



PREFEITURA MUNICIPAL DE MALLET

PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – PGIRS

RELATÓRIO BASE
OUTUBRO/2013



Foto ilustrativa do município de Mallet, Paraná (Fonte desconhecida)



PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DO MUNICÍPIO DE MALLET - PR

RELATÓRIO BASE

MALLET
2013



PREFEITURA MUNICIPAL DE MALLET

ROGÉRIO DA SILVA ALMEIDA

Prefeito

SECRETARIA DE OBRAS

MARCELO SCHUERSOVSKI

Secretário

**SECRETARIA DE AGROPECUÁRIA E ABASTECIMENTO, COM
ACOMPANHAMENTO EM MEIO AMBIENTE**

RAFAEL KLEIN

Secretário

THRIO AMBIENTAL

DIRETORIA EXECUTIVA

ADRIANA DE FÁTIMA FERREIRA

GERÊNCIA DE PROJETOS

MAICON CANTON

AGENTE DE CAMPO

CRISTIAN ROQUE DOS SANTOS



CONTRATANTE

Prefeitura Municipal de Mallet

Prefeito – Rogério da Silva Almeida

Rua Major Estevão, 180, Centro – CEP: 84.570-000

CNPJ: 75.654.566/0001-36

EMPRESA CONTRATADA

Thrio Ambiental Ltda

Rua Francisco Derosso, 6.275 - Alto Boqueirão

Curitiba - PR – CEP: 81.770-000

CNPJ: 11.095.799/0001-63

Inscrição Estadual: 9002903-53

RESPONSÁVEL TÉCNICO

Adriana de Fátima Ferreira

Bióloga – CRBIO: 28.429-07D



SUMÁRIO



1. INTRODUÇÃO	1
2 - Caracterização Municipal	3
2.1 – Histórico do Município	3
2.2 – Localização Geográfica	5
3 – ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS	6
3.1 – População	6
3.2 – Qualidade de Vida	7
3.2.1 Saúde	7
3.2.2 Educação	7
3.2.3 Ocupação e Renda	8
3.3 – Setores Produtivos	8
3.4 – Aspectos Culturais	9
3.5 – Infraestrutura Básica	10
3.5.1 – Esgotamento Sanitário	10
3.5.2 – Abastecimento Público	10
4 – MEIO FÍSICO-BIÓTICO	11
4.1 – Clima	11
4.2 – Recursos Hídricos	13
4.3 – Geologia	14
4.4 – Geomorfologia	17
4.5 – Unidades de Conservação	18
5 – RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS	19
5.1 – Aspectos Legais e Normativos	19
5.2 – A Política Nacional de Resíduos Sólidos	24
5.3 – Aspectos Conceituais	29
5.4 - Classificação	32
5.4.1 – Natureza Física	33
5.4.2 – Composição Química	33
5.4.3 – Riscos Potenciais à Saúde Pública e ao Meio Ambiente	34
5.4.4 – Origem ou Fonte de Geração	35



6 – DIAGNÓSTICO DE GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS	36
6.1 – Infraestrutura de Coleta e Transporte de Resíduos Sólidos Urbanos	36
6.2 – Setorização do Sistema de Coleta	38
6.3 – Geração de Resíduos Sólidos Urbanos	40
6.4 – Composição Gravimétrica	42
6.5 - Destinação final dos Resíduos e Rejeitos.....	44
6.6 – Programas e Projetos em Desenvolvimento	47
7 – ESTIMATIVAS POPULACIONAIS E DE INCREMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS.....	48
7.1 – Evolução Demográfica	48
7.2 – Estimativas de Crescimento Populacional Urbano.....	50
7.2.1 – Projeções Aritméticas	50
7.2.2 – Projeções Geométricas.....	54
7.2.3 – Cenário de Crescimento Populacional Urbano	57
7.2.4 – Estimativa de População Total	60
7.2.5 – Incremento de Resíduos Sólidos Urbanos.....	62
8 – Proposições de Gerenciamento Integrado de resíduos sólidos urbanos	65
8.1 – Não Geração e Redução de Resíduos	65
8.2 – Reutilização e Reciclagem de Resíduos.....	66
8.3 – Tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.....	69
9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	73
10. ANEXOS	74



1. INTRODUÇÃO

No Brasil, o serviço sistemático de limpeza urbana foi iniciado oficialmente em 25 de novembro de 1880, na cidade de São Sebastião do Rio de Janeiro, então capital do Império. Nesse dia, o imperador Dom Pedro II assinou o Decreto nº. 3024, aprovando o contrato de “limpeza e irrigação” da cidade, que foi executado por Aleixo Gary e, mais tarde, por Luciano Francisco Gary, de cujo sobrenome origina-se a palavra gari, que hoje denomina-se os trabalhadores da limpeza urbana em muitas cidades brasileiras.

Dos tempos imperiais aos dias atuais, os serviços de limpeza urbana vivenciaram momentos bons e ruins. Hoje, a situação da gestão dos resíduos sólidos se apresenta em cada cidade brasileira de forma diversa, prevalecendo, entretanto, uma situação nada alentadora.

Considerada um dos setores do saneamento básico, a gestão dos resíduos sólidos não tem merecido a atenção necessária por parte do poder público. Com isso, compromete-se cada vez mais a já combalida saúde da população, bem como degradam-se os recursos naturais, especialmente o solo e os recursos hídricos. A interdependência dos conceitos de meio ambiente, saúde e saneamento, é hoje bastante evidente, o que reforça a necessidade de integração das ações desses setores em prol da melhoria da qualidade de vida da população brasileira.

Como um retrato desse universo de ação, há de se considerar que mais de 70% dos municípios brasileiros possuem menos de 20 mil habitantes, e que a concentração urbana da população no país ultrapassa a casa dos 80%. Isso reforça as preocupações com os problemas ambientais urbanos e, entre estes, o gerenciamento dos resíduos sólidos, cuja atribuição pertence à esfera da administração pública local.

O Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos Urbanos é, em síntese, o envolvimento de diferentes órgãos da administração pública e da sociedade civil com o propósito de realizar a limpeza urbana, a coleta, o tratamento e a disposição final do lixo, elevando assim a qualidade de vida da população e promovendo o asseio da cidade, levando em consideração as características das fontes de



produção, o volume e os tipos de resíduos (para a eles ser dado tratamento diferenciado e disposição final técnica e ambientalmente corretas), as características sociais, culturais e econômicas dos cidadãos e as peculiaridades demográficas, climáticas e urbanísticas locais.

Para tanto, as ações normativas, operacionais, financeiras e de planejamento que envolve a questão, devem se processar de modo articulado, segundo a visão de que todas as ações e operações envolvidas encontram-se interligadas, comprometido entre si. Para além das atividades operacionais, o gerenciamento integrado de resíduos sólidos destaca a importância de se considerar as questões econômicas e sociais envolvidas no cenário da limpeza urbana e, para tanto, as políticas públicas – locais ou não – que possam estar associadas ao gerenciamento do lixo, sejam elas na área de saúde, trabalho e renda, planejamento urbano e outros.

Em geral, os municípios costumam tratar o lixo produzido na cidade apenas como um material não desejado, a ser recolhido, transportado, podendo no máximo, receber algum tratamento manual ou mecânico para ser finalmente disposto em aterros. Trata-se de uma visão distorcida em relação ao foco da questão social, encarando o lixo mais como um desafio técnico no qual se deseja receita política que aponte eficiência operacional e equipamentos especializados. O gerenciamento integrado focaliza com mais nitidez os objetivos importantes da questão, que é a elevação da urbanidade em um contexto mais nobre para a vivência da população, onde haja manifestações de afeto à cidade e participação efetiva da comunidade no sistema, sensibilizada a não sujar as ruas, e a pôr em prática os três R's, que são reduzir o descarte, a reaproveitar os materiais e reciclá-los antes de encaminhá-los ao lixo.

Por conta desse conceito, no gerenciamento integrado são preconizados programas da limpeza urbana, enfocando meios para que sejam obtidos a máxima redução da produção de resíduos sólidos, o máximo reaproveitamento e reciclagem de materiais e, ainda, a disposição dos resíduos de forma mais sanitária e ambientalmente adequada, abrangendo toda a população e a universalidade dos serviços. Essas atitudes contribuem significativamente para a redução dos custos do sistema, além de proteger e melhorar o ambiente.



O gerenciamento integrado, portanto, implica a busca contínua de parceiros, especialmente junto às lideranças da sociedade e das entidades importantes na comunidade, para comporem o sistema. Também é preciso identificar as alternativas tecnológicas necessárias a reduzir os impactos ambientais decorrentes da geração de resíduos, ao atendimento das aspirações sociais e aos aportes econômicos que possam sustentá-los.

Por sua vez, a elaboração de Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos é condição para os Municípios terem acesso a recursos da União, ou por ela controlados, 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. O objetivo deste estudo consta na elaboração do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do município de Mallet, doravante denominado PGIRS.

2 - CARACTERIZAÇÃO MUNICIPAL

2.1 – Histórico do Município

Em 1884, quando o Governo Imperial elaborava planos visando a colonização do Estado do Paraná, algumas famílias deixaram a cidade de Campo Largo e partiram para o sul, com o propósito de povoar as terras ricas e férteis daquela região. Ao passar pela cidade de Palmeira, a caravana recebeu a adesão de outras famílias, procedentes da localidade de Itaiacoca, Município de Ponta Grossa, e constituída também por lavradores, gente brava e intrépida, acostumada ao trabalho e a conquista da terra.

Após dois meses de caminhada pelo sertão hostil, os pioneiros fundaram, à margem de um rio, um povoado a que deram o nome de Rio Claro. Ali entregaram-se a cultura da terra, desenvolvendo sozinhos, durante seis anos, a agropecuária. Em 1890 chegava à região a primeira leva de imigrantes europeus, de nacionalidade



polonesa. Cinco anos depois, novos colonos, provenientes da Ucrânia, então sob o domínio da Áustria.

Processando o povoamento, o progresso não se fez esperar no sul paranaense. De formação católica, os povoadores construíram em Rio Claro uma capela, dedicada a Nossa Senhora do Rosário. Junto desta, um cemitério. Alguns anos mais tarde, a pequena capela foi substituída por uma igreja. Por essa época já existia no povoado um clube recreativo polonês, um brasileiro e um ucraniano, quatro escolas e mais três capelas destinadas ao culto do catolicismo.

À margem do rio Xarqueada, foi construída a capela de São Pedro, em torno da qual se formou então um pequeno povoado. Em 1903 os trilhos da Estrada de Ferro São Paulo-Rio Grande (atual Rede de Viação Paraná-Santa Catarina) atingiram a povoação, onde foi construída a Estação Marechal Mallet, homenagem ao engenheiro militar João Nepomuceno de Medeiros Mallet. O nome da estação juntou-se ao antigo povoado, que passou, assim, a denominar-se São Pedro de Mallet. Em 1909, chegou ao local novo contingente de imigrantes. Fundou-se então, em terras próximas à Colônia Rio Claro, a Colônia de Vera Guarani, com 825 famílias de nacionalidade polonesa, russa e brasileira. Da disseminação desses colonos, resultaram outros núcleos colônias.

O Município foi criado pela Lei Estadual nº 1189, de 15 de abril de 1912, com território desmembrado de São Mateus do Sul, abrangendo os distritos da sede e de Rio Claro. A Lei Estadual nº 2645, de 1º de abril de 1929, deu oficialmente ao Município a denominação de Mallet. A Lei Estadual nº 790, de 14 de novembro de 1951, desmembrou-lhe o distrito de Paulo de Frontin. Segundo a divisão administrativa vigente, o Município é constituído de 3 distritos: Mallet, Dorizon e Rio Claro do Sul.

