
REAPROVEITAMENTO DE RESÍDUOS DE PODA DA ARBORIZAÇÃO URBANA desafios e potencialidades.

Caroline Almeida Souza
Giuliana Del Nero Velasco
Ana Paula de Souza Silva
Cyntia Santos Malaguti de Sousa
Tomás Queiroz Ferreira Barata
Fernando Poyatos

De acordo com o Plano Nacional de Resíduos Sólidos – Planares (BRASIL, 2022), a degradação dos resíduos orgânicos nos aterros e lixões é uma das principais fontes de geração de metano, um gás com enorme potencial de efeito estufa, além da possibilidade de geração de outros impactos ambientais, como a poluição do solo, água superficial e subterrânea pelo chorume gerado no processo de decomposição, e atração de pragas e vetores – organismos que podem danificar a infraestrutura urbana e transmitir doenças. Dessa forma, o Planares indica que é imperativa a implementação de políticas e ações para redução, reciclagem e valorização dos resíduos orgânicos, para mitigar as emissões de gases de efeito estufa, reduzir impactos ambientais relacionados à disposição inadequada e aumentar a vida útil dos aterros existentes (SOUZA e VELASCO, 2022).

Exposto esse contexto, reaproveitar resíduos de poda de árvores é um tema essencial que precisa ser incorporado nas gestões municipais por ser uma possível solução para um problema comum nas cidades brasileiras: a geração anual de grandes volumes de material lenhoso, proveniente da poda e corte na arborização urbana. Para se ter uma ideia do problema, estimativas apontam que o município de São Paulo – com 11,45 milhões de habitantes (IBGE, 2022) e uma cobertura

Cadernos do ILP: Ensino – Pesquisa – Extensão Cultural

arbórea que ocupa apenas 11,7% das ruas, abrangendo cerca de 652 mil árvores (MENDES, 2021) – gera cerca de 50 mil toneladas deste tipo de resíduo por ano (ROCHA *et al.*, 2015); já Bertioga – Município muitíssimo menor, com uma população de 64,18 mil pessoas –, gera cerca de 2 mil toneladas do resíduo anualmente (PMB, 2016). Isso demonstra que o volume deste tipo de material é relevante tanto em municípios de grande porte, como São Paulo, quanto em municípios menores como Bertioga.

O tema também chama a atenção de pesquisadores de instituições públicas como o IPT e a FAUUSP já que, além de poderem contribuir com o desenvolvimento de soluções para o reaproveitamento de resíduos de poda no meio urbano, tais instituições também estão inseridas em campi arborizados e, assim como os municípios, têm que lidar com os grandes volumes de resíduos decorrentes do manejo de sua arborização.

Nesse contexto, o IPT e a FAUUSP firmaram, em 2021, um acordo de cooperação técnico-científico para buscar alternativas para o uso de resíduos da poda urbana com valor agregado, com vistas à geração de serviços ambientais. Iniciou-se, assim, a interação entre as instituições, com o compartilhamento de informações sobre o tema e resultados de análises laboratoriais e de caracterização tecnológica de amostras de resíduos advindos da Cidade Universitária “Armando de Salles Oliveira” (CUASO), em São Paulo, e do município de Bertioga. A prefeitura de Bertioga foi parceira fundamental, não só fornecendo amostras de resíduos de poda de sua arborização urbana, mas também, interagindo com os pesquisadores do IPT e da FAUUSP, disponibilizando informações importantes sobre o processo de poda realizado no Município, que foi a base para o desenho de melhorias para favorecer o reaproveitamento de seus resíduos.

O levantamento exploratório de estudos científicos sobre o potencial do uso de resíduos de poda indicou que seu reaproveitamento estava sendo considerado em diversas possibilidades, associados a cinco setores econômicos (SOUZA *et al.*, 2020), conforme o quadro 1. Percebeu-se que os estudos para o reaproveitamento desses resíduos no setor da construção civil foi o mais diversificado, tendo sido

estudadas aplicações em produtos sólidos de madeira, painéis de madeira, agregados para confecção de blocos de concreto e compósitos termoplástico-celulósicos. Este resultado mostra também que a maioria das opções de reaproveitamento destes resíduos podem colaborar para atingir dois Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS): ODS 11 – Cidades e Comunidades Sustentáveis e ODS 12 – Consumo e Produção Responsáveis.

