



PMGIRCC

**Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos da
Construção Civil**

Prefeitura do Município de Angatuba

Secretária Municipal de Meio Ambiente e Agricultura



**SECRETARIA DE
MEIO AMBIENTE
E AGRICULTURA**

Angatuba 2025



Prefeitura do Município de Angatuba
Estado de São Paulo
SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE E AGRICULTURA

GESTÃO 2025-2028 ANGATUBA/SP



Nicolas Basile Rochel
Prefeito Municipal



Prefeitura do Município de Angatuba
Estado de São Paulo
SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE E AGRICULTURA

Equipe Responsável pela Elaboração do PMGRICC
Secretaria de Meio Ambiente e Agricultura

Elaboração e Revisão Geral:

Vivian Pereira da Costa
Engenheira Civil e de Energias Renováveis
Crea 507019898-8

Revisão:

Bruna Almeida de Andrade
Guilherme Bonecher



Prefeitura do Município de Angatuba
Estado de São Paulo
SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE E AGRICULTURA

Lista de Figuras

Figura 01: Angatuba – Detalhe Cartográfico – Pela Autora	14
Figura 02: Localização do Município de Angatuba – Detalhe Cartográfico – PMGIRS	14
Figura 03: Solos predominantes do Município de Angatuba – Detalhe Cartográfico – PMGIRS	16
Figura 04: Hidrologia do Município de Angatuba – Detalhe Cartográfico – PMGIRS	16
Figura 05: Dados precipitação de Angatuba – Climatempo	17
Figura 06: Pirâmide Etária Angatuba (2022) – Fonte: IBGE	19
Figura 07: Fonte: Adaptado de Filho et al. (2014), Limeira (2015)	22
Figura 08: Fonte: Planares – Estimativa da Composição Gravimétrica média dos RSU coletados no Brasil	24
Figura 09: Fonte: Planares – Materiais produzidos pelas unidades de reciclagem de RCC no Brasil, 2015	33
Figura 10: Fonte: Planares – Quantidade de RCC coletada pelos municípios no Brasil e regiões, 2010 a 2018 ..	34
Figura 11: Fonte: Planares – Percentual de aumento da reciclagem do RCC – perspectiva até 2040	43
Figura 12: Localização dos bairros rurais do Município de Angatuba – Detalhe Cartográfico – PMGIRS	48
Figura 13: Localização do Centro de Triagem de recicláveis do Município de Angatuba – Foto: Google Maps ...	60
Figura 14: Localização da área proposta para implantação do ATT – Foto: Google Maps	66
Figura 15: Localização da área proposta para implantação do Aterro de RCC – Foto: Google Maps	67
Figura 16: Fluxograma da Reciclagem dos Resíduos da Construção Civil	69
Figura 17: Fluxograma dos serviços de coleta, triagem, reciclagem e destinação final de RCC – Foto: CETESB	71





Prefeitura do Município de Angatuba
Estado de São Paulo
SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE E AGRICULTURA

Lista de Tabelas

Tabela 01: Lei Complementar n.º 001/2006 – Plano Diretor do Município de Angatuba	46
Tabela 02: Lei Complementar n.º 001/2006 – Plano Diretor do Município de Angatuba	47
Tabela 03: Alvaras de Construção emitidos pela Secretaria de Habitação, Obras e Serviços Públicos – Pela Autora	61
Tabela 04: Alvaras de Demolição emitidos pela Secretaria de Habitação, Obras e Serviços Públicos – Pela Autora .	61
Tabela 05: Estimativa de produção de entulho por construção no município de Angatuba – Pela Autora	61/62



Prefeitura do Município de Angatuba
Estado de São Paulo
SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE E AGRICULTURA

Sumário

DADOS DO MUNICÍPIO	10
I – APRESENTAÇÃO	11
II – IDENTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE ANGATUBA	13
2.1. História do Município.....	13
2.2. Localização Geográfica da Sede do Município	14
2.3. Topografia do Município	15
2.4. Hidrologia do Município.....	16
2.5. Climatologia do Município.....	17
2.6 Educação e Meio Ambiente	17
2.7 Economia e Saúde	18
2.8 População e Grau de Urbanização.....	18
III – INTRODUÇÃO	20
IV – PLANARES – PLANO NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS	23
4.1. RSU – Resíduos Sólidos Urbanos.....	23
4.2. Composição RSU – Resíduos Sólidos Urbanos.....	24
4.3. Coleta RSU – Resíduos Sólidos Urbanos	24
4.4. Coleta e destinação do RSU – Resíduos Sólidos Urbanos	25
4.5. Reutilização do RSU – Resíduos Sólidos Urbanos.....	26
4.6. Reciclagem do RSU – Resíduos Sólidos Urbanos	27
4.7. Recuperação Energética do RSU – Resíduos Sólidos Urbanos	27
4.8. Plano de Gestão de Resíduos Sólidos.....	29
4.9. Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos - PMGIRS.....	32
4.10. Resíduos da Construção Civil - RCC	33
4.11. Resíduos Industriais - RI	36
4.12. Resíduos de Serviços Públicos de Saneamento Básico – RSB.....	37
4.13. Resíduos de Serviços de Saúde – RSS	38
4.14. Resíduos Agrossilvopastoris – RASP	39
4.15. Logística Reversa	39
4.16. Metas do Planares para Resíduos da Construção Civil.....	42
4.17. Diretrizes e Estratégias para Gestão dos Resíduos da Construção Civil	43
4.18. Programa Lixão Zero.....	44
V – PLANO DIRETOR MUNICIPAL	46
VI – CÓDIGO DE POSTURAS	49
VII – RESOLUÇÃO CONAMA N.º 307	50
7.1. Classificação dos Resíduos da Construção Civil.....	50





Prefeitura do Município de Angatuba
Estado de São Paulo
SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE E AGRICULTURA

7.2. Definições dos Resíduos da Construção Civil.....	51
7.3 Destinação correta dos resíduos.....	52
7.4 Diretrizes obrigatórias para o Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil	52
VIII – NORMAS ABNT/NBR PARA RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL.....	54
8.1. ABNT/NBR 15.112/2024	54
8.2. ABNT/NBR 15.113/2024	55
8.3. ABNT/NBR 15.114/2024	55
8.4. ABNT/NBR 15.115/2024	56
8.4. ABNT/NBR 15.116/2024	57
IX – LEVANTAMENTO DE DADOS DO MUNICÍPIO DE ANGATUBA.....	59
X – PROPOSTAS DO PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL – PMGIRCC.....	63
10.1. IMPLANTAÇÃO DE PEV'S.....	63
10.2. MELHORIAS NO SETOR MUNICIPAL DE FISCALIZAÇÃO	64
10.3. COLETA DE RSU.....	64
10.4. AQUISIÇÃO DE ÁREA PARA IMPLANTAÇÃO DE ATT	65
10.4. AQUISIÇÃO DE ÁREA PARA IMPLANTAÇÃO DE ATERRO DE RCC	66
10.5. RECICLAGEM DOS RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL – RCC	68
10.6. PROGRAMA DE BENEFICIAMENTO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL – PBRCC.....	70
10.6.1. CONTRATO ADMINISTRATIVO DE RATEIO N.º 830/2023 – Rateio do Projeto do “PROGRAMA DE BENEFICIAMENTO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL – PBRCC”	71
XI – CONCLUSÃO	73
XII – REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA.....	74





Prefeitura do Município de Angatuba
Estado de São Paulo
SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE E AGRICULTURA

DADOS DO MUNICÍPIO

- Localizada na região Sudeste do Estado de São Paulo
- População estimada (2024): 24.512 hab.
- Densidade Demográfica: 23,38 hab/Km²
- Área territorial: 1.027,288 Km²
- Instalação do Município: 11/03/1872
- PIB per capita (2021): R\$ 57.306,48
- Receitas brutas realizadas (2023): 155.271.492,32 R\$
- Despesas empenhadas (2023): 162.126.152,70 R\$

- Mortalidade infantil (2022): 9,35 óbitos por mil nascidos vivos
- Índice de Desenvolvimento Humano (2010) - (IDH-M): 0,719
- IDEB – Anos Iniciais Fundamental – Rede Pública (2023): 6,6
- IDEB – Anos Finais Fundamental – Rede Pública (2023): 5,6
- Escolarização (2010): (6 a 14 anos): 98,3 %

- Áreas urbanizadas (2019): 5,08 km²
- Abastecimento de água – atendimento (2010): 99,25%
- Esgotamento sanitário – atendimento (2010): 96,96
- Coleta de lixo – atendimento (2010): 99,60%
- Arborização de vias públicas (2010): 87%
- Urbanização de vias públicas (2010): 35,1%
- Bioma predominante (2024): Cerrado

FONTE: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/sp/angatuba.html>, <https://perfil.seade.gov.br>;





Prefeitura do Município de Angatuba
Estado de São Paulo
SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE E AGRICULTURA

I – APRESENTAÇÃO

Em cumprimento às diretrizes estabelecidas pelas Políticas Estadual e Nacional de Resíduos Sólidos (PERS nº 12.300/2006 e PNRS nº 12.305/2010) como também a Resolução CONAMA nº 307/2002 e suas alterações, a Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Agricultura do Município de Angatuba/SP, vem apresentar a Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos da Construção Civil - PMGIRCC.

O presente documento visa aprimorar suas políticas e sistema de gestão integrada de Resíduos de Construção Civil - RCC por meio de diretrizes, procedimentos e equipamentos específicos relacionados ao acondicionamento, coleta, tratamento, reciclagem e destinação final dos resíduos da construção civil e demolição.

Ao longo das últimas décadas, ocorre no município o crescimento das áreas de disposição irregulares de resíduos, com destaque para áreas de disposição irregular dos RCC que atualmente representam um problema ambiental, de saúde pública e desenvolvimento urbano sustentável. O presente trabalho estabelece o Plano Municipal de Gestão Integrada dos Resíduos da Construção Civil (PMGIRCC) cujo escopo incorpora as resoluções que deverão ser executadas pelo poder público, pelos empreendimentos particulares, bem como a reutilização, reaproveitamento, acondicionamento, transporte, triagem, tratamento e destinação final, dos RCC, realizado, assim de acordo com as normas citadas previamente.

Desta forma, o referido plano foi desenvolvido de forma que se possam atender a contento todas as etapas necessárias para o manejo dos resíduos em questão, desde a geração ao destino final. O PMGIRCC tem como objetivos o disciplinamento dos agentes envolvidos e a destinação ambientalmente adequada dos resíduos da construção civil e conta com:

1. As diretrizes técnicas e os procedimentos para a implementação do Programa Municipal de Gestão Integrada dos Resíduos da Construção Civil e para os Planos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, a ser elaborado pelos grandes geradores;
2. O diagnóstico dos RCC gerados, contendo a origem, o volume e a caracterização dos resíduos, incluindo os passivos ambientais a eles relacionados;
3. O cadastramento de áreas aptas para recebimento, triagem e armazenamento temporário de pequenos volumes;
4. A definição de critérios para o cadastramento de transportadores;
5. A promoção da reinserção dos resíduos reutilizáveis ou reciclados no ciclo produtivo;





Prefeitura do Município de Angatuba
Estado de São Paulo
SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE E AGRICULTURA

6. As ações de orientação, fiscalização e controle dos agentes envolvidos;
7. As ações educativas voltadas para a redução da geração de resíduos e possibilidade de sua segregação.

Tendo em vista que o PMGIRCC envolve atores diversos em um ambiente dinâmico que requer sempre ajustes em diversos aspectos, está previsto que este Plano deverá ser atualizado ou revisto a cada 4 anos a partir da data de publicação.



II – IDENTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE ANGATUBA

2.1. História do Município

Fundada em 11 de março de 1872, Angatuba passou a ter esse nome em 1908. A plantação de algodão e a chegada dos trilhos da Estrada de Ferro Sorocabana até Itapetininga motivaram a formação de inúmeras fazendas na região e foi desta mobilização agrícola que nasceu o povoado que se transformou em Angatuba. Sobre o significado de seu nome há controvérsias, pois existe argumento que o traduza do tupi-guarani para “mansão dos Espíritos” e outro para “fruto doce”. Ainda na sua história política, a Comarca de Angatuba foi criada pela lei 5.285, de 18 de fevereiro de 1959. Foi instalada em 29 de maio de 1966. Atualmente conta com uma população de 23.225 habitantes, segundo a estimativa do IBGE para 2009, e tem uma área territorial de 1.029 km².

Angatuba pertence a região sudoeste do Estado, localiza-se às margens da rodovia Raposo Tavares; dista 50 quilômetros de Itapetininga e 214 quilômetros de São Paulo, num trajeto que pode ser feito em 2h42 minutos.

Do ponto de vista econômico é de vocação agropecuária e conta com unidades de duas grandes empresas, a Klabin SA e a Polenghi Indústrias Alimentícias LTDA. De restante possui comércio atuante e vem se destacando no ramo de confecção de roupas. A cidade, em termos da projeção além de suas fronteiras, tem se destacado no cuidado com seu meio ambiente, valendo lembrar que possui um aterro sanitário, cujo, nos últimos anos, vem obtendo nota máxima da Cetesb, algo que valeu matérias especiais na grande imprensa. Neste aspecto também tem se destacado pela sua coleta seletiva do lixo reciclável.

Na educação, segundo o IBGE, em 2008, no ensino fundamental matricularam 3.164 alunos, destes 1.001, na escola pública estadual; no ensino médio, 805 matrículas, destes 734 na escola pública estadual. No ensino pré-escolar, 833 matriculados. A Educação Municipal tem destaque no cenário nacional através do Ideb – com a aplicação da Prova Brasil. Nessa avaliação a rede municipal obteve a nota 5,6 – para os alunos do 1º ao 4º ano – e a nota 5,3 – para os alunos do 4º ao 9º ano.

Angatuba é uma cidade que busca a melhoria da qualidade de vida de seus habitantes, priorizando a saúde, a educação, a geração de empregos e o lazer aos seus munícipes.



Prefeitura do Município de Angatuba
Estado de São Paulo
SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE E AGRICULTURA



Figura 01: Angatuba – Detalhe Cartográfico – Pela Autora.

2.2. Localização Geográfica da Sede do Município

O Município de Angatuba, segundo os dados do Instituto Brasileiro de Geografia – IBGE de 2020, possui área de 1.027,288 km². Está localizado no estado de São Paulo, na região Administrativa de Sorocaba, em que apresenta também outros 78 municípios cuja sede é a cidade de Sorocaba. Possui latitude 23° 29' 18" Sul e longitude 48° 24' 50" Oeste e está a uma altitude de 620 metros do nível do mar. O Mapa 1 indica a localização de Angatuba e as suas divisas ao norte com os municípios de Itatinga e Bofete; a leste com Guareí e parte de Itapetininga; a oeste com Paranapanema e ao sul com Buri, Campina do Monte Alegre e parte de Itapetininga.

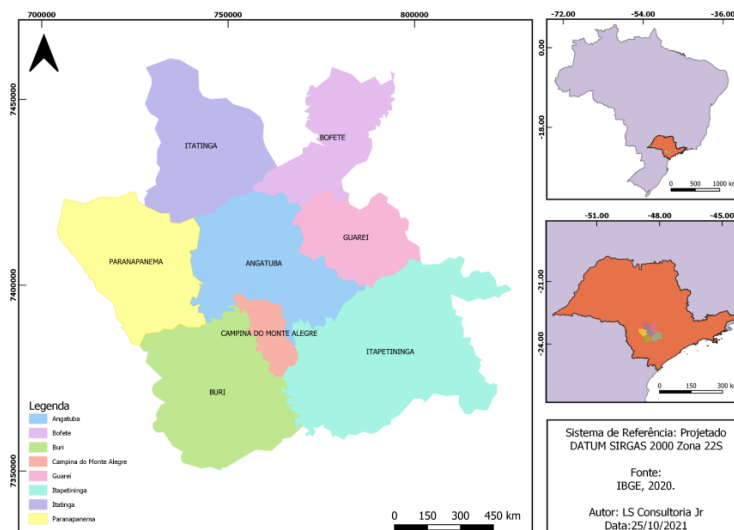


Figura 02: Localização do Município de Angatuba – Detalhe Cartográfico – PMGIRS.



2.3. Topografia do Município

Localizada numa área geomorfológica denominada de Depressão Periférica, Angatuba tem um relevo bastante ondulado e em alguns pontos montanhoso, com diferenças significativas de altura. Na Zona Urbana do Município, junto ao Córrego Catanduva, a altitude é de 603 metros e no Posto Alto da Serra, na Rodovia Raposo Tavares, há quatro quilômetros do centro histórico, 799 metros. O município de Angatuba situa-se a uma altitude média de 654m, com valores de latitude de 23°22' a 23°27' sul e longitude de 48°22' a 48°24' oeste. Seu relevo topográfico é classificado como de colinas médias e de acordo com a classificação de Rossi (2017) os solos presentes no município são argissolos vermelho-amarelos, gleissolos háplicos, gleissolos melânicos, latossolos vermelho-amarelos, latossolos vermelhos, neossolos litólicos, neossolos quartzarênicos.

O principal tipo de solo encontrado no município é o latossolo, solos minerais, homogêneos, com pouca diferença entre seus horizontes, o latossolo pode ser facilmente reconhecido por sua cor quase homogênea com a profundidade. São solos profundos, com boa drenagem, capacidade de troca de cátions limitada, textura argilosa ou muito argilosa e na maioria das vezes são pouco férteis. Em segundo lugar temos a predominância do argissolo, caracterizado por ser um solo mineral com nítida diferenciação entre seus horizontes e camadas, reconhecido facilmente pelo aumento nos teores de argila em profundidade. Os argissolos podem ser arenosos, de textura média ou argilosos em horizontes mais superficiais. Além disso, apresentam cor característica marcante, variando entre amarelada, brunada ou avermelhada e possuem maior plasticidade e pegajosidade em profundidade (fato relacionado ao aumento do teor de argila). Quanto à fertilidade, os argissolos são variáveis, dependendo de sua origem e capacidade de retenção de água.

Os Gleissolos presentes no município se concentram principalmente em planícies ou várzeas inundáveis, pois são solos minerais formados em condições de saturação com água. A maior presença de gleissolos detectável é nas margens do Rio Guareí, que atravessa o município de Angatuba para desaguar no Rio Paranapanema. Por último, os neossolos, são representados por pouco desenvolvimento pedogenético, caracterizado por pouca profundidade, predomínio de areias quartzosas ou através da presença de camadas distintas provenientes de seus materiais de formação.



Prefeitura do Município de Angatuba
Estado de São Paulo
SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE E AGRICULTURA

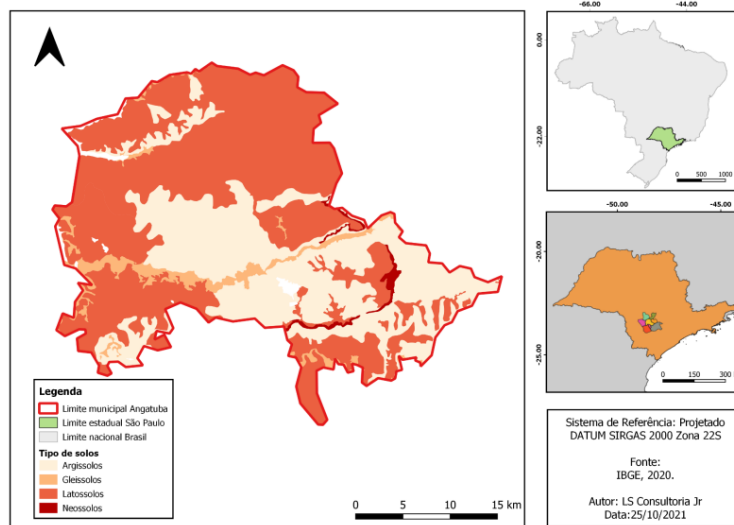


Figura 03: Solos predominantes do Município de Angatuba – Detalhe Cartográfico – PMGIRS.

2.4. Hidrologia do Município

O município de Angatuba está situado na Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos n°14 - UGRHI 14, que corresponde à Bacia Hidrográfica do Alto Paranapanema, localizada na região sudoeste do Estado de São Paulo e abrangendo uma área de drenagem de aproximadamente 22.550 km². No município de Angatuba o principal afluente presente é o Rio Guareí, com 75,84 km de extensão. O rio nasce no município de Guareí e atravessa o município de Angatuba, sentido leste-oeste, para desaguar no Rio Paranapanema. O rio Guareí é situado em um vale, cujas diferenças altimétricas entre a base do rio e o topo das vertentes são de aproximadamente 200m, em uma distância de 8 km, na sua margem esquerda, e de 100m em distância de 5,7 km à sua margem direita.