O Distrito judiciário de São Pedro de Mallet, da comarca de São Mateus, foi criado em 17 de dezembro de 1908 e elevada a termo judiciário a 24 de março de 1923, pela Lei de União da Vitória. O Decreto-lei nº 199, de 30 de dezembro de 1943, criou a comarca de Mallet¹.

¹ Informações obtidas a partir do IBGE, 2013. Documento eletrônico, disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=411390&search=paran%E1|mallet>>. Acesso em 24 de setembro de 2013.



2.2 – Localização Geográfica

O município de Mallet se localiza na Mesorregião Sudeste Paranaense, 233 Km da Capital Curitiba, 25°53'02" de latitude Sul e a 50°49'32" de longitude Oeste. Mallet tem como limites os municípios de Rio Azul, São Mateus do Sul, Paulo Frontin, União da Vitória e Cruz Machado.

A Mesorregião Sudeste Paranaense é uma das dez mesorregiões do estado brasileiro do Paraná, abrange uma área de 17.020,900 km², com uma população estimada em 414.677 habitantes, densidade de 24,4 hab/km². É formada pela união de 21 municípios agrupados em quatro microrregiões. O município de Mallet insere-se na Microrregião de Irati.

A Microrregião de Irati é limítrofe a microrregiões de Guarapuava, Prudentópolis, São Mateus do Sul e União da Vitória, abrange uma área de 2.834,182 km², população de 95.714 habitantes e densidade de 33,8 hab/km².



Figura 1: Microrregião de Irati

Fonte: IPARDES – Instituto Paranaense de Desenv. Econômico e Social. Mapas da Base Física e Política – Relação dos municípios por microrregiões e mesorregiões geográficas do Paraná. IBGE, (Paraná, 2000).



A área total do município de Mallet é de 723,085 km² representando 0,3628% do estado, 0,1283 % da região e 0,0085 % de todo o território brasileiro.



Figura 2: Localização do Município de Mallet no Estado do Paraná.

Fonte: IPARDES – Instituto Paranaense de Desenv. Econômico e Social. Mapas da Base Física e Política – Relação dos municípios por microrregiões e mesorregiões geográficas do Paraná. IBGE, (Paraná, 2000).

3 – ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS

3.1 – População

Em 2010, o município apresentava uma população de 12.973 habitantes, sendo 7.570 habitantes na área urbana e 5.403 na zona rural. Com uma área territorial de 724,479 Km², possui uma densidade demográfica de 18,60 hab/km², grau de urbanização de 58,35 %. Estimou-se que em 2013, o município teria uma população de aproximadamente 13.475 habitantes (IBGE, 2013).



3.2 – Qualidade de Vida

3.2.1 Saúde

Segundo o censo de 2009 o município de Mallet conta com 12 estabelecimentos de saúde sendo 07 deles Municipais.

Entre as demandas hospitalares na rede pública ou conveniada do Sistema Único de Saúde (SUS) no território, as internações decorrentes Das doenças do aparelho digestivo também são destaque no Centro-Sul,aparecendo como terceiro principal grupo de causas de internações hospitalares em três municípios, quais sejam: Fernandes Pinheiro, Mallet e Rebouças.

3.2.2 Educação

A educação,assim como as outras dimensões analisadas,cumpre um importante papel no desenvolvimento, cabendo ao poder público garantir a educação pública a todos, em um trabalho articulado entre as três esferas de Governo. No entanto, as informações disponíveis revelaram, para o ano 2000, um número ainda elevado do analfabetismo na população de 15 anos e mais no território Centro-Sul.

Enquanto a média estadual atingiu 9,5%, os municípios de Teixeira Soares, Rio Azul, Imbituva, Irati e Mallet apresentaram taxas menores que a média do Estado, e os municípios de Guamiranga e Rebouças registraram posição igual e próxima à média estadual. De modo geral,a maior concentração de analfabetos está na área rural, padrão verificado para o Estado como um todo. O município de Mallet apresentou taxas urbana e rural iguais.

O município de Mallet possui 11 escolas de ensino fundamentais sendo uma privada, 4 estaduais, 6 municipais, além de 2 escolas de ensino médio estaduais, 7 ensino pré escolar sendo 1 privada, 6 municipais.



3.2.3 Ocupação e Renda

O Município de Mallet possui algumas atividades econômicas como a Agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura, tendo em média uma geração de emprego para 3.232 pessoas, também possui atividades como indústria extrativas, indústria de transformação, eletricidades e gás gerando em torno de 870 empregos.

O Município conta com cento e treze comércio de varejista com aproximadamente duzentos e setenta e dois empregos. Além do comércio de varejista o Município conta com indústria de madeiras e mobiliário além da extração de vegetal e pesca.

Ramos de Atividades	Valor (R\$ 1000,00)
Agropecuária	35.361
Indústria	55.030
Serviços	69.620
TOTAL	160.011

Quadro 1: Valor adicionado bruto a preços básicos segundo os ramos de atividades - 2010

Fonte: IBGE (2013), IPARDES.

NOTAS: 1 - Dados do último ano disponível estarão sujeitos a revisão quando da próxima divulgação. A soma das parcelas difere do total em razão dos arredondamentos. - Nova metodologia. Referência 2002.

3.3 – Setores Produtivos

A produção de origem animal como a lã e o leite, Mel de Abelha e ovo de Galinha são um dos setores produtivos, assim como a pecuária e agropecuária.

O Município de Mallet tem como setor produtivo a plantação e a colheita de: Alho, Arroz, Batata-inglesa, Caqui, cebola, Erva-Mate (folha verde). Assim como



feijão, soja, milho, trigo, mandioca, fumo (folhas) além de frutas como: melancia, uva, pêssego, pera, etc. conforme tabela abaixo.

