

# DIAGNÓSTICO DA GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES E DE COMÉRCIO E SERVIÇOS EM ANGATUBA-SP

Larissa Maria de Oliveira Leite Vieira  
Dra. Láine Silveira Correa  
Prof. Dr. Frederico Guilherme de Souza Beghelli

Aluna da FATEC de Itapetininga; [larissa.vieira2@fatecitapetininga.edu.br](mailto:larissa.vieira2@fatecitapetininga.edu.br)  
Professor da FATEC de Itapetininga: Frederico Guilherme de Souza Beghelli;  
[frederico@fatecitapetininga.edu.br](mailto:frederico@fatecitapetininga.edu.br)  
Co-orientadora: Láine Silveira Corrêa; [laine06correa@gmail.com](mailto:laine06correa@gmail.com)

**Área do Conhecimento:** Saneamento básico

**Palavras-chave:** Gestão de Resíduos; Desenvolvimento sustentável; Resíduos Sólidos Urbanos

## INTRODUÇÃO

Com a Revolução industrial na Inglaterra no século XVIII, se começou o problema de produção em massa, que incentivava o consumidor a consumir para obter o maior lucro, consequentemente um descarte excessivo de produtos, refletindo até os dias atuais os hábitos e costumes criados nesse período (REIS F. et. al., 2019). Este trabalho foi feito em parceria com a Prefeitura de Angatuba-SP, visando a atualização do plano de resíduos sólidos e otimização do novo aterro no município.

A produção média mundial de resíduos sólidos urbanos é de 2,01 bilhões de toneladas por ano, tendo como projeções de 2,59 bilhões de toneladas para 2030 e de 3,40 bilhões de toneladas para 2050 mundialmente, estando diretamente relacionados a sua taxa de urbanização. (World Bank, 2018). No Brasil a geração de resíduos per capita é de 1,04 por dia (World Bank, 2018). O Brasil teve um aumento de 348 kg/ano de 2010 para 379 kg/ano em 2019 per capita, as projeções são de um aumento de 50% até 2050 para geração de resíduos sólidos urbanos (ABRELPE, 2020). Portanto é um problema que está sendo agravado a cada ano.

## OBJETIVOS

Tem como objetivo realizar um diagnóstico com base nos resíduos produzidos e destinados ao aterro controlado do município, para que possa haver uma estimativa referente a tempo de vida do novo aterro, elaborar cenários de renda com reciclagem e compostagem, a melhoria e atualização do plano já existente de resíduos, realizar a gravimetria e peso per capita.

## METODOLOGIA

No presente trabalho foi utilizado como base as metodologias descritas por Rezende et al. (2013), para a determinação de quantidade de resíduos gerados per capita na cidade, volume e massa anual de resíduos gerado, também o tempo de vida o novo aterro.

Para a análise gravimétrica foi feita a partir de pesagens de diferentes tipos de materiais que chegam ao aterro e na associação de reciclagem, o peso específico foi determinado a partir de dez pesagens consecutivas de amostras aleatórias de lixo despejado no aterro pelo caminhão de coleta da prefeitura de Angatuba.

As pesagens foram feitas com a balança do modelo G-Tech, com capacidade nominal de até 150 kg, para nivelamento dela foram utilizados calços de madeira e utilização de uma régua niveladora, o peso do recipiente foi descartado e o volume determinado a partir de medidas de raio e altura com uma trena.

Em relação a gravimetria os resíduos foram divididos em tais categorias: rejeito, isopor, metal, tecido, plástico mole, orgânico, saco de cereais e embalagem longa vida, o peso de cada categoria foi dividido pelo peso total das dez pesagens e multiplicado por 100 para obter a porcentagem de cada material. Baseando nesses dados foi calculado o tempo de vida do aterro, com base em sua área, peso específico do lixo e produção anual estimada (Spinola e Andrade, 2017).

Para os cálculos de produção de lixo, foi feita com base no peso líquido médio de dois caminhões de coleta (G), foi estimado e multiplicado pelo total de caminhões por semana (C), este dividido por sete, para estimar a geração média diária com destino ao aterro (Ld).

O valor médio mensal foi estimado multiplicando o valor diário por 365 (dias do ano) por 12 (meses de um ano).

Além das pesagens que ocorreram no aterro, houve uma visita na associação, para entender dificuldades, materiais aceitos, quais não eram aceitos, quanto era a renda mensal dos empregados, quantos empregados haviam, entre outras perguntas, além de conhecer o local.

## CÁLCULO DA OCUPAÇÃO DO ATERRO

Foi considerado o aterro conforme o mapa de uso da área de ampliação do aterro fornecida pela prefeitura. A geração de lixo foi ajustada por meio do cálculo de 30 anos com base em equação descritiva da curva de regressão populacional, ajustando para 70% do total, entretanto estes cálculos não incluíram aumento na geração per capita de resíduos e da população.