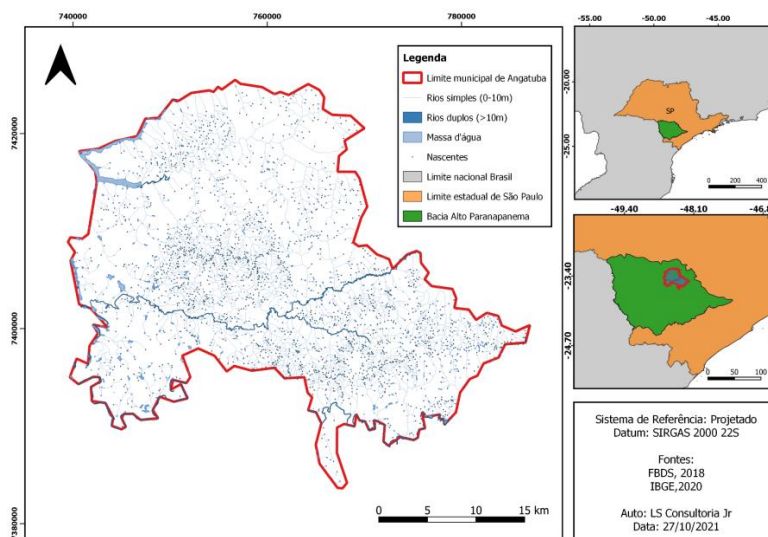


Figura 04: Hidrologia do Município de Angatuba – Detalhe Cartográfico – PMGIRS.



Prefeitura do Município de Angatuba
Estado de São Paulo
SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE E AGRICULTURA

2.5. Climatologia do Município

O município possui um clima quente e temperado e, segundo Koppen e Geiger, possui clima quente. Angatuba tem uma pluviosidade significativa durante o ano inteiro, com uma média anual de 1324 mm. Seu verão é longo, quente, abafado com precipitação, enquanto seu inverno é curto e agradável com céu parcialmente encoberto. A média de temperatura anual é de 20°C (CLIMATE, 2021).

É considerado um dia com precipitação aquele em que a precipitação mínima líquida equivalente é de 1 milímetro. A precipitação em Angatuba tem significativa variabilidade ao longo dos meses do ano, sendo que estação com maior precipitação dura 4,9 meses, de 27 de outubro a 24 de março, com probabilidade de 39% que um dia tenha precipitação, sendo janeiro o mês mais chuvoso com uma média de 232 mm. Enquanto a estação seca dura 7,1 meses, de 24 de março a 27 de outubro, tendo agosto como mês mais seco com uma média de 41 mm. A principal forma de precipitação é somente a chuva, com probabilidade máxima de 65% em 18 de janeiro. A figura a seguir apresenta as médias mensais de precipitação e de temperatura analisadas durante 30 anos de dados.

Os dados apresentados representam o comportamento da chuva e da temperatura ao longo do ano. As médias climatológicas são valores calculados a partir de um série de dados de 30 anos observados. É possível identificar as épocas mais chuvosas/secas e quentes/frias de uma região.



Figura 05: Dados precipitação de Angatuba – Climatempo.

2.6 Educação e Meio Ambiente

Em 2010, a taxa de escolarização de 6 a 14 anos de idade era de 98,3%. Na comparação com outros municípios do estado, ficava na posição 255 de 645. Já na comparação com municípios de todo



Prefeitura do Município de Angatuba
Estado de São Paulo
SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE E AGRICULTURA

o país, ficava na posição 1603 de 5570. Em relação ao IDEB, no ano de 2023, o IDEB para os anos iniciais do ensino fundamental na rede pública era 6,6 e para os anos finais, de 5,6. Na comparação com outros municípios do estado, ficava nas posições 194 e 102 de 645. Já na comparação com municípios de todo o país, ficava nas posições 959 e 544 de 5570.

Em relação ao meio ambiente, Angatuba apresenta 84,6% de domicílios com esgotamento sanitário adequado, 87% de domicílios urbanos em vias públicas com arborização e 35,1% de domicílios urbanos em vias públicas com urbanização adequada (presença de bueiro, calçada, pavimentação e meio-fio). Quando comparado com os outros municípios do estado, fica na posição 411 de 645, 434 de 645 e 185 de 645, respectivamente. Já quando comparado a outras cidades do Brasil, sua posição é 730 de 5570, 1792 de 5570 e 957 de 5570, respectivamente

2.7 Economia e Saúde

Em 2021, o PIB per capita era de R\$ 57.306,48. Na comparação com outros municípios do estado, ficava nas posições 105 de 645 entre os municípios do estado e na 710 de 5570 entre todos os municípios. Já o percentual de receitas externas em 2023 era de 88,89%, o que o colocava na posição 108 de 645 entre os municípios do estado e na 2227 de 5570. Em 2023, o total de receitas realizadas foi de R\$ 155.271.492,32 (x1000) e o total de despesas empenhadas foi de R\$ 162.126.152,7 (x1000). Isso deixa o município nas posições 216 e 206 de 645 entre os municípios do estado e na 1169 e 1049 de 5570 entre todos os municípios.

A taxa de mortalidade infantil média na cidade é de 9,35 para 1.000 nascidos vivos. As internações devido a diarreias são de 70,8 para cada 1.000 habitantes. Comparado com todos os municípios do estado, fica nas posições 339 de 645 e 43 de 645, respectivamente. Quando comparado a cidades do Brasil todo, essas posições são de 3194 de 5570 e 820 de 5570, respectivamente. Em 2024, a área do município era de 1.027,288 km², o que o coloca na posição 34 de 645 entre os municípios do estado e 1395 de 5570 entre todos os municípios.

2.8 População e Grau de Urbanização

A população de Angatuba no censo de 2010 era de 22.210 habitantes, sendo que a população urbana na sede municipal era de 14.160 habitantes. A população urbana total era de 15.954 e a rural de 6.257. Já em 2022, a população era de 24.022 habitantes e a densidade demográfica era de 23,38 habitantes por quilômetro quadrado. Na comparação com outros municípios do estado, ficava nas posições 228 e 452 de 645. Já na comparação com municípios de todo o país, ficava nas posições 1439 e 2858 de 5570.

Em 2025 a população estimada de Angatuba é de aproximadamente 25.000 habitantes. A última estimativa do IBGE, de 2022, apontava para uma população de 24.022 habitantes, com um aumento de 8,16% em comparação com o censo de 2010. É importante considerar que a população de Angatuba



Prefeitura do Município de Angatuba
Estado de São Paulo
SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE E AGRICULTURA

tem crescido, e essa tendência deve se manter, embora seja difícil precisar o número exato para 2025 com base apenas em dados anteriores.

Conforme a Figura 6 demonstra a pirâmide etária é notoriamente maior o percentual de mulheres no município, aproximadamente 2% sobre a população total são mulheres, observa-se também a diminuição na natalidade, prevalecendo uma população de 15 a 64 anos, com maior representatividade.

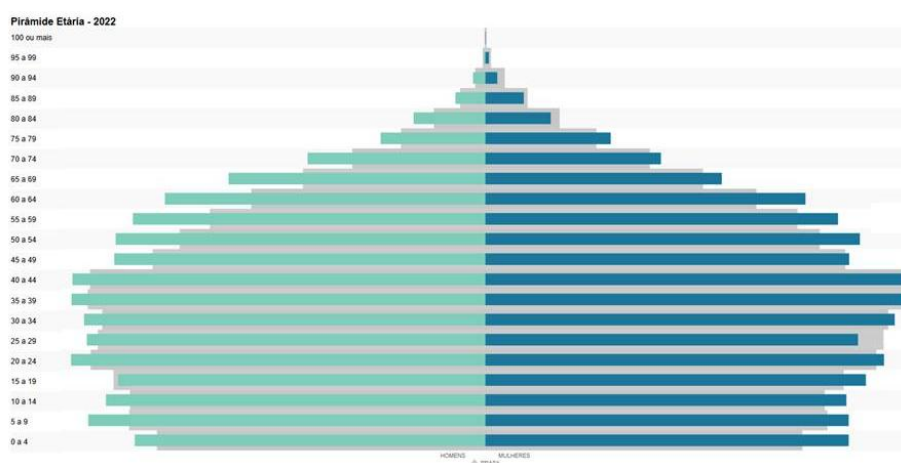


Figura 06: Pirâmide Etária Angatuba (2022) – Fonte: IBGE.



III – INTRODUÇÃO

Em mundo cada vez mais urbano, algumas regiões do planeta já experimentam concentrações populacionais inéditas, como a América Latina e Caribe, onde 81% de seus moradores vivem em cidades (UN, 2019). Tamaña concentração induzida pelo modelo de desenvolvimento econômico vigente, acarreta uma série de impactos sociais e ambientais e a geração de **resíduos sólidos urbanos (RSU)**, é um dos aspectos de maior peso nesse processo (JACOBI & BESEN, 2011; GUTBERLET, 2015).

As cidades do sul global despontam com as maiores concentrações populacionais em contínuo crescimento (UN, 2019) que, por meio deste processo, tornam-se grandes polos geradores desencadeando ampliação da geração dos RSU. Dessa forma, os países da região da América Latina, experimentam, assim como os demais países do sul global, ao tratar da complexa cadeia de gestão de RSU, a solução corriqueiramente utilizada que se inspirava nos modelos desenvolvidos nos países do Norte global.

A partir dos anos 2000, há tentativas de mudanças de paradigmas, especialmente na Argentina e Brasil, na elaboração de novas políticas públicas, incorporando a preocupação ambiental e social ao tentar reconhecer a atividades dos catadores/recuperadores informais de resíduos sólidos (BESEN et al., 2014; BRANDÃO & GUTIERREZ, 2018).

Faz parte dessa mudança de paradigmas a atenção cada vez maior à gestão da fração dos RSU resultante das atividades de construção civil e demolições - RCD. Conforme (Pinto, 1999), essa nomenclatura é usada como adaptação dos termos “C&D debris” ou “C&D waste” utilizada na literatura técnica internacional, e designa restos ou aparas dos diversos materiais utilizados ou oriundos da construção e demolição de edificações ou ambientes urbanos.

Segundo (Esguícero, 2020), na bibliografia estrangeira existe a divisão entre resíduos de construção e demolição devido a proporção de cada material construtivo desperdiçado nesses fluxos ser variável dependendo das características do projeto (apud WU et al., 2014; YUAN, 2017). Por outro lado, a PNRS e Resolução CONAMA 307 definem tais elementos como Resíduos da Construção Civil (RCC), razão pela qual utilizaremos essa nomenclatura ao longo deste documento. Cabe destacar a importância de se observar atentamente o que está na geração dos RCC: a indústria global da construção civil, que utiliza cerca de 20 Gigatoneladas (Gt) de matérias-primas sem contar o consumo de combustível e são responsáveis pela geração de 9 Gt (ROSE & STEGEMANN, 2018; ZHANG et al., 2019). A extração dos insumos para a construção civil causa danos ambientais, perda de habitat e biodiversidade e mudanças nos padrões de uso da terra. Além disso, processar e transportar esses recursos para fornecer materiais de construção esgota as reservas de energia não renovável, além de representar uma adição de emissões de gases de efeito estufa e, no final da vida útil, uma grande parte desses recursos se torna resíduos, com impactos ambientais adicionais (SCHUT et al., 2015). Nesse



Prefeitura do Município de Angatuba
Estado de São Paulo
SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE E AGRICULTURA

cenário urbano, as consequentes atividades maciças de construção e demolição nas cidades acarretam desafios a serem enfrentados pelo conjunto da sociedade civil, tanto pelo fato de sua disposição irregular, que geram transtornos de ordem estética, ambiental e de saúde pública, quanto de representar uma sobrecarga dos sistemas de limpeza pública municipais (IPEA, 2012).

No Brasil, os RCC podem representar de 50% a 70% da massa dos RSU (Brasil, 2012) e os graves problemas dessa fração se dão tanto pela sua disposição irregular, que geram transtornos de ordem estética, ambiental e de saúde pública, quanto de representar uma sobrecarga dos sistemas de limpeza pública municipais (IPEA, 2012). Os transtornos gerados pela gestão inadequada dos RCC levam a Pinto et al. (2015), a colocar no mesmo nível de ilegalidade os bota foras, ou pontos de acúmulo, com os “famigerados lixões”.

A indústria da construção fez um progresso considerável na gestão de resíduos desde os anos 90, quando era comum o descarte em aterros. No entanto, o sistema de reciclagem agora predominante não capitaliza o valor dos componentes existentes e desperdiça impactos ambientais incorporados (SCHUT et al., 2015; WU et al., 2014). A reutilização, o reaproveitamento e a reciclagem oferecem o potencial de melhorar o gerenciamento de resíduos, mas a decisão de descartar componentes frequentemente não é contestada. Essa realidade é demonstrada por Schut et al. (2015) que mesmo em países como a Holanda, onde a gestão dos RCC é mais avançada, apenas 3 a 4% do material usado na construção de edifícios é proveniente de uma fonte secundária, apesar de 95% dos resíduos de construção civil serem reciclados. Em vista disso, um sistema triagem adequado fornece uma estrutura para a exploração robusta da reutilização direta e concentra a criatividade já presente na indústria da construção e em seu entorno na invenção de novos usos para componentes de construção existentes. Desta maneira, percebe-se que há necessidade de estimular a reutilização desses subprodutos bem como levar informação ao geradores de RCC, a fim de fortalecer a reciclagem desse material. Ao fazer isso, contribui para um sistema emergente de gerenciamento de componentes, no qual os elementos que podem ser retidos para reutilização são separados daqueles para os quais a gestão é a melhor opção. É necessário pontuar a importância da realização de PMGIRCC uma vez que, a hipótese de não execução deste plano, acarreta em um cenário de geração de RCC, sem controle de triagem, de tratamento e destinação final adequados. Essa falta de orientação e fiscalização ocasionaria um excesso de descartes irregulares ou não triados corretamente que certamente impactariam de maneira negativa na gestão dos resíduos. Associado a isso, haveria um alto investimento de recursos públicos gastos de maneira ineficiente. Uma vez que a gestão apropriada permitiria a reutilização de materiais e até mesmo uma possível geração de receita com a comercialização de agregados. No campo ambiental, o espaço dos aterros de inertes seriam consumidos gerando passivos que poderiam ser evitados.

A diretriz fundamental para a elaboração do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos da Construção Civil de Angatuba, pode ser observada na Figura 7, visa atender a Resolução CONAMA





Prefeitura do Município de Angatuba
Estado de São Paulo
SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE E AGRICULTURA

nº307/2002 e norteando as ações necessárias de forma a minimizar os impactos ambientais no território e bem como estar de acordo com a sua recente alteração a partir da publicação da Resolução CONAMA nº. 448/2012, incorporando necessariamente.

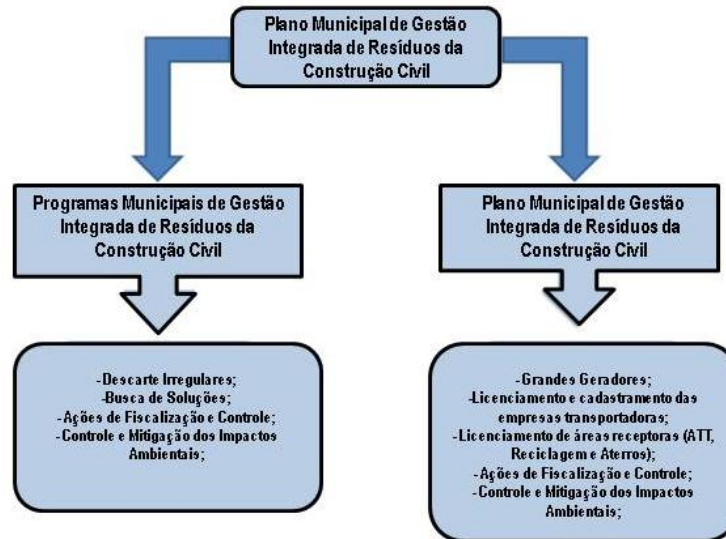


Figura 07: Fonte: Adaptado de Filho et al. (2014), Limeira (2015).

O Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos da Construção Civil (PMGIRCC), contará com o Programa Municipal de Gestão Integrada de Resíduos da Construção Civil, com as diretrizes técnicas e procedimentos para o exercício das responsabilidades dos pequenos, médio e grande geradores e transportadores, que deve orientar, disciplinar e expressar o compromisso de ação correta por parte dos grandes geradores de resíduos, tanto públicos quanto privados.

Este Plano Municipal de Gestão Integrada dos Resíduos da Construção Civil apresenta em seguida a caracterização do município de Angatuba, o diagnóstico dos resíduos gerados, os aspectos legais que permeiam a gestão destes resíduos, e estigar a visão de um futuro que trabalha em projeções e modelagens por meio de uma gestão integrada entre municipais, poder público legislativo, executivo e empresas de médio e grande porte instaladas no município.



IV – PLANARES – PLANO NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS

A temática da gestão integrada e do gerenciamento de resíduos sólidos conta com um importante arcabouço legal no país. Instituída pela Lei nº 12.305/2010 e regulamentada pelo Decreto nº 10.936/2022, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) estabelece as diretrizes, responsabilidades, princípios e objetivos que norteiam os diferentes participantes na implementação da gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, sendo um dos grandes desafios à gestão ambiental urbana nos municípios brasileiros na atualidade. Este tema possui grande complexidade, apresenta interconectividade com diversas outras áreas, tais como processos de produção e consumo, comportamentos e hábitos da sociedade e se insere no amplo contexto do saneamento básico.

O Plano Nacional de Resíduos Sólidos (Planares) não se confunde com a Lei, visto que representa a estratégia de longo prazo em âmbito nacional para operacionalizar as disposições legais, princípios, objetivos e diretrizes da Política. O Plano tem início com o diagnóstico da situação dos resíduos sólidos no país, seguido de uma proposição de cenários, no qual são contempladas tendências nacionais, internacionais e macroeconômicas. E, com base nas premissas consideradas em tais capítulos iniciais, são propostas as metas, diretrizes, projetos, programas e ações voltadas à consecução dos objetivos da Lei para um horizonte de 20 anos.

As informações sobre resíduos sólidos foram obtidas a partir de diversas fontes, com destaque para as edições mais recentes do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) e do Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil, publicado pela Associação Brasileira das Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE), além de informações do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA).

O Planares tem vigência por prazo indeterminado e deverá ser atualizado a cada quatro anos, periodicidade que deverá ser referenciada no processo de elaboração do Plano Plurianual da União (PPA), de modo a orientar os investimentos e a alocação dos recursos para esse setor. A Política Nacional de Resíduos Sólidos integra, por sua vez, a Política Nacional de Meio Ambiente, cabendo ao Ministério do Meio Ambiente (MMA) coordenar sua implementação, bem como acompanhar e monitorar sua aplicação e desdobramentos, nos termos da Lei nº 12.305, de 2010.

4.1. RSU – Resíduos Sólidos Urbanos

A fim de atender ao disposto na Lei nº 12.305/2010 quanto à terminologia a ser utilizada na componente resíduos sólidos urbanos, o presente documento utilizou as definições nela registradas, destacando-se os conceitos delimitados para resíduos e rejeitos, os quais são, respectivamente, aqueles gerados em âmbito domiciliar, comércio e serviços de pequeno porte e na limpeza urbana (varrição, limpeza de logradouros e vias públicas), divididos entre recicláveis (secos e orgânicos); e resíduos sólidos que, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por



Prefeitura do Município de Angatuba
Estado de São Paulo
SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE E AGRICULTURA

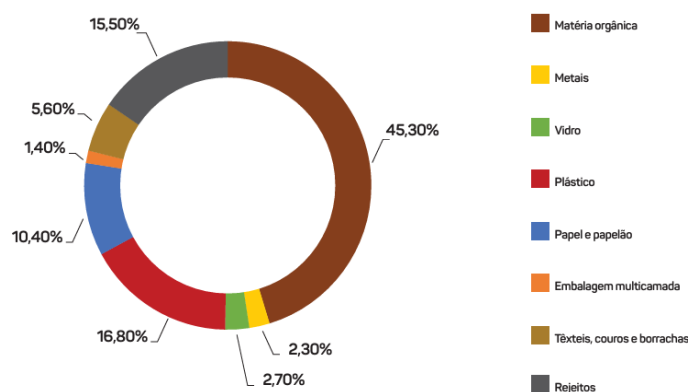
processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresentem outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada.

