

**O pensamento de ciclo de vida na tomada de decisão para o aproveitamento de resíduos de poda da arborização urbana**

**Caroline Almeida Souza  
Giuliana Del Nero Velasco  
Ana Paula de Souza Silva  
Camila Camolesi Guimarães  
Aline Ribeiro Machado  
Cassiano Oliveira de Souza  
Fábio Fernandes de Oliveira  
Fernanda Peixoto Manéo  
Josué Rodrigues Fischer  
Jozias da Cruz**

**Mariana Hortelani Carneseca Longo  
Oderlei Rocha dos Santos  
Paula Kaori Yamamura Ielo  
Raquel Dias de Aguiar Moraes Amaral  
Reginaldo Passos da Cruz  
Reinaldo Araújo de Lima  
Sergio Brazolin  
Suelem Mauricio Fontes Macena  
Takashi Yojo  
Vera Lucia Amorim da Luz  
Zinaldo Ferreira Dias**

*Palestra apresentada no CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE GESTÃO DO CICLO DE VIDA, 8., 2023,  
São Paulo 12 slides*

A série “Comunicação Técnica” compreende trabalhos elaborados por técnicos do IPT, apresentados em eventos, publicados em revistas especializadas ou quando seu conteúdo apresentar relevância pública. **PROIBIDO REPRODUÇÃO**

Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo  
S/A - IPT

Av. Prof. Almeida Prado, 532 | Cidade Universitária ou  
Caixa Postal 0141 | CEP 01064-970

São Paulo | SP | Brasil | CEP 05508-901  
Tel 11 3767 4374/4000 | Fax 11 3767-4099

[www.ipt.br](http://www.ipt.br)



# O pensamento de ciclo de vida na tomada de decisão para o aproveitamento de resíduos de poda da arborização urbana

Caroline Almeida Souza, Giuliana Del Nero Velasco, Ana Paula de Souza Silva, Camila Camolesi Guimarães, Aline Ribeiro Machado, Cassiano Oliveira de Souza, Fábio Fernandes de Oliveira, Fernanda Peixoto Manéo, Josué Rodrigues Fischer, Jozias da Cruz, Mariana Hortelani Carneseca Longo, Oderlei Rocha dos Santos, Paula Kaori Yamamura Ielo, Raquel Dias de Aguiar Moraes Amaral, Reginaldo Passos da Cruz, Reinaldo Araújo de Lima, Sergio Brazolin, Suelem Mauricio Fontes Macena, Takashi Yojo, Vera Lucia Amorim da Luz, Zinaldo Ferreira Dias.

Instituto de Pesquisas Tecnológicas - IPT

apoio



organização



promoção



# Introdução: Operação de Poda



GCV 2022/2023

8º Congresso Brasileiro sobre Gestão do Ciclo de Vida

28 a 30 de novembro

- Prática comum de manejo das árvores das cidades
- Na maioria das vezes, para evitar contato dos galhos com a fiação elétrica aérea.
- Gera elevado volume de resíduos nas cidades brasileiras.
  - **São Paulo – SP**
    - 3,5 a 4 mil t/mês de resíduos da poda de árvores
    - Até 50 mil t/ano (galhos + troncos) (ROCHA et. al., 2015)
  - **Bertioga – SP**
    - 180 t/mês de resíduos de poda (PMB, 2016)
    - 2 mil t/ano.
- Pequena parte (principalmente galhos finos) é triturada para compostagem.
- **Maior parte é destinada a aterros sanitários**
  - É urgente a reavaliação do destino final desses resíduos – **MOSTRAR QUE É POSSÍVEL O SEU REAPROVEITAMENTO**

# Como mostrar que é possível?



GCV 2022/2023

8º Congresso Brasileiro sobre Gestão do Ciclo de Vida

28 a 30 de novembro

- Analisar o caminho para descarte de resíduos de poda sob outra ótica: **Pensamento de Ciclo de Vida (PCV)**
  - Visão de que pode haver melhorias a serem realizadas **em cada uma das etapas de cada elo do ciclo produtivo.**
  - Auxilia na tomada de decisões de todos:
    - produtores, consumidores, prefeituras.
    - todos os integrantes da cadeia produtiva tenham responsabilidade em relação aos papéis que desempenham.
  - Pode contribuir para mudanças tecnológicas fundamentais na produção e nos produtos:
    - efeito multiplicador ao longo da cadeia de produção
    - uso otimizado de energia e de materiais
    - redução de material em aterros sanitários controlados, por meio de reciclagem e de reuso.