Quadro 1. Opções de reaproveitamento de resíduos de poda estudados (até 2020) aplicados a setores econômicos e associados a metas dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS).

Setores Econômicos Opções de Reaproveitamento de resíduos de poda	ODS													
	2		6	7	8	10	11	12		15				
	METAS													
	2.1	2.3	2.4	6.3	7.2	8.5	8.6	10.2	11.6	12.2	12.4	12.5	15.3	
Construção civil														
Produtos sólidos de madeira						X	X		X	X	X	X		
Painéis de madeira						X	X		X	X	X	X		
Agregado para confecção de blocos de concreto									X	X	X	X		
Compósitos termoplástico-celulósicos						X	X	X	X	X	X	X		
Agricultura/jardinagem														
Composto orgânico	X	X	X	X					X	X	X	X	X	
Camas de aves			X						X	X	X	X		
Biomassa para proteção do solo			X						X	X	X	X	X	
Energia														
Biocombustíveis sólidos					X				X	X	X	X		
Bioetanol	X	X	X		X				X	X	X	X		
Gaseificação da madeira					X				X	X	X	X		
Decoração/design/materiais pedagógicos e esportivos														
POM						X	X	X	X	X	X	X		
Indústria química														
Resinas plásticas, colas e essências						X	X		X	X	X	X		

Fonte: Souza *et al.* (2020).

O tema de reaproveitamento de resíduos de poda deve também ser pensado como alternativa de geração de renda, com a capacitação de mão de obra local para confecção de objetos provenientes de madeiras das podas das árvores, os chamados Pequenos Objetos de Madeira (POM), e sua posterior comercialização. A depender do perfil de cada município e de sua cobertura arbórea, uma combinação das possibilidades apontadas no Quadro 1 pode ser implementada.

Deve-se observar, no entanto, que soluções que aproveitam a madeira maciça ou retardem seu processo de decomposição, alinhadas com o princípio do uso de resíduos em cascata, preconizado pela economia

circular, contribuem para a fixação do carbono, evitando sua liberação na atmosfera (o que agrava significativamente o efeito estufa).

Efeito inverso ocorre nas soluções de aproveitamento no âmbito da agricultura/jardinagem e da geração de energia, mais difundidas e adotadas, porém o uso energético colabora para que o uso de fontes fósseis seja substituído por fontes de origem renovável, contribuindo com a diminuição das emissões de gases de efeito estufa, com consequente diminuição de resíduos em aterros, aumentando a vida útil dos mesmos, mostrando que os diferentes usos dos resíduos de poda podem ter vantagens e desvantagens e que a opção ou as opções mais viáveis dependerá de inúmeros fatores.

Dessa forma, a gestão do manejo de tais resíduos pode ser um grande motivador para a estruturação de políticas públicas de reaproveitamento de resíduos e geração de renda. Para tal, é fundamental que exista a participação do poder público, por meio das secretarias municipais ou subprefeituras responsáveis por executar as podas e, também, das concessionárias de energia elétrica, entre outros agentes, para possibilitar a organização dos resíduos de modo a destiná-los a um melhor uso.

Oficinas de capacitação podem ser ofertadas para a população interessada em utilizar a madeira de poda para confeccionar produtos a partir desse material. A FAUUSP, por exemplo, ministra oficinas de produção de jogos com madeira de poda urbanas, onde os professores ensinam a criar brinquedos, jogos de tabuleiro e mobiliários (figuras 1 e 2).

Em parceria com a FAU e com a prefeitura do município de Bertiooga, o IPT desenvolveu um guia de reaproveitamento de madeira de poda, com informações sobre caracterização de madeira e proposições de um organograma repensando o sistema atual de poda, inserindo o reaproveitamento de resíduos. O guia, que está disponível gratuitamente em [Ebook-Residuo-de-poda.pdf \(ipt.br\)](#), é fruto dessa parceria institucional, que culminou com uma experiência prática de operacionalizar o reaproveitamento de parte dos resíduos de poda de Bertiooga.



Figura 1 – Apresentação das espécies e tipologia da madeira bruta proveniente dos processos de poda e corte de árvores na Cidade Universitária, campus da capital (CUASO).

Fonte: acervo Podalab.



Figura 2 – Oficinas de criação e produção de jogos educativos e mobiliários com resíduos arbóreos na Seção Técnica de Modelos, Ensaios e Experimentações Construtivas (STMEEC - FAUUSP).

Fonte: acervo Podalab.

Essa experiência prática de reaproveitamento de resíduos de poda e corte de árvores em Bertioga decorreu de conversas com a Prefeitura de Bertioga sobre como iniciar sua implementação no município. Dos usos estudados no projeto, o artesanato foi o escolhido para iniciar o reaproveitamento de resíduos de poda e corte de árvores em Bertioga.

Cadernos do ILP: Ensino – Pesquisa – Extensão Cultural

Isso porque já há artesãos que participam de eventos no município e que têm interação com a equipe do Centro de Educação Ambiental da Secretaria de Meio Ambiente, ligada ao tema economia solidária.

Assim, um grupo de artesãos de Bertioga foi convidado a participar da disciplina “Design, cultura e materialidade” do Curso de *Design* da FAUUSP, em São Paulo, por quatro meses. A interação com os alunos e os professores da disciplina propiciou que os artesãos participassem do processo de planejamento do reaproveitamento de resíduos, com a indicação dos desafios e potencialidades envolvidos, de forma a definir um plano de ação para torná-lo realidade em Bertioga, em uma oficina presencial no município, realizada em 21/10/2023. A oficina foi noticiada na imprensa local (Diário do Litoral, edição de 23/10/2023).²

Outro ponto importante para iniciar o reaproveitamento de resíduos de poda e corte de árvores no município foi o exercício de planejar o armazenamento dos resíduos das podas e cortes já agendados. Com isso, um lote de resíduos foi armazenado em um galpão da Prefeitura (figura 3). Posteriormente, a Secretaria de Meio Ambiente contratou um serviço de beneficiamento do material com objetivo de tornar mais fácil o seu manuseio e mais atrativo aos usuários finais (figura 4), disponibilizando o mesmo para os artesãos de Bertioga o retirarem para uso em suas produções artesanais.

Esta iniciativa foi importantíssima para o início do processo de reaproveitamento de resíduos de poda e corte de árvores em Bertioga, mesmo que a partir de uma quantidade pequena de resíduos. Isso porque os artesãos já estão em contato com a Prefeitura, por meio de um grupo em um aplicativo de mensagens, e já estão se organizando para utilizar o material armazenado.

² <https://www.diariodolitoral.com.br/cotidiano/bertioga-desenvolve-projeto-para-reaproveitamento-de-podas/175026/>.



Figura 3 – Galpão disponibilizado pela Secretaria de Meio Ambiente de Bertiooga para armazenar resíduos de poda para fins de reaproveitamento.

Fonte: acervo IPT.



Figura 4 – Beneficiamento de resíduos arbóreos do lote armazenado em um galpão da Prefeitura de Bertiooga.

Fonte: acervo Secretaria Municipal de Meio Ambiente – Prefeitura de Bertiooga.