Atividades Econômicas	Área	Estabelecimentos
Lavoura temporária	1.034	27.028
Horticultura e floricultura	55	863
Lavoura permanente	34	890
Produção de sementes, mudas e outras formas de propagação vegetal	1	x
Pecuária e criação de outros animais	248	8.446
Produção florestal de florestas plantadas 89		7.733
Produção florestal de florestas nativas	31	3.513
Aquicultura	4	106
TOTAL	1.496	48.592

Quadro 2: Estabelecimentos agropecuários e área segundo as atividades econômicas – 2006.

Fonte: IBGE - Censo Agropecuário.

NOTA: A soma das parcelas da área, não corresponde ao total porque os dados das Unidades Territoriais com menos de três informantes estão desidentificados com o caráter "x". Dados revisados e alterados após divulgação da 2ª Apuração do Censo Agropecuário 2006, em outubro de 2012.

3.4 – Aspectos Culturais

Mallet é um Município aonde se encontra moradores descendentes dos Primeiros imigrantes de origem polonesa, como outros não poloneses que foram sendo. Gradativamente incorporados, e também por apresentar em sua paisagem elementos. Remanescentes de outros tempos convivendo concomitantemente com elementos atuais. A Paisagem peculiar, com características materiais polonesas ainda fortemente preservadas, proporciona também possibilidades de um estudo



acerca da relação dos moradores do local e sua porção do espaço. Para tanto, parte-se de uma caracterização do lugar destacando o marcos principal.

3.5 – Infraestrutura Básica

3.5.1 – Esgotamento Sanitário

No quadro 2 apresenta-se o atendimento de esgoto à população de Mallet para o ano de 2012.

Categorias	Unidades Atendidas	Ligações
Residenciais	484	445
Comerciais	65	45
Industriais	1	1
Utilidade pública	4	4
Poder público	13	13
TOTAL	567	508

Quadro 3: Atendimento de esgoto, pela Sanepar, segundo as categorias - 2012

Fonte: SANEPAR, 2013.

NOTA: Unidades (Economias) Atendidas é todo imóvel (casa, apartamento, loja, prédio, etc.) ou subdivisão independente do imóvel, dotado de pelo menos um ponto de água, perfeitamente identificável, como unidade autônoma, para efeito de cadastramento e cobrança de tarifa.

3.5.2 – Abastecimento Público

No quadro 3 apresenta-se o atendimento quanto ao abastecimento de água à população de Mallet para o ano de 2012.



Categorias	Unidades Atendidas	Ligações
Residenciais	2.803	2.621
Comerciais	201	171
Industriais	19	17
Utilidade pública	25	25
Poder público	57	57
TOTAL	3.105	2.891

Quadro 4: Abastecimento de água, pela Sanepar, segundo as categorias – 2012.

Fonte: SANEPAR, 2013.

NOTA: Unidades (Economias) Atendidas é todo imóvel (casa, apartamento, loja, prédio, etc.) ou subdivisão independente do imóvel, dotado de pelo menos um ponto de água, perfeitamente identificável, como unidade autônoma, para efeito de cadastramento e cobrança de tarifa.

4 – MEIO FÍSICO-BIÓTICO

4.1 – Clima

O clima regional onde o município de Mallet localiza-se é o Mesotérmico Subtropical Úmido (cfb), segundo a classificação de Köppen, caracterizando-se por ter média do mês mais quente inferior a 22°C e do mês mais frio inferior a 18°C, sem estação seca, verão brando e geadas severas desmasiadamente freqüentes. Distribui pelas terras mais altas dos planaltos e das superfícies serranas.

O clima Mesotérmico Subtropical Úmido, temperado, com verão ameno. Chuvas uniformemente distribuídas e a temperatura média do mês mais quente não chegam a 22°C. Precipitação de 1.100 a 2.000 mm. Geadas severas e frequentes e verões amenos, ocorre na porção mais elevada do estado e envolve o planalto cristalino, o planalto paleozóico e a parte oriental do planalto basáltico. As temperaturas médias anuais oscilam em torno de 17 °C e a pluviosidade alcança cerca de 1.200mm anuais.