Parte dos materiais não são devidamente aproveitados como deveriam, por falha na segregação, falta de educação ambiental, ou questões culturais, baseado neste fato foi calculado monetariamente quanto se perde pela não reciclagem desses materiais, baseados nos valores fornecidos pela associação do município de Angatuba.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após os cálculos foi obtido os seguintes resultados:

Amostra	1ª pesagem (14/09/20)	2ª pesagem (05/11/20)	3ª pesagem (26/03/21)
	Peso bruto(kg)	Peso bruto(kg)	Peso bruto(kg)
1	7	2,7	60
2	5,8	3,2	7,35
3	11,3	5,4	7
4	10,2	8,6	12,45
5	5,5	6,1	7
6	3,6	7,4	4,75
7	5,8	8,6	12,55
8	7,3	7,1	6,6
9	6	7,7	8,2
10	3,5	3,6	7,8
<b>MÉDIA</b>	6,6	6,04	13,37

Tabela 1-Amostra de pesagens dos resíduos

O peso específico cálculo foi de 224,44 kg/m<sup>3</sup>, 223,70 kg/m<sup>3</sup> e 495,19 kg/m<sup>3</sup>, após obter as médias, referente aos dias 14 setembro, 05 de novembro de 2020 e 26 de março de 2021. A diferença do peso específico se dá pelos bairros se diferirem nos dias das pesagens.

Em relação com a composição gravimétrica, observa-se que em ambas as coletas iniciais, prevalecem a matéria orgânica, que estão próximos a média nacional de 50%, de acordo com Word Bank (2018), porém na terceira pesagem houve um aumento elevado a relação à média nacional.

Gravimetria						
Materiais	14.set.20		05.nov.20		26.mar.21	
	(Kg)	(%)	(Kg)	(%)	(Kg)	(%)
Plástico	2,1	3%	1,2	3%	7,55	10%
Rejeito	14,6	24%	21,2	45%	5,7	7%
Metais	0,5	1%	0,8	2%	0,45	1%
Tecido	10,5	17%	1,7	4%	4,15	5%
Orgânico	32,7	54%	22,2	47%	58	73%
Isopor	-	-	<1	<2%	0,85	1%
Saco de milho e caixa longa vida	-	-	<1	<2%	-	-
Papel e papelão	-	-	-	-	<1	<2%
Borracha	-	-	-	-	2,3	3%

Tabela 2-Análise gravimétrica

Com base na tabela pode-se observar que não há excesso de material reciclável com destinação inadequada. Rezende et al. (2013), realizaram um trabalho semelhante na cidade de Jaú, e em ambos os trabalhos, este e de Rezende et al. (2013), predominaram os materiais orgânicos, rejeitos e plástico mole.

O cálculo de geração per capita diário mostra que no município a geração está abaixo do mostrado pelo World Bank (2018), que foi de 1,04 no Brasil, no município de Angatuba o resultado foi de 0,30 diariamente.

O valor médio mensal em reais, dos materiais que vão para a associação se não houvesse nenhuma reciclagem, seria a perda econômica de R\$ 9.423,73. Portanto com a reciclagem há a recuperação deste valor citado.

## CONCLUSÕES

Pode-se concluir que a maior parte dos resíduos que vão para o aterro controlado do município de Angatuba, é matéria orgânica, sendo recomendado a aplicação de compostagem, parte dos materiais recicláveis ainda é destinado ao aterro, podendo ser uma falta de educação ambiental ou falta da divulgação dos tipos de materiais recebidos pela associação.

Com a visita na associação foi discutido a presença de catadores autônomos, que em partes atrapalham o serviço da associação, pois passam antes recolhendo os materiais recicláveis nos bairros e há reclamações de moradores que onde moram não há coleta de materiais recicláveis. Pode-se observar que não havia uma grande quantidade de material reciclável no aterro, podendo ser devido a rota do caminhão em relação aos bairros, pois alguns deles passam na associação recolhendo o que não pôde ser reciclado, pelo baixo custo na venda.

Em relação ao aterro recomenda-se a impermeabilização das valas onde será depositado os resíduos, pois caso isso não seja feito pode haver uma série de problemas ambientais e sociais, podendo poluir o lençol freático de chorume com a decomposição dos resíduos, consequentemente levando doenças para a população da região, além de poluir o solo, além disso também se recomenda a adequação do aterro conforme a NBR 13896.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRELPE, 2020. Panorama 2020: Panorama dos resíduos sólidos no Brasil edição 2020 com novo formato, novas análises e informações inéditas. **ABRELPE**, São Paulo, Dez. 2020. Disponível em: <<https://abrelpe.org.br/panorama/>>. Acesso em: 18 fev. 2021.

REIS F. et. al. Coleta seletiva e educação ambiental reciclar valores e reduzir o lixo. **Dialnet**, Rio de Janeiro, vol. 4, n. 11, 2019. Disponível em: <<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7146577>>. Acesso em: 17 fev. 2020.

REZENDE, J.H. et.al. Composição gravimétrica e peso específico dos resíduos sólidos urbanos em Jaú (SP). **FATEC**, SP, v.18, n.1, p.11.

SPINOLA, G.M.R.; ANDRADE, P.R.; NASCIMENTO, V.F. Caracterização e dimensionamento de aterros sanitários para resíduos sólidos urbanos no Brasil e nos municípios paulistas. Ministério da Ciência e Tecnologia. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. 39p. 2017.

WORLD BANK. **What a wast**. Whashington, DC. 2018. 03-24-25-54p. Disponível em:<<https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/30317>>. Acesso em: 18 fev. 2021.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço ao CNPQ pela bolsa concedida, pela confiança e apoio no desenvolvimento deste trabalho, a prefeitura de Angatuba pelo apoio e permissão do estudo do aterro citado, a associação de materiais recicláveis de Angatuba por mostrar como era todo o processo e o espaço utilizado nos materiais reciclados e dos meus orientadores.