Dessa forma, estão sendo identificados, na prática, os pontos de melhoria para o processo, que incluem:

(1) definir procedimento de triagem das árvores com potencial de reaproveitamento para identificar as espécies e quantificar resíduos passíveis de serem reaproveitados;

(2) inserir informação de comprimento mínimo desejável de galhos podados e de troncos suprimidos na Ordem de Serviço da empresa terceirizada responsável pela poda e corte de árvores em Bertioiga – em casos sem complexidade –, já que tal procedimento resulta em resíduos de dimensões mais compatíveis com o seu reaproveitamento, podendo gerar produtos diversificados e com maior valor agregado (ex.: resíduos de galhos e troncos de, no mínimo, 1,30 m possibilitam o seu uso na fabricação de mobiliário, além de POM e de seu aproveitamento para uso energético); e

(3) informar os diversos atores responsáveis pela poda e corte de árvores em Bertioiga sobre o local de armazenagem para onde os resíduos que serão reaproveitados devem ser levados.

Além disso, esse primeiro exercício de reaproveitamento de resíduos arbóreos em Bertioiga apontou para dois grandes desafios a serem superados pela Prefeitura de Bertioiga: (1) envolver outras secretarias municipais de forma que sua participação auxilie com os processos, desde o planejamento até a disponibilização dos materiais para os artesãos; e (2) a limitação de recursos necessários para o desenvolvimento de um projeto piloto de reaproveitamento dos resíduos. Dessa forma, conclui-se que, para que esta iniciativa seja incorporada à política pública municipal, é necessário que recursos humanos e financeiros específicos sejam designados para implementar um projeto piloto, possibilitando demonstrar a geração dos benefícios ambientais, sociais e econômicos relacionados ao aproveitamento de resíduos da arborização urbana.

Referências

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Qualidade Ambiental (2022). **Plano Nacional de Resíduos Sólidos**. Brasília, DF: MMA, 209p.

IBGE (2022). **Cidades. Bertioiga. Panorama. População. 2022**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/bertioiga/panorama> Acesso em: 13 abr. 2024.

IBGE (2022). **Cidades. São Paulo. Panorama. População. 2022**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/sao-paulo/panorama> Acesso em: 13 abr. 2024.

MENDES, F. H. (2021) Estimativa da quantidade de árvores urbanas a partir de modelo estatístico e criação do Índice Mendes de arborização urbana. *Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana* 16(1): 81-93. DOI: 10.5380/revsbau.v16i1.77934

PREFEITURA MUNICIPAL DA ESTÂNCIA BALNEÁRIA DE BERTIOGA – PMB (2016). **Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos**. Bertioiga. Disponível em http://www.bertioiga.sp.gov.br/wp-content/uploads/2016/04/PGIRS-BERTIOGA-29_04_16.pdf. Acesso em 09 abr. 2024.

ROCHA, A. J. F. et al. (2015) Destinação sustentável do resíduo da poda de árvores urbanas. *In: XV Safety, Health and Environment World Congress*, p. 137-141.

SOUZA, C. A.; GUIMARÃES, C. C.; VELASCO, G. Del N. (2020) Reaproveitamento de resíduos de poda e sua colaboração para atingir os objetivos de desenvolvimento sustentável. *In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL NUTAU*, 13, São Paulo. *Anais...* Disponível em <http://pdf.blucher.com.br/s3-sa-east-1.amazonaws.com/designproceedings/nutau2020/40.pdf>. Acesso em 09 abr. 2024.

SOUZA, C. A.; VELASCO, G. Del N. (orgs.) (2022) **Resíduo de poda de árvores urbanas: como reaproveitar?** São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo: USP - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo. (IPT publicação 3046).

Caroline Almeida Souza

Pesquisadora (IPT) e Mestre em Economia Ecológica (University of Edinburgh)

Giuliana Del Nero Velasco

Pesquisadora (IPT) e Doutora em Agronomia (USP)

Ana Paula de Souza Silva

Pesquisadora (IPT) e Doutora em Energia (USP)

Cyntia Santos Malaguti de Sousa

Professora (FAUUSP) e Doutora em Arquitetura e Urbanismo (USP)

Tomás Queiroz Ferreira Barata

Professor (FAUUSP) e Doutor em Engenharia Civil (Unicamp)

Fernando Poyatos

Secretário de Meio Ambiente de Bertioga e especialista em Engenharia de Petróleo e Gás (UNISANTA).