4.2. Composição RSU – Resíduos Sólidos Urbanos

Tratar e dar um destino adequado à grande quantidade de resíduos tem sido um enorme desafio às autoridades públicas e setor privado. Para que haja melhor gestão e gerenciamento de resíduos é preciso conhecer qual a quantidade e que tipo de material é descartado, pois a partir desses dados é possível definir melhor a política municipal dos resíduos e, eventualmente, estimar a energia que poderá ser gerada a partir da recuperação energética dos resíduos, quanto de material poderá ser reciclado e qual será a redução de massa nos aterros. (FRICKE et al., 2015)

A composição gravimétrica dos resíduos diz respeito ao percentual da massa de cada componente em relação à massa total. Sua identificação permite o adequado planejamento do setor por meio de políticas públicas, estratégias e soluções que assegurem a destinação ambientalmente adequada preconizada pela PNRS, levando-se em consideração as melhores alternativas disponíveis e aplicáveis, de acordo com os tipos e quantidades de resíduos existentes.

De acordo com os dados disponíveis, nota-se que a fração orgânica, abrangendo sobras e perdas de alimentos, resíduos verdes e madeiras, é a principal componente dos RSU, com 45,3%. Os resíduos recicláveis secos somam 33,6%, sendo compostos principalmente pelos plásticos (16,8%), papel e papelão (10,4%), vidros (2,7%), metais (2,3%), e embalagens multicamadas (1,4%). Outros resíduos somam 21,1%, dentre os quais resíduos têxteis, couros e borrachas representam 5,6% e rejeitos, estes compostos principalmente por resíduos sanitários, somam 15,5%, conforme Gráfico 3.



Fonte: ABRELPE, 2020.

Figura 08: Fonte: Planares – Estimativa da Composição Gravimétrica média dos RSU coletados no Brasil.

4.3. Coleta RSU – Resíduos Sólidos Urbanos

A coleta de RSU no Brasil pode ser classificada em **convencional** ou **indiferenciada**, na qual a fonte geradora disponibiliza os resíduos para coleta sem segregação prévia, gerando perdas na



Prefeitura do Município de Angatuba
Estado de São Paulo
SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE E AGRICULTURA

recuperação dos resíduos sólidos, e a coleta seletiva, quando há separação na fonte. Essa última, por sua vez, pode acontecer com a separação entre resíduos secos e úmidos ou, de forma mais complexa, separando-se os secos, os orgânicos e os rejeitos, tal qual preconizado pela legislação, mas que ainda está longe de ser realidade na maior parte do país.

Observando-se os índices de cobertura dos serviços de coleta dos municípios declarantes ao SNIS-RS, em relação à população total (urbana + rural) nas regiões brasileiras, verifica-se que, em 2018, a região Sudeste foi aquela com a maior cobertura, tendo 96,2% da população atendida por tais serviços, seguida pela região Centro-Oeste, com quase 93% de cobertura. O maior déficit foi verificado na região Norte, com 83,6% da população sendo atendida por serviço de coleta de RSU.

Segundo os dados do IBGE (2019, ano-base 2018), apresentados na Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua (PNAD- Contínua), as práticas de coleta de resíduos sólidos domiciliares no Brasil podem ser divididas entre atendimento direto, indireto e ausência do serviço. De acordo com os dados mais recentes disponibilizados pelo Instituto, 83% dos domicílios são atendidos por coleta direta dos resíduos sólidos domiciliares; 8,1% dos domicílios são atendidos por coleta em caçambas e os demais domicílios não são atendidos por serviço de coleta regular de resíduos sólidos (BRASIL, 2019). Tais dados, evidenciam que, em 2018, aproximadamente 7,2 milhões de toneladas de resíduos sólidos urbanos deixaram de ser coletados, com impactos ambientais e à saúde.

4.4. Coleta e destinação do RSU – Resíduos Sólidos Urbanos

Definida como a coleta dos resíduos sólidos previamente separados, de acordo com a sua constituição ou composição (PNRS, art. 3º, inciso V). A implantação da coleta seletiva de resíduos sólidos urbanos é de responsabilidade dos municípios, titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos (PNRS, art. 36, inciso II), que deverão estabelecer nos Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos as metas de redução, reutilização, coleta seletiva e reciclagem, com vistas a reduzir a quantidade de rejeitos encaminhados para disposição final. Em consonância com o Decreto nº 10.936/2022, o sistema de coleta seletiva deverá estabelecer, no mínimo, a separação de resíduos secos e orgânicos, de forma segregada dos rejeitos.

A separação dos resíduos secos será progressivamente estendida em suas parcelas específicas. A partir dos dados disponíveis observa-se que a coleta seletiva ainda é incipiente em grande parte dos municípios brasileiros e, quando existente, não abrange a totalidade dos domicílios. Além disso, nos sistemas de entrega de resíduos recicláveis (secos e orgânicos) ainda há grande volume de resíduos misturados, o que sinaliza a necessidade de ações de educação ambiental junto à população, pois quando a segregação não é realizada, se reduz o aproveitamento dos materiais, transformando-os em rejeitos, que seguem para unidades de disposição final. Também pode figurar como uma das causas a baixa implementação da logística reversa de embalagens em geral, o que impacta diretamente os municípios brasileiros.





Prefeitura do Município de Angatuba
Estado de São Paulo
SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE E AGRICULTURA

A PNRS, em seu art. 3º, inciso VII, definiu que **destinação final ambientalmente adequada compreende a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético** ou outras destinações admitidas pelos órgãos competentes, dentre elas a **disposição final**, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar impactos ambientais adversos. Vale ressaltar que a opção de **disposição final ambientalmente adequada, nos termos da PNRS, cabe apenas aos rejeitos**, isto é, para os resíduos sólidos que, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação, não apresentem outra possibilidade que não a disposição em aterro sanitário. Sendo, portanto, a disposição final ambientalmente adequada a última opção na escala de destinação de resíduos, é imperativo viabilizar avanços nas demais formas consideradas pela Lei.

O processo para avançar com a destinação final ambientalmente adequada de resíduos depende, dentre outros fatores, da implementação efetiva das políticas públicas, com ênfase na gestão integrada e, quando aplicável, no desenvolvimento de arranjos regionais, de forma a conferir ganhos de escala e redução de custos; da cadeia de produção e consumo, iniciando com a concepção de produtos para a não geração, redução, reutilização, reciclagem e recuperação; de ações direcionadas ao consumo e descarte conscientes; de recursos financeiros e incentivos econômicos para conferir atratividade e viabilidade a todas as etapas previstas.

Além disso, a destinação adequada dos resíduos contribui para a mitigação de emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE), principalmente pela conversão do metano em CO₂, assim como também, em outros setores, com o uso de material secundário na indústria, uso de combustível derivado de resíduos no setor energético e uso de composto na agricultura, contribuindo para a promoção de novos padrões de tecnologias limpas e de baixas emissões. As alternativas de destinação final ambientalmente adequadas previstas na Lei são complementares, e devem obedecer à gradação legal, na medida do possível, visando à economia de recursos naturais, de energia, de recursos financeiros e à sustentação econômica dos serviços. À exceção da disposição final, todas as demais formas de destinação promovem um melhor uso dos recursos naturais.

4.5. Reutilização do RSU – Resíduos Sólidos Urbanos

A reutilização está prevista na PNRS, e insere-se dentre as ações iniciais da hierarquia na gestão e gerenciamento de resíduos, sendo caracterizada como o aproveitamento do resíduo sem que ocorra uma transformação biológica, física ou físico-química (PNRS, art. 3º, inciso XVIII). A prática da reutilização em um processo produtivo, por exemplo, depende de que os produtos retornem íntegros ao parque industrial e isso só é possível mediante o comprometimento individual pela devolução do material e a existência de infraestrutura e capacidade logística.

A reutilização em larga escala surge a partir da concepção de produtos, que já nascem com design direcionado a usos futuros, mas sua efetividade depende de comunicação e informação





Prefeitura do Município de Angatuba
Estado de São Paulo
SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE E AGRICULTURA

eficientes da indústria junto aos consumidores, de educação ambiental para a população, assim como de ação direta dos consumidores, seja com a entrega para permitir o retorno de produtos e embalagens para a cadeia produtiva, seja com a ressignificação e consequente reutilização dos materiais em seu dia-a-dia.

A reutilização de produtos e materiais guarda forte ligação com a conscientização ambiental da população e com padrões mentais relacionados ao consumo, que em geral são associados à desvalorização dos produtos usados. O levantamento estatístico da reutilização de RSU não é fácil de ser mensurado, embora a reutilização seja uma prática relevante e inserida como uma das prioridades da PNRS. A inclusão de indicadores e metas de retorno para embalagens pode ser uma forma de incentivar a reutilização e aumentar os resultados dessa forma de destinação final ambientalmente adequada.

4.6. Reciclagem do RSU – Resíduos Sólidos Urbanos

A PNRS define reciclagem como o processo de transformação dos resíduos sólidos que envolve a alteração de suas propriedades físicas, físico-químicas ou biológicas, com vistas à transformação em insumos ou novos produtos, observadas as condições e os padrões estabelecidos pelos órgãos competentes do Sisnama e, se couber, do SNVS e do Suasa (PNRS, art. 3º, inciso XIV). Diante da definição legal e conforme o conceito tecnicamente aplicável, as frações dos RSU recolhidas pelos programas de coleta seletiva, quando beneficiadas (mediante alteração das propriedades físicas), indicam o início do processo da reciclagem, que somente é efetivado com a transformação do material em insumo ou novo produto.

Os índices de reciclagem dos principais materiais no Brasil permanecem em patamares consideravelmente baixos, apesar das diversas ações e iniciativas implementadas para estimular o maior aproveitamento e recuperação desses recursos. Algumas das razões para tal situação são: baixa adesão da população aos sistemas de coleta seletiva (seja por carência na infraestrutura dos serviços, seja por desconhecimento); mercados locais de comercialização e reciclagem de materiais inexistentes ou mal estruturados; cadeia logística oscilante e descontinuada, que não assegura constância, estabilidade e segurança no provimento dos materiais; elevada tributação incidente sobre as diferentes etapas, principalmente sobre a matéria-prima secundária; concorrência desleal com alternativas de destinação final inadequadas (lixões e aterros controlados).

4.7. Recuperação Energética do RSU – Resíduos Sólidos Urbanos

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) instituída pela Lei nº 12.305/10 e seu Decreto regulamentador, trouxe como alguns dos objetivos, a adoção, desenvolvimento e aprimoramento de tecnologias apropriadas de forma de minimizar impactos ambientais inerentes à gestão e disposição



Prefeitura do Município de Angatuba
Estado de São Paulo
SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE E AGRICULTURA

dos resíduos (art. 7º, IV), prevendo, inclusive, a recuperação e o aproveitamento energético como alternativas para tal finalidade (art. 7º, XIV).

A **recuperação energética é a conversão de resíduos sólidos em combustível, energia térmica ou eletricidade, por meio de processos, tais como digestão anaeróbia, recuperação de gás de aterro sanitário, incineração e coprocessamento**. Também foi incluída como uma das possibilidades para a destinação final ambientalmente adequada (art. 9º, § 1º), sendo uma alternativa para melhor aproveitamento dos materiais que não apresentam viabilidade técnica ou econômica para reciclagem, e que atualmente são considerados rejeitos e seguem para unidades de disposição final. Importante ressaltar que é requisito para os projetos de recuperação energética a comprovação de sua viabilidade técnica e ambiental e a implantação de programa de monitoramento de emissão de gases tóxicos aprovado pelo órgão ambiental.

Para atendimento do disposto no Decreto regulamentador da PNRS, em abril de 2019, o Ministério do Meio Ambiente, juntamente com o Ministério de Minas e Energia (MME) e o Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR), publicaram a Portaria Interministerial nº 274, que disciplina a recuperação energética dos resíduos sólidos urbanos no Brasil e estabelece as bases e diretrizes operacionais para o aproveitamento energético de tais materiais. Em 2020, o MMA e MME desenvolveram solução que permitiu a inclusão da recuperação energética de resíduos sólidos urbanos, como uma fonte específica, nos leilões de compra de energia elétrica proveniente de novos empreendimentos de geração, a partir de 2021.

Referidas medidas estão previstas na Portaria MME nº 435/2020 e as diretrizes para os leilões foram divulgadas por meio da Portaria MME nº 480/2021. Os leilões buscam a contratação de energia a partir da recuperação energética de RSU, tendo por objetivo suprir o crescimento do mercado das distribuidoras a partir de 2026 e com previsão de suprimento variando entre 15 e 25 anos. A adoção de sistemas de valorização de RSU possibilita o uso do resíduo para obtenção de energia, dispondo somente o rejeito nos aterros sanitários, após esgotadas as possibilidades de sua valorização. A captação e queima do biogás gerado nos aterros sanitários deve ser fortalecida, pois reduz significativamente as emissões de GEE, podendo adicionalmente gerar energia.

Segundo a Frente Brasil de Recuperação Energética de Resíduos (Fbrer), prevê-se que o setor de resíduos irá requerer cerca de R\$ 15 bilhões de investimentos a partir da implantação de diferentes tecnologias nos próximos dez anos para fomentar a recuperação energética, além da realização de aprimoramentos na parte operacional dos aterros sanitários, tendo em vista que o tempo de vida útil de um aterro é em torno de 25 anos (LISBOA, 2020).

Promover uma economia avançada de baixo carbono, sustentável e inovadora, depende da superação de barreiras ao crescimento, do alcance de escala competitiva para atração de investimentos e de fatores como: previsibilidade e segurança jurídica; mecanismos de financiamento adequados; orientação e convergência de políticas; cooperação técnica e tecnológica para pesquisa e





Prefeitura do Município de Angatuba
Estado de São Paulo
SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE E AGRICULTURA

desenvolvimento de novas tecnologias, bem como, o amadurecimento das tecnologias disponíveis. As iniciativas de aproveitamento energético de resíduos ainda são muito tímidas no Brasil, sendo fundamental fortalecê-las como ferramenta complementar de destinação adequada de resíduos. Nesse sentido, não há uma competição entre as diferentes formas de destinação de resíduos. Na realidade, elas se complementam e resultam na redução de rejeitos nos aterros sanitários.

4.8. Plano de Gestão de Resíduos Sólidos

Os Planos de Gestão de Resíduos Sólidos são instrumentos da PNRS (art. 14) e têm como principal objetivo subsidiar o planejamento e a gestão de resíduos sólidos em todas as esferas de governo e setor produtivo. O Planares é o documento estratégico de caráter macro que orienta, por meio de diretrizes e metas, a elaboração dos Planos de Resíduos Sólidos dos demais entes federados. Estes devem estar relacionados entre si de forma a permitir uma abordagem sistêmica de planejamento para o cumprimento dos objetivos estabelecidos pela PNRS.

A elaboração de Planos é condição fundamental para estados, Distrito Federal e municípios terem acesso a recursos da União, destinados a empreendimentos e serviços relacionados à limpeza urbana e ao manejo de resíduos sólidos, ou para serem beneficiados por incentivos ou financiamentos de entidades federais de crédito ou fomento para tal finalidade.

Os Planos Estaduais de Resíduos Sólidos (PERS) devem atender aos termos previstos na PNRS (art. 17), quais sejam:

- I. diagnóstico, incluída a identificação dos principais fluxos de resíduos no Estado e seus impactos socioeconômicos e ambientais;
- II. proposição de cenários;
- III. metas de redução, reutilização, reciclagem, entre outras, com vistas a reduzir a quantidade de resíduos e rejeitos encaminhados para disposição final ambientalmente adequada;
- IV. metas para o aproveitamento energético dos gases gerados nas unidades de disposição final de resíduos sólidos;
- V. metas para a eliminação e recuperação de lixões, associadas à inclusão social e à emancipação econômica de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis;
- VI. programas, projetos e ações para o atendimento das metas previstas;
- VII. normas e condicionantes técnicas para o acesso a recursos do Estado, para a obtenção de seu aval ou para o acesso de recursos administrados, direta ou indiretamente, por entidade estadual, quando destinados às ações e programas de interesse dos resíduos sólidos;
- VIII. medidas para incentivar e viabilizar a gestão consorciada ou compartilhada dos



Prefeitura do Município de Angatuba
Estado de São Paulo
SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE E AGRICULTURA

- resíduos sólidos; diretrizes para o planejamento e demais atividades de gestão de resíduos sólidos de regiões metropolitanas, aglomerações urbanas e microrregiões;
- IX. normas e diretrizes para a disposição final de rejeitos e, quando couber, de resíduos, respeitadas as disposições estabelecidas em âmbito nacional;
- X. previsão, em conformidade com os demais instrumentos de planejamento territorial, especialmente o zoneamento ecológico-econômico e o zoneamento costeiro, de:
- a) zonas favoráveis para a localização de unidades de tratamento de resíduos sólidos ou de disposição final de rejeitos;
- b) áreas degradadas em razão de disposição inadequada de resíduos sólidos ou rejeitos a serem objeto de recuperação ambiental;
- XI. meios a serem utilizados para o controle e a fiscalização, no âmbito estadual, de sua implementação e operacionalização, assegurado o controle social.

Os estados podem elaborar, também, planos microrregionais de resíduos sólidos, bem como planos específicos direcionados às regiões metropolitanas ou às aglomerações urbanas, desde que haja a participação dos municípios envolvidos sem que sejam excluídas ou substituídas quaisquer das prerrogativas a cargo dos municípios previstas na PNRS. A elaboração de Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) pelos municípios e Distrito Federal deve apresentar o conteúdo mínimo estabelecido na PNRS (art. 19):

- I. diagnóstico da situação dos resíduos sólidos gerados no respectivo território, contendo a origem, o volume, a caracterização dos resíduos e as formas de destinação e disposição final adotadas;
- II. identificação de áreas favoráveis para disposição final ambientalmente adequada de rejeitos, observado o plano diretor de que trata o § 1º do art. 182 da Constituição Federal e o zoneamento ambiental, se houver;
- III. identificação das possibilidades de implantação de soluções consorciadas ou compartilhadas com outros Municípios, considerando, nos critérios de economia de escala, a proximidade dos locais estabelecidos e as formas de prevenção dos riscos ambientais;
- IV. identificação dos resíduos sólidos e dos geradores sujeitos a plano de gerenciamento específico nos termos do art. 20 ou a sistema de logística reversa na forma do art. 33, observadas as disposições desta Lei e de seu regulamento, bem como as normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e do SNVS;
- V. procedimentos operacionais e especificações mínimas a serem adotados nos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, incluída a disposição



Prefeitura do Município de Angatuba
Estado de São Paulo
SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE E AGRICULTURA

- final ambientalmente adequada dos rejeitos e observada a Lei nº 11.445, de 2007;
- VI. indicadores de desempenho operacional e ambiental dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos; regras para o transporte e outras etapas do gerenciamento de resíduos sólidos de que trata o art. 20, observadas as normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e do SNVS e demais disposições pertinentes da legislação federal e estadual;
 - VII. definição das responsabilidades quanto à sua implementação e operacionalização, incluídas as etapas do plano de gerenciamento de resíduos sólidos a que se refere o art. 20 a cargo do poder público;
 - VIII. programas e ações de capacitação técnica voltados para sua implementação e operacionalização;
 - IX. programas e ações de educação ambiental que promovam a não geração, a redução, a reutilização e a reciclagem de resíduos sólidos;
 - X. programas e ações para a participação dos grupos interessados, em especial das cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis formadas por pessoas físicas de baixa renda, se houver;
 - XI. mecanismos para a criação de fontes de negócios, emprego e renda, mediante a valorização dos resíduos sólidos;
 - XII. sistema de cálculo dos custos da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, bem como a forma de cobrança desses serviços, observada a Lei nº 11.445, de 2007;
 - XIII. metas de redução, reutilização, coleta seletiva e reciclagem, entre outras, com vistas a reduzir a quantidade de rejeitos encaminhados para disposição final ambientalmente adequada;
 - XIV. descrição das formas e dos limites da participação do poder público local na coleta seletiva e na logística reversa, respeitado o disposto no art. 33, e de outras ações relativas à responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos;
 - XV. meios a serem utilizados para o controle e a fiscalização, no âmbito local, da implementação e operacionalização dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos de que trata o art. 20 e dos sistemas de logística reversa previstos no art. 33;
 - XVI. ações preventivas e corretivas a serem praticadas, incluindo programa de monitoramento;
 - XVII. identificação dos passivos ambientais relacionados aos resíduos sólidos, incluindo áreas contaminadas, e respectivas medidas saneadoras;
 - XVIII. periodicidade de sua revisão, observado o período máximo de 10 (dez) anos.