# Como mostrar que é possível?



GCV 2022/2023

8º Congresso Brasileiro sobre Gestão do Ciclo de Vida

28 a 30 de novembro

- Indicar usos para os resíduos de poda que:
  - otimizem benefícios ambientais, sociais e econômicos;
  - melhor se apliquem à realidade de cada município
- Identificar metodologias para estimar os impactos positivos dos usos potenciais dos resíduos para:
  - que a análise de viabilidade dos usos para os resíduos seja a mais criteriosa possível;
  - tenha a credibilidade desejada para orientar a tomada de decisão dos gestores municipais.

**Buscar soluções para o reaproveitamento de resíduos de poda de arborização urbana, com um destino final com maior valor agregado de acordo com o potencial de uso identificado, tendo como estudo de caso a arborização do município de Bertioga-SP.**

- Usos potenciais dos resíduos foram relacionados à contribuição para o atingimento de metas dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS)
  - qualificar os benefícios de seu reaproveitamento.
- ODS foram bons indicativos dos usos que gerassem maiores benefícios
- Metodologias que adotem o pensamento de ciclo de vida podem fortalecer a análise, contribuindo com a qualificação e quantificação dos benefícios ambientais gerados em cada alternativa de uso dos resíduos.

- Análise de dados com base no pensamento de ciclo de vida:
  - Estudo do município de Bertioga e seu processo de poda e supressão de árvores urbanas.
    - Elaboração de um fluxograma do ciclo de vida dos resíduos, desde a poda até a destinação final atual, identificando os atores envolvidos no processo
    - Proposição de um fluxograma do processo de poda e supressão ajustado para otimizar os benefícios ambientais, sociais e econômicos da cadeia, com base em:
      - Dados secundários já existentes no município sobre a arborização urbana
      - Oficinas, visitas técnicas e acompanhamento de supressão de árvores com a equipe da prefeitura do município de Bertioga.

