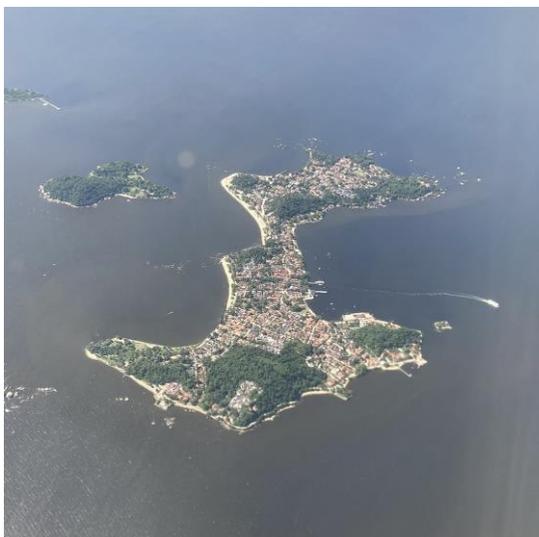
ANEXO II – MÉTODO DESIGN THINKING (ESCAMAS DE PEIXE)



ANEXO III – VISITAS TÉCNICAS



ANEXO IV – CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS DA ILHA DE PAQUETÁ



3.612 habitantes (1/3 de sua população formada por pessoas com 60 anos ou mais de idade);

2.970 habitantes por km²;

Domicílios 2.774 (Essencialmente casas com quintais);

2,37 pessoas por domicílio;

56% são domicílios particulares permanentes ocupados (1.552), 24% são particulares permanentes de uso ocasional (672), 14% são particulares permanentes vagos (376) e 6% são estabelecimentos (173, sendo 7 restaurantes);

Rendimento médio dos responsáveis pelos domicílios é R\$ 3.613,47, mas metade deles recebe R\$ 2.300,00 ou menos;

Até hoje a pesca é atividade complementar de renda para muitos moradores da ilha.m² de área total;

72,8% dos domicílios estão em ruas arborizadas;

Cerca de 40 ruas;

IDH 0,822 (2000).

Fonte: IBGE (2021)

ANEXO V – LOCALIZAÇÃO ESPACIAL DOS RESTAURANTES E ESTABELECIMENTOS ALIMENTÍCIOS



ANEXO VI – DADOS SOBRE A LOGÍSTICA DO LIXO DA ILHA DE PAQUETÁ



Caminhões:	
	<ul style="list-style-type: none"> ● 1 P5 compactador, ● 1 P8 basculante; ● 2 P12 <i>roll-on roll-off</i>.
Equipamentos:	
	<ul style="list-style-type: none"> ● 2 caçambas de 30 metros; ● 1 pá mecânica; ● 2 ceifadeiras; ● 1 soprador.
Quantidade de vezes da coleta domiciliar:	
	<ul style="list-style-type: none"> ● Diária, 1º turno, 1 roteiro.
Garis:	
	<ul style="list-style-type: none"> ● 42 garis ativos, ● 07 garis afastados.

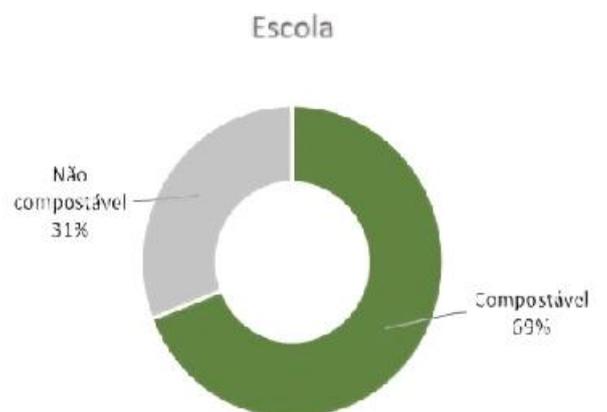
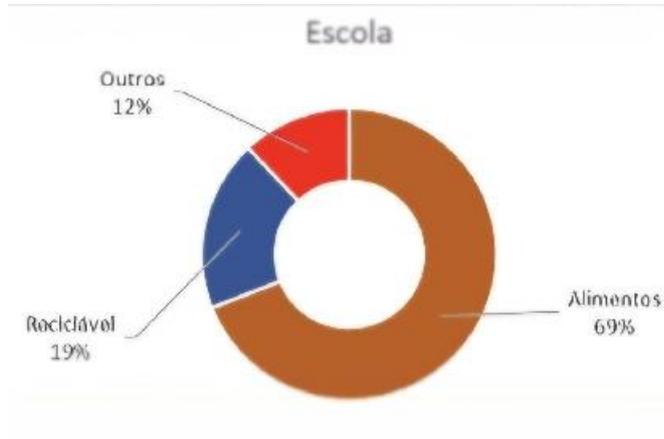
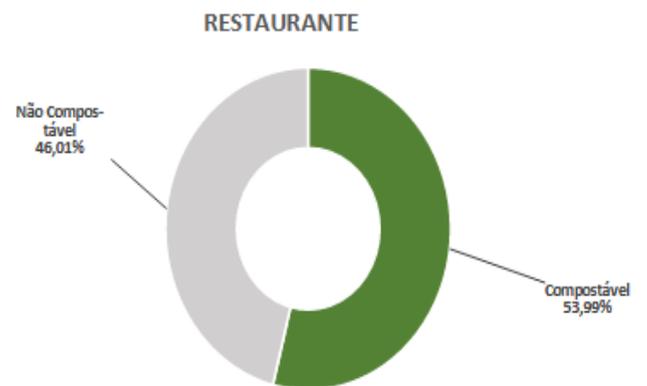
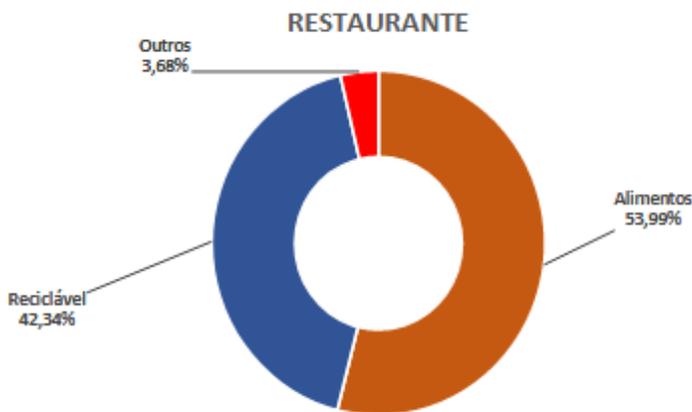
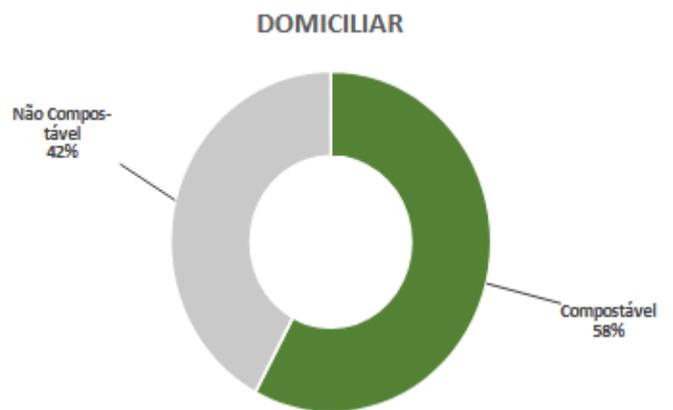
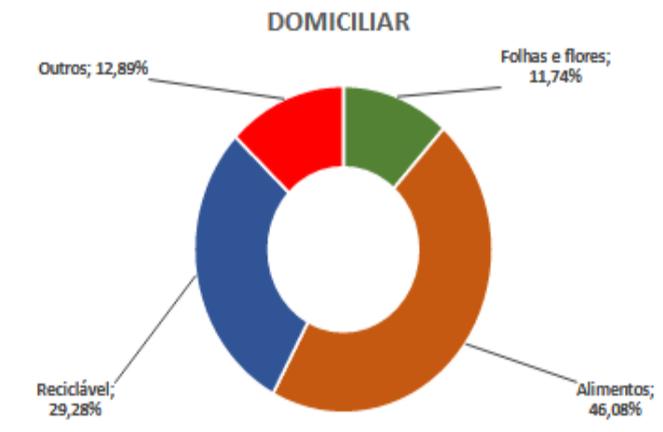
Fonte: Comlurb (2024)

ANEXO VII – GERAÇÃO DE RESÍDUOS DA ILHA DE PAQUETÁ

Quantidade de resíduos/dia:
<ul style="list-style-type: none">• 13,23 a 18,62 t/dia. Média de 15,37 t/dia (7,68 t por caçamba/ dia);• 461,10 t/mês e 5.533,2 t/ano.
Quantidade de resíduo domiciliar:
<ul style="list-style-type: none">• Residências: 2,62 t/dia (0,307 t/dia de folhas; 1,21 t/dia de alimentos = 1,51 t de compostáveis/dia);• Restaurantes: 104,70 kg/dia (0,104 t/dia) (56,53 kg/dia ou 0,05653 t/dia de compostáveis);• Escola: 47 kg/dia (0,0476 t/dia) * (32,48 kg/dia ou 0,0328 t/dia de compostáveis);• Vezes que se passa a ceifadeira e quantidade gerada de resíduos (grama cortada): mensal, 45 contêineres de resíduos (grama). Aproximadamente 1,23 t/mês (0,041 t/dia);• Vezes que se faz podas e quantidade gerada de resíduos (galhadas): bimestral, 2 caminhões <i>roll off</i>. (5 t cada) = 4 bimestres = 40 t/ano).
Folhas do parque:
<ul style="list-style-type: none">• 12 a 18 contêiner/dia (0,267 a 0,401 t/dia na primavera/verão);• 60 a 70 contêineres/dia (1,338 a 1,561 t/dia no outono);• 0 a 3 contêineres/dia (0 a 0,0669 t/dia no inverno).
<ul style="list-style-type: none">• Resíduos de varrição: 80 sacos de 200L/dia = 0,8 t/dia;• Resíduos de praia: 3,8 t/dia;• Outros: resíduos de serviços de saúde, resíduos da construção civil e bens inservíveis.

Fonte: Gerência de Pesquisas da Comlurb (2023 e 2024)

**ANEXO VIII – CARACTERIZAÇÃO GRAVIMÉTRICA DO LIXO DA ILHA DE PAQUETÁ
(DOMICÍLIOS, RESTAURANTES E ESCOLA)**



ANEXO IX – FORMA DE CÁLCULO PARA AS EMISSÕES DE CO₂ NO TRANSPORTE RODOVIÁRIO

4.1.1 Emissões de CO₂ do transporte rodoviário

O fator de emissão padrão de CO₂ leva em consideração todo o carbono no combustível, incluindo o emitido como CO₂, CH₄, CO, (NMVOC) e material particulado. Qualquer carbono no combustível derivado da biomassa deve ser relatado como um item de informação e não incluído nos totais setoriais ou nacionais para evitar dupla contagem.

$$FE = CC_a \cdot fe_a \quad \text{Equação 1}$$

Para a estimativa das emissões de GEE pelo método *Top-down*, recomendada pelo Ministério das Minas e Energia - MME, prevê a conversão de todas as medidas de consumo de combustível para uma unidade comum. (Freire de Macêdo, 2004)

$$CC_a = PCI_a \cdot d_a \cdot 4,184 \cdot 10^{-9} \quad \text{Equação 2}$$

onde:

- CC_a = consumo de energia do combustível (TJ);
- PCI_a = Poder calorífico inferior (kcal/kg);
- d_a = densidade específica (kg/L);
- $4,184 \cdot 10^{-9}$ = convenção de unidades de energia ($4,184 \cdot 10^{-9}$ TJ = 1 kcal);
- a = tipo de combustível (gasolina, óleo diesel, biodiesel, gás natural, GPL etc.)

Resolvendo as Equações 1 e 2, utilizando os dados referentes ao poder calorífico inferior, a densidade, os fatores de emissão de CO₂ (Anexo I e AnexoII) encontraremos um novo fator, este em quilograma de CO₂ por litro de combustível (kg/L). No caso do CO₂ emitido pela queima do Diesel, o fator é 2,63 (kgCO₂/L) e do biodiesel é 2,34 (kgCO₂/L). De posse desse fator, a estimativa das emissões pode ser calculada de forma simples, conforme Equação 3.

$$Emissões\ CO_2 = FE_a \cdot V_a \cdot t_a \cdot 10^{-3} \quad \text{Equação 3}$$

onde:

- $Emissões\ CO_2$ = emissão de CO₂ (t);
- V_a = Volume do combustível queimado durante o transporte (L);
- t = percentual do combustível da mistura
- a = tipo de combustível (gasolina, óleo diesel, biodiesel, gás natural, GPL etc.)

Percentual de biodiesel no diesel brasileiro (2024) = 14%
(Fonte: Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis)

ANEXO X – EMISSÕES DOS GASES CH₄ E N₂O NO TRANSPORTE RODOVIÁRIO

Fatores de emissão do combustível fóssil			Fatores de emissão do biodiesel		
Kg CO ₂ /L	Kg N ₂ O/L	Kg CH ₄ /L	Kg CO ₂ /L	Kg N ₂ O/L	Kg CH ₄ /L
2,63	0,0001	0,00002	2,34	0,0001	0,00002

A Equação 3 também poderá ser utilizada para calcular as emissões de (CH₄ e N₂O).

ANEXO XI – CÁLCULO DA EMISSÃO DE CO₂ EQUIVALENTE (CO₂e)

A emissão de CO₂e é resultado do somatório do produto de todos os GEE por seu GWP.

$$CO_2e = \sum Emissão . GWP \quad \text{Equação 5}$$

Gás	GWP (tCO ₂ e)	Fontes de emissão
CO ₂	1	Desmatamento, veículos, equipamento industriais e extintores de incêndio.
CH ₄	28	Lixo, veículos e equipamento industriais.
N ₂ O	298	Fertilizantes, equipamento industriais e veículos.

ANEXO XII – CÁLCULO DAS EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA PELO ATERRO SANITÁRIO

Cálculo da Quantidade de Gases de Efeito Estufa Emitida por Tonelada de Resíduos:

O IPCC (Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas) fornece uma fórmula padrão para estimar as emissões de metano de aterros sanitários:

$$CH_4 = (M \times F) \times B \times O_2 \times (F_{\text{metano}})$$

Onde:

M = Quantidade de resíduos orgânicos (em toneladas)

F = Fração de carbono no resíduo orgânico

B = Potencial de geração de metano do resíduo

O₂ = Taxa de oxidação do metano no aterro

F_{metano} = Fração de metano gerado que é efetivamente emitido

Conversão para CO₂ equivalente:

O metano tem um Poder de Aquecimento Global (PAG) 28 vezes maior que o do CO₂. Portanto, para calcular o impacto em termos de CO₂ equivalente (CO₂e), multiplicamos as toneladas de metano por 28.



ANEXO XIII – TOTAL DE EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA EVITADAS PELO PROJETO

Transporte (Coleta + Transferência) = 3,30 tCO₂e

Aterramento = 19,556 tCO₂e

Total de emissões (transporte + aterramento) = 22,856 tCO₂e

Portanto, o potencial de mitigação de emissões de gases de efeito estufa do projeto, no qual **2,94 t/dia** (1.073,1 t/ano) de resíduos orgânicos compostados corresponde a **22,856 tCO₂e/ano**



**ANEXO XIV – CUSTO GERAL OPERACIONAL DA COMLURB EM PAQUETÁ RELATIVO
A COLETA E DESTINAÇÃO ATUAL**

Custo diário da logística operacional da Ilha de Paquetá diretamente relacionado à coleta dos resíduos orgânicos:

- **Caminhões:**
- P12 (*roll-on roll-off*): R\$ 1902,08 cada (2) = R\$ 3804,16/dia
- P5 (compactador): R\$ 1006,05/dia

Subtotal R\$ 4810,21/dia / R\$ 144.306,3/mês /R\$ 1.731.675,6/ano

- **Transporte e transferência na Estação Caju (ETRC):**
- R\$43,02/t/dia x 15t/dia = R\$ 645,3/dia
- Custo de aterramento: R\$ 78,49/t/dia x 15t/dia = R\$ 1.177,35

Subtotal: R\$ 1.822,65/dia / R\$ 54.679,5/mês / R\$ 656.154/ano

TOTAL diário: R\$ 6.632,86/dia

TOTAL mensal: R\$ 198.985,8/mês

TOTAL anual: R\$ 2.387.829,6

Fonte: Comlurb/Superintendência Centro, 2024.