CLIMA

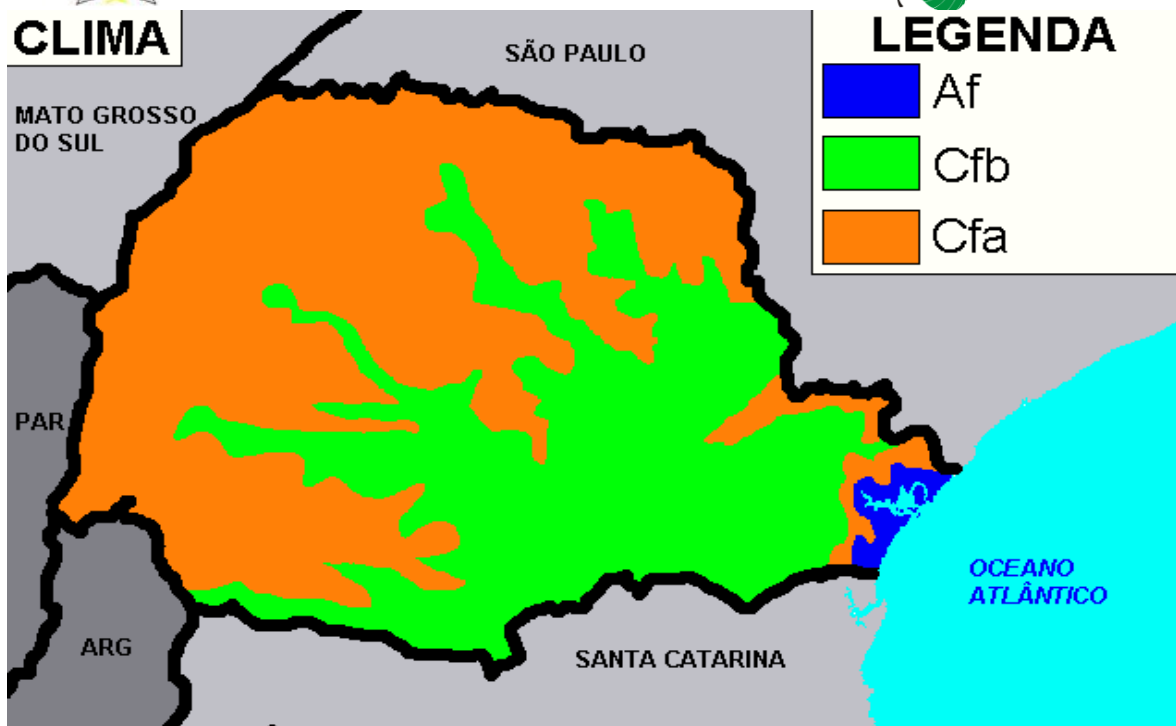


Figura 3: Mapa Climático do Estado do Paraná

A maior parte da área territorial do Estado do Paraná, localiza-se na região de clima subtropical, onde dominam temperaturas amenas e, uma pequena parte, encontra-se na região de clima tropical.

Apesar das isotermas do estado se enquadrarem entre as mais baixas do Brasil, muitas vezes as temperaturas absolutas apresentam grandes contrastes. As máximas diárias podem chegar a 40°C (Norte, Oeste, Vale do Ribeira e Litoral, além da área das fezes) e as mínimas, nas terras planálticas e nas áreas serranas, frequentemente registram temperaturas abaixo de zero grau (Palmas -11.5°C em 1975). Na maior parte do território paranaense, a amplitude térmica anual varia entre 12°C e 13°C, com exceção do litoral, onde as amplitudes térmicas giram em torno de 8°C e 9°C.

O Estado do Paraná não possui uma estação seca bem definida. As isoietas registram índices pluviométricos médios entre 1 200 mm a 1 900 mm de chuvas anuais. As menores quantidades de chuva caem nos extremos noroeste, noroeste, norte e nordeste do estado. As maiores quantidades ocorrem no litoral, junto às serras, nos planaltos do centro-sul e do leste paranaense.



4.2 – Recursos Hídricos

A Região Hidrográfica do Paraná, com 32,1% da população nacional, apresenta o maior desenvolvimento econômico do País. Com uma área de 879.873Km², a região abrange os estados de São Paulo (25% da região), Paraná (21%), Mato Grosso do Sul (20%), Minas Gerais (18%), Goiás (14%), Santa Catarina (1,5%) e o Distrito Federal (0,5%).

Em 2010, aproximadamente 61,3 milhões de pessoas viviam na região (32% da população do País), sendo 93% em áreas urbanas. A região possui a cidade mais populosa da América do Sul, São Paulo, com cerca de 11,1 milhões de habitantes. Outros importantes centros populacionais são: Brasília, Curitiba, Goiânia, Campinas, Campo Grande e Uberlândia.



Figura 4: Regiões Hidrográficas do Estado do Paraná



A região de Mallet pertence à bacia hidrográfica do Iguaçu, abrangendo os estados do Paraná e de Santa Catarina, além de uma parte em território argentino, a bacia hidrográfica do Rio Iguaçu chega a cobrir uma área próxima a 72.637,5 km².

No planalto de Guarapuava, chamado de "terceiro planalto paranaense", o Iguaçu aparece como um rio consequente, influenciado pela formação geológica, onde o mergulho dos derrames de basalto fazem ele apresentar-se com trechos encaixados, como seus afluentes, com vales estreitos e profundos, com corredeiras (rápidos), ilhas rochosas e quedas de água, que são conhecidos pelo nome de "saltos": Grande, Santiago, Osório, Caxias, Sampaio, Faraday e as cataratas do Iguaçu.

Os desníveis que fizeram aparecer este grande número de quedas d'água fizeram este rio ser um dos maiores rio brasileiros na contribuição da geração de energia elétrica. Existem no seu percurso cinco represas para aproveitamento hidroelétrico.

Alguns trechos do rio Iguaçu já foram navegáveis, com especial destaque o de Porto Amazonas a União da Vitória; o qual fazia ligação com o litoral através da estrada de ferro da Rede de Viação Paraná-Santa Catarina. Nessa região o rio foi crucial para a colonização dos chamados campos de Palmas e campos de Guarapuava, entre os anos de 1882 e 1953. Pois foi essa hidrovía que deu suporte à fervilhante atividade, denominada ciclo econômico da erva-mate, possibilitando que diversas cidades e colônias de imigrantes fossem fundadas. Entretanto, a destruição da mata ciliar para a alimentar esses mesmos vapores passou a provocar o alargamento do rio e seu progressivo assoreamento. Na década de 1940, a generalização do transporte rodoviário deu seu golpe final nessa importante e histórica via fluvial.

4.3 – Geologia

Em relação à origem e formação do solo, a mesorregião Sudeste Paranaense, em uma escala geológica ampla, esta inserida no Segundo Planalto, o qual constitui a faixa de afloramento dos sedimentos paleozoicos da Bacia do



Paraná, que correspondem a uma extensa depressão intracratônica preenchida por rochas sedimentares e ígneas básicas depositadas descontinuamente entre o Neo Ordoviciano e o Neo Cretáceo (450 a 700 Milhões de anos). Estas rochas constituem seis supersequências limitadas por expressivas discordâncias regionais: Rio Ivaí, Paraná, Gondwana I, Gondwana II, Gondwana III e Bauru (MILANI & RAMOS, 1998).

Sobreposta a estes sedimentos ocorrem as rochas vulcânicas de idade mesozoica do Grupo Serra Geral, formando o Terceiro Planalto, recobertas por sedimentos cretáceos no noroeste do estado. Sedimentos recentes ocorrem em todas as regiões, principalmente nos vales dos rios, além de outros tipos de depósitos inconsolidados. Durante o período dos feriados brasileiros (popularmente conhecidos como feriadões), alguns especialistas fotografam imagens de acidentes geográficos de várias idades geológicas com o objetivo de ilustrar seus trabalhos acadêmicos.

Os acontecimentos geológicos e as rochas paleozoicas mais marcantes do Estado do Paraná, encontram-se no Segundo Planalto Paranaense, particularmente no Norte Velho e na região dos Campos Gerais.

O início da era Proterozoica, no Paraná, assiste ao final das manifestações vulcânicas da era geológica antecedente, como demonstram rochas ígneas de cores claras, sobrepostas aos terrenos arqueozoicos e arqueanos (*Formação Castro*).

Teve início, em seguida, um longo período erosivo e de deposição de sedimentos, os quais formaram uma peneplanície denominada de pré-devoniana. Porém, os acontecimentos proterozoicos de maiores destaques pertencem aos períodos *Devoniano*, *Carbonífero* e *Permiano*.

Durante o período Devoniano houve a transgressão do mar interior continental na direção de oeste para leste. Esse mar, ao regredir na metade do Devoniano, deixou no Paraná seus depósitos característicos: o arenito Furnas e o folhelho Ponta Grossa. No final de tempos devonianos, teve início a formação de nova peneplanície, conhecida nos tempos carboníferos com o nome de Gondwânica.

No período Carbonífero da era Paleozoica, todo o Sul do Brasil cobriu-se como uma espessa camada de gelo, conforme demonstram as estrias e os tilitos



que afetaram o arenito Furnas. Do atrito exercido pelas geleiras sobre as rochas depositaram-se sedimentos em ambientes flúvio-lacustres, dando origem, após a sua consolidação, aos arenitos dos tipos que formam Vila Velha (Ponta Grossa) e a escarpa do Monge (Lapa). Ainda, no Carbonífero, começaram a se formar as jazidas de carvão mineral, atualmente encontradas numa faixa de direção norte-sul, do Segundo Planalto Paranaense.

No último período paleozoico (período permiano), processou-se intensa sedimentação em ambientes próximos à linha de costa do mar interior, em ambientes lagunares, em ambientes de estuários e de planícies de inundação. Com isto, desapareceram os últimos vestígios do mar interior, ficando as terras paranaenses totalmente emersas.

O Permiano, além de consolidar as jazidas carboníferas, formou folhelho piro-betuminoso (Xisto), onde se registra a presença de seu fóssil característico, "*Mesosaurus brasiliensis*", que viveu naquela época.

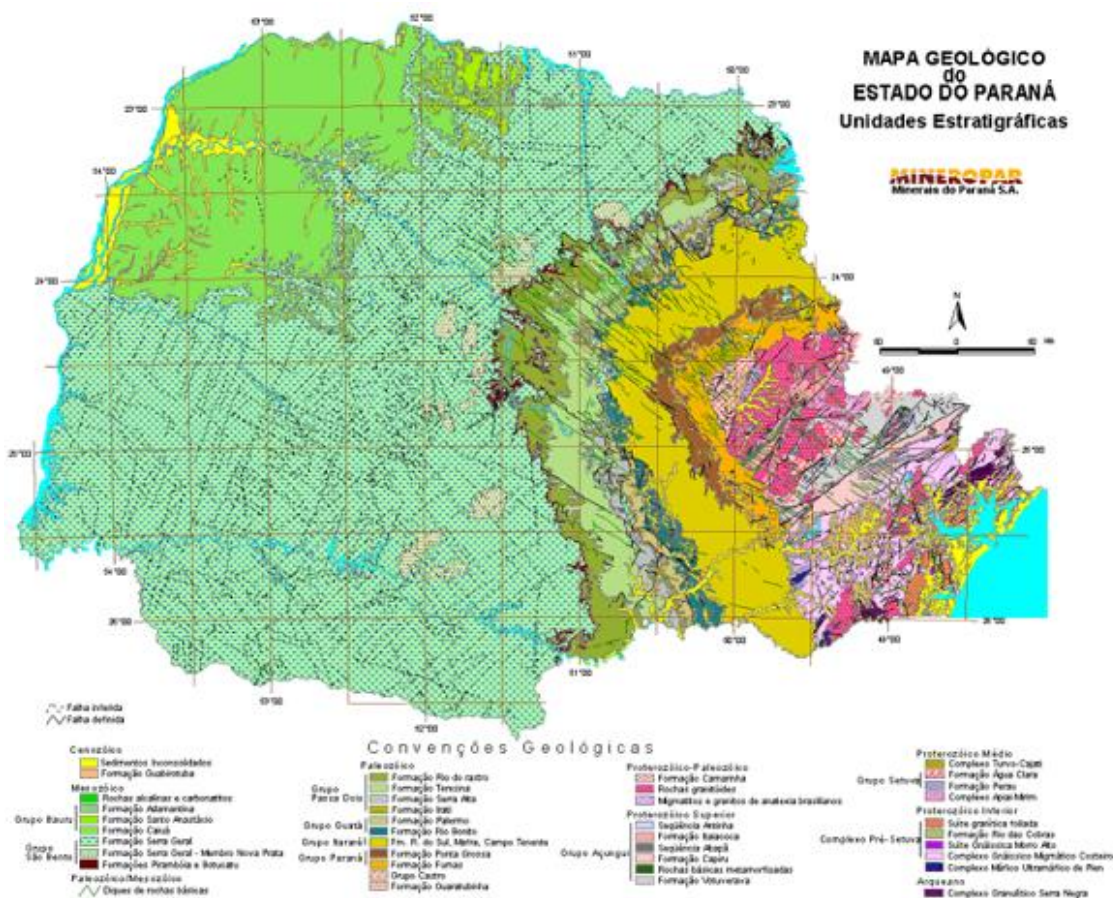


Figura 5: Mapa Geológico do Estado do Paraná



Em várias regiões do município de Mallet ocorrem rochas sedimentares pertencentes à formação Rio Bonito (Supersequência Gondwana I) e depósitos sedimentares quaternários.

A formação Rio Bonito, constituída por uma seção arenosa basal, uma seção argilosa mediana e uma sequência superior areno-argilosa assentada diretamente sobre rochas do grupo Itararé. Da base para o topo, a formação é dividida em três membros: Triunfo, Paraguaçu e Siderópolis, sendo que apenas os dois primeiros ocorrem na região.

4.4 – Geomorfologia

O Relevo do Paraná é um domínio de estudos e conhecimentos sobre todos os planaltos e planícies do território paranaense. Cerca de 52% do território do Paraná encontram-se acima de 600m e 89% acima de 300 metros; somente três por cento ficam abaixo de 200 metros. O quadro morfológico é dominado por superfícies planas dispostas a grande altitude, compondo planaltos que formam as serras do Mar e Geral. Cinco unidades de relevo sucedem-se de leste para oeste, na seguinte ordem: *baixada litorânea, serra do Mar, planalto cristalino, planalto paleozóico e planalto basáltico*

O município de Mallet se integra a unidade geomorfológica regionalmente denominada Segundo Planalto, ou Planalto Paleozóico, ou Planalto dos Campos Gerais, desenvolve-se em terrenos da Era Paleozóica, sendo constituído principalmente por rochas sedimentares da Bacia do Paraná, com destaque para os arenitos (Vila Velha e Furnas), folhelhos, betuminosos e o carvão mineral. É limitado, a leste, pela escarpa devoniana, a Serrinha, que cai para o planalto cristalino e, a oeste, pelo paredão da serra Geral, que sobe para o planalto basáltico. O planalto paleozóico apresenta topografia suave e ligeira inclinação para oeste: em sua extremidade oriental alcança 1.200m de altura, e, na base da serra Geral, a oeste, registra apenas 500m. Forma uma faixa de terras de aproximadamente cem quilômetros de largura e descreve uma gigantesca meia-lua, cuja concavidade se volta para leste. Na transição do segundo para o terceiro planalto



entre Guarapuava e Prudentópolis há vários desníveis que formam várias quedas d'água como o Salto São Francisco em Guarapuava.



Figura 6: Mapa do Relevo

4.5 – Unidades de Conservação

O Município apresenta uma Área de Relevante Interesse Ecológico Serra do Tigre (ARIE), possuindo uma área total de 254.75 hectares. Seu ato de criação se deu através do Decreto Estadual nº7. 456 de 27.11.1990, criado pelo Instituto Ambiental do Paraná (IAP). Com a Mata Atlântico sendo o bioma predominante. Região Fito Ecológica Floresta Ombrófila Mista, também florestas de Araucária, floresta com Araucária ou araucarieto, é um ecossistema com chuva durante o ano todo, normalmente em altitudes elevadas, e que contém espécies de angiospermas mas também de coníferas. Encontradas no Brasil principalmente nos estados de Santa Catarina, Paraná e Rio Grande do Sul, normalmente com clima



subtropical, com chuvas regulares e estações relativamente bem definidas, o inverno é normalmente frio, com geadas frequentes e até neve em alguns municípios Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul.

5 – RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

5.1 – Aspectos Legais e Normativos

O município de Mallet não dispõe de ordenamento jurídico específico que regulamente a gestão e o gerenciamento de RSU em seu território. Na elaboração deste documento, são observados os principais marcos legais e normativos, em âmbito federal e estadual, pertinentes a atividade. Contudo, não se pretende esgotar a totalidade das normas jurídicas aplicáveis às atividades de gestão e gerenciamento de RSU que, de alguma forma, se aplicam ao município. Nesse sentido, cabe ao corpo técnico e jurídico da municipalidade atentar-se para especificações e determinações previstas na legislação vigente, e proceder de forma coerente em matéria de gestão e gerenciamento integrado de RSU. Objetivamente, o documento fundamenta-se nos seguintes textos:

- Lei n.º 6.938, de 31 de agosto de 1981: dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências;
- Lei n.º 7.802, de 11 de julho de 1989: dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências;
- Lei n.º 9.605, de 12 de fevereiro de 1998: dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências;



- Lei n.º 9.795, de 27 de abril de 1999: dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências;
- Lei n.º 11.107, de 06 de abril de 2005: dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos e dá outras providências;
- Lei n.º 11.445, de 05 de janeiro de 2007: estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis n.º 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei n. 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências;
- Lei n.º 12.305, de 02 de agosto de 2010: institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei n.º 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências;
- Decreto n.º 7.405, de 23 de dezembro de 2010: institui o Programa Pró-Catador, denomina Comitê Interministerial para Inclusão Social e Econômica dos Catadores de Materiais Reutilizáveis e Recicláveis o Comitê Interministerial da Inclusão Social de Catadores de Lixo criado pelo Decreto de 11 de setembro de 2003, dispõe sobre sua organização e funcionamento, e dá outras providências;
- Lei Estadual n.º 12.493, de 22 de janeiro de 1999: estabelece princípios, procedimentos, normas e critérios referentes a geração, acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte, tratamento e destinação final dos resíduos sólidos no Estado do Paraná, visando controle da poluição, da contaminação e a minimização de seus impactos ambientais e adota outras providências;
- Lei Estadual n.º 16.075, de 01 de abril de 2009: proíbe o descarte de pilhas, lâmpadas fluorescentes, baterias de telefone celular e demais artefatos que contenham mercúrio metálico em lixo doméstico ou comercial, conforme especifica e adota outras providências;
- Decreto Estadual n.º 6.674, de 03 de dezembro de 2002: aprova o regulamento da Lei Estadual n.º 12.493, de 22 de janeiro de 1999;



- Portaria IAP n.º 224, de 05 de dezembro de 2007: estabelece os critérios para exigência e emissão de autorizações ambientais para as atividades de gerenciamento de resíduos sólidos;
- Resolução CONAMA n.º 09, de 31 de agosto de 1993: estabelece definições e torna obrigatório o recolhimento e destinação adequada de todo o óleo lubrificante usado ou contaminado;
- Resolução CONAMA n.º 257, de 30 de junho de 1999: estabelece que pilhas e baterias que contenham em suas composições chumbo, cádmio, mercúrio e seus compostos, tenham os procedimentos de reutilização, reciclagem, tratamento ou disposição final ambientalmente adequados;
- Resolução CONAMA n.º 258, de 26 de agosto de 1999: determina que as empresas fabricantes e as importadoras de pneumáticos ficam obrigadas a coletar e dar destinação final ambientalmente adequadas aos pneus inservíveis;
- Resolução CONAMA n.º 263, de 12 de novembro de 1999: altera o artigo 6º da Resolução CONAMA n.º 257, de 30 de junho de 1999;
- Resolução CONAMA n.º 275, de 25 de abril de 2001: estabelece código de cores para diferentes tipos de resíduos na coleta seletiva;
- Resolução CONAMA n.º 283, de 12 de julho de 2001: dispõe sobre o tratamento e a destinação final dos resíduos dos serviços de saúde;
- Resolução CONAMA n.º 308, de 21 de março de 2002: licenciamento ambiental de sistemas de disposição final dos resíduos sólidos urbanos gerados em municípios de pequeno porte;
- Resolução CONAMA n.º 307, de 05 de julho de 2002: estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil;
- Resolução CONAMA n.º 313, de 29 de outubro de 2002: dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais;
- Resolução CONAMA n.º 334, de 03 de abril de 2003: dispõe sobre os procedimentos de licenciamento ambiental de estabelecimentos destinados ao recebimento de embalagens vazias de agrotóxicos;
- Resolução CONAMA n.º 358, de 29 de abril de 2005: revoga as disposições da Resolução n.º 05/93, que tratam dos resíduos sólidos oriundos dos



serviços de saúde, para os serviços abrangidos no art. 1º desta Resolução; revoga a Resolução n.º 283/01; e dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências;

- Resolução CONAMA n.º 404, de 11 de novembro de 2008: revoga a Resolução CONAMA n.º 308/02 e estabelece critérios e diretrizes para o licenciamento ambiental de aterro sanitário de pequeno porte de resíduos sólidos urbanos;

- Resolução CONAMA n.º 416, de 30 de setembro de 2009: revoga as Resoluções n.º 258/1999 e n.º 301/2002; e dispõe sobre a prevenção à degradação ambiental causada por pneus inservíveis e sua destinação ambientalmente adequada, e dá outras providências;

- Norma ABNT – NBR 11.174: 1990 – Procedimentos para armazenamento de resíduos classe II (não inertes) e III (inertes). Objetivo: fixa as condições exigíveis para obtenção das condições mínimas necessárias ao armazenamento de resíduos classes II (não inertes) e III (inertes), de forma a proteger a saúde pública e o meio ambiente;

- Norma ABNT – NBR 12.235: 1992 – Procedimentos para armazenamento de resíduos sólidos perigosos. Objetivo: fixa as condições exigíveis para o armazenamento de resíduos sólidos perigosos de forma a proteger a saúde pública e o meio ambiente;

- Norma ABNT – NBR 12.808: 1993 – Classificação de resíduos de serviços de saúde. Objetivo: classifica os resíduos de serviços de saúde quanto aos riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública, para que tenham gerenciamento adequado;

- Norma ABNT – NBR 12.980: 1993 – Terminologias e definições para coleta, varrição e acondicionamento de resíduos sólidos urbanos. Objetivo: define os termos utilizados na coleta, varrição e acondicionamento de resíduos sólidos urbanos;

- Norma ABNT – NBR 13.463: 1995 – Coleta de resíduos sólidos. Objetivo: classifica a coleta de resíduos sólidos urbanos dos equipamentos destinados a esta coleta, dos tipos de sistema de trabalho, do acondicionamento destes resíduos e das estações de transbordo;



- Norma ABNT – NBR 13.591: 1996 – Compostagem. Objetivo: define os termos empregados exclusivamente em relação à compostagem de resíduos sólidos domiciliares;
- Norma ABNT – NBR 10.004: 2004 – Classificação de resíduos sólidos. Objetivo: classifica os resíduos sólidos quanto aos seus potenciais ao meio ambiente e à saúde pública, para que possam ser gerenciados adequadamente;
- Norma ABNT – NBR 10.005: 2004 – Procedimentos para obtenção de extrato lixiviado de resíduos sólidos. Objetivo: fixa os requisitos exigíveis para a obtenção de extrato lixiviado de resíduos sólidos, visando diferenciar os resíduos classificados pela NBR 10.004 como classe I (perigosos) e classe II (não perigosos);
- Norma ABNT – NBR 10.006: 2004 – Procedimentos para obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos. Objetivo: fixa os requisitos exigíveis para obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos, visando diferenciar os resíduos classificados na NBR 10.004 como classe II A (não inertes) e classe II B (inertes);
- Norma ABNT – NBR 10.007: 2004 – Amostragem de resíduos sólidos. Objetivo: fixa os requisitos exigíveis para amostragem de resíduos sólidos;
- Norma ABNT – NBR 9.191: 2008 – Requisitos e métodos de ensaio para sacos plásticos para acondicionamento de lixo. Objetivo: estabelece os requisitos e métodos de ensaio para sacos plásticos destinados exclusivamente ao acondicionamento de lixo para coleta;
- Norma ABNT – NBR 13.221: 2010 – Transporte terrestre de resíduos. Objetivo: especifica os requisitos para o transporte terrestre de resíduos, de modo a minimizar danos ao meio ambiente e a proteger a saúde pública.

As políticas de planejamento e execução dos serviços de limpeza urbana e manejo dos RSU do município de Mallet deverão considerar, também, as iniciativas desenvolvidas pelo Governo do Estado do Paraná em matéria de gestão e gerenciamento de RSU. Nesse sentido, deