

Plano de Tratamento dos Resíduos Orgânicos Residenciais com a utilização de composteiras em condomínios.

João Bittar Mainenti
joaomainenti@id.uff.br
UFF

Leonardo Augusto Silva Oliveira
leonardo.oliveira@aedb.br
AEDB

André Cantarelli da Silva
andrecantareli@id.uff.br
UFF

Resumo: Este artigo apresenta a dificuldade e custo elevados para a correta disposição da matéria orgânica, exige formas de atuação e diante da forma de atuação para uma comunidade a compostagem é a escolhida diante das apresentadas por valor de implantação, produtos apresentados e rapidez no processo de implantação. A pesquisa exhibe que o Brasil teve uma média de descarte de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) diário entorno de 1.187,15 toneladas por dia, dentre eles os orgânicos sua composição representa 50% dos resíduos e sua gestão, sendo um desafio para os municípios desde sua logística, separação e armazenamento. O objetivo do trabalho foi elaborar um projeto de viabilidade econômica para a implementação do processo de compostagem de resíduos sólidos orgânicos, em um ambiente fechado, de até 70 casas/ apartamentos, na cidade do Rio de Janeiro, com área a céu aberto. E com o produto da composteira sendo vendido, conseguimos fazer uma análise de payback assim visualizando que os insumos podem pagar os valores investidos e até ser uma fonte extra.

Palavras Chave: Resíduos Orgânicos - Compostagem - Condomínios - Plano Alternativo - Análise Econômica

1. INTRODUÇÃO

Dados mostram que à medida que o tempo passa, as sociedades enfrentam cada vez mais dificuldades com o aumento de lixo. Seja pelo grande volume de resíduos, pela falta de locais apropriados para o despejo ou pela falta de logística. Contudo, desde 2010 com a aprovação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), que o Brasil determina que diversos setores produtivos implementem soluções sustentáveis (OLIVEIRA, 2020).

De acordo com dados da Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais - ABRELPE (2020) o Brasil teve uma média de descarte de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) diário em torno de 1.187,15 toneladas por dia. Tendo apenas 59,5% uma disposição final adequada no ano de 2019 no Brasil.

Dentre os resíduos orgânicos, de acordo com a Rodrigues & Stuchi(2014) no relatório da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA, estão todos os materiais, sejam vegetais ou animais, que são inadequados no ambiente. A sua composição representa 50% dos resíduos e sua gestão, sendo um desafio para os municípios desde sua logística, separação e armazenamento (MMA, 2021). A estrutura para a reciclagem desse material está em fase embrionária e o destino destes resíduos é muitas das vezes os lixões a céu aberto, aumentando a emissão de poluentes climáticos, principalmente o metano (ABRELPE, 2020).

Para um tratamento sustentável do material orgânico, é necessário optar por algum método de decomposição, conforme detalha ABRELPE (2020) e Stock *et al.*, (2017), dentre os tipos mais comuns se destacam a Compostagem, Digestão Anaeróbica e Tratamento Mecânico Biológico.

A compostagem é o processo biológico de decomposição e de reciclagem da matéria orgânica contida em restos de origem animal e/ou vegetal formando um composto (PILLON, 2005). A compostagem propicia um destino útil para os resíduos orgânicos, evitando sua acumulação em aterros e melhorando a estrutura dos solos. Segundo o MMA (2021) e ABREU (2017) esse processo permite dar um destino aos resíduos orgânicos agrícolas, industriais e domésticos, como restos de comidas e resíduos do jardim . Tendo como resultado final um produto - o composto orgânico - que pode ser aplicado ao solo para melhorar suas características, sem ocasionar riscos ao meio ambiente (ABRELPE, 2020; BRANDANI, 2013).

O objetivo do trabalho é elaborar um projeto de viabilidade econômica para a implementação do processo de compostagem de resíduos sólidos orgânicos, em um ambiente fechado, de até 70 casas/ apartamentos, na cidade do Rio de Janeiro, com área a céu aberto.

Para viver-se em uma sociedade parcialmente sustentável com consciência de uma comunidade pode-se aplicar a técnica de compostagem pela viabilidade, fácil manutenção e o produto deste processo se tornar matéria prima para uso dos próprios condôminos, seja em seus jardins pessoais e nos jardins do condomínio (CARVALHO *et al.*, 2015).

2. DESENVOLVIMENTO

2.1 POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS - PNRS

A Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS) enfatiza a importância da gestão integrada junto ao gerenciamento dos resíduos sólidos. Um quesito fortemente acometido pela PNRS é a logística reversa, logística essa que já é utilizada em grandes fábricas de borracha e baterias. No qual essas empresas recebem o material utilizado e fazem o correto descarte. E facilitando a reutilização do que pode ser utilizado novamente e fazendo o descarte correto dos rejeitos.