ANEXO XV – ECONOMICIDADE DO PROJETO

Quanto de resíduo o projeto vai atender = **2,94 t/dia (88,2/mês e 1.073,1 t/ano)**

Economicidade do projeto = economia de caminhão P2, P5, manejo e transferência, e aterramento.

- **Economia de caminhões:**

- A cada 7 t/dia de resíduos compostados corresponde a 1 roll off, ou seja, menos R\$1902,08 que se economizará.
- O projeto em sua totalidade tem o potencial de diminuir o envio de 13 caminhões/mês, obtendo uma economia de R\$ 24.727,04/mês ou 153 caminhões/ano que deixarão de sair da ilha, gerando uma economicidade de R\$ 291.018,24/ano.
- Quando o projeto atingir o total de casas não necessitando mais do caminhão P5 (Compactador) para fazer a coleta dos resíduos domiciliares o projeto gerará uma economia de mais R\$ 1006,05/dia, totalizando R\$ 30.181,5/mês e R\$ 367.208,25/ano. Assim sendo, o total de economia de caminhões ficará em R\$ 54.908,54/mês e R\$ 658.226,49/ano.

Economia de manejo, estação de transferência e aterramento:

A cada 1 tonelada que se deixa de gastar R\$121,51 de manejo, transferência e aterramento de resíduos para o Ecoparque do Caju e ao aterro de Seropédica. Assim sendo, com o projeto a Comlurb economizará R\$ 357,23/dia / R\$ 10.716,9/mês e R\$ 130.388,95/ano.

TOTAL DE ECONOMIA

Entre R\$ 65.625,44/mês e R\$ 788.615,44/ano.

ANEXO XVI - CARACTERIZAÇÃO DO MODELO DE GESTÃO COMUNITÁRIA DE RESÍDUOS ORGÂNICOS

Compostagem no ponto de apoio

Os resíduos são depositados nas leiras ou pilhas e sofrem decomposição sendo manejadas por garis ou hortelãos. Cada leira ou pilha de compostagem é monitorada ao longo de 3 a 4 meses até o composto estar pronto para retirada e uso desse fertilizante orgânico.

Modelo de leiras



Modelo de pilhas (Escola Estadual Mané Garrincha)



ANEXO XVII – DIMENSIONAMENTO DA COMPOSTAGEM

Etapas para o cálculo:

1. Taxa de tratamento de resíduos por leira: 1 leira estática de aeração passiva pode tratar cerca de 10 a 30 t de resíduos orgânicos por metro cúbico/ano, ou uma média de 20 t/m³/ano.

2. Conversão de tonelada/dia para tonelada/ano: 2,94 t/dia x 365 dias/ano = 1.073,1 t/ano.

3. Volume necessário para tratar as 1.073,1 t/ano: 53,6 m³/ano

$$\text{Volume necessário (m}^3\text{/ano)} = \frac{\text{Toneladas por ano}}{\text{Taxa de tratamento (toneladas/m}^3\text{/ano)}}$$

4. Volume diário de leira: para determinar quantos m³ de compostagem são necessários por dia: 53,6 m³/365 dias = 0,14 m³/dia

$$\text{Volume diário} = \frac{\text{Volume anual}}{365 \text{ dias}}$$

Se uma leira tiver capacidade de tratamento de 10 a 30 toneladas de resíduos/m³/ano, e considerando uma taxa média de 20 t/m³/ano com uma leira de 10 m³ de capacidade, então:

$$\text{Número de leiras} = \frac{\text{Volume necessário (m}^3\text{/dia)}}{\text{Capacidade por leira (m}^3\text{)}}$$

Número de leiras = 0,14/10 = 0,014 leiras/dia. 1 leira é suficiente para tratar 2,94 t/dia de resíduos orgânicos.