

PROPOSTA DE SOLUÇÕES PARA UTILIZAÇÃO DE RESÍDUO DE PODA URBANA

*Primeiro Autor – e-mail**

*Instituição de Ensino, Faculdade ou Departamento**

*Endereço **

*CEP – Cidade – Estado**

*Segundo Autor – e-mail**

*Instituição de Ensino, Faculdade ou Departamento**

*Endereço**

*CEP – Cidade – Estado**

*Terceiro Autor – e-mail**

*Instituição de Ensino, Faculdade ou Departamento**

*Endereço**

*CEP – Cidade – Estado**

Resumo: *Este artigo apresenta atividades do “PROJETO GREEN PARK (Parque de diversão que gera energia limpa)” vinculado ao Programa SAVE (Sol, Água, Vida e Energia), com ações sustentáveis que visam a produção e desenvolvimento de soluções (baixo custo) na utilização dos Resíduos de Poda Urbana (RPU) com potencial de uso em diversas características e que são de grande potencial energético. Com isso usando processos biológicos de compostagem e vermicompostagem para saber qual melhor processo de decomposição da matéria orgânica crua resultando na diminuição de seu descarte inapropriado aos aterros e com aspectos de grande valor ambiental.*

Palavras-chave: *Resíduo de poda. Compostagem. Vermicompostagem. Arborização urbana.*

1 INTRODUÇÃO

Estamos vivenciando uma etapa de maior crescimento da população mundial e a urbanização, mais do que qualquer outra atividade humana, é o que mais participa nas grandes mudanças no Planeta (Odum 1988).

Segundo o professor Roberto Luiz do Carmo (2018) não é o crescimento populacional que ameaça a Terra, mas sim o grande consumo que acarreta em uma grande quantidade de lixo no planeta, sendo descartados por ano 2 bilhões de toneladas de resíduos no mundo (ONU 2018).

No Brasil em 2010 foram gerados cerca de 60,9 milhões de toneladas de resíduos sólidos, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) desse número 23 milhões de toneladas foram descartados em lixões ou aterros sem tratamento.

O país possui a lei nº 12.305/10 onde institui a política nacional de resíduos sólidos (PNRS), um encorajamento social de diminuição de uso de resíduos estimulando a reciclagem e a importância da sustentabilidade na sociedade.

A lei institui a responsabilidade dos fabricantes e do caminho que o resíduo percorre até as mãos do consumidor e pós-consumo até seu descarte em locais apropriados com planejamento para eliminação de lixões e nesta lista, encontram-se os resíduos de poda urbana (RPU).

A arborização urbana é fundamental para qualidade de vida na cidade, influenciando direto e indiretamente nas vias e nas áreas de pedestres, como na segurança. Com isso exige sua manutenção constante na área para que não tenha risco de queda e não coloque em risco pedestre e a distribuição de energia, precisando assim, podas periódicas resultando em grandes quantidades de resíduos orgânicos de poda.

Todo esse resíduo tem grande potencial energético e precisa ter destino correto e muitos municípios não possuem políticas urbanas para solucionar descarte adequado dos RPU nem sequer possui diferenciação na lei de resíduos orgânicos sendo colocado como resíduo urbano.

Destaca-se que o descarte inapropriado em aterros e lixões causa problemas principalmente na má decomposição desses resíduos, sendo nosso dever diminuir este descarte inapropriado utilizando grande parte desses resíduos principalmente em prol ao próprio município.

Nos falta cumprimentos de descarte adequado de seus resíduos, ou melhor, da utilização adequada desses resíduos.

Os caules/troncos podem ser utilizados para trabalhos de marcenaria e artesanatos. Grandes partes de galhos com folhas são triturados nos municípios para melhor locomoção do resíduo, esta forma do resíduo é apropriado para compostagens, descrito em lei, uma forma de uso para todo meio social.

Com isso o projeto SAVE (Sol, Água, Vida e Energia) viu a necessidade de procurar métodos que podem ajudar a resolver este problema de RPU que afeta os municípios do Brasil, mostrando a grande importância energética que temos nas mãos e aproveita-la da melhor forma possível.