A PNRS traz também a responsabilidade compartilhada sobre a etapa de utilização do produto, no qual se define:

Um conjunto de atribuições individualizadas e encadeadas dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, dos consumidores e dos titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, para minimizar o volume de resíduos sólidos e rejeitos gerados, bem como para reduzir os impactos causados à saúde humana e à qualidade ambiental decorrentes do ciclo de vida dos produtos, nos termos da lei (BRASIL, 2010).

Desta maneira, a PNRS traz o governo Brasileiro à legalidade para maiores fiscalizações nos processos de tratamento ideal para os resíduos, armazenamento, transbordo, coleta, triagem, acondicionamento e disposição final correta ao material rejeitado. E a utilização da logística reversa é a ferramenta fundamental para a garantia desse processo.

Filho *et al.*, (2015) ainda comenta que o desassossego com a questão ambiental, se dá pelo fato da sociedade fazer exigências aos governos regionais, fazendo com as empresas sejam reconfiguradas a uma nova realidade, com padrões de gestão de recursos elevados, pois estes eram os maiores responsáveis por esse desequilíbrio ao meio ambiente. O empecilho era como iriam reaproveitar o resíduo gerado pela própria produção e utilizá-lo futuramente como recurso. E novamente chegamos a logística reversa, que é de fundamental importância para tal (BARBIERI, 2004; DORNIER, 2000).

A coleta seletiva é um dos dispositivos na operação que garante a disposição correta do resíduo. Portanto, a falta de conscientização do povo, capacidade reduzida de parques de reciclagem, falta de gestão regional qualificada são as grandes barreiras para o perfeito funcionamento deste método (SIMONETTO & BORENSTEIN, 2006).

A pesquisa de Ferri & Chaves (2016) no qual discorre que a PNRS é uma referência na regulamentação e definição sobre o compartilhamento de responsabilidade e o ciclo dos produtos.

Uma das definições de acordo com Oliveira *et al.* (2005), o conceito de “Resíduos”, considera toda e qualquer matéria que seja excedente no consumo de matéria prima no uso e no descarte. No decreto-Lei n.º 310/95, de 20 de novembro, ocorre uma distinção entre Resíduos, na generalidade e Resíduos Urbanos. Estes na totalidade são todos resíduos produzidos domesticamente, em estabelecimentos comerciais, e de outros setores de serviços ou qualquer outro com semelhança aos domésticos, podendo englobar até estabelecimentos comerciais, escritórios e indústrias similares e de mesma natureza dos domésticos, restritos a produção diária que não exceda 2 mil litros.

Aprofundando, o autor Filho *et al.*, (2015, pg. 530) define:

Resíduos sólidos como todo material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estado sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d’água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviável em face da melhor tecnologia disponível.

2.2 GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

O método de tratamento do resíduo está relacionado com o tipo de material seguindo as características abaixo: a preservação ambiental, a real administração do processo, a comercialização dos subprodutos e a sustentabilidade da solução adotada, apresentam uma alta capacidade de recuperação dos orgânicos nos RSU, oriundos de diversas fontes, como: resíduos sólidos domiciliares, resíduos verdes de podas urbanas, resíduos de coletas especiais

em abastecimentos comerciais, industriais e feiras. Os RSU podem ser divididos em três classes: a matéria orgânica facilmente decomposta (restos de alimentos e similares); matéria orgânica de difícil biodegradabilidade (madeiras, galhos verdes, papel e papelão não plastificado) e materiais inertes (plásticos, vidros, metais e outros sintéticos). A diversificação do processo de tratamento em unidades de triagem e compostagem de RSU envolvem etapas de limpeza e maturação, para assegurar o melhor nível de decomposição da matéria orgânica (LIMA, 2004; NETO, 2007).

De acordo com os relatórios sobre o panorama do ano de 2019 da ABRELPE (2020) a diferença de geração de resíduos sólidos urbanos RSU dos anos de 2010 para 2019 são de mais de 10 milhões de toneladas por ano, passando de 67 milhões de toneladas para 79 milhões de toneladas.

Destaca-se a região com maior aumento de Geração de RSU a região Sudeste que somente ela aumentou quase 8 milhões de toneladas dos anos de 2010 para 2019, com um número de 32 milhões de toneladas em 2010, passando para 39 milhões de toneladas em 2019.

Em relação a coleta de RSU todas as regiões tiveram crescimento, mantendo os dados de pesquisa da ABRELPE (2020), temos que em 2010, passaram quase 59 milhões de toneladas para 72,7 milhões de toneladas e no mesmo período a área de cobertura aumentou 4%, com 2010 a cobertura total era de 88% no território nacional e hoje se encontram em 92%.

Conforme dados recentes fornecidos ainda pelo mesmo órgão de pesquisa, cada brasileiro, produz 170 kg de matéria orgânica por ano. E como esses resíduos chegam a 50% de todo RSU, conclui-se que temos quase 40 milhões de toneladas de resíduos orgânicos por ano.