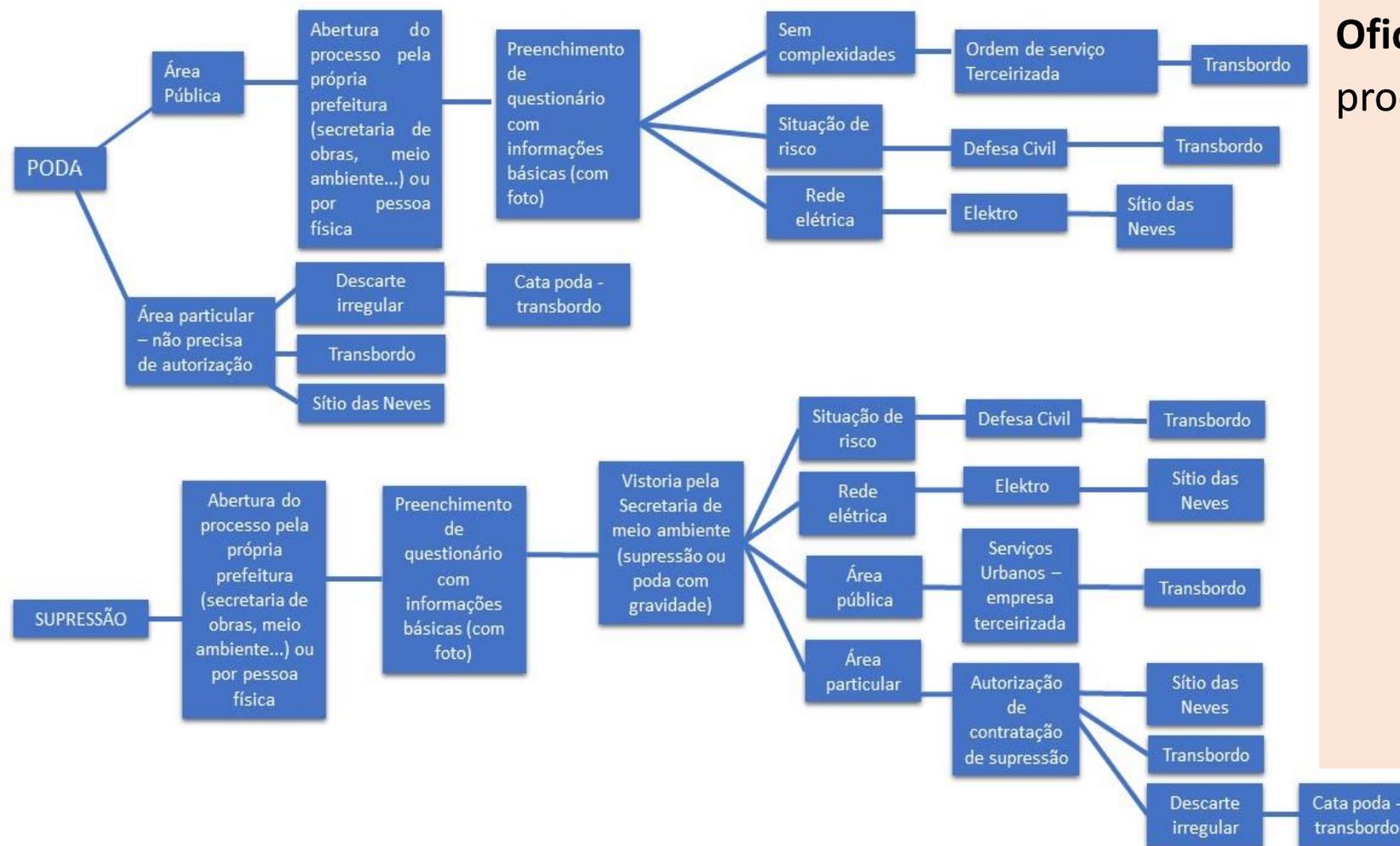
# Resultados: Fluxograma atual



GCV 2022/2023

8º Congresso Brasileiro sobre Gestão do Ciclo de Vida

28 a 30 de novembro



**Oficina:** obter informações do processo para visualizar:

- diferentes locais de destinação final dos resíduos
- diferentes atores envolvidos
- desafios enfrentados
- necessidades de alteração no procedimento para possibilitar o reaproveitamento de seus resíduos