Prefeitura do Município de Angatuba
Estado de São Paulo
SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE E AGRICULTURA

Respeitado o conteúdo mínimo acima, o plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos pode estar inserido no plano de saneamento básico previsto no art. 19 da Lei nº 11.445, de 2007. **A PNRS prevê conteúdo simplificado para Municípios com menos de 20.000 habitantes, excetuados aqueles: integrantes de áreas de especial interesse turístico; inseridos na área de influência de empreendimentos ou atividades com significativo impacto ambiental de âmbito regional ou nacional; e cujo território abranja, total ou parcialmente, Unidades de Conservação.**

A PNRS também estabelece que o Município que optar por soluções consorciadas intermunicipais para a gestão dos resíduos sólidos, assegurado que o plano intermunicipal preencha os requisitos estabelecidos, pode ser dispensado da elaboração de plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos. Tal medida representa um incentivo adicional para o estabelecimento de arranjos regionais, quando esses se mostrarem viáveis técnica e economicamente.

Com relação aos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, a PNRS sujeita a sua elaboração aos geradores dos resíduos dos serviços públicos de saneamento básico, resíduos industriais, resíduos de serviços de saúde e resíduos de mineração, bem como aqueles estabelecimentos comerciais e de prestação de serviços que geram resíduos classificados como perigosos e aqueles que geram resíduos que, mesmo não perigosos, não sejam equiparados aos resíduos domiciliares pelo poder público, em função de sua natureza, composição ou volume.

Tais Planos de Gerenciamento integram o processo de licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais desde 2010 (PNRS, art. 24) e devem atender ao disposto nos PMGIRS do município em que a atividade estiver inserida. A ausência de PMGIRS não é considerada um obstáculo para elaboração ou a operacionalização dos PGRS, cuja elaboração, implementação, operacionalização e monitoramento de todas as suas etapas, nelas incluído o controle da disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, deverá contar com responsável técnico devidamente habilitado.

Em todos os casos, as informações referentes aos planos municipais e estaduais, bem como ao plano de gerenciamento de resíduos sólidos, devem ser alimentadas no Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos – SINIR.

4.9. Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos - PMGIRS

O PMGIRS constitui a principal ferramenta dos municípios para planejar a gestão dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos. Sua ausência veda a obtenção de recursos federais, ou de órgãos controlados pela União, destinados ao setor. Os PMGIRS, por meio de seu conteúdo mínimo, devem atender às peculiaridades de cada município. O grande desafio em sua concepção está no planejamento de um conjunto de medidas que exigem o conhecimento da realidade municipal e regional, e a busca da atuação conjunta dos setores público e privado com o desenvolvimento de modelos para prestação dos serviços que possibilitem sua concretização.





4.10. Resíduos da Construção Civil - RCC

Nos termos da Lei Federal nº 12.305/2010, os resíduos da construção civil são **“aqueles gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis”**. Para fins deste diagnóstico foram utilizadas informações disponibilizadas no Diagnóstico do SNIS 2012 a 2019; no Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil de 2011 a 2019 da Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE); no Portal Nacional de Licenciamento Ambiental (PNLA); na Pesquisa Anual da Indústria da Construção – PAIC (IBGE, 2018a); e no Relatório Pesquisa Setorial 2014/2015 da Associação Brasileira para Reciclagem de Resíduos da Construção Civil e Demolição (ABRECON, 2015).

As informações são apresentadas essencialmente com abrangência nacional, mas trazem algumas indicações de dados por região geográfica. Os resíduos da construção civil compõem-se basicamente de resíduos difíceis de se degradar ou não degradáveis, o que os tornam diferenciados dos RSU no quesito de disposição em solo, pois tendem a não ter volume diminuído com o decurso do tempo, esgotando o espaço de disposição com maior rapidez e privando outros usos após o encerramento das atividades. Pela predominância do padrão construtivo no Brasil, o maior percentual de material encontrado nos RCC é de argamassa, em especial argamassa de concreto utilizada na composição de estruturas, motivo pelo qual o material reciclável gerado em maior quantidade nas unidades de reciclagem de RCC é a bica ou brita corrida reciclada.

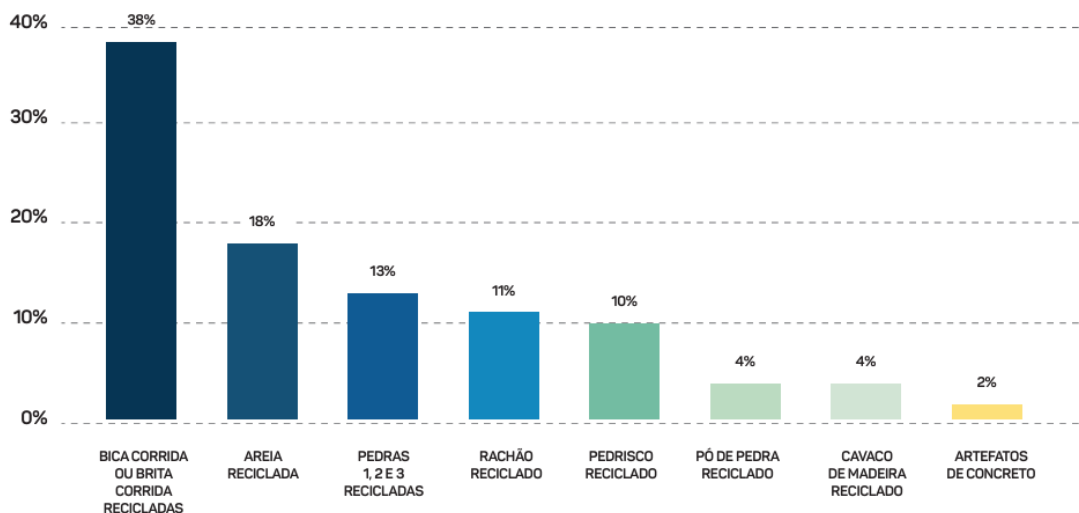


Figura 09: Fonte: Planares – Materiais produzidos pelas unidades de reciclagem de RCC no Brasil, 2015

O Brasil gera cerca de 84 milhões de metros cúbicos de resíduos de construção civil e demolição por ano, de acordo com informações da ABRECON. Segundo o Panorama da ABRELPE (2019, ano-base 2018), cerca de 45 milhões de toneladas de RCC foram coletados pelos municípios em 2018, com



Prefeitura do Município de Angatuba
Estado de São Paulo
SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE E AGRICULTURA

destaque para a região Sudeste, que corresponde a mais de 50% desse total.

Região	Coletado	Índice de coleta
	(ton/dia)	(kg/hab/dia)
Norte	4.709	0,259
Nordeste	24.123	0,425
Centro-Oeste	13.255	0,824
Sudeste	63.679	0,726
Sul	16.246	0,546
Brasil 2018	122.012	0,585
Brasil 2017	123.421	0,594
Brasil 2016	123.619	0,6
Brasil 2015	123.721	0,605
Brasil 2014	122.262	0,603
Brasil 2013	117.435	0,584
Brasil 2012	112.248	0,579
Brasil 2011	106.549	0,554
Brasil 2010	99.354	0,521

Fonte: ABRELPE, 2011 a 2019 (ano-base 2010 a 2018).

Figura 10: Fonte: Planares – Quantidade de RCC coletada pelos municípios no Brasil e regiões, 2010 a 2018

Segundo a metodologia adotada pelo SNIS, foram identificados os seguintes tipos de unidades de manejo de RCC:

1. Área de Reciclagem de RCC (ou Unidade de Reciclagem de Entulho): unidades dedicadas à transformação do RCC em outros materiais para a sua re inserção na construção civil;
2. Área de Transbordo e Triagem (ATT) de RCC e volumosos: unidades dedicadas ao armazenamento e separação do RCC, para posterior transferência a outras unidades (para disposição final ou processamento);
3. Aterro de RCC (ou Aterro de Inertes): local destinado à disposição final de RCC, em especial após ter passado por processo de triagem;
4. Unidades de Transbordo: unidade dedicada ao armazenamento temporário para posterior transferência a outras unidades (para fins de triagem, processamento ou disposição final);
5. Unidades de Triagem (ou Galpão ou Usina de Triagem): unidade dedicada à triagem do RCC;
6. Outros.

A região Sudeste, em especial os estados de São Paulo e Minas Gerais, abriga o maior número de unidades de manejo de RCC no país. É importante destacar que o uso de qualquer material pela indústria da construção civil requer atendimento aos requisitos técnicos que confirmam segurança para



Prefeitura do Município de Angatuba
Estado de São Paulo
SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE E AGRICULTURA

tais materiais, a exemplo do quanto consta da NBR nº 15.115/2004 (Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil – Execução de camadas de pavimentação – Procedimentos) e da NBR nº 15.116/2004 (Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil - Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural – Requisitos), o que obriga os produtores de material reciclado a partir do RCC a buscar tecnologias e certificações que garantam o atendimento da legislação vigente (ABNT, 2004a, b), sendo que dos materiais produzidos pelas unidades de reciclagem de RCC no Brasil, os principais compradores são construtoras, seguidas de órgãos públicos.

Além das práticas de reúso, reciclagem e de disposição final em aterros de resíduos inertes (Classe A), apresentam-se a seguir algumas iniciativas e experiências de sistemas de gerenciamento e tecnologias que ilustram avanços possíveis e em desenvolvimento para o setor de RCC, com vistas a indicar potenciais caminhos para as próximas etapas do Planares, junto a esse fluxo.

- **Manifesto de Transporte de Resíduos – MTR Nacional:** ferramenta lançada pelo Ministério do Meio Ambiente no âmbito do SINIR, por meio da Portaria nº 280, de 29 de junho de 2020, para gerenciamento das informações referentes aos fluxos de resíduos sólidos no país, desde sua geração até a destinação final, incluindo o transporte e armazenamento temporário. O sistema envolve os geradores, os transportadores e os destinadores, sendo possível a consulta por órgãos ambientais e disponibilizadas informações consolidadas para a sociedade.
- **Certificação LEED:** A Certificação internacional LEED possui 7 dimensões a serem avaliadas nas edificações. Todas possuem pré-requisitos (práticas obrigatórias) e créditos, recomendações que quando atendidas garantem pontos à edificação. O nível da certificação é definido conforme a quantidade de pontos adquiridos, podendo variar de 40 pontos, nível certificado, a 110 pontos, nível platina;
- **Referencial Casa:** O Referencial GBC Brasil Casa foi desenvolvido pelo Comitê Técnico do Green Building Council (GBC) Brasil formado por profissionais das empresas associadas, professores universitários e gestores públicos convidados, totalizando cerca de 200 voluntários. O Referencial fornece as ferramentas e conhecimento necessário para projetar, construir e operar residências e edifícios residenciais que possuem alto desempenho econômico, social e ambiental;
- **Certificação Aqua:** O Processo AQUA-HQE é uma certificação internacional de construção sustentável desenvolvido a partir da certificação francesa Démarche HQE (Haute Qualité Environnementale). Desde seu lançamento em 2008, o Processo AQUA-HQE propõe um novo olhar para sustentabilidade nas construções brasileiras; seus referenciais técnicos foram desenvolvidos considerando a cultura, o clima, as normas técnicas e a regulamentação presentes no Brasil, buscando uma melhoria contínua de seus desempenhos;
- **Selo Casa Azul:** O Selo Casa Azul é uma classificação socioambiental dos projetos



Prefeitura do Município de Angatuba
Estado de São Paulo
SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE E AGRICULTURA

habitacionais financiados pela Caixa. É a forma que o banco encontrou de promover o uso racional de recursos naturais nas construções e a melhoria da qualidade da habitação. A principal missão do selo é reconhecer projetos que adotam soluções eficientes na construção, uso, ocupação e manutenção dos edifícios;

- **Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat (PBQP-H):** é um referencial do Sistema de Avaliação de Conformidade de Empresas de Serviços e Obras da Construção Civil (SIAC), que se aplica a toda empresa construtora que pretenda melhorar sua eficácia técnica e econômica, por meio da implementação de um Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ). Um dos pontos marcantes da abordagem de processo é o da implementação do ciclo de Deming ou da metodologia conhecida como PDCA (do inglês Plan, Do, Check e Act): planejar, executar, controlar e agir corretivamente.

Importante ressaltar que o Diagnóstico dos RCC está diretamente relacionado com as atividades da Indústria da Construção que, segundo dados da Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC), respondeu no ano de 2016, por 5,2% do PIB nacional, com geração de emprego para cerca de 8,5% do total de pessoas ocupadas no país, o que demonstra a representatividade do setor. Ainda é prática comum o descarte irregular de resíduos de construção civil e volumosos (como móveis velhos) em locais inadequados como lotes desocupados, margens de cursos d'água e vias públicas, por vezes misturados com outros tipos de resíduos, especialmente RDO (Resíduos Sólidos Domiciliares). Disposições clandestinas de resíduos e a sua recorrência no mesmo local criam pontos viciados, afetando a paisagem urbana, a saúde pública e a eficiência da gestão dos RSU.

A recorrente limpeza desses locais consome recursos, demandando ações específicas para sua solução, destacando-se as de educação ambiental e mobilização social, as de fiscalização, bem como a disponibilidade de unidade de recebimento e destinação adequada destes resíduos. No entanto, verifica-se que os serviços de coleta e aproveitamento de RCC ainda são, em grande parte, executados por profissionais autônomos que, em sua maioria, operam de forma individual e sem observar qualquer regulamentação, trazendo graves riscos para o meio ambiente e qualidade do ambiente urbano. Tal fato ocorre, principalmente, por falta de rastreabilidade deste tipo de resíduo, de fiscalização adequada, pelos custos associados à destinação desse material, e pela sensação de resíduo de baixo impacto no meio ambiente e no bem-estar humano.

4.11. Resíduos Industriais - RI

Os resíduos sólidos industriais, nos termos da PNRS, **“são os gerados nos processos produtivos e instalações industriais”**, que podem ser perigosos ou não perigosos. A PNRS dispõe que os geradores de resíduos industriais estão sujeitos à elaboração de plano de gerenciamento, que passa a ser parte integrante do processo de licenciamento ambiental, cujo conteúdo mínimo, também



Prefeitura do Município de Angatuba
Estado de São Paulo
SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE E AGRICULTURA

delimitado pela Lei, inclui o controle e disposição final ambientalmente adequada de rejeitos, ações preventivas e corretivas relacionadas a acidentes e medidas saneadoras de passivos ambientais, dentre outras ações.

Altamente reguladas e com seus aspectos e impactos rastreados pelo instrumento do licenciamento ambiental, as atividades industriais precisam desempenhar o controle contínuo da geração de resíduos. A correta destinação dos resíduos ou a disposição final dos rejeitos acarreta custos financeiros e riscos para o empreendimento. Nesse sentido, a busca por eficiência nos processos produtivos e por tecnologias limpas que acarretem redução na geração de resíduos tem sido uma constante no setor industrial e deve ser ressaltada, ainda que o desempenho industrial para a não-geração e a redução da geração de resíduos industriais seja de difícil mensuração e consolidação. Programas como os de **Produção Mais Limpa** e **Manufatura Enxuta** contribuem para esse processo e têm papel relevante, principalmente entre as indústrias de menor porte. Além das iniciativas de eficiência produtiva para a redução da geração, o reaproveitamento dos resíduos internamente ao processo ou em outros processos industriais é uma prática consolidada, refletida em programas regionais como as iniciativas de **Bolsas de Resíduos** e de **Simbiose Industrial**. Alguns setores industriais, como a siderurgia e a indústria de alimentos, estudam a requalificação de resíduos como coprodutos para comercialização como matéria-prima para outros processos industriais. Todas essas iniciativas denotam a proposta de valorização e a hierarquia de gestão dos resíduos apresentadas pela PNRS.

O Ministério do Meio Ambiente lançou, por meio da Portaria nº 280, de 29 de junho de 2020, no âmbito do SINIR, o **Inventário Nacional de Resíduos Sólidos**, ferramenta online de abrangência nacional. O inventário é integrado ao **Manifesto de Transporte de Resíduos (MTR)**, outra ferramenta online lançada na mesma data pelo Ministério do Meio Ambiente, em âmbito nacional, que permite a rastreabilidade de resíduos, com agilidade, praticidade e sem nenhum custo para os usuários, permitindo segurança para todos os participantes (geradores, transportadores e destinadores), com informações para os órgãos ambientais e para a sociedade em geral. As duas ferramentas digitais em conjunto permitirão, a elaboração de um Inventário Nacional de Resíduos Sólidos, além de informações sobre a movimentação de resíduos no território nacional.

4.12. Resíduos de Serviços Públicos de Saneamento Básico – RSB

Os resíduos dos serviços públicos de saneamento básico (RSB), conforme definição da PNRS e excluídos aqueles que compreendem os serviços de limpeza urbana já abordados no item específico sobre RSU. Os sistemas de tratamento para tornar a água potável ou para a redução da quantidade de poluentes presentes no esgoto antes de seu lançamento em corpos hídricos englobam processos físicos, químicos e biológicos. A geração de resíduos é, assim, inerente à concepção e operação das Estações de Tratamento de Água (ETA) e Estações de Tratamento de Esgotos (ETE). De acordo com





Prefeitura do Município de Angatuba
Estado de São Paulo
SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE E AGRICULTURA

a Instrução Normativa do Ibama nº 13, de 18 de dezembro de 2012, que publica a Lista Brasileira de Resíduos, os resíduos gerados em ETE são aqueles retirados das fases físicas de gradeamento e desarenamento, e também o lodo resultante do tratamento químico. Já nas ETA os resíduos são provenientes do gradeamento, do processo de clarificação da água (floculação, sedimentação e filtração), da decarbonização e o próprio carvão ativado da filtração. Há poucos estudos sobre os resíduos de ETA no Brasil. Em relação às ETE, a solução mais comumente adotada para a destinação final de resíduos é a disposição em aterros sanitários após desaguados. A Resolução CONAMA nº 498/2020 definiu critérios e procedimentos para produção e aplicação de biossólido em solos, o que deve aumentar a reciclagem de lodo de ETE nos próximos anos. O volume de esgoto tratado no país totalizou 4,30 bilhões de m³ em 2018 de acordo com as declarações do SNISAE, 2019 (ano-base 2018). Verifica-se que o maior volume de esgoto tratado foi registrado na região Sudeste, com 2,643 bilhões de m³, correspondente a 61,4% do total tratado no país. Atualmente os resíduos de serviços de saneamento básico mais representativos em termos de massa e volume são aqueles gerados nas Estações de Tratamento de Água para abastecimento e Estações de Tratamento de Esgoto, os quais estão contemplados no presente diagnóstico.

4.13. Resíduos de Serviços de Saúde – RSS

Os Resíduos de Serviços de Saúde no Brasil, definidos pela Lei nº 12.305/2010, como sendo aqueles gerados nos serviços de saúde, conforme estabelecido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos do Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA) e do Sistema Nacional de Vigilância Sanitária (SNVS), o que é feito por meio da Resolução Conama nº 358/2005 e Resolução da Diretoria Colegiada da Anvisa (RDC) nº 222/2018, que também definem que o gerenciamento dos RSS está sob a responsabilidade de seus geradores.

A Resolução Conama nº 358/2005 esclarece com maior detalhamento que os **Resíduos de Serviços de Saúde são aqueles resultantes de atividades exercidas nos serviços relacionados com o atendimento à saúde humana ou animal, incluindo os serviços de assistência domiciliar e de trabalhos de campo, laboratórios analíticos de produtos para saúde, necrotérios, funerárias e serviços onde se realizem atividades de embalsamamento (tanatopraxia e somatoconservação), serviços de medicina legal, drogarias e farmácias incluindo as de manipulação, estabelecimentos de ensino e pesquisa na área de saúde, centros de controle de zoonoses, distribuidores de produtos farmacêuticos, importadores, distribuidores e produtores de materiais e controle para diagnóstico in vitro, unidades móveis de atendimento à saúde, serviços de acupuntura, serviços de tatuagem**, entre outros similares. Nos termos da regulamentação vigente, a segregação na fonte no momento da geração é obrigatória, devendo ser feita respeitando as características dos resíduos. O PGRSS contempla a geração, segregação, acondicionamento, coleta, armazenamento, transporte, tratamento e destinação final desses resíduos.



Prefeitura do Município de Angatuba
Estado de São Paulo
SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE E AGRICULTURA

No Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos devem ser estabelecidas as ações para o correto manejo dos resíduos provenientes de todos os serviços relacionados ao atendimento à saúde humana e animal.

4.14. Resíduos Agrossilvopastoris – RASP

Os Resíduos Agrossilvopastoris (RASP), entendidos como aqueles gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluídos os relacionados a insumos utilizados nessas atividades. A PNRS estabelece que estão sujeitos à elaboração de Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) os responsáveis por atividades agrossilvopastoris, se exigido pelo órgão competente do Sisnama, do SNVS ou do Suasa.

4.15. Logística Reversa

A PNRS instituiu o princípio da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos e a logística reversa, como um de seus principais instrumentos, de forma a desonerar os titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, a partir de responsabilidades atribuídas ao setor privado. Conforme definição da PNRS, a logística reversa é um **“instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada”**.

De acordo com o art. 33 da PNRS, são obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa, mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de:

- I. agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, assim como outros produtos cuja embalagem, após o uso, constitua resíduo perigoso, observadas as regras de gerenciamento de resíduos perigosos previstas em lei ou regulamento, em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama (Sistema Nacional do Meio Ambiente), do SNVS (Sistema Nacional de Vigilância Sanitária) e do Suasa (Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária), ou em normas técnicas;
- II. pilhas e baterias;
- III. pneus;
- IV. óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens; lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista;



Prefeitura do Município de Angatuba
Estado de São Paulo
SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE E AGRICULTURA

- V. produtos eletroeletrônicos e seus componentes;
- VI. e outros produtos e embalagens, considerando, prioritariamente, o grau e a extensão do impacto à saúde pública e ao meio ambiente dos resíduos gerados, bem como sua viabilidade técnica e econômica.

A PNRS e seu Decreto regulamentador definiram três diferentes instrumentos que poderão implementar os sistemas de logística reversa: **acordos setoriais, regulamentos expedidos pelo Poder Público ou termos de compromisso**. Para estruturar, implementar e operacionalizar os sistemas de logística reversa pode ser criada uma entidade gestora.

O sistema de logística reversa de defensivos agrícolas, seus resíduos e embalagens foi instituído pela Lei nº 9.974/2000, regulamentada pelo Decreto nº 4.074/2002. Os riscos associados ao descarte inadequado e ao gerenciamento incorreto das embalagens contaminadas são a contaminação do solo, da água e do ar, que podem causar impactos à saúde humana e ao meio ambiente. A destinação de embalagens vazias e de sobras de defensivos agrícolas e afins deve atender às recomendações técnicas apresentadas na bula ou folheto complementar, adquiridos por ocasião da compra do produto. Os usuários de defensivos agrícolas e afins devem efetuar a devolução das embalagens vazias, e respectivas tampas, aos estabelecimentos comerciais em que foram adquiridos. Após o uso, antes da devolução, cabe ao agricultor realizar a lavagem das embalagens no campo, armazenando as temporariamente para entrega posterior na unidade de recebimento indicada. A norma técnica NBR 13.968:1997 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), define a chamada “tríplice lavagem” e a lavagem sob pressão, técnicas que permitem que os resíduos contidos nas embalagens possam ser diluídos em diferentes concentrações e reutilizados na lavoura.

O sistema de logística reversa de pilhas e baterias foi instituído pela Resolução CONAMA nº 401/2008 que foi alterada pela Resolução CONAMA nº 424/2010, e que estabeleceu os limites máximos de chumbo, cádmio e mercúrio para pilhas e baterias comercializadas no território nacional e os critérios e padrões para o seu gerenciamento ambientalmente adequado. As pilhas e baterias são equipamentos eletroquímicos que funcionam como “mini usinas” portáteis e possuem a habilidade de converter a energia química em energia elétrica e podem ser classificadas de diversas formas, dependendo do formato, composição e sua finalidade. Se descartados de forma inadequada, esses resíduos podem causar contaminação do solo e da água com metais pesados, tais como chumbo, mercúrio, níquel e cádmio, a depender da composição destes materiais. Os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de pilhas e baterias devem disponibilizar aos consumidores locais para o recebimento das pilhas e baterias inservíveis. Os consumidores devem levá-las até o ponto de entrega voluntária (PEV) mais próximo. Os PEVs armazenam as pilhas recebidas e, ao atingir determinada quantidade, esses resíduos são encaminhados para o sistema de coleta e triagem. Os pontos de entrega primários são estabelecimentos comerciais de menor porte, que disponibilizam coletores portáteis para receber



Prefeitura do Município de Angatuba
Estado de São Paulo
SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE E AGRICULTURA

pilhas e baterias descartadas pelo consumidor doméstico. Os pontos de entrega secundários são estabelecimentos comerciais maiores, que disponibilizam coletores para receber pilhas e baterias descartadas pelo consumidor doméstico e também por pequenos estabelecimentos cadastrados como pontos de entrega primário. A partir destes pontos de entrega secundários, o material é transportado para empresas de reciclagem. As Entidades Gestoras responsáveis pela operacionalização deste sistema são a Green Eletron e a Associação Brasileira de Reciclagem de Eletroeletrônicos e Eletrodomésticos (ABREE).

O sistema de logística reversa de pneus inservíveis foi instituído pela Resolução CONAMA nº 416/2009, que dispõe sobre a prevenção à degradação ambiental causada por pneus inservíveis e sua destinação ambientalmente adequada. Os pneus levam cerca de 600 anos para se degradar na natureza e seu descarte inadequado promove a formação de criadouros de vetores, como o mosquito *Aedes aegypti*, transmissor de várias doenças, como dengue, chikungunya e zika. A normativa da logística reversa determina que para cada pneu novo comercializado para o mercado de reposição, as empresas fabricantes ou importadoras deverão dar destinação adequada a um pneu inservível. Conforme o artigo 33 da Lei nº 12.305 de 2010 (PNRS), cada elo da cadeia dos pneus tem a sua obrigação específica, conforme a responsabilidade compartilhada. Os consumidores devem efetuar a devolução após o uso, aos comerciantes ou distribuidores. Os comerciantes e distribuidores devem efetuar a devolução aos fabricantes ou aos importadores. Os fabricantes e os importadores são responsáveis por dar destinação ambientalmente adequada.

O encaminhamento prioritário do óleo lubrificante (OLUC) à reciclagem por meio do processo de rerrefino, definido pela Resolução CONAMA nº 362/2005, atende às diretrizes aplicáveis aos resíduos sólidos, no gerenciamento, gestão e hierarquia de destinação previstos na lei da Política Nacional de Resíduos Sólidos. Segundo a normativa, o produtor e o importador de óleo lubrificante devem coletar, ou garantir a coleta, e dar destinação final ao óleo lubrificante usado ou contaminado, respeitando a proporção do óleo lubrificante acabado que colocarem no mercado. A coleta do OLUC é efetuada nas indústrias, setores de infraestrutura, além dos inúmeros estabelecimentos geradores dispersos em todo o território nacional, tais como postos de combustíveis, oficinas, concessionárias de veículos, entre outros. Posteriormente, há o envio para reciclagem e recuperação de seus componentes úteis, por meio de um processo industrial conhecido como rerrefino. Por meio do rerrefino, processo que restabelece as qualidades iniciais do óleo lubrificante básico, o OLUC é transformado em óleo básico rerrefinado e é instituído novo ciclo de vida e utilização para a mesma cadeia produtiva. O setor representa um modelo genuíno de economia circular. O acordo setorial para implantação do sistema de logística reversa de embalagens plásticas de óleo lubrificante foi assinado no dia 19.12.2012, com o objetivo de garantir a destinação final ambientalmente adequada das embalagens plásticas usadas de óleos lubrificantes de um litro ou menos.

O acordo setorial para implantação do sistema de logística reversa de lâmpadas fluorescentes



Prefeitura do Município de Angatuba
Estado de São Paulo
SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE E AGRICULTURA

foi assinado em 27.11.2014, com o objetivo de regulamentar a implantação deste sistema em abrangência nacional, de lâmpadas de descarga em baixa ou alta pressão que contenham mercúrio, tais como, fluorescentes compactas e tubulares, de luz mista, a vapor de mercúrio, a vapor de sódio, vapor metálico e lâmpadas de aplicação especial. O descarte inadequado de lâmpadas contendo mercúrio, pode gerar a contaminação do solo e da água e causar danos à saúde humana, à fauna e à flora. O mercúrio, a depender do grau de exposição, pode causar sérios problemas de saúde. As lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista encontram-se entre aquelas adquiridas, utilizadas e descartadas pelo consumidor. No momento do descarte, as lâmpadas não devem ser descartadas junto aos resíduos comuns. Os consumidores devem descartar suas lâmpadas nos pontos de recebimento instalados no comércio. O processo de logística reversa das lâmpadas inclui o gerenciamento das seguintes etapas: coleta, transporte, triagem, consolidação e tratamento na indústria de reciclagem.

O acordo setorial para implantação do sistema de logística reversa de produtos eletroeletrônicos de uso doméstico e seus componentes foi assinado no dia 31.10.2019, com o objetivo de estruturar, implementar e operacionalizar o sistema em abrangência nacional. Em 13.02.2020 foi publicado o Decreto nº 10.240 que estabelece normas para a implementação de sistema de logística reversa obrigatória de produtos eletroeletrônicos de uso doméstico e seus componentes, alcançando todo o mercado nacional, especialmente as empresas que não foram signatárias do Acordo Setorial de 2019. Os equipamentos eletroeletrônicos de uso doméstico são os produtos cujo funcionamento depende do uso de correntes elétricas com tensão nominal não superior a 240 volts. Ao final de sua vida útil, tornam-se produto eletroeletrônico a ser descartado e que deve ser gerenciado de forma ambientalmente adequada.

4.16. Metas do Planares para Resíduos da Construção Civil

- **META 1:** Aumentar a reciclagem dos resíduos da construção civil.
- **Indicador global 1:** Percentual de reciclagem de resíduos da construção civil.

O valor de referência para 2020 foi calculado por meio da razão entre a massa recebida pela unidade de reciclagem de RCC (UP080) e a massa total coletada (Cc013+Cc014+Cc015). Esse valor foi calculado para as regiões do país a partir da proporção do RCC coletado em cada região, conforme Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2018/2019 (ABRELPE, 2019). Tal indicador projetou-se 25% de reciclagem do RCC até 2040.



Prefeitura do Município de Angatuba
Estado de São Paulo
SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE E AGRICULTURA

REGIÃO/ANO	2020	2024	2028	2032	2036	2040
Norte	0,27%	0,41%	0,55%	0,69%	0,83%	0,96%
Nordeste	1,40%	2,11%	2,82%	3,52%	4,23%	4,94%
Centro-Oeste	0,77%	1,16%	1,55%	1,94%	2,33%	2,72%
Sudeste	3,68%	5,56%	7,43%	9,30%	11,17%	13,05%
Sul	0,94%	1,42%	1,90%	2,37%	2,85%	3,33%
Brasil	7,06%	10,65%	14,24%	17,82%	21,41%	25%

Figura 11: Fonte: Planares – Percentual de aumento da reciclagem do RCC – perspectiva até 2040

4.17. Diretrizes e Estratégias para Gestão dos Resíduos da Construção Civil

- **Diretriz 1A: Eliminar as áreas de disposição final inadequada de RCC**
 - ✓ **Estratégia 1:** Criar linhas de financiamento específicas para o setor público e privado para a recuperação de áreas degradadas pela disposição inadequada de RCC.
 - ✓ **Estratégia 2:** Disponibilizar, por meio do MTR/SINIR, relatório específico sobre a movimentação de Resíduos de Construção Civil, com vistas ao cumprimento do arcabouço legal e normativo.
 - ✓ **Estratégia 3:** Desenvolver capacitação técnica para a gestão adequada e beneficiamento do RCC.
 - ✓ **Estratégia 4:** Orientar os setores público e privado na construção de áreas de destinação final adequada de RCC.
 - ✓ **Estratégia 5:** Definir orientações técnicas e procedimentos para elaboração e cumprimento de planos de encerramento de aterros de RCC Classe A e para a recuperação de áreas de disposição final inadequada de RCC.
 - ✓ **Estratégia 6:** Incentivar os municípios a adotarem definições para grandes geradores de RCC, visando facilitar a sua identificação e a fiscalização para o cumprimento de suas responsabilidades.
 - ✓ **Estratégia 7:** Incentivar os municípios a implantarem ecopontos e ecocentros para recebimento de pequenas quantidades de RCC e resíduos volumosos domiciliares, evitando a criação de pontos de disposição inadequada. Diretriz 1B Aumentar a reciclagem de RCC.
 - ✓ **Estratégia 8:** Incentivar o uso de RCC ou de material reciclado a partir de RCC em obras públicas e privadas financiadas com recursos públicos.
 - ✓ **Estratégia 9:** Criar instrumentos econômicos e disponibilizar linhas de financiamento para aquisição de equipamentos e sistemas voltados à redução da geração e ao aproveitamento



Prefeitura do Município de Angatuba
Estado de São Paulo
SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE E AGRICULTURA

de RCC.

- ✓ **Estratégia 10:** Fomentar a pesquisa e o desenvolvimento tecnológico para ampliação dos processos de reutilização e reciclagem de RCC.

4.18. Programa Lixão Zero

O Ministério do Meio Ambiente criou em 2019 o “Programa Nacional Lixão Zero” com o fito de erradicar os lixões em território nacional, minimizar os impactos ambientais decorrentes das pressões que os resíduos sólidos urbanos exercem sobre os recursos naturais e realizar as mudanças necessárias para a destinação ambientalmente adequada dos resíduos sólidos. O programa prevê a execução de ações para aprimoramento da gestão de RSU com as seguintes perspectiva:

- encerramento de lixões e aterros controlados;
- ampliação da coleta seletiva e da reciclagem de resíduos secos e orgânicos; recuperação de áreas contaminadas;
- atuação junto ao setor privado para implementação e expansão dos sistemas de logística reversa; e
- aproveitamento do potencial energético dos resíduos sólidos.

Em síntese, o Programa Lixão Zero compreende três eixos, ora acrescido de um quarto eixo a partir da publicação do Planares, voltado ao seu contínuo aprimoramento, seguindo uma abordagem PDCA (do inglês Plan - planejar, Do - fazer, Check – conferir e Act – agir corretivamente):

- **Eixo de atuação 1** - Aprimoramento da gestão de RSU
- **Eixo de atuação 2** - Fortalecimento da gestão municipal
- **Eixo de atuação 3** - Informatização e base de dados
- **Eixo de atuação 4** - Fortalecimento do Planares como documento norteador de políticas públicas no setor

Os objetivos estratégicos do Programa são:

- Promover a não geração e a redução de resíduos na fonte geradora a fim de contribuir para a gestão eficiente e eficaz dos recursos, ambientais e econômicos;
- Ampliar a destinação final ambientalmente adequada de resíduos sólidos urbanos;
- Potencializar a geração de energia a partir dos resíduos sólidos e rejeitos;
- Fortalecer a gestão municipal e consórcios públicos intermunicipais;
- Sistematizar informações sobre a gestão dos resíduos sólidos.





Prefeitura do Município de Angatuba
Estado de São Paulo
SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE E AGRICULTURA

Os projetos e ações/subações previstos no âmbito do Programa Lixão Zero são:

- 1 - Implementar projetos de encerramento de lixões e aterros controlados.
- 2 - Implementar projetos de coleta seletiva das frações seca e úmida, de forma a aumentar o índice de reciclagem.
- 3 - Implementar projetos de reciclagem da fração seca de RSU.
- 4 - Implementar projetos de compostagem e digestão anaeróbia de resíduos orgânicos.
- 5 - Estimar e mapear o potencial energético dos RSU em cenário nacional e atuar para a viabilização de projetos nessa temática.
- 6 - Adequar o ambiente regulatório para geração de energia a partir de resíduos sólidos.
- 7 - Fomentar projetos de recuperação ambiental de áreas contaminadas por resíduos sólidos e rejeitos.
- 8 - Promover assistência técnica para municípios e consórcios realizarem o encerramento de lixões e aterros controlados.
- 9 - Apoiar municípios na constituição e operacionalização de consórcios públicos para gestão integrada de resíduos.
- 10 - Promover capacitação de técnicos de estados, municípios e consórcios sobre estratégias para implementação de coleta seletiva eficiente, com mecanismos legais, econômicos, técnicos e de comunicação.
- 11 - Promover programa de capacitação para municípios sobre gestão estratégica de resíduos e elaboração de planos de gestão integrada.
- 12 - Estabelecer uma plataforma e estratégia permanentes de comunicação social para o consumo consciente, segregação na origem e destinação correta dos resíduos.
- 13 - Desenvolver ambiente de negócios para a incorporação de resíduos como matéria-prima nos diferentes processos produtivos e incentivar a geração e utilização de energia gerada a partir dos resíduos.
- 14 - Ampliar o preenchimento do SNIS e SINIR, de forma a atender integralmente aos dispositivos legais e obter informações sobre a gestão de RSU nos estados e municípios.

Todas as ações envolvem o MMA, como coordenador da PNRS, articulado com outras instituições, em especial os municípios (incluindo associações como ANAMMA, CNM e FNP), consórcios (Rede Nacional de Consórcios Públicos), estados (ABEMA), outros órgãos federais (MDR, MME, ANEEL, FUNASA, PPI), associações do setor privado (como ABRELPE, ABETRE, ABIOGÁS, ABCP e AESAS) e entidades ambientalistas que atuam no tema (como LIMPA BRASIL, entre outros).



Prefeitura do Município de Angatuba
Estado de São Paulo
SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE E AGRICULTURA

V – PLANO DIRETOR MUNICIPAL

O Plano Diretor foi instituído pela Lei Complementar n.º 001/2006 de 09/10/2006, com alterações propostas pelas Leis Complementares n.º 010 de 03 de fevereiro de 2016; n.º 012 de 07 de junho de 2016 e n.º 015 de 18 de novembro de 2016. Quanto ao zoneamento, a lei prevê a organização do território do Município de Angatuba baseada na divisão por zonas que representam parcelas com as mesmas características em função de peculiaridades a serem estimuladas nas seguintes categorias: Zona 01; Zona 02; Zona 03; Zona 04; Zona 05; Zona 06; Zona 07; Zona 08; Zona 09 - Zona Especial de Interesse Social – ZEIS – denominada Agrovila e Zona 10 – Zona Especial de Interesse Ambiental – ZEIA.

Este território subdivide-se em zona rural, zona urbana e zona de expansão urbana. A zona urbana é a porção do território destinada às funções de habitação, circulação, recreação e trabalho, com perímetro urbano da sede delimitado na Lei n.º. 25/78, de 08 de dezembro de 1978 e do distrito do Bom Retiro da Esperança delimitado na Lei n.º. 38/88, de 07 de dezembro de 1988, alterado pela Lei n.º. 13/2004, de 15 de junho de 2004, Lei n.º 155/2016 de 23/11/2026 que declara área de expansão urbana a Zona Especial de Interesse Turístico – ZEIT – Chacaras de Recreio.

A Sede do Município de Angatuba, é conforme abaixo discriminado:

1	Centro	11	Vila Nhô Ribeiro
2	Vila São Cristóvão	12	Vila Progresso
3	Vila São João	13	Vila Adolfo Nery
4	Parque Residencial Simões	14	Jardim Bela Vista
5	Portal Novo Horizonte	15	Jardim Catanduva
6	Jardim Ana	16	Residencial Ingá
7	Jardim Elisa	17	Residencial Amazonas
8	Jardim Domingos Orsi	18	Vila Nova Angatuba
9	Jardim do Paço	19	Vila Ribeiro
10	Vila Bela Vista	20	Vila PRXS II

Tabela 01: Lei Complementar n.º 001/2006 – Plano Diretor do Município de Angatuba

Angatuba ainda conta com o Distrito do Bom Retiro da Esperança, o qual é composto: 1. Centro e 2. Campina do Bom Retiro.

A zona rural é a porção do território destinada às atividades agropecuárias, minerárias agro turismo, às atividades de apoio a agroilvopastorial e agroindústria, e a conservação das áreas de interesse ambiental, constituída dos seguintes bairros:





Prefeitura do Município de Angatuba
Estado de São Paulo
SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE E AGRICULTURA

1	Bairro da Aguinha	33	Bairro da Figueira
2	Bairro Arealzinho	34	Bairro do Florestal
3	Bairro das Areias	35	Bairro do Funil
4	Bairro Aterrado de Baixo	36	Bairro do Guarei Velho
5	Bairro Aterrado de Cima	37	Bairro do Jacu
6	Bairro do Barreiro	38	Bairro do Lageado
7	Bairro da Batalheira	39	Bairro dos Leites
8	Bairro dos Batistas	39	Bairro dos Libaneos
9	Bairro da Boa Vista	40	Bairro dos Lopes
10	Bairro do Bom Bom	41	Bairro Lima
11	Bairro do Bradesco	42	Bairro do Limoeiro
12	Bairro dos Buenos	43	Bairro do Matão
13	Bairro da Cabeceira Alta	44	Bairro dos Mineiros
14	Bairro do Caçador	45	Bairro dos Marianos
15	Bairro dos Cadeados	46	Bairro dos Moraes
16	Bairro do Cambuí	47	Bairro dos Neves
17	Bairro Campina dos Mineiros	48	Bairro dos Nunes
18	Bairro do Capim	49	Bairro do Palmital
19	Bairro Capuava	50	Bairro Paulos
20	Bairro Cavalinho	51	Bairro das Pedras
21	Bairro Cerrito	52	Bairro dos Pereiras
22	Bairro do Cerro	53	Bairro Pimentel
23	Bairro da Conquista	54	Bairro da Porteira Grande
24	Bairro dos Coqueiros	55	Bairro dos Padros
25	Bairro do Corvo Branco	56	Bairro do Ribeirão Grande
26	Bairro das Corujas	57	Bairro do Santo Inácio
27	Bairro da Covoada	58	Bairro da Serraria
28	Bairro dos Diogos	59	Bairro São Miguel do Barreiro
29	Bairro do Derradeiro Pouso	60	Bairro dos Tavares
30	Bairro Estação de Angatuba	61	Bairro dos Teodoros
31	Bairro do Faxinal		
32	Bairro da Fazendinha		

Tabela 02: Lei Complementar n.º 001/2006 – Plano Diretor do Município de Angatuba





Prefeitura do Município de Angatuba
Estado de São Paulo
SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE E AGRICULTURA

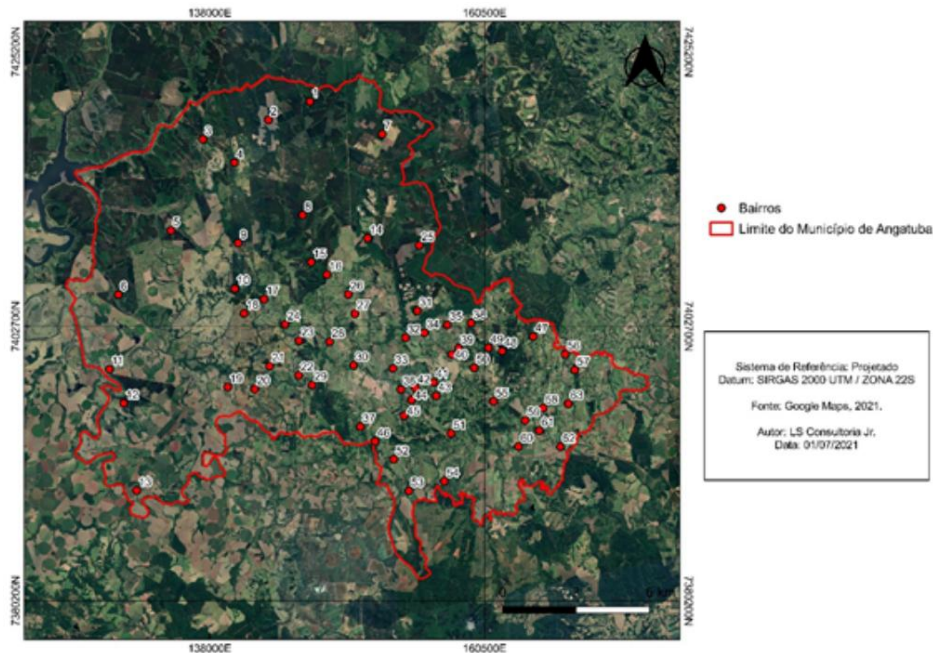


Figura 12: Localização dos bairros rurais do Município de Angatuba – Detalhe Cartográfico – PMGIRS.

A zona de expansão urbana é a porção do território adequada a ocupação urbana pelas suas características de relevo, acessibilidade e articulação com as áreas ocupadas, desde que servidas de infra-estrutura básica, a saber:

1. Bairro da Boa Vista, declarada pela Lei Municipal nº. 34/88, de 28 de novembro de 1988;
2. Bairro do Machadinho e Estação de Angatuba, declarada pela Lei Municipal nº. 03/81, de 26 de maio de 1981;
3. Núcleo – Bairro da Ponte do Paranapanema, declarada pela Lei Municipal nº. 16/76, de 02 de agosto de 1976 e Lei nº. 12/80, de 28 de novembro de 1980;
4. Bairro dos Coqueiros, declarada pela Lei Municipal nº. 33/98, de 29 de outubro de 1998.

O Plano Diretor Municipal preve a coleta seletiva de lixo municipal, inclusive em condomínios fechados e incentiva a educação em Projetos de Educação e Cidadania “PEC” previsto em seu anexo VIII, que tem como objetivo de formar multiplicadores da idéia de preservação da qualidade de vida para o morador do município. Em especial este Projeto prevê ações voltadas ao Meio Ambiente, das quais é essencial citar neste plano: *Fazer com que a população tenha conhecimento da importância de Sistemas adotados pela Prefeitura para a saúde física e ambiental. Adquirindo o hábito de preservar e contribuir com os sistemas de coleta de lixo seletiva, compreender e colaborar para o desempenho ideal da Lagoa de Tratamento.*



Prefeitura do Município de Angatuba
Estado de São Paulo
SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE E AGRICULTURA

VI – CÓDIGO DE POSTURAS

O Código de Posturas foi instituído pela Lei Complementar n.º 005/2005 de 13/12/2005, com alteração proposta pela Lei Municipal n.º 031/2002 de 26/11/2002. Tal código estabelece diretrizes para a limpeza pública – *O serviço de limpeza das ruas, praças e logradouros públicos, bem como a coleta, o transporte, o tratamento e a destinação final do lixo serão executados direta ou indiretamente pelo Município.*

O Código ainda trata da Coleta Especial (Seção II), que diz respeito a coleta de resíduos diferentes da coleta seletiva (orgânico e reciclável), com recolhimento de taxa aos cofres públicos, fazendo menção aos resíduos da construção civil em seu artigo 37 – inciso III: *(...)restos de poda, capinas e entulho de obras, até 4 m³ (quatro metros cúbicos); (...)*

É extremamente importante frizar neste ponto que o Código de Posturas Municipais, prevê a obrigatoriedade de todos os munícipes apresentar à coleta seletiva, itens de descarte (lixo) divergentes da coleta seletiva (orgânico e reciclável), e seu não atendimento passível de aplicabilidade de multas aos munícipes que não cumprirem tal premissa assim como o comércio local. Assim como também se faz importante citar que tal código prevê a reciclagem do lixo (seção VI), onde a administração incentivará a implantação de serviços de coleta seletiva de lixo, com vistas à sua reciclagem, sendo esta reciclagem de encargo de cooperativas ou empresas destinadas a este fim, podendo ainda a Administração Municipal, direta ou indiretamente, se incumbir da reciclagem de lixo.





VII – RESOLUÇÃO CONAMA N.º 307

A Resolução Conama n.º 307 foi instaurada em 05 de julho de 2002 e estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, tendo alterações através das: Resolução n.º 469/2015 (altera o inciso II do art. 3º e inclui os § 1º e 2º do art. 3º); Resolução n.º 448/12 (altera os artigos 2º, 4º, 5º, 6º, 8º, 9º, 10 e 11 e revoga os artigos 7º, 12 e 13); Resolução n.º 431/11 (alterados os incisos II e III do art. 3º) e Resolução n.º 348/04 (alterado o inciso IV do art. 3º).

Segundo a Resolução resíduos da construção civil são: **os provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica etc., comumente chamados de entulhos de obras, caliça ou metralha.**

Ainda segundo a Resolução o gerenciamento de resíduos sólidos se trata do conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, de acordo com plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos ou com plano de gerenciamento de resíduos sólidos, exigidos na forma da Lei n.º 12.305, de 2 de agosto de 2010; (nova redação dada pela Resolução 448/12). Já a gestão integrada de resíduos sólidos, refere-se ao conjunto de ações voltadas para a busca de soluções para os resíduos sólidos, de forma a considerar as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, com controle social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável. (nova redação dada pela Resolução 448/12).

7.1. Classificação dos Resíduos da Construção Civil

A Resolução Conama n.º 307, classifica os resíduos da construção civil, em seu artigo 3º, conforme segue:

- **Classe A** - são os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como: de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem; b) de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto; c) de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meio-fios etc.) produzidas nos canteiros de obras;
- **Classe B** - são os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como plásticos, papel, papelão, metais, vidros, madeiras, embalagens vazias de tintas imobiliárias e gesso; (Redação dada pela Resolução n.º 469/2015);
- **Classe C** - são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações





Prefeitura do Município de Angatuba
Estado de São Paulo
SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE E AGRICULTURA

economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem ou recuperação; (Redação dada pela Resolução nº 431/11);

- **Classe D** - são resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como tintas, solventes, óleos e outros ou aqueles contaminados ou prejudiciais à saúde oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros, bem como telhas e demais objetos e materiais que contenham amianto ou outros produtos nocivos à saúde. (Redação dada pela Resolução nº 348/04);

7.2. Definições dos Resíduos da Construção Civil

Segundo o Art. 2º da resolução número 307 estabelecem as seguintes definições com relação aos resíduos da construção Civil:

1. **Geradores:** são pessoas, físicas ou jurídicas, públicas ou privadas, responsáveis por atividades ou empreendimentos que gerem os resíduos definidos nesta Resolução. Os pequenos geradores são pessoas físicas ou jurídicas que geram a quantidade máxima de 1.000 (Mil litros) equivalente a 1 m³ (Um metro cúbico) de resíduo por obra. Os grandes geradores são pessoas físicas ou jurídicas que geram quantidade maior que 1.000 (Mil litros) equivalente a 1 m³ (Um metro cúbico) de resíduos por obra;
2. **Transportadores:** são as pessoas, físicas ou jurídicas, encarregadas da coleta e do transporte dos resíduos entre as fontes geradoras e as áreas de destinação;
3. **Agregado reciclado:** é o material granular proveniente do beneficiamento de resíduos de construção que apresentem características técnicas para a aplicação em obras de edificação, de infraestrutura, em aterros sanitários ou outras obras de engenharia;
4. **Gerenciamento de resíduos:** é o sistema de gestão que visa reduzir, reutilizar ou reciclar resíduos, incluindo planejamento, responsabilidades, práticas, procedimentos e recursos para desenvolver e programar as ações necessárias ao cumprimento das etapas previstas em programas e planos;
5. **Reutilização:** é o processo de reaplicação de um resíduo, sem transformação do mesmo;
6. **Reciclagem:** é o processo de reaproveitamento de um resíduo, após ter sido submetido à transformação;
7. **Beneficiamento:** é o ato de submeter um resíduo a operações e/ou processos que tenham por objetivo dotá-los de condições que permitam que sejam utilizados como matéria-prima ou produto;
8. **Aterro de resíduos da construção civil:** é a área onde serão empregadas técnicas de disposição de resíduos da construção civil Classe "A" no solo, visando o acúmulo de materiais segregados de forma a possibilitar seu uso futuro e/ou futura utilização da área, utilizando princípios de engenharia para confiná-los ao menor volume possível, sem causar danos à saúde



Prefeitura do Município de Angatuba
Estado de São Paulo
SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE E AGRICULTURA

pública e ao meio ambiente;

- 9. Áreas de destinação de resíduos:** são áreas destinadas ao beneficiamento ou à disposição final de resíduos.

7.3 Destinação correta dos resíduos

Segundo o Art. 10º da resolução número 307 os resíduos da construção civil deverão ser destinados das seguintes formas:

I - Classe A: deverão ser reutilizados ou reciclados na forma de agregados, ou encaminhados a áreas de aterro de resíduos da construção civil, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura;

II - Classe B: deverão ser reutilizados, reciclados ou encaminhados a áreas de armazenamento temporário, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura;

III - Classe C: deverão ser armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas;

IV - Classe D: deverão ser armazenados, transportados, reutilizados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas

7.4 Diretrizes obrigatórias para o Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil

A Resolução Conama n.º 307, dita diretrizes obrigatórias para a elaboração do Plano Municipal de Resíduos da Construção Civil, em seu artigo 6º, conforme segue:

- I - as diretrizes técnicas e procedimentos para o exercício das responsabilidades dos pequenos geradores, em conformidade com os critérios técnicos do sistema de limpeza urbana local e para os Planos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil a serem elaborados pelos grandes geradores, possibilitando o exercício das responsabilidades de todos os geradores; (nova redação dada pela Resolução 448/12);
- II - o cadastramento de áreas, públicas ou privadas, aptas para recebimento, triagem e armazenamento temporário de pequenos volumes, em conformidade com o porte da área urbana municipal, possibilitando a destinação posterior dos resíduos oriundos de pequenos geradores às áreas de beneficiamento;
- III - o estabelecimento de processos de licenciamento para as áreas de beneficiamento e reservação de resíduos e de disposição final de rejeitos;
- IV - a proibição da disposição dos resíduos de construção em áreas não licenciadas;
- V - o incentivo à reinserção dos resíduos reutilizáveis ou reciclados no ciclo produtivo;
- VI - a definição de critérios para o cadastramento de transportadores;



Prefeitura do Município de Angatuba
Estado de São Paulo
SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE E AGRICULTURA

- VII - as ações de orientação, de fiscalização e de controle dos agentes envolvidos;
- VIII - as ações educativas visando reduzir a geração de resíduos e possibilitar a sua segregação.



VIII – NORMAS ABNT/NBR PARA RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) foi fundada no ano de 1940. Sua função é definir normas e regras técnicas – que afetam o comércio, a indústria e até a prestação de serviços no Brasil -, além de administrá-las. As normas da ABNT também regem a indústria e fazem o controle de qualidade e eficácia dos produtos comercializados.

A necessidade da gestão e manejo corretos dos resíduos da construção civil, de forma a tornar viáveis destinos mais nobres para resíduos gerados nestas atividades, resultou no estabelecimento da Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002, pelo CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. O atendimento aos limites a serem respeitados e o potencial de uso destes resíduos remetem a um conjunto de normas brasileiras que abrangem os resíduos das construções civil, resíduos volumosos e resíduos inertes, incluindo as diretrizes para projeto, implantação e operação de áreas de triagem e aterros, bem como o estabelecimento de requisitos para os agregados reciclados que podem ser gerados e sua aplicação em obras de engenharia.

8.1. ABNT/NBR 15.112/2024

A ABNT/NBR 15.112, fixa os requisitos exigíveis para o projeto, a implantação e a operação das Áreas de Transbordo e Triagem de resíduos da construção civil e resíduos volumosos. A **Área de Transbordo e Triagem – ATT** é uma área destinada ao recebimento de resíduos da construção civil e resíduos volumosos, para triagem, armazenamento temporário dos materiais segregados, eventual transformação e posterior remoção para destinação adequada, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos a saúde pública e a segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos (Resolução CONAMA 307/2002). O **Ponto de Entrega de Pequenos Volumes (PEV)**, é uma área de transbordo e triagem de pequeno porte, destinada à entrega voluntária de pequenas quantidades de resíduos de construção civil e resíduos volumosos, integrante do sistema público de limpeza urbana

A disponibilização de áreas de transbordo e triagem é responsabilidade dos Municípios, a partir da resolução CONAMA 307 / 2002. As ATT's são definidas no Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil de cada município, cabendo ao município seu licenciamento. Todos os documentos relativos ao projeto das ATT's devem ter a assinatura do responsável e o número de seu registro no CREA, com indicação da "Anotação de Responsabilidade Técnica - ART". As ATT's podem ser construídas e gerenciadas por entidades públicas ou privadas qualificadas por responsáveis técnicos que possuam registro no CREA. Os benefícios com a implantação as ATT's são:

- Redução do volume de resíduos descartados em aterros comuns sem valorização;
- Incentivo à valorização dos resíduos e consolidação da importância do descarte correto;



Prefeitura do Município de Angatuba
Estado de São Paulo
SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE E AGRICULTURA

- Incentivo à efetivação da triagem dos materiais recicláveis e reutilizáveis para seu beneficiamento; Redução de impactos ambientais como a poluição dos solos e águas, o comprometimento das paisagens e dos sistemas de drenagem;
- Importante papel na logística para a valorização, aproveitamento e destinação dos resíduos, reduzindo os percursos de coletores e transportadores e viabilizando a logística reversa;
- Redução de impactos sociais minimizando riscos de multiplicação de vetores de doenças e comprometimento do tráfego de pedestres e veículos;
- Geração de emprego e renda.

8.2. ABNT/NBR 15.113/2024

Esta Norma fixa os requisitos mínimos exigíveis para projeto, implantação e operação de aterros de resíduos sólidos da construção civil classe A e de resíduos inertes, a reservação de materiais de forma segregada, possibilitando o uso futuro ou, ainda, a disposição destes materiais, com vistas à futura utilização da área e visa também a proteção das coleções hídricas superficiais ou subterrâneas próximas, das condições de trabalho dos operadores dessas instalações e da qualidade de vida das populações vizinhas.

Um **aterro de resíduos da construção civil (RCC)**, é a área onde serão empregadas técnicas de disposição de resíduos da construção civil **Classe "A"** no solo, visando a reservação de materiais segregados de forma a possibilitar seu uso futuro ou futura utilização da área, utilizando princípios de engenharia para confiná-los ao menor volume possível, sem causar danos à saúde pública e ao meio ambiente.

8.3. ABNT/NBR 15.114/2024

Esta Norma fixa os requisitos mínimos exigíveis para projeto, implantação e operação de áreas de reciclagem de resíduos sólidos da construção civil classe A, materiais estes já triados para a produção de agregados com características para a aplicação em obras de infra-estrutura e edificações, de forma segura, sem comprometimento das questões ambientais, das condições de trabalho dos operadores dessas instalações e da qualidade de vida das populações vizinhas.

As áreas de reciclagem de resíduos da construção civil, também conhecidas como **Usinas de Reciclagem de Resíduos da Construção Civil (RCD)**, são locais onde os resíduos são triturados, separados e transformados em novos materiais para uso em construções, como areia e brita. Essas áreas são essenciais para a gestão ambiental e para a economia circular, pois permitem a reutilização dos materiais que seriam descartados.

Os resíduos recebidos devem ser previamente triados, na fonte geradora, em áreas de transbordo e triagem, em aterros de resíduos da construção civil e resíduos inertes ou na própria área





Prefeitura do Município de Angatuba
Estado de São Paulo
SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE E AGRICULTURA

de reciclagem, de modo que nela sejam reciclados apenas os resíduos de construção civil classe A, incluso o solo. Os resíduos de construção civil das classes B, C ou D devem ser encaminhados a destinação adequada.

8.4. ABNT/NBR 15.115/2024

Esta Norma estabelece os critérios para execução de camadas de reforço do subleito, sub-base e base de pavimentos, bem como camada de revestimento primário, com agregado reciclado de resíduo sólido da construção civil, denominado “agregado reciclado”, em obras de pavimentação. Para os efeitos desta Norma, aplicam-se as definições das ABNT NBR 7207, ABNT NBR 11170 e ABNT NBR 11171, e as seguintes:

- **agregado reciclado:** Material granular, obtido por britagem ou beneficiamento mecânico, de resíduos da construção civil classificados como resíduo de construção classe “A”, desde que atendam as características técnicas descritas na seção 4, da referida norma, para aproveitamento em obras de pavimentação.
- **reciclagem:** Processo de aproveitamento de resíduos, depois de terem sido submetidos a transformação.
- **reforço do subleito, sub-base e base de agregado reciclado para pavimento:** Camadas de agregado reciclado, cujas técnicas executivas e controle de qualidade estão descritos nas seções 4 a 7.

A camada de reforço do subleito, sub-base e base de agregado reciclado deve ser executada com materiais que atendam aos seguintes requisitos:

- a) deve ser evitada a presença de madeiras, vidros, plásticos, gessos, forros, tubulações, fiações elétricas e papéis ou quaisquer materiais orgânicos ou não inertes, classificados como classe “B”, “C” e “D” pela Resolução CONAMA nº 307;
- b) o agregado reciclado deve apresentar curva granulométrica, obtida por meio do ensaio da ABNT NBR 7181, bem graduada, não uniforme, com coeficiente de uniformidade $C_u \geq 10$ ($C_u = D_{60} / D_{10}$);
- c) a porcentagem que passa na peneira 0,42 mm (nº 40) deve ficar entre 10% e 40%;
- d) os agregados reciclados devem ser classificados quanto ao tipo de emprego possível na execução de camadas de pavimentos, segundo parâmetros de Índice de Suporte Califórnia (CBR), obtidos por meio do ensaio da ABNT NBR 9895, conforme abaixo discriminado:
 - material para execução de reforço de subleito: $CBR \geq 12\%$, expansão $\leq 1,0\%$ (energia de compactação normal, conforme ABNT NBR 7182 e ABNT NBR 6457);
 - material para execução de sub-base: $CBR \geq 20\%$, expansão $\leq 1,0\%$ (energia de



Prefeitura do Município de Angatuba
Estado de São Paulo
SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE E AGRICULTURA

- compactação intermediária, conforme ABNT NBR 7182 e ABNT NBR 6457);
- material para execução de base de pavimento: $CBR \geq 60\%$, expansão $\leq 0,5\%$ (energia de compactação intermediária, conforme ABNT NBR 7182 e ABNT NBR 6457); é permitido o uso como material de base somente para vias de tráfego com $N \leq 106$ repetições do eixo-padrão de 80 kN no período de projeto;
 - e) no caso de materiais que não atendam às exigências da alínea anterior, estes podem ser estabilizados granulometricamente, conforme a ABNT NBR 11804, ou com adição de cimento e/ou cal hidratada, e neste caso ser submetidos ao ensaio de resistência à compressão simples, após 7 dias de cura, devendo apresentar resistência de no mínimo 2,1 MPa, em corpos-de-prova moldados na energia de compactação especificada.
 - f) a porcentagem máxima admissível, em massa, para grãos de forma lamelar, obtida conforme a ABNT NBR 7809, é de 30%;
 - g) dimensão característica máxima dos grãos: 63,5 mm (tolerância de 5% da porcentagem retida, em massa, na peneira de 63,5 mm), limitada a 2/3 da espessura da camada compactada;
 - h) materiais indesejáveis de grupos distintos: máximo de 3% em massa; materiais indesejáveis de mesmo grupo: máximo de 2% em massa;
 - i) não são permitidos materiais nocivos ao meio ambiente ou à saúde do trabalhador

A execução das camadas de pavimento compreende as operações de mistura e pulverização, umedecimento ou secagem dos materiais, realizadas na pista ou em central de mistura, bem como o espalhamento, compactação e acabamento na pista devidamente preparada na largura desejada, nas quantidades que permitam, após a compactação, atingir a espessura projetada. Se a camada de pavimento exigir uma espessura final superior a 20 cm, ela deve ser subdividida em camadas parciais. A espessura mínima de qualquer camada de base, sub-base ou reforço de subleito deve ser de 10 cm, após a compactação. Não é recomendável que a camada de reforço do subleito, sub-base ou base de agregado reciclado seja submetida à ação direta do tráfego. Em caráter excepcional, pode ser autorizada a liberação ao tráfego, por curto espaço de tempo, desde que tal fato não altere as características especificadas para o serviço. Quando for prevista a imprimação impermeabilizante da camada de agregado reciclado, recomenda-se sua execução logo após a conclusão da compactação. Recomenda-se ainda que, antes da aplicação da pintura betuminosa, a superfície esteja adequadamente limpa e isenta de materiais soltos

8.4. ABNT/NBR 15.116/2024

Esta Norma trata especificamente da utilização dos agregados reciclados em camadas de pavimentação e em preparo de concretos sem função estrutural. A utilização no preparo de concretos



Prefeitura do Município de Angatuba
Estado de São Paulo
SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE E AGRICULTURA

com função estrutural depende ainda de estudos que viabilizem esta tecnologia e que serão tratados em normalização específica.

Os agregados reciclados de que trata esta Norma destinam-se:

- a) a obras de pavimentação viária: em camadas de reforço de subleito, sub-base e base de pavimentação ou revestimento primário de vias não pavimentadas;
- b) a preparo de concreto sem função estrutural.

Os resíduos sólidos de construção civil classificados conforme seção 4.1 (classe A), oriundos de áreas de reciclagem de acordo com a ABNT NBR 15114, na forma de agregados destinados as aplicações estabelecidas na seção 1.2, devem ser classificados de acordo com as seções 5.1 e 5.2, da referida norma:

- **Agregado de resíduo de concreto (ARC):** É o agregado reciclado obtido do beneficiamento de resíduo pertencente a classe A, composto na sua fração grávida, de no mínimo 90% em massa de fragmentos à base de cimento Portland e rochas. Sua composição deve ser determinada conforme o anexo A e atender aos requisitos das aplicações específicas.
- **Agregado de resíduo misto (ARM):** É o agregado reciclado obtido do beneficiamento de resíduo de classe A, composto na sua fração grávida com menos de 90% em massa de fragmentos & base de cimento Portland e rochas. Sua composição deve ser determinada conforme o anexo A e atender aos requisitos das aplicações específicas.

O agregado reciclado pode ser utilizado em pavimentação, desde que proveniente de material classe A e atenda aos requisitos da tabela 1 da referida norma. O agregado reciclado deve ser classificado quanto ao tipo de emprego na execução de camadas de pavimentos, segundo parâmetros de capacidade de suporte e expansibilidade, conforme tabela 2 da referida norma, medidos pela metodologia de ensaios prevista na ABNT NBR 9895. Os materiais que não atenderem aos requisitos da tabela 2 podem ser estabilizados granulometricamente ou pela adição de cimento Portland ou cal hidratada, conforme ABNT NBR 15115. O agregado reciclado pode ser utilizado em concreto sem função estrutural, desde que proveniente de material classe A. O uso de agregado reciclado em concreto apenas pode ser realizado se não contrariar exigências contidas nas normas pertinentes à aplicação específica em cada caso. Em concreto sem função estrutural, admite-se o emprego de agregado reciclado classe A, substituindo parcial ou totalmente os agregados convencionais. O resíduo de classe A a ser beneficiado para a obtenção de agregados tipo ARC e/ou tipo ARM deve obedecer aos requisitos da tabela 3 da referida norma. Já a composição granulométrica do agregado final a ser utilizado no concreto sem função estrutural deve estar de acordo com a ABNT NBR 7211. A composição granulométrica do agregado reciclado pode ser corrigida pela adição de agregados convencionais.





Prefeitura do Município de Angatuba
Estado de São Paulo
SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE E AGRICULTURA

IX – LEVANTAMENTO DE DADOS DO MUNICÍPIO DE ANGATUBA

O Município de Angatuba, possui coleta seletiva de lixo, esta contempla o perímetro urbano e rural, sendo a coleta de resíduos domésticos e recicláveis. No tocante aos resíduos de construção civil e resíduos inertes (móveis e afins), durante os anos de 2010 à 2016 realizou-se o “Programa Cidade Limpa” em parceria com a TV TEM, afiliada da rede globo, com instalações na cidade de Itapetininga.

O trabalho consistia na elaboração do cronograma de coleta, a divulgação do cronograma com locais, horários e os materiais que seriam coletados, a coleta em si e posteriormente o acondicionamento destes materiais em local provisório, visando sua triagem e destinação final regular.

Entre os anos de 2018 à 2022, o setor de fiscalização municipal, elaborou cerca de 570 (quinhentos e setenta) notificações aos munícipes que faziam estes descartes irregulares em calçadas, terrenos e afins, assim como as notificações de terrenos vazios com a necessidade de limpeza, destas notificações somente 01 (uma) remeteu a um Auto de Infração e multa revertida aos cofres públicos. Como a Prefeitura não dispõe de área licenciada para tais serviços, neste período coletava-se de forma gratuita apenas o volume de 0,20m³, correspondentes à 4 carrinhos de mão cheios. O material acumulado acima desta quantidade, orientava-se aos munícipes a contratação do serviço de caçamba.

Os valores dos serviços municipais de caminhão de entulho/m³ e limpeza de terreno por m², são previstos pelo Decreto Municipal 894/2025 assim como os valores das mutas por descarte irregular de lixo e afins.

A coleta seletiva no município ocorre de segunda à sábado, de forma escalonada, sendo hoje os resíduos domésticos/orgânicos encaminhados à cidade vizinha (Itapetininga) para serem incinerados, haja vista, que a vida útil do aterro sanitário municipal esgotou-se.

Já a coleta do material reciclável, a qual é executada em parceria da municipalidade com a Associação de Coleta Seletiva de Materiais Recicláveis de Angatuba, idealizada e instituída no ano de 2006 e portadora do CNPJ 14.582.403/0001-09. A Associação tem como objetivo realizar a coleta e separação de materiais recicláveis em meio aos resíduos coletados por toda a extensão da cidade, evitando assim com que grandes quantidades de material reciclável sejam destinados ao aterro sanitário, onde essencialmente deveriam ser descartados somente resíduos orgânicos. Faz-se também papel da Associação e de seus respectivos colaboradores, a participação na educação ambiental através do ensino nas escolas, a instrução na separação (e maneira correta de descarte) dos resíduos por parte dos munícipes, da fiscalização, dentre outras atribuições. A prefeitura respalda e fornece toda a assistência necessária no que diz respeito à infraestrutura e logística, além do suporte administrativo e humano.

O Centro de Triagem de Recicláveis localiza-se na Estrada SP 268 (João Ciriaco Ramos), no Bairro dos Teodoros, na altura do km 2,5. A infraestrutura conta com uma área de 925,32 m², que divide-se em instalações de área de triagem, escritório, recepção, cozinha, refeitório, banheiros e vestiário.



Prefeitura do Município de Angatuba
Estado de São Paulo
SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE E AGRICULTURA

Dispõe também de maquinário essencial na execução do trabalho, por exemplo: Prensas; Esteiras; Elevadores; Alianças; Contêineres; Dentre outros.



Figura 13: Localização do Centro de Triagem de recicláveis do Município de Angatuba – Foto: Google Maps.

No ano de 2020 ocorreu através do Contrato n.º 035/2020 contratação de empresa afim de fazer uma reforma no Centro de Triagem de Recicláveis, o contrato além de contemplar a reforma da estrutura existente, previa a instalação de uma central de PEV, onde os recicladores poderiam separar os materiais recicláveis em duas diversas categorias, agilizando os trabalhos, entretanto o projeto não teve sucesso e o contrato cancelado.

Segundo o Plano Municipal de Geração Integrada de Resíduos Sólidos – PMGIRS, do município de Angatuba, a principal geração de RCC no município de Angatuba está relacionada à construção e à reforma de unidades residenciais e comerciais, que são dispostas em caçambas onde os resíduos são recolhidos e encaminhados para a empresa Construilma, não licenciada para a execução de tal serviço, cuja destinação final é desconhecida.

Visando a parametrização e uma projeção, mesmo que aproximada, de produção de entulho, em especial da construção civil no município de Angatuba, fora solicitada à Secretaria de Habitação, Obras e Serviços Públicos informações sobre a a provação de projetos de construções novas e solicitação de alvaras de demolições, os quais remetem aos dados abaixo:



Prefeitura do Município de Angatuba
Estado de São Paulo
SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE E AGRICULTURA

	Ano	Álvaras Emitidos (Aprovação)
1	2018	119
2	2019	136
3	2020	171
4	2021	119
5	2022	108
6	2023	100
7	2024	103
8	2025	52
Total		908

Tabela 03: Álvaras de Construção emitidos pela Secretaria de Habitação, Obras e Serviços Públicos – Pela Autora.

	Ano	Álvaras Emitidos (Demolição)
1	2018	2
2	2019	10
3	2020	7
4	2021	8
5	2022	6
6	2023	9
7	2024	4
8	2025	2
Total		48

Tabela 04: Álvaras de Demolição emitidos pela Secretaria de Habitação, Obras e Serviços Públicos – Pela Autora.

Segundo os padrões normativos e estudos da área de construção civil, é previsto que cada construção produz cerca de 150kg/m² de entulho, ou seja, 1.200kg/m³ e 15.000m³. Com os dados fornecidos pela Secretaria de Habitação, Obras e Serviços Públicos, podemos estimar a quantidade produzida de entulho, oriundo de construções novas no município de Angatuba, durante o período acima avaliado, a média de área de construção foi de 126,57m², portanto, fora produzido cerca de 18.985,50m² de entulho por construção, o que remete:

	Ano	Álvaras Emitidos (Aprovação)	Área Média de área construída	Kg/m² entulho produzido
1	2018	119	126,57 m ²	2.259.274,50 kg/m ²
2	2019	136	126,57 m ²	2.582.028,00 kg/m ²
3	2020	171	126,57 m ²	3.246.520,50 kg/m ²
4	2021	119	126,57 m ²	2.259.274,50 kg/m ²
5	2022	108	126,57 m ²	2.050.434,00 kg/m ²





Prefeitura do Município de Angatuba
Estado de São Paulo
SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE E AGRICULTURA

6	2023	100	126,57 m ²	1.898.550,00 kg/m ²
7	2024	103	126,57 m ²	1.955.506,50 kg/m ²
8	2025	52	126,57 m ²	987.246,00 kg/m ²

Tabela 05: Estimativa de produção de entulho por construção no município de Angatuba – Pela Autora.

Considerando que o volume de entulho gerado em construções pode variar bastante, mas em média, estima-se que uma obra nova gere cerca de 0,12m³ de entulho por metro quadrado construído. Em relação a demolições, o volume pode ser maior devido ao empolamento, que é o aumento do volume do material após a demolição, podendo-se adotar um empolamento de 50% sobre o volume original em paredes.

Isto posto, se usarmos os dados do primeiro semestre do ano de 2025, onde cada construção nova teoricamente produziu cerca de 15,19m³ por metro quadrado construído, totalizando 789,80m³ dos 52 (cinquenta e dois) alvaras emitidos. Se ocorre-se no município hoje o sistema municipal de notificação e coleta destes resíduos, aplicando a taxa prevista de R\$ 89,56/m³, sendo disposto na lei municipal (Plano Diretor) a coleta prevista de até 4m³, do total acima referenciado, a coleta pela municipalidade seria de 197,45m³ o que remeteria aos cofres públicos aproximadamente R\$ 17.683,55 (dezessete mil, seiscentos e oitenta e três reais e cinquenta e cinco centavos). Já se a municipalidade fizesse a coleta integral de todo o volume produzido, o valor remetido aos cofres públicos seria de R\$ 70.734,49 (setenta mil setecentos e trinta e quatro reais e quarenta e nove centavos).

Isto posto, podemos concluir que ocorre no município de Angatuba um volume consideravelmente alto na produção de entulhos, sejam estes oriundos da construção ou reforma, os quais, em mais de 60% dos casos não possuem destinação correta (considerando a empresa de caçambas no município), o que acarretou as 570 (quinhentas e setenta) notificações no período de 2018 à 2022.

Conforme acima exposto, a quantidade de entulho produzido anualmente torna-se preocupante a administração municipal, seu descarte correto, aliados a um setor de fiscalização ineficiente e inoperante nos últimos anos, sendo necessária a aplicabilidade de medidas mais severas afim da preservação do meio ambiente, o cumprimento das legislações e normas vigentes, os quais serão propostos à seguir.



X – PROPOSTAS DO PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL – PMGIRCC

Visando atender as demandas da Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente e da Secretaria de Habitação, Obras e Serviços Públicos este plano trará propostas para a resolução da grande problemática envolvendo os RSU em especial os RCC – resíduos da construção civil no município de Angatuba.

10.1. IMPLANTAÇÃO DE PEV'S

Os PEV – Ponto de Entrega Voluntária – são locais onde pessoas podem descartar gratuitamente resíduos sólidos, como materiais de construção, eletroeletrônicos, pilhas, baterias e óleo de cozinha usado, de forma a garantir a correta destinação ambientalmente adequada. São contêineres instalados em locais estratégicos para o descarte pelo munícipe de diferentes tipos de resíduos. Os resíduos a serem descartados nestes contêineres, podem ser desde resíduos volumosos como resíduos da construção civil, materiais recicláveis (vidro, madeira, plástico), poda de jardim, eletroeletrônicos, óleo de cozinha usado, entre outros.

São ferramentas relevantes para possibilitar a coleta seletiva, ou seja, a adequada separação dos resíduos na fonte geradora. Muitas vezes estão associados à cores que indicam quais materiais devem ser comportados no receptor, como determina a RESOLUÇÃO CONAMA nº 275, de 25 de abril de 2001:

- AZUL: papel/papelão;
- VERMELHO: plástico;
- VERDE: vidro;
- AMARELO: metal;
- PRETO: madeira;

Os Pontos funcionam de forma bem simples: o consumidor leva o material até o coletor e, após uma quantidade mínima reunida ou em uma data combinada, um operador logístico coleta o montante, realiza a triagem dos resíduos (ou envia para uma cooperativa) e os encaminha para uma indústria recicladora, transformando-os em novos produtos. Paralelamente, o engajamento da população também deve ser trabalhado, conscientizando-os sobre a importância da destinação correta dos resíduos e informando as localizações dos PEV's próximos para o descarte adequado. As pessoas são geradoras de grandes quantidades de materiais pós-consumo e por isso precisam ser o principal alvo de campanhas educacionais sobre coleta seletiva.

Visando um trabalho conjunto com empresas de médio e grande porte do município e a Cooperativa de coletores de Angatuba, torna-se necessário que estes PEV sejam projetados para receber até 25m³ (vinte e cinco) metros cúbicos, sugerindo-se a instalação de 04 (quatro) PEV's na





Prefeitura do Município de Angatuba
Estado de São Paulo
SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE E AGRICULTURA

sede do município de Angatuba e a instalação de 01 PEV no Distrito do Bom Retiro da Esperança. Onde estes PEV's sigam a Resolução Conama n.º 275/2001 em especial o esquema de cores para o correto descarte dos RSU.

10.2. MELHORIAS NO SETOR MUNICIPAL DE FISCALIZAÇÃO

O setor de fiscalização municipal, não se apresenta atuante desde meados de 2022, quando nos referimos a atuação do setor, falamos diretamente da realização das vistorias in loco, da elaboração das notificações e auto de infrações que remetem recursos ao município.

O quadro de fiscais municipais, hoje é de 05 (cinco) funcionários, dos quais, 03 (três) atuam em áreas divergentes à sua contratação. Isto posto, torna-se mais que necessário a criação de um setor independente de fiscalização, com chefia e autonomia para fiscalizar, notificar, autuar e multar, não somente questões que envolvam o descarte irregular de resíduos da construção civil e outros, mas alvarás de funcionamento, licenças sanitárias e o correto cumprimento das legislações municipais. Há de se revisar também a legislação municipal, em especial o código de posturas, adequando o mesmo a realidade do município, além é claro de aumentar o número de fiscais e capacitá-los para uma atuação mais certa, dinâmica e que resultem numa cidade mais organizada. Diante disto, a proposta para melhorias no setor remete ao abaixo descrito:

- Criação de Setor de Fiscalização (independente e com autonomia de atuação);
- Definição de chefia para o Setor de Fiscalização (funcionário de carreira ou não, entretanto que possua conhecimento da legislação municipal, estadual, ambiental, sanitária e demais correlatas ao setor, além de espírito de liderança);
- Aumento do número de fiscais municipais;
- Capacitar os fiscais municipais;
- Revisão da Legislação Municipal;

10.3. COLETA DE RSU

Diante da melhoria no setor de fiscalização municipal, e fazendo uso das premissas nas legislações municipais que permitem a cobrança do serviço de coleta de RSU em especial entulhos de construção, podas e outros, torna-se necessário a programação e realização deste serviços, os quais remeterão ônus à municipalidade. Entretanto para que seja possível a execução de tais serviços, a municipalidade precisa adequar dentro do setor de manutenção, veículo e funcionários para a realização de tais serviços, além da definição de uma área específica e devidamente licenciada para sua realização.

Diante disto, a proposta de coleta de RSU remete ao abaixo descrito:





Prefeitura do Município de Angatuba
Estado de São Paulo
SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE E AGRICULTURA

- Implantação dos PEV – Ponto de Entrega Voluntária;
- Definição e estruturação da área de ATT – Área de Transbordo e Triagem;
- Definição de parcerias com empresas de médio e grande porte do município;
- Estruturação de maquinário, equipamento e RH (Recursos Humanos);
- Definição de cronograma da implantação da coleta e cobrança de taxa municipal aplicável;
- Trabalho conjunto entre setor de fiscalização e manutenção;

10.4. AQUISIÇÃO DE ÁREA PARA IMPLANTAÇÃO DE ATT

A ATT – Área de Transbordo e Triagem, é um espaço destinado à recepção, triagem e transbordo de resíduos sólidos, especialmente aqueles provenientes da construção civil. Essas áreas são fundamentais para a gestão adequada dos resíduos, permitindo que eles sejam corretamente classificados, tratados e encaminhados para a destinação final adequada. Isto posto a aquisição de uma área para implantação da ATT torna-se mais que necessária para a realização dos trabalhos de coleta dos RSU em especial entulhos de construção, podas e outros, e diante destes serviços a cobrança das taxas municipais previstas para tal, os quais remeterão em ônus aos cofres públicos.

Com a implantação da ATT o município poderá realizar a recepção dos resíduos de forma organizada, permitindo o controle e a documentação dos resíduos recebidos e a triagem dos resíduos, que devem ser separados conforme sua classe (A, B, C, D) e tipo (madeira, metal, concreto, gesso, etc.), sendo que esta triagem facilita a reciclagem, reutilização e o descarte adequado dos materiais.

Após a triagem, os resíduos são transferidos para veículos maiores ou diferentes, adequados para o transporte até o destino final. Esse processo otimiza o transporte, reduzindo custos e o impacto ambiental. As ATT's ajudam a minimizar a quantidade de resíduos enviados para aterros sanitários, promovendo a reciclagem e reutilização de materiais. Já a triagem adequada evita a contaminação do solo e da água por resíduos perigosos.

Centralizar a triagem e o transbordo em uma única instalação melhora a eficiência do gerenciamento de resíduos. As ATT's facilitam o controle e a documentação, garantindo a conformidade com as regulamentações ambientais. A reciclagem de materiais como concreto, metais e madeira pode resultar em economia significativa de recursos naturais e financeiros, já o transbordo eficiente reduz os custos de transporte dos resíduos até a destinação final.

Sugere-se como opção Sugere-se como opção a área adjacente a Cooperativa de Reciclagem de Angatuba, para implantação da ATT, conforme abaixo:



Prefeitura do Município de Angatuba
Estado de São Paulo
SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE E AGRICULTURA



Figura 14: Localização da área proposta para implantação do ATT – Foto: Google Maps.

A escolha de tal área, para implantação da ATT, torna-se estratégica para a logística de transbordo dos materiais de classe A que possivelmente possam ser reciclados, aliados a proximidade do Centro de Reciclagem Municipal, o que reduzira as custas com transporte.

Para a implantação da ATT, deve-se seguir a NBR 15112:2004, a qual fixa os requisitos exigíveis para o projeto, a implantação e a operação das Áreas de Transbordo e Triagem de resíduos da construção civil e resíduos volumosos. As ATT's são definidas no Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil de cada município, cabendo ao município seu licenciamento.

10.4. AQUISIÇÃO DE ÁREA PARA IMPLANTAÇÃO DE ATERRO DE RCC

Aterro de resíduos de construção civil é o local onde resíduos como entulho e materiais de demolição são dispostos, seguindo práticas de engenharia para confinamento e, se possível, a reutilização ou reciclagem dos materiais. Esses locais são projetados para receber resíduos da construção classe A, que são materiais recicláveis ou reutilizáveis, como tijolos, blocos e argamassa. Aterros de resíduos de construção civil desempenham um papel crucial na gestão adequada desses materiais, buscando minimizar impactos ambientais e promover a sustentabilidade na construção e ajudam a evitar o descarte inadequado desses materiais em locais não apropriados, como lixões ou terrenos baldios, reduzindo a poluição do solo e da água, sendo projetados para facilitar a reciclagem e reutilização dos materiais, o que contribui para a economia circular e a redução da



Prefeitura do Município de Angatuba
Estado de São Paulo
SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE E AGRICULTURA

extração de recursos naturais. Para a implantação de um aterro de RCC, deve-se seguir a NBR 15114:2004 que fixa os requisitos para o projeto, a implantação e a operação das áreas de reciclagem de resíduos da construção civil classe A. Este tipo de aterro se aplica a beneficiar materiais já triados para a produção de agregados com características para aplicação em obras de infraestrutura e edificações, de forma segura, sem comprometimento das questões ambientais, das condições de trabalho dos operadores dessas instalações e da qualidade de vida das populações vizinhas.

Os resíduos de classe A, conforme a Resolução CONAMA nº 307/2002, são resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como:

- a) de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem;
- b) de construção, demolição, reformas e reparos de edificações, tais como componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto;
- c) de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios-fios etc.), produzidas nos canteiros de obras.

Sugere-se como opção a área adjacente a Cooperativa de Reciclagem de Angatuba, para implantação do Aterro de RCC, conforme abaixo:



Figura 15: Localização da área proposta para implantação do Aterro de RCC – Foto: Google Maps.

A escolha de tal área, torna-se estratégica para a logística de transbordo dos materiais de classe A que possivelmente possam ser reciclados, aliados a proximidade do Centro de Reciclagem Municipal,



o que reduzira as custas com transporte.

10.5. RECICLAGEM DOS RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL – RCC

Esses resíduos são gerados ao longo de todo o ciclo de vida de uma obra. Durante a fase de construção, ocorre a geração de sobras de materiais, como concreto não utilizado, tijolos quebrados e pedaços de madeira. Durante a fase de demolição, ocorre a geração de entulhos provenientes da destruição de estruturas existentes. Já durante a fase de reforma, são gerados resíduos decorrentes da remoção de revestimentos, instalações antigas, entre outros.

Esses resíduos podem ser classificados em duas categorias principais: resíduos classe A e resíduos classe B. Os resíduos classe A são aqueles que têm potencial de reciclagem ou reutilização direta, como concreto, tijolos, cerâmicas e metais. Já os resíduos classe B são aqueles que não podem ser reciclados ou reutilizados diretamente, mas podem ser utilizados como insumos em processos industriais, como gesso, plásticos e vidros.

Na reciclagem de resíduos da construção civil, diversos tipos de materiais podem ser recuperados e reutilizados, alguns dos principais materiais que podem ser recuperados incluem:

- **Concreto:** O concreto pode ser triturado e transformado em agregado reciclado, que pode ser utilizado na produção de novos concretos ou como base para pavimentação.
- **Tijolos e cerâmicas:** Os tijolos e cerâmicas quebrados podem ser triturados e utilizados como material para fabricação de novos tijolos, revestimentos ou como agregado para a produção de concretos.
- **Madeiras:** A madeira proveniente de resíduos da construção civil pode ser reutilizada na fabricação de móveis, painéis de aglomerado, biomassa para geração de energia, entre outros usos.
- **Metais:** Metais como ferro, aço e alumínio podem ser recuperados por meio de processos de separação magnética e fundição, sendo destinados para a indústria metalúrgica para fabricação de novos produtos.
- **Vidros:** O vidro reciclado proveniente de resíduos da construção civil pode ser utilizado na produção de novos vidros, revestimentos, isolantes térmicos, entre outros.
- **Plásticos:** Os plásticos reciclados podem ser utilizados em diversos segmentos da indústria, como na fabricação de tubos, pisos, forros, revestimentos e outros produtos.
- **Resíduos de gesso:** O gesso pode ser reciclado e utilizado na fabricação de novos produtos, como placas de gesso, argamassas e compostos para construção

Depois de separado, os resíduos são triturados, obtendo-se, então, os agregados reciclados que podem ser utilizados na fabricação de peças pré-moldadas não estruturadas, agregados para sub-base



Prefeitura do Município de Angatuba
Estado de São Paulo
SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE E AGRICULTURA

de pavimentos, guias e sarjetas, e blocos de concreto de vedação. Parte dos resíduos da construção civil pode ser reutilizada na própria obra para fechamento de valas e a construção de contrapisos. O agregado reciclado apresenta qualidade inferior ao agregado tradicional, pois suas características variam de um lote para outro, em razão da heterogeneidade dos resíduos. A reciclagem dos resíduos da construção civil consta de uma etapa de seleção em três grupos:

- Materiais compostos de areia, cal e cimentos, por exemplo, concretos, argamassas e blocos de concreto;
- Materiais cerâmicos, por exemplo, telhas, manilhas, tijolos e azulejos;
- Resíduos não utilizados no agregado, por exemplo, solo, vidro, plástico, papel, madeira e outros.

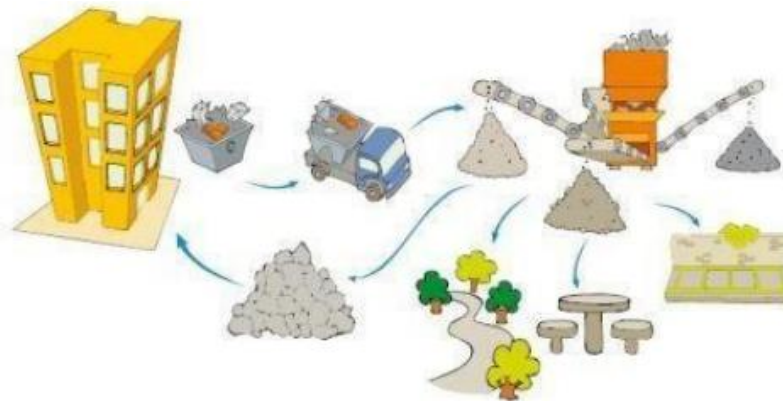


Figura 16: Fluxograma da Reciclagem dos Resíduos da Construção Civil

O aproveitamento desses materiais contribui para a redução da demanda por recursos naturais, a diminuição da geração de resíduos e a promoção da sustentabilidade na indústria da construção. O funcionamento desse processo pode ser resumido nas seguintes etapas:

- **Coleta e triagem:** Os resíduos da construção civil são coletados em pontos de descarte apropriados ou transportados para centros de reciclagem especializados. Nessa etapa, os resíduos são separados por tipo de material, como concreto, tijolos, madeira, metais, plásticos, etc.
- **Limpeza e classificação:** Após a triagem, os resíduos passam por uma limpeza para remover sujeiras, impurezas e materiais indesejados. Em seguida, ocorre a classificação mais precisa dos materiais, garantindo a separação adequada e facilitando o processamento subsequente.
- **Trituração e moagem:** Os materiais são triturados ou moídos em equipamentos apropriados, como britadores e moinhos, para reduzir o tamanho dos resíduos. Isso facilita o manuseio e o



Prefeitura do Município de Angatuba
Estado de São Paulo
SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE E AGRICULTURA

processamento posterior.

- **Separação e classificação adicionais:** Após a trituração, ocorre uma etapa de separação adicional. Nesse estágio, são utilizados equipamentos como peneiras, separadores magnéticos e correntes de ar para separar os materiais por tamanho e tipo. Essa separação adicional permite a recuperação de materiais específicos, como metais e plásticos.
- **Reciclagem e reutilização:** Os materiais separados e processados são encaminhados para a indústria da construção ou outras indústrias que possam utilizá-los como matérias-primas. Dependendo do tipo de material, eles podem ser reciclados diretamente ou passar por processos adicionais de transformação. Por exemplo, o concreto pode ser utilizado como agregado reciclado na produção de novos concretos, o metal pode ser fundido e reutilizado, e a madeira pode ser transformada em painéis ou produtos de biomassa.
- **Monitoramento e controle de qualidade:** Durante todo o processo de reciclagem, é essencial realizar o monitoramento e o controle de qualidade dos materiais reciclados. Isso é feito para garantir que os materiais atendam aos padrões necessários e estejam aptos para uso na indústria da construção.

A reciclagem de resíduos da construção civil é uma prática importante para reduzir o desperdício, preservar os recursos naturais e minimizar o impacto ambiental causado pela indústria da construção. Ela contribui para a economia circular ao promover a reutilização e a reciclagem dos materiais, fechando o ciclo de produção e minimizando a necessidade de extrair novos recursos da natureza. Todas as implantações acima referenciadas remetem ao fluxograma elaborado pela CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo, conforme abaixo:

10.6. PROGRAMA DE BENEFICIAMENTO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL – PBRCC

O PBRCC – Programa de Beneficiamento de Resíduos da Construção Civil, é um processo de transformação de resíduos de construção civil em materiais mais úteis, que possam ser reutilizados. Os resíduos são coletados e levados a usinas de beneficiamento, geralmente envolve etapas como segregação (remoção de metais, etc.), britagem para triturar o material e peneiramento para gerar agregados de diferentes tamanhos, onde são triturados, peneirados e separados magneticamente para remover metais, formando agregados de diferentes tamanhos.

O resultado, são agregados (finos e grossos) que podem ser reutilizados em novas obras para a produção de argamassa, sub-base de pavimentação, e outras finalidades.

O beneficiamento reduz a necessidade de extrair agregados naturais, diminuindo a degradação ambiental causada pela extração e o descarte inadequado. Os agregados resultantes são utilizados em obras de infraestrutura, como manutenção de estradas rurais e pavimentação.





Prefeitura do Município de Angatuba
Estado de São Paulo
SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE E AGRICULTURA



Figura 17: Fluxograma dos serviços de coleta, triagem, reciclagem e destinação final de RCC – Foto: CETESB.

Uma usina de reciclagem de resíduos da construção civil é um local onde entulho e materiais descartados de obras são processados para serem reutilizados em novas construções ou em outras aplicações. Essas usinas transformam materiais como tijolos, concreto, telhas e outros resíduos em agregados reciclados, que podem substituir materiais naturais em diversas aplicações.

A proposta de implantação de uma usina de reciclagem de resíduos da construção civil é uma prática importante para reduzir o desperdício, preservar os recursos naturais e minimizar o impacto ambiental causado pela indústria da construção. Podendo utilizar materiais reciclados da construção civil em pavimentação, o que traz benefícios ambientais e econômicos. A reciclagem de resíduos como concreto, tijolos, asfalto e outros materiais permite a produção de agregados reciclados que podem ser usados em diversas camadas de pavimentos, como base, sub-base e reforço do subleito, além de gerar economia aos cofres públicos. Tal proposta deve ser estruturada e implantada à médio e longo prazo.

10.6.1. CONTRATO ADMINISTRATIVO DE RATEIO N.º 830/2023 – Rateio do Projeto do “PROGRAMA DE BENEFICIAMENTO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL – PBRCC”

Visando a necessidade do beneficiamento dos nossos resíduos sólidos e diante da existência do Contrato de Beneficiamento de Resíduos da Construção Civil – PBRCC n.º 830/2023 e o Contrato de Programa n.º 812/2023 do Consórcio Intermunicipal do Alto do Vale do Paranapanema – AMVAPA o qual o Município de Angatuba é um dos consorciados, podendo fazer uso do referido programa.

O município consorciado poderá fazer uso do serviço prestado através da utilização de



Prefeitura do Município de Angatuba
Estado de São Paulo
SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE E AGRICULTURA

equipamento próprio do contratado, adquirido para essa finalidade específica ao Amparo de Recursos do Fundo Estadual de Prevenção e Controle da Poluição – FECOP, nº 056/2022, firmado com o Banco do Brasil S.A. e atende a cronograma definido por acordo entre as partes, especificado no Contrato de Programa em toda a jurisdição do contrato, no qual o município de Angatuba poderá usufruir pelo período de 20 (vinte) dias, conforme diretrizes do contrato.

Isto posto, torna-se necessária a consulta da juridicidade do contrato acima referenciado, através da Secretaria da Agricultura e do Meio Ambiente, assim como as articulações necessárias para que sejam realizados os serviços de britagem dos resíduos sólidos da construção civil.



Prefeitura do Município de Angatuba
Estado de São Paulo
SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE E AGRICULTURA

XI – CONCLUSÃO

O Plano Municipal de Gestão Integrada dos Resíduos da Construção Civil – PMGIRCC – tem como diretriz técnica a melhoria da limpeza urbana do município, estimular a redução, a reutilização, à reciclagem e a destinação correta destes resíduos e consequentemente, reduzir os impactos ambientais associados à preservação e proteção dos recursos naturais. O Plano Municipal de Gestão Integrada dos Resíduos da Construção Civil – PMGIRCC, será implantado e coordenado pelo Município de Angatuba, através da Secretaria Municipal do Meio Ambiente e Agricultura, responsável por promover ações de educação ambiental à população por meio de palestras nas escolas, panfletos, postos de coleta, orientando os geradores quanto aos procedimentos de recolhimento e de disposição de pequenos e grandes volumes.

Deverá ainda a Secretaria Municipal do Meio Ambiente e Agricultura elaborar plano de cooperação com possíveis empresas transportadoras que tenha interesse na aquisição dos materiais recicláveis e informar aos transportadores os locais regularizados para o descarte correto dos resíduos, monitorar e inibir a formação de descarte irregular e áreas de bota-fora, priorizar a utilização de agregados reciclados de resíduos da construção civil em obras públicas municipais, como forma de incentivo à reinserção dos resíduos da construção civil no ciclo produtivo, assim como o controle e a fiscalização necessária à gestão destes resíduos determinando multas e punições, como perda de direitos de licença de empresas de transporte e construtoras para o descarte inadequado dos RCC.

Com estas diretrizes fica mais prática a implantação de uma legislação municipal sobre o assunto contendo as regras a serem seguidas pelos geradores e pelos transportadores. Criadas as áreas de entrega, inicia-se trabalho de educação ambiental com a população, principalmente proprietários de imóveis, construtores e transportadores, para que separem os resíduos de construção e reforma na própria obra, facilitando o transporte, o reaproveitamento e a destinação final. Para o início da correção do problema dos RCC no município de Angatuba será necessária à criação da legislação municipal em relação ao assunto estabelecendo que a disposição dos RCC seja feita já triada, ou seja, separadas em seus principais produtos finais como restos de cimento e tijolos, ferro, madeira, PVC, restos de tintas, porcelanas, entre outros.

Para estimular o encaminhamento correto dos RCC a prefeitura deverá contar com uma Área de Transbordo e Triagem – ATT, conforme indicada neste plano, onde possui temporariamente uma área destinada para RCC. A partir de uma coleta eficaz, com um trabalho de educação ambiental junto à população é possível introduzir práticas de reciclagem para o reaproveitamento dos resíduos de classe A e B, dando destinação final adequada aos resíduos de classe C e D.



XII – REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

- <https://www.idesp.sp.gov.br/>;
- <https://perfil.seade.gov.br/#> ;
- www.ibge.gov.br ;
- <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/sp/angatuba.html> ;
- <https://perfil.seade.gov.br> ;
- <https://semil.sp.gov.br/educacaoambiental/prateleira-ambiental/brasil-produz-48-milhoes-de-toneladas-de-residuos-de-construcao-e-demolicao/> ;
- <https://cetesb.sp.gov.br/sigor/2014/12/12/areas-de-transbordo-e-triagem-att/> ;
- <https://www.creditodelogisticareversa.com.br/post/t-pevs-o-que-sao-e-como-funcionam> ;
- <https://portalresiduossolidos.com/reciclagem-de-residuos-solidos-da-construcao-civil/>
- Planares – Plano Nacional de Resíduos Sólidos; Ministério do Meio Ambiente, Brasil (2022);
- Resolução Conama n.º 307/2002;
- ABNT/NBR n.º 15112 (2004);
- ABNT/NBR n.º 15113 (2004);
- ABNT/NBR n.º 15114 (2004);
- ABNT/NBR n.º 15115 (2004);
- ABNT/NBR n.º 15116 (2004);
- Política Estadual de Resíduos Sólidos – Lei n.º 12.300/(2006);
- SINIR – Inventário de Resíduos Sólidos Industriais (2022);
- Lei Complementar Municipal n.º 002/2005 – Código de Posturas, Angatuba (2005);
- Plano Municipal de Gestão de Resíduos Sólidos; Angatuba (2022);
- Paronama dos Resíduos Sólidos no Brasil, ABREMA – Associação Brasileira de Resíduos e Meio Ambiente (2023);