De todo esse RSU produzido, os autores Rodrigues & Stuchi(2014); Oliveira *et al.*, (2005); Lima (2017) afirmam que sessenta por cento são de matéria orgânica. E a forma na qual o descarte do lixo é feito, influencia diretamente os habitantes e suas redondezas em que é feito. O descarte inadequado do lixo é um dos problemas permanentes em pelo menos 56% dos municípios do país. A variedade é gigantesca, desde pneus, sofás, lixo domésticos, resto de animais mortos, resíduos de construção, tudo isso despejados em terrenos e praças de forma inadequada.

Os malefícios diretos em relação à saúde são de grandes proporções, pois a área do descarte é ideal para a proliferação de bactérias, animais sinantrópicos. Que com eles trazem elevados números de doenças

Esses locais ficam expostos para ser uma possível área de enchente, pois com chuvas de grande índice milimétricos, esses lixos tampam os bueiros que assim não canalizam a água para as grandes galerias, assim se impregnando no local.

2.3 RESÍDUOS ORGÂNICOS

É considerado como resíduo orgânico, de acordo com Pillon (2005), todos os materiais, seja vegetal ou animal, que são inadequados ao ambiente como por exemplo: restos de alimentos (carne, vegetais, frutas, ossos, etc.), papel usado (higiênico, absorvente, etc.), sacos de café e chá, cascas de ovos e sementes, folhas, caule, madeira, dejetos humanos e animais, serragem, cascas de frutas, talos de vegetais entre outros. E com um percentual elevado de geração, é um desafio para os municípios desde sua logística, separação e armazenamento (LISBOA *et al.*, 2005).

A dimensão da divisão orgânica no volume mundial de resíduos é de alto teor de contaminação de solo, do ar e da água. E de acordo com Carvalho *et al.*, (2015), o custo para uma disposição adequada para este resíduo é de baixo valor, caso seja tratado de forma caseira com uma composteira. Mas é uma cultura pouco disseminada em nosso país e com isso, essa matéria é tratada de forma homogênea, causando grande impacto nos lixões e elevando o custo de uma disposição final adequada, mas não sustentável. Esse método sustentável, não disseminado, não é popularmente conhecido e nem é adotado como método de tratamento de resíduos orgânicos no meio urbano (MELO & DUARTE, 2018). E mesmo em áreas de vulnerabilidade, a compostagem poderia ajudar as famílias de baixo custo no intuito de sempre terem disposição de matéria orgânica, para um plantio saudável e manter o ciclo sustentável, que nunca foi amplamente difundida. E ainda grandes estabelecimentos e feiras de bairro, que geram grandes volumes de resíduo orgânico, consegue direcionar essa matéria para os aterros que eles sim, conseguem dar a disposição adequada a matéria, por meio de compostagem (SIQUEIRA & ASSAD, 2015).

2.4 TRATAMENTO DO RESÍDUO ORGÂNICO

O Processo de Tratamento mecânico e biológico, é uma forma de gestão dos resíduos sólidos. O início do processo é com a trituração grosseira de todo resíduo recém-chegado, com o material triturado, passando por uma peneira, assim separando materiais ferrosos e não ferrosos. Após essa separação, caso necessário, uma esteira é utilizada e sucede uma separação manual para separar de acordo com os tamanhos exatos e impurezas. Logo após, o produto é utilizado como combustível alternativo. E a fração fina biológica é tratada por compostagem (COSTA, 2010).

A Digestão Anaeróbia consiste em um processo de fermentação em que a matéria orgânica é degradada por grupos de microrganismos que interagem ao mesmo tempo, e ao final temos um produto gasoso, são eles metano e gás carbônico.

A compostagem é o processo biológico de decomposição e de reciclagem da matéria orgânica contida em restos de origem animal ou vegetal formando um composto. A compostagem propicia um destino útil para os resíduos orgânicos, evitando sua acumulação em aterros e melhorando a estrutura dos solos. Esse processo permite dar um destino aos resíduos orgânicos agrícolas, industriais e domésticos, como restos de comidas e resíduos do jardim. Este processo tem como resultado final um produto - o composto orgânico - que pode ser aplicado ao solo para melhorar suas características, sem ocasionar riscos ao meio ambiente.

Outra definição que o autor Schlottfeldt (2013) traz é o método de transformação do composto orgânico, então sem função ao meio, agora transformada via decomposição natural com incremento de animais anelídeos, como a minhoca. O produto gerado quando adicionado ao solo, enriquece-o em características físico-químicas. Utilizando este meio, a logística reversa tem seu ciclo fechado, pois consegue-se aproveitar toda a matéria e o melhor, de uma forma totalmente limpa e sustentável.

Seguindo este conceito, o destino da matéria orgânica é favorável e totalmente sustentável, pelo fato de diminuir a disposição deste resíduo aos lixões e aterros despreparados para o recebimento deste tipo de material. O resultado disso é um crescimento sustentável do meio no qual o método é utilizado, propiciando formas de geração econômica (RONDINELLI & BERRY, 2000).

Apesar de autores serem duros no fato que o lixo é algo que não tem valor, sem importância e que o ideal é ser despejado em grandes lixões em uma massa homogênea, para não vir a gerar distúrbios contemporâneos, os estudos da atualidade trazem um novo cenário e

propõe essa técnica chamada de compostagem, que por sua vez se destaca pela por reduzir problemas socioambientais e socioeconômicos no âmbito público e viabilidade financeira para gerenciar tal resíduo (MELO & DUARTE, 2018).

2.5. PANORAMA INTERNACIONAL

No panorama internacional, temos países que têm excelência nesse âmbito. Como a Alemanha, que foi umas das pioneiras a instituir políticas mais rígidas, dando mais ênfase para o que seria o resíduo. Princípios estes que em 1986, deram início a Lei de minimização e Eliminação de Resíduos, que afetava tanto pequenos comerciantes como as grandes fábricas (JURAS, 2005). Hoje a Alemanha exige que pelo menos 80% dos seus resíduos sólidos sejam reciclados (COELHO *et al.*, 2017).

Na França o início do engajamento ao gerenciamento dos resíduos sólidos foi um pouco mais cedo, com a política francesa de resíduos, instaurada em 1975 e modificada em 1992. Desde então essa política vem sendo alterada diversas vezes e aumentando o descarte consciente. Seu propósito era a valorização da reciclagem desse material, organizar o transporte destes e implementar ferramentas para as fábricas e estabelecimentos reduzirem o consumo. Nos pequenos negócios a eliminação correta era responsabilidade das autoridades locais e nas grandes indústrias o descarte correto era por conta delas (JURAS, 2005).

Seguindo a tendência que se tomava na Europa, a Espanha também estabeleceu uma lei em 1998, regulamentando a correta produção de embalagens que tinham que ser produzidas com facilidade de reutilização e reciclagem, ou favorecendo o descarte de forma menos prejudicial, afetando diretamente todas as indústrias e comércios. Além disso, empresas do ramo, deveriam informar anualmente, aos órgãos responsáveis, um informe com o resultado quantitativo e qualitativo das operações efetuadas (JURAS, 2005).

Nos Estados Unidos a implementação se deu bem cedo, em 1965, foi editada a primeira lei que custeava os primeiros aterros sanitários. Em 1976 a lei foi contemplada com novos pontos importantes a respeito da conservação e recuperação, com o intuito de planejar uma disposição segura sobre os resíduos considerados perigosos (JURAS, 2005). Atualmente com a independência dos Estados às leis que determinam a política ambiental e na Califórnia, já reduziram em 50% a o descarte inadequado dos orgânicos e promete até 2025, reciclar 75% dos resíduos orgânicos de seu estado (*CALIFORNIA DEPARTMENT OF RESOURCES RECYCLING AND RECOVERY*, 2019).

No Canadá o início foi em 1989 com o Conselho Canadense estabelecendo uma meta para o ano 2000, que era a redução de 50% de todo país. Logo nos anos seguintes o governo juntamente com as comunidades iniciou medidas que envolviam o meio ambiente. As províncias canadenses têm autonomia e liberdade sobre a adoção de medidas relacionadas ao meio ambiente. Lá ocorre um estímulo efetivo da população a diversas campanhas, entre elas, de reciclagem de material, compostagem e coleta seletiva. Um dado interessante é que em certas províncias a compostagem doméstica é obrigatória, pois são banidos os recebimentos de resíduos orgânicos nos locais de ordenamento (JURAS, 2005).

Estatísticas do Banco Mundial apontam que até 2025 ocorrerá o aumento da quantidade de resíduos sólidos em até 1 bilhão de quilos, ao ponto das necessidades básicas estarem impróprias para o consumo, acarretando em graves consequências para a saúde pública (NAÇÕES UNIDAS BRASIL, 2021).

De acordo com a pesquisa do Fundo Mundial para a Natureza (WWF, sigla em inglês), o Brasil comporta a 4 colocação no quesito “produtor de lixo do mundo”, ficando atrás apenas dos Estados Unidos, China e Índia. Seguindo os números: Brasil produz 11.355.220 milhões

de toneladas de lixo plástico por ano; Cada brasileiro produz 1 kg de lixo plástico por semana; Somente 145.043 toneladas de lixo plástico são recicladas; 2,4 milhões de toneladas de plástico são descartadas de forma irregular; 7,7 milhões de toneladas ficam em aterros sanitários; Mais de 1 milhão de toneladas não é recolhida no país (KAZA *et al.*, 2018).

3. PROCEDIMENTOS E METODOLOGIA

Este trabalho foi desenvolvido a partir de uma pesquisa bibliográfica, utilizando como base, livros, artigos e monografias com temática sustentáveis e com o foco em implantação de projeto manuais com o mínimo de desperdício possível. O objetivo de apresentar e fundamentar as ferramentas de aplicação de uma composteira em um condomínio de até 69 casas, para o desenvolvimento sustentável da comunidade. Assim transformando o resíduo orgânico, novamente em adubo para ser utilizado com insumo fortificante para o plantio.

Na elaboração do trabalho foi feita uma coleta de dados por meio dos principais livros, artigos e monografias da área, encontrados em bancos como SciELO e o Banco de Pesquisa Avançada da USP. O levantamento de viabilidade de implantação do projeto, foi feito através de análise de dados e indicadores de autores da área que acumularam informações para a verificação de dados. Os dados são de extrema importância para o correto uso do material, sem ocorrer desperdícios ou acumulação de animais indesejados.

Os dados coletados já analisados foram aplicados nas ferramentas apresentadas e os resultados propostos para melhor forma de implantação do projeto.

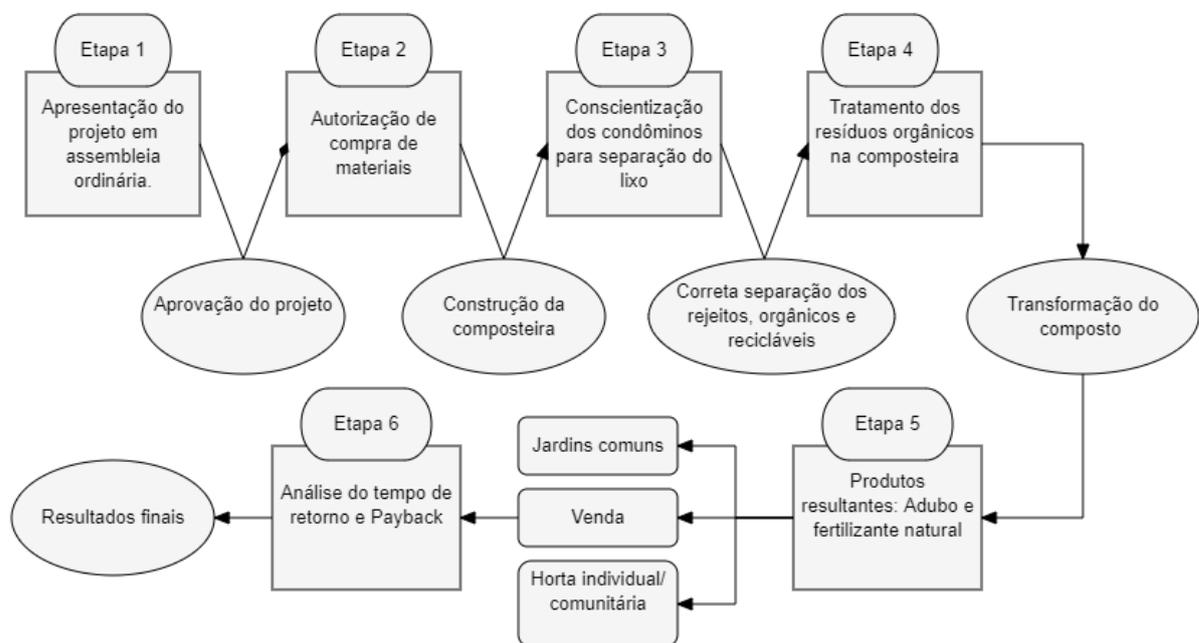


Figura 1: Fluxograma molde de implantação de composteira em condomínios

Fonte: Elaborado pelos Autores

Etapa 1 - Apresentação do Projeto em Assembleia Ordinária

A primeira etapa é de extrema relevância, pois nenhum condômino pode realizar uma alteração em qualquer área comum do condomínio por vontade própria, é necessário ser votado e decidido sobre o assunto em uma assembleia ordinária para a apresentação do

projeto e apenas após a aprovação da maioria e determinado em Ata da assembleia o projeto pode começar a ser implementado.

Etapa 2 - Autorização de Compra de Materiais

Esta etapa visa ter a determinação e aprovação da implementação do projeto, podem iniciar as cotações para a compra de material necessários. Que se baseia na simples procura de mercado a fim de evitar fraudes e obter a maior oferta no momento da compra.

Etapa 3 - Conscientização dos Condôminos Para Separação do lixo

Para que a implementação seja um sucesso temos a porcentagem de responsabilidade individual, de cada condômino, que é a separação correta do material dentro da sua residência. Pois caso esta etapa seja feita de maneira errônea, pode comprometer o fluxo e gerar um retrabalho na próxima etapa. Além de prejudicar a qualidade da decomposição. Então é de fundamental importância, a conscientização, para um resultado limpo e eficaz.

Etapa 4- Tratamento dos Resíduos Orgânicos na composteira

A captação destes resíduos é dispor na composteira para ocorrer a decomposição e transformação do composto. A análise do composto no período de decomposição é de grande relevância, pois deve-se manter o ambiente sempre ideal para as bactérias responsáveis pela decomposição. E gerando os produtos do processamento, são eles, adubo e o chorume (fertilizante natural).

Etapa 5 - Produtos Resultantes: Adubo e Fertilizante Natural

Com a correta decomposição, os produtos são gerados, podemos decidir o que fazer para usufruir da melhor forma possível. Adubar nossos jardins, utilizar em uma horta comunitária ou individual ou então fazermos a venda para diminuir o custo de implantação.

Etapa 6 - Análise de retorno e payback

Caso o produto da composteira seja vendido para terceiros, essa análise é fundamental para que os condôminos e responsáveis pela composteira, consigam ter uma completa noção da janela de retorno do valor investido.

4. ANÁLISE DOS RESULTADOS

Etapa 1 - Apresentação do Projeto em Assembleia Ordinária

Toda mudança física, em projeto inicial de condomínio, deve ser colocada em votação aberta para aprovação, de acordo com a constituição do condomínio para que a mudança seja aprovada de forma legal. Assim a primeira etapa ela

Etapa 2 - Autorização de Compra de Materiais

Após a autorização já pode-se começar as cotações de orçamento de material, para evitar qualquer tipo de preferência e ser justo para todas as empresas que estão concorrendo ao processo.

| UNIDADE | Descrição | Valor |
|---------|----------------------------------|------------|
| 10 | Pallet (podem ser reutilizáveis) | R\$ 339,00 |
| 40 | Parafuso Para Madeira | R\$ 37,92 |
| 16mx1m | Rede Interna de proteção | R\$ 240,00 |
| 10 | Madeiras leves | R\$ 129,00 |

Fonte: Elaborado pelos Autores



Figura 2: Exemplo de composteira para condomínios

Fonte: Pintrest (2021)

Etapa 3 - Conscientização dos Condôminos Para Separação do lixo

A conscientização traz o projeto da comunidade para dentro da casa do morador, pois o trabalho de modelo do seu dia a dia é fundamental para o todo, mudando seus hábitos e conscientizando todos da residência. Este é o valor fundamental do projeto e quanto mais difundido, melhor será a maneira de se trabalhar.

Etapa 4 - Tratamento dos Resíduos Orgânicos na composteira

O tratamento do material começa na casa do condômino que deve fazer o armazenamento de forma adequada até o dia da coleta, ou até o recipiente dos orgânicos ficar completamente cheio. E após a coleta, a decomposição fica por conta das bactérias e outros micro-organismos que irão atuar no material orgânico.

Etapa 5 - Produtos Resultantes: Adubo e Fertilizante Natural

O produto é a forma de gratificação, é o resultado do trabalho bem feito, o que torna o trabalho palpável e bem próximo dos participantes.

Etapa 6 - Análise de retorno e payback

De acordo com a Tabela, o custo total é de R\$ 745,92. Caso deseje-se estabelecer a venda do produto da decomposição, de acordo com a média de mercado, o quilo de terra adubada é R\$ 1,00 à 3,00.. Dependendo do material orgânico, ele pode levar até 6 meses para se decompor. Fazendo os cálculos do condomínio com 69 casas, (contando 1 pessoa por casa) teremos ao final o produto de 27,6 à 34,5 quilograma por dia e de 828 à 1.035 quilograma por mês, se levarmos em conta que cada pessoa gera de 400g a 500g de lixo por dia. Fazendo o cálculo com uma hipótese de baixa perspectiva, conseguindo vender 20 unidades com o preço de 1 real o quilo, e com o primeiro produto do composto, pronto ao final dos seis meses, conforme demonstrado no Gráfico 1.

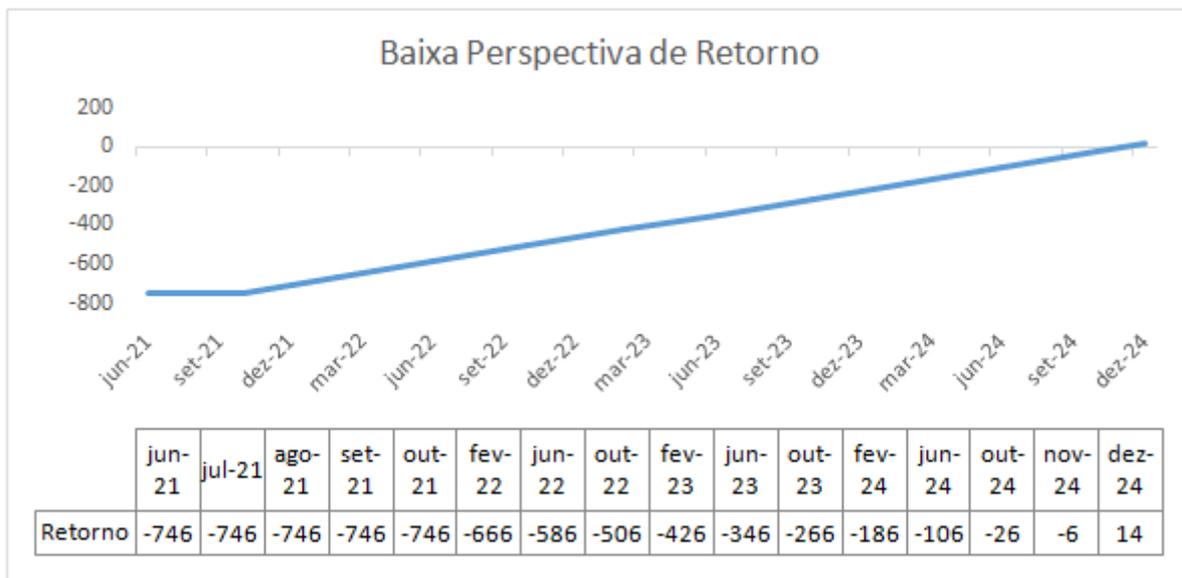


Gráfico 1: Projeção de retorno do investimento na composteira em perspectiva de baixo retorno.

Fonte: Elaborado pelos Autores

O cálculo com uma hipótese de Alta perspectiva, conseguindo vender todas 828 unidades com o preço de também 1 real o quilo, e com o primeiro produto do composto, pronto também ao final dos seis meses, conforme ilustra o Gráfico 2.



Gráfico 2: Projeção de retorno do investimento na composteira em perspectiva de baixo retorno.

Fonte: Elaborado pelos Autores

De acordo com os gráficos, podemos verificar as duas margens limites de retorno, com a baixa e alta perspectiva, temos um retorno entre o sexto mês e o quadragésimo terceiro.

No capítulo 3 apresentamos a forma de implantação do projeto que visa ter como finalidade a decomposição sustentável do material orgânico gerado pelos moradores do condomínio. O procedimento é composto por 5 etapas que se baseiam desde a autorização até os produtos gerados. Este estudo foi projetado para a aplicação em condomínio de até 69 casas, que se localiza no Recreio dos Bandeirantes, zona oeste do Rio de Janeiro e que faz parte do bioma da mata atlântica.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo aborda os mais importantes tópicos que envolvem a implantação de uma composteira comunitária. Após o estudo é verificado que as sociedades enfrentam cada vez mais dificuldades com o tratamento adequado em relação ao aumento de lixo gerado diariamente, diante do volume em constante crescente e a carência de locais adequados para o descarte. Neste trabalho é analisado as melhores formas de implantação de acordo como valor de implantação, produtos apresentados após o tratamento que obtém valor comercial e rapidez no processo de implantação, sempre observando a sustentabilidade e eficiência, ressaltando os valores investidos e um passo a passo para qualquer outro interessado consiga aplicar as ideias expostas estando em condições parecidas.

A desvantagem encontrada no respectivo trabalho é a permanente necessidade de análise física do composto em decomposição e na verificação dos resíduos faltantes ou em abundância para deixar o ambiente favorável para a decomposição e para não auxiliar na proliferação de animais indesejáveis.

No processo de aplicação das etapas, a sexta e última etapas são focadas no payback, que se baseia na análise do prazo de retorno do investimento em um projeto. E diante das perspectivas favoráveis ou não, é demonstrado que o retorno está dentro da janela do sexto mês até o quadragésimo terceiro, de acordo com os gráficos dispostos no tópico de análises dos resultados.

Sugerimos como novas pesquisas a análise de implantação de composteiras comunitárias em lugares reduzidos, como em prédios, composteiras individuais feitas em domicílio. É uma possível central de coletas em cada bairro ou município a endereços cadastrados de um certo bairro, com uma coleta seletiva do material orgânico ou uma entrega em uma central específica para uma composteira de grande escala.

REFERÊNCIAS

- ABRELPE.** Panorama of Waste in Brazil 2020. Brazilian Association of Public Cleaning and Special Waste - ABRELPE, p. 51, 2020.
- ABREU, M. J. DE.** Compostagem Doméstica, Comunitária e Institucional de Resíduos Orgânicos - Manual de Orientação. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente Biblioteca, 2017.
- BARBIERI, J. C.** Gestão ambiental empresarial: conceitos, modelos e instrumentos. São Paulo: Saraiva, 2004.
- BRANDANI, C. B.** Capacidade máxima de acúmulo de carbono em solos cultivados com cana-de-açúcar. [s.l.] Universidade de São Paulo, 2013.
- BRASIL.** LEI Nº 12.305, DE 2 DE AGOSTO DE 2010 - Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências., (2010).

http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/Lei/L12305.htm

CALIFORNIA DEPARTMENT OF RESOURCES RECYCLING AND RECOVERY. Short-Lived Climate Pollutants (SLCP): Organic Waste Methane Emissions Reductions. Disponível em: <<https://www.calrecycle.ca.gov/climate/slcp>>. Acesso em: 5 maio. 2021.

CARVALHO, C. A. S. DE *et al.* A importância da composteira caseira para produção de adubos orgânicos em domicílios urbanos. *Cadernos de Agroecologia*, v. 10, n. 3, p. 6, 2015.

COELHO, A.; HAONAT, Â. I.; ARANTES, E. B. A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) brasileira frente à tutela constitucional quanto ao tratamento do lixo eletrônico e sua repercussão humanística. *Revista Espacios*, v. 38, n. 41, p. 29–37, 2017.

COSTA, J. P. F. DA. Tratamento Mecânico e Biológico de Resíduos Sólidos Urbanos: Avaliação do seu potencial para recuperação de materiais recicláveis.[s.l.] Universidade Nova de Lisboa, 2010. Disponível em: <<https://run.unl.pt/handle/10362/5816>>. Acesso em: 5 maio. 2021.

DORNIER, P.-P. Logística e operações globais: texto e casos. São Paulo: Atlas, 2000.

FERRI, G. L.; CHAVES, G. DE L. D. Eficiência energética dos resíduos sólidos por meio da coleta seletiva e processos de recuperação. *Latin American Journal of Energy Research*, v. 1, n. 2, p. 9–18, 2016.

FILHO, S. T. *et al.* a Logística Reversa E a Política Nacional De Resíduos Sólidos: Desafios Para a Realidade Brasileira. *Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental*, v. 19, n. 3, p. 529–538, 2015.

JURAS, I. DA A. G. M. **LEGISLAÇÃO SOBRE RESÍDUOS SÓLIDOS: EXEMPLOS DA EUROPA, ESTADOS UNIDOS E CANADÁ.** Brasília, DF, Biblioteca Digital Câmara, 2005.

KAZA, S. *et al.* What a Waste 20.0: A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050. Washington DC: [s.n.].

LIMA, D. A. DE A. Minhocário como Prática de Educação Ambiental. n. 7, p. 129–140, 2017.

LIMA, L. M. Q. Lixo: tratamento e biorremediação. 3. ed. São Paulo: Hemus, 2004.

LISBOA, M. V. *et al.* Gestão integrada de resíduos sólidos na Amazônia: a metodologia e os resultados de sua aplicação. Ministério do Meio Ambiente, p. 72, 2005.

MELO, C. X. DE; DUARTE, S. T. Análise da compostagem como técnica sustentável no gerenciamento dos resíduos sólidos. *Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade*, v. 5, n. 10, p. 691–710, 2018.

MMA. Gestão de Resíduos Orgânicos. Ministério do Meio Ambiente. Disponível em: <<https://antigo.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-solidos/gestao-de-residuos-orgânicos.html>>. Acesso em: 5 maio. 2021.

NAÇÕES UNIDAS BRASIL. A ONU e o meio ambiente | As Nações Unidas no Brasil. Disponível em: <<https://brasil.un.org/pt-br/91223-onu-e-o-meio-ambiente>>. Acesso em: 5 maio. 2021.

NETO, J. T. P. Manual de Compostagem – Processo de baixo custo. Viçosa: [s.n.].

OLIVEIRA, A. M. G.; AQUINO, A. M. DE; NETO, M. T. DE C. Compostagem Caseira de Lixo Orgânico Doméstico. Cruz das Almas: [s.n.]. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1022380/1/Compostagemcaseiradelixoorganico-domestico.pdf>>.

OLIVEIRA, L. A. S. Modelo Alternativo de Coleta Seletiva Municipal com a utilização de triciclos: Uma avaliação comparativa. [s.l.] Universidade Federal Fluminense, Volta Redonda, 2020.

PILLON, C. N. Manejo da matéria orgânica em agroecossistemas. Pelotas, RS: [s.n.]. Disponível em: <www.cpact.embrapa.br>. Acesso em: 5 maio. 2021.

PINTREST (org.). Composteira. 2021. Elaborada por Karel Kučera. Disponível em: <https://cz.pinterest.com/pin/648729521317159990/>. Acesso em: 24 jun. 2021.

RODRIGUES, E. B.; STUCHI, J. Como montar uma composteira caseira. Macapá, EMBRAPA, 2014. Disponível em: <<http://www.cpfap.embrapa.br/interagindo>>. Acesso em: 5 maio. 2021

RONDINELLI, D. A.; BERRY, M. A. Environmental citizenship in multinational corporations: Social responsibility and sustainable development. *European Management Journal*, v. 18, n. 1, p. 70–84, 2000.

SCHLOTTFELDT, D. D. Produção mais limpa (p+1): a compostagem como alternativa no tratamento de

resíduos industriais. [s.l.] Universidade de Santo Amaro (UNISA-SP), 2013.

SIMONETTO, E. O.; BORENSTEIN, D. Operational management of solid waste selective collection - An approach using decision support system. *Gestao e Producao*, v. 13, n. 3, p. 449–461, 2006.

SIQUEIRA, T. M. O. DE; ASSAD, M. L. R. C. L. Compostagem De Resíduos Sólidos Urbanos No. *Ambiente & Sociedade*, v. 18, n. 4, p. 243–264, 2015.

STOCK, M. DE A. et al. Composteira Caseira como alternativa para o tratamento de resíduos orgânicos. *Santana do Livramento*: [s.n.]. Disponível em: <www.journal.uta45jakarta.ac.id>.