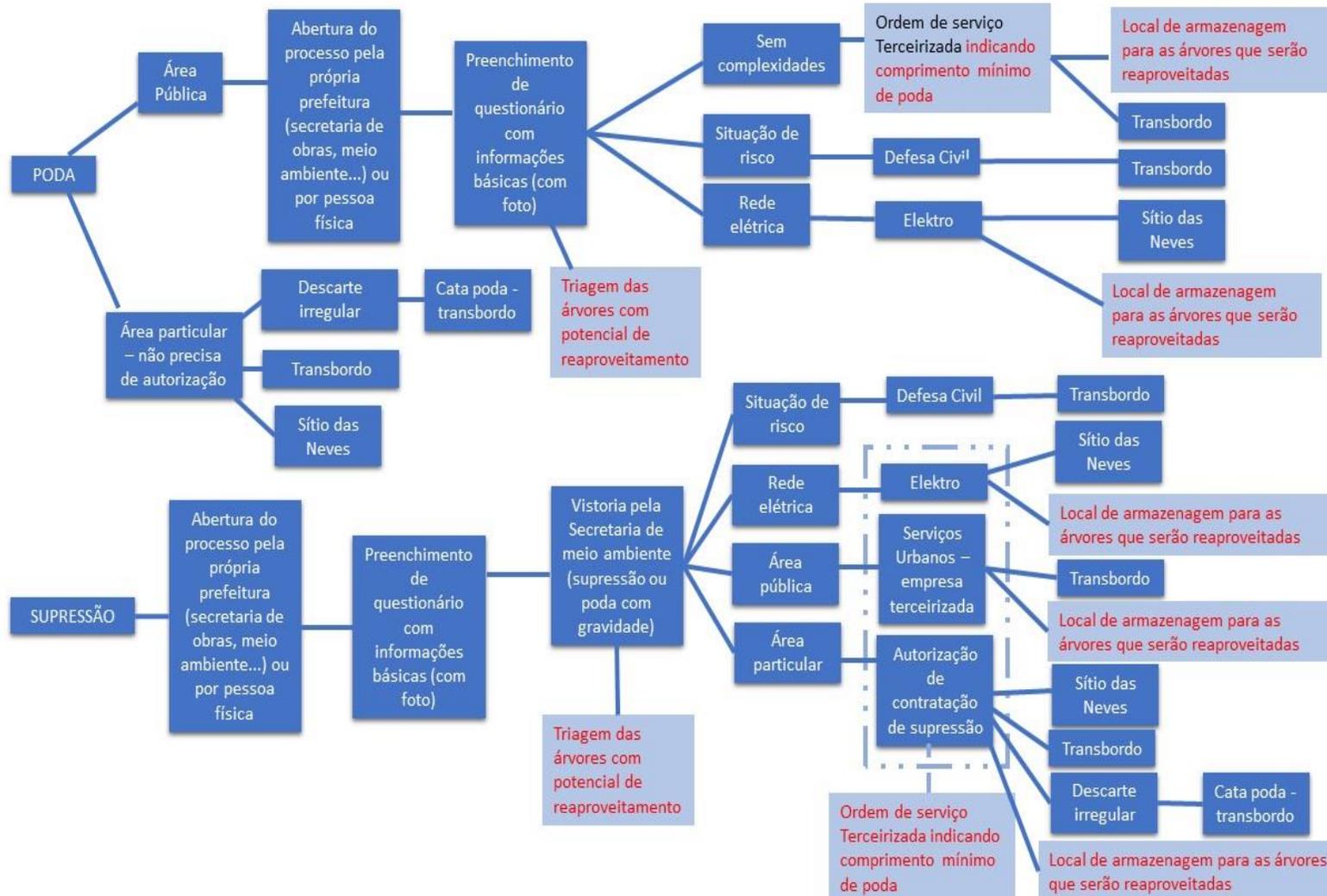
# Resultados: Fluxograma proposto



GCV 2022/2023

8º Congresso Brasileiro sobre Gestão do Ciclo de Vida

28 a 30 de novembro



- Otimizar dos benefícios permitindo um melhor reaproveitamento dos resíduos podados das árvores.
- Aplicação na rotina do município, aliada ao conhecimento das principais características dos resíduos como **composição física e gravimétrica, densidade aparente, poder calorífico**, colabora com a identificação de usos da poda com maior valor agregado:
  - produção de peças com uso estruturais
  - pequenos objetos
  - uso energético

# Resultados: Benefícios do reaproveitamento de resíduos de poda



GCV 2022/2023

8º Congresso Brasileiro sobre Gestão do Ciclo de Vida

28 a 30 de novembro

Benefícios		
Ambientais	Sociais	Econômicos
<ul style="list-style-type: none"><li>• Redução da geração de chorume e emissões de gases de efeito estufa nas áreas de disposição de resíduos;</li><li>• Fixação de carbono em produtos de madeira;</li><li>• Possibilidade de utilização dos resíduos de poda para geração de energia a partir de biomassa (energia renovável).</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Potencial para geração de emprego e renda (por meio da transformação dos resíduos em produtos a serem comercializados no mercado local);</li><li>• Uso em programas educativos (por meio do uso dos resíduos como material a ser transformado em atividades educativas, como oficinas de marcenaria e aulas de artesanato);</li><li>• Alternativa para população vulnerável (por meio do uso desses resíduos em atividades voltadas para esse público, podendo ter finalidade de qualificação profissional, por exemplo).</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Aumento da vida útil dos aterros sanitários existentes (menor necessidade de investimento em construção de novo aterro e aquisição de novos terrenos para implantação de aterros);</li><li>• Aumento e diversificação da atividade econômica local (com a inclusão do empreendedorismo com uso de resíduos e com base na economia circular);</li><li>• Economia de gastos com mobiliários e outros objetos que possam ser substituídos pelos feitos com os resíduos;</li><li>• Impulsionamento ao empreendedorismo sustentável (com o incentivo e fortalecimento desse tipo de empreendedorismo por meio do fornecimento contínuo de matéria prima).</li></ul>

# Contribuição do reaproveitamento dos resíduos de poda para o avanço dos ODS



GCV 2022/2023

8º Congresso Brasileiro sobre Gestão do Ciclo de Vida

28 a 30 de novembro

6



**Meta 6.6:** Acabar com os lixões

7



**Meta 7.2:** aumentar substancialmente a participação de energias renováveis

8



**Meta 8.3:** apoio às atividades produtivas, geração de emprego decente, empreendedorismo, criatividade e inovação

10



**Meta 8.4:** Melhorar a eficiência dos recursos globais no consumo e na produção

11



**Meta 10.2:** Empoderar e promover a inclusão social, econômica e política de todos

12



**Meta 11.6:** reduzir o impacto ambiental negativo das cidades (gestão de resíduos)

13



**Meta 12.2:** Gestão sustentável e o uso eficiente dos recursos naturais.

**Meta 12.4:** Alcançar o manejo ambientalmente saudável dos produtos químicos e todos os resíduos, ao longo de todo o ciclo de vida

**Meta 12.5:** reduzir substancialmente a geração de resíduos por meio da prevenção, redução, reciclagem e reuso;

**Meta 13.b:** Criação de capacidades para o planejamento relacionado à mudança do clima e à gestão eficaz

O pensamento de ciclo de vida pode potencializar a avaliação da contribuição do reaproveitamento dos resíduos de poda para atingimento dos ODS em nível municipal:

- Mostrando onde haverá a melhoria no processo
- Preparando para estimar benefícios quantitativamente



Principais contribuições do pensamento de ciclo de vida para a análise dos usos potenciais dos resíduos de poda:

- Qualificação e estimativa quantitativa
  - benefícios de carbono
  - transformação da poda em produtos com maior valor agregado para a madeira
  - Aumento da vida útil dos aterros sanitários existentes.
- Entender os benefícios gerados por novos usos para esse tipo de resíduo, por meio da avaliação de seu ciclo de vida, poderá ser utilizado pelos gestores públicos como meio para a obtenção de financiamentos e alocação de investimentos para esse fim, resultando em ganhos para os municípios, do ponto de vista social, econômico e ambiental.



**GCV** 2022/2023

8º Congresso Brasileiro sobre Gestão do Ciclo de Vida

**28 a 30 de novembro**

**Em nome de toda a equipe: Obrigada!**  
**caroline@ipt.br**