Desta forma propõe-se de técnicas de compostagem conforme lei 12.305/10 artigo 36 inciso V e a vermicompostagem visando seu aproveitamento com objetivos de definir uma melhor solução para os RPU e mostrar os benefícios de sua utilização que pode envolver todos os públicos e ser realizado em seus quintais, escolas ou áreas rurais.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Na contemplação da cidade, Kevin Lynch 1960, mostra a importância de se contemplar uma cidade, ela sendo ou não agradável aos olhos. No designer de uma cidade encontra-se a arte arquitetônica e urbana onde estão seus elementos móveis e imóveis, ambos de grande importância para a imagem de uma cidade. Como observadores e parte ativa dela, preferimos um ambiente saudável de contemplação e de participação ativa, seja no caminhar pela cidade e/ou no olhar para ela descansando numa sombra, sendo a arborização urbana um dos tópicos importantes para tal contemplação.

A presença de árvores nas laterais das vias tende a influir na velocidade, fazendo com que os condutores diminuam a aceleração, provocando também uma sensação de corredor, quanto mais perto das vias mais influencia as árvores dão ao fluxo de automóveis, outra eficiência é como barreiras acústicas, diminuindo a reflexão sonora (DE ALMEIDA, et al. 2006).

A arborização urbana tem grande papel de melhorar a paisagem e a redução dos efeitos da poluição atmosférica. Ajudando na segurança com áreas permeáveis, importantes para manter a cidade com escoamento pluvial adequado e qualidade do ar (SILVA FILHO, 2006).

2.1 Solo

Existem cinco fatores que participam da formação do solo: material original (rocha), tempo (idade), clima, topografia e organismos vivos. E na variação desses fatores é visto a diferença dos solos, ou mesmo sua qualidade, quanto mais com ação antrópica que pode alterar a natureza do solo (REICHARDT E TIMM, 2004).

No que diz respeito aos microorganismos do solo, é relevante saber que eles desempenham importantes funções no solo, contribuindo para a formação de húmus, sendo essenciais a produtividade e sustentabilidade dos ecossistemas, sendo a quantificação da comunidade microbiana e de sua atividade importantes indicadores de fertilidade do solo e parâmetros para estudos ecológicos (FILHO; OLIVEIRA, 2004).

2.2 Resíduo de poda urbana (RPU)

No art. 36, inciso V, a lei institui implantação de sistemas de compostagem para resíduos sólidos orgânicos, dependendo de articulações econômicas e sociais para sua utilização. Um dos grandes desafios são os resíduos de poda urbana que precisam ter descarte adequado de grandes quantidades caracterizados de biomassa, rica em nitrogênio e carbono, biodegradável e solúvel em água. Desta forma classificando-os na classe 2A da NBR 10.004/2004 tendo altas propriedades para utilização adequada.

2.3 Compostagem e vermicompostagem

Com os avanços tecnológicos acredita-se que menos temos necessidades do ambiente natural e esquecemos seu papel fundamental na assimilação dos resíduos que cresce mais a cada dia Odum (1988).

A compostagem é uma das principais alternativas para solucionar o descarte inadequado de resíduos orgânicos em lixões e aterros, é a etapa de transformação desses resíduos de forma estável e dependendo das condições ambientais como umidade e aeração, os resíduos sofrem transformações metabólicas estimuladas por organismos heterótrofos aeróbios como bactérias, fungos, actinomicetos, protozoários, algas, larvas, insetos entre outros, que necessitam de materiais orgânicos in natura formados para obter sua energia. O processo de

digestão dessa matéria orgânica pelos organismos que fazem a liberação e transformação de nutrientes minerais, esses organismos que decompõem a matéria prima também absorve a cabono e nitrogênio, obtendo tempo adequado onde ocorre a decomposição e mineralização. Mantendo a compostagem no teor de 1,7% de Nitrogênio, o processo de decomposição é mais cabono e nitrogênio, obtendo tempo adequado onde ocorre a decomposição e mineralização. Mantendo a compostagem no teor de 1,7% de Nitrogênio, o processo de decomposição é mais acelerado e inferior a este valor o processo de decomposição é mais lento. (AQUINO et al. 2005). A compostagem e a vermicompostagem são processos biológicos de conversão eficazes de matéria orgânica.

Na vermicompostagem acelera o processo final de estabilização e da boa aparência ao composto, produzindo húmus (resíduo depois de passar pelo processo de digestão das minhocas) e minhocas. Para o processo as epigeicas, que vivem mais próximas a superfície, são minhocas mais adaptadas a vermicompostagem, assim como as espécies *Eisenia andrei* (noturna africana), *Eudrilus eugeniae* e *Eisenia foetida* conhecida como vermelha da Califórnia (Tabela 1), possuem rápido crescimento e desenvolvimento, sendo as mais usadas (AQUINO, 2009).

 Tabela 1 - Ciclo de vida das espécies de minhocas *Eudrilus eugeniae* e *Eisenia foetida*

Características	<i>Eudrilus eugeniae</i>	<i>Eisenia foetida</i>
Etapa Embrionária		
Duração (dias)	11-19	21-26
Viabilidade (%)	84	78
Etapa pós-embrionária		
Jovens (dias)	45-60	56-60
Adulta (dias)	290	>1 ano
Posta de casulos	Max. 1,6	Máx. 0,7
(casulos.minhocas ⁻¹ dia ⁻¹)	Média anual: 1,2	Média anual: 0,3

Fonte: (AQUINO et al. 2005).

3 METODOLOGIA

O trabalho esta sendo executado na cidade de Foz do Iguaçu, Paraná efetuado com pesquisa e ações quanto melhor destinação para os RPU na sociedade.

Com o grande numero de casos de Covid-19 no oeste do Paraná, a alternativa é desenvolver o trabalho em pátio residencial, fomentando na contribuição da educação ambiental para melhor utilização desses resíduos como uma atividade diária domiciliar.

Desta forma, propõem-se metodologias interdisciplinares para desenvolvimento de soluções para os Resíduos de Poda Urbana como compostagem e vermicompostagem para uso residencial e hortas familiares, utilizando os resíduos triturados como forma de cavaco (designação para pequenos pedaços de madeira de tamanhos variáveis) que são um conjunto de folhas, galhos, cascas e caules das podas, característica onde o resíduo se encontra com umidade entre 50% por ser madeira ainda verde triturada (figura 1).

O resíduo será fornecido pelo Horto Municipal que recebe o RPU já triturado para o processo de compostagem.

Iniciou-se contato com órgãos responsáveis pelo descarte do RPU e sua separação adequada para uso nas ações integradas ao programa SAVE, logo começaram pesquisas para

o desenvolvimento das composteiras para utilização dos RPU e estabelecendo local para o procedimento.

Com a separação de substrato, serão estabelecidos os materiais orgânicos característicos para a compostagem e vermicompostagem, estabelecendo melhor receita para boa decomposição e desta forma comparando qual o melhor desenvolvimento com base em observação.

Está sendo adaptado o método da embrapa de compostagem e da vermicompostagem utilizando o RPU para os mesmos e o uso da espécie *Eisenia andrei*, a minhoca noturna africana (AQUINO et al. 2005).

Figura 1- Resíduo de Poda Urbana (RPU) triturada.



Fonte: Do Autor

3.1 Participante

Como membros internos, o projeto está sendo desenvolvido pelos alunos bolsistas e voluntários da UNILA sob orientação dos professores da IES e dos demais pesquisadores. Os alunos foram selecionados por meio de entrevistas e interesse em participar do programa. Os acadêmicos integram os cursos de graduação em Engenharia de Energia e Arquitetura e Urbanismo.

4 RESULTADOS ESPERADOS E CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ano de 2020 nos surpreendeu de forma abrupta o quanto precisamos mudar conceitos e forma de vida no planeta, com a pandemia veio também outras necessidades de se adequar e respeitar ao próximo mediante isolamento, assim, por virtude do grande grau epidemiológico de covid-19 na região Oeste do Paraná, os procedimentos de testes para composteira e vermicompostagem estão sendo executados em pátio de residência.

Neste procedimento pode-se obter melhor desenvolvimento e observação, mostrando também opções de composteira residencial para uso doméstico e em pequenas propriedades, contribuir no processo de melhor reutilização dos resíduos de poda do município e envolvendo uma educação ambiental dos vizinhos e a utilização da compostagem para hortas em pátio (Figura 2).

O processo biológico de compostagem e vermicompostagem são alternativas para a utilização desses resíduos tendo praticidade e servindo para qualquer ambiente, promove uma qualidade de vida sustentável e de aplicabilidade de fácil manuseio não utilizando muito

espaço e tratando resíduos orgânicos domiciliares junto com os RPU, desta forma promovendo um interesse coletivo.

Figura 2 - Fluxograma da distribuição de RPU para compostagem domiciliar

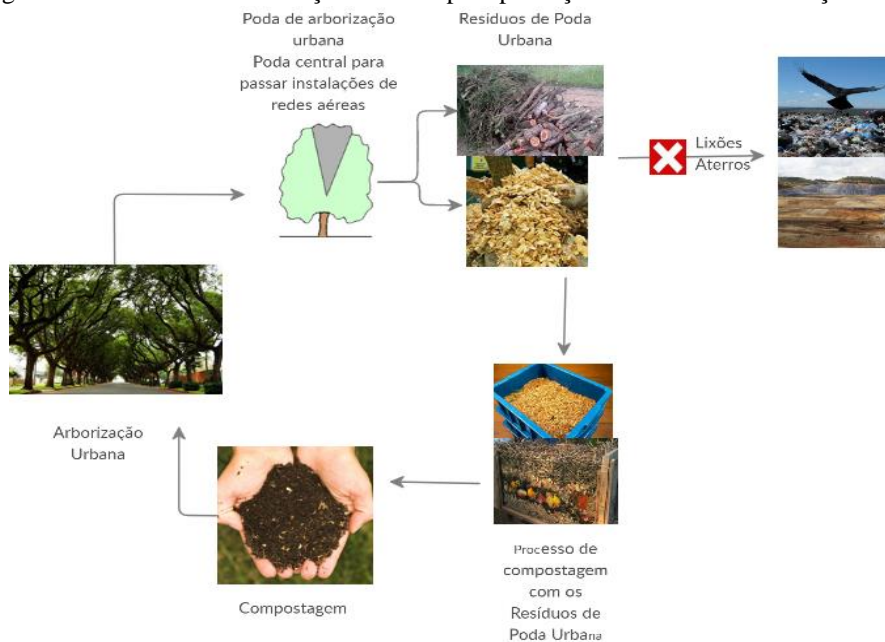


Fonte: Do Autor

Na cidade de Foz do Iguaçu em 2019 foram descartados no aterro 1.042,92 kg entre toras e partes que são trituradas como galhos e folhas. Pouca parte deste resíduo está sendo destinado ao horto municipal onde são usados na produção de mudas nativas da região.

Este número de uso de RPU pode ser maior comparando tamanho do horto municipal, usando compostos não apenas na produção de mudas, mas também na arborização urbana (Figura 3).

Figura 3 - Benefícios da utilização do RPU para produção de mudas e arborização urbana



Fonte: Autoria própria

É preciso salientar a importância da arborização urbana, ela integra o ambiente natural ao ambiente urbano, exercendo um papel fundamental na qualidade de vida nas cidades.

Assim, a reciclagem de RPU é fundamental para a sociedade e sua transformação na compostagem trás benefícios e retorno saudável ao ambiente, podendo estimular ações de educação ambiental que envolvem a comunidade.

AGRADECIMENTOS

Esta pesquisa conta com o apoio e fomento do Programa Institucional Agenda Tríplice (Edital PRPPG 137/2018) da Universidade Federal de Integração da América Latina (UNILA), da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq (Nº 307223/2017-5 e Nº 407531/2018-1) e do projeto de pesquisa P&D COPEL 2866-0452/2016. Os autores, em nome do Grupo de Pesquisa em Energia e Sustentabilidade Energética - GPEnSE, agradecem pelo apoio e fomento.

REFERÊNCIAS

- AQUINO, Adriana Maria de. Vermicompostagem. **Embrapa**. Circular Técnica n. 29, ISSN 1519-7328. Seropédica, RJ Dezembro, 2009.
- AQUINO, Adriana Maria de. OLIVEIRA, Arlene Maria Gomes. LOUREIRO, Diego Canpana. Integrando Compostagem e Vermicompostagem na Reciclagem de Resíduos Orgânicos Domésticos. **Embrapa**. Circular Técnica. n. 12, ISSN 1519-7328. Seropédica, RJ Junho, 2005.
- BARATTA JÚNIOR, Almir Punaro. **Utilização do composto de resíduos da poda da arborização urbana em substratos para produção de mudas**. Dissertação (mestrado). Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Instituto de Florestas, 2007.
- COSTA CHALUPPE, Marcelo Adolpho. **Análise da Implantação do Projeto "Valorização dos Resíduos Sólidos Orgânicos no Município de Florianópolis Através do Beneficiamento dos Resíduos de Podas"** Trabalho de conclusão de curso, Universidade Federal de Santa Catarina- UFSC, 2013/2.
- DE ALMEIDA, Manuela Guedes, DE SOUZA, Léa Cristina Lucas, BRAGANÇA, Luís. **Bê-á-Bá da Acústica Arquitetônica: Ouvindo a Arquitetura**. São Carlos, EdUFSCar, 1º Edição 2006. 149p.
- LYNCH, Kevin. **A imagem da cidade**. São Paulo: Martins Pontes, 1997.
- NAÇÕES UNIDAS DO BRASIL. **Humanidade produz mais de 2 bilhões de toneladas de lixo por ano, diz ONU em dia mundial**. Publicado em 1/10/2018. Acesso em 21 maio. 2020. <https://nacoesunidas.org/humanidade-produz-mais-de-2-bilhoes-de-toneladas-de-lixo-por-ano-diz-onu-em-dia-mundial/>
- ODUM, Eugene P; BARRET, Gary W. **Fundamentos de ecologia**. 5º Edição. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1988.
- PEREIRA, Barbara Silva. **Sistemas experimentais de compostagem de resíduo orgânicos: estudo de caso**. 2016. 115 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia, Bauru, 2016.

REICHARDT, Klaus; TIMM, Luís C. **Solo, Planta e Atmosfera: conceitos, processos e aplicações**. 1. ed. Barueri, SP: MANOLE, 2004.

SILVA FILHO, Demóstenes Ferreira da. Videografia Aérea Multiespectral em Silvicultura Urbana. **Revista Ambiência**, Guarapuava, PR. v.2 p. 55-68 Edição Especial1, ISSN 1808 – 0251, 2006.

VIEIRA, Anderson. **Brasil produz 61 milhões de toneladas de lixo por ano**

Fonte: Agência Senado. Disponível em:

<https://www12.senado.leg.br/noticias/materias/2012/03/09/brasil-produz-61-milhoes-de-toneladas-de-lixo-por-ano>. Acesso em: 21 maio. 2020.

PROPOSED SOLUTIONS FOR THE USE OF URBAN PRUNING WASTE

Abstract: *This article presents activities of the “GREEN PARK PROJECT (Amusement park that generates clean energy)” linked to the SAVE Program (Sol, Água, Vida e Energia), with sustainable actions aimed at the production and development of solutions (low cost) in the use of Urban Pruning Waste with potential for use in several characteristics and which have great energy potential. With this, using composting and vermicomposting biological processes to find out what is the best process of decomposition of raw organic matter resulting in the reduction of its inappropriate disposal to landfills and with aspects of great environmental value.*

Keywords: *Pruning residue. Composting. Composting earthworms. Urban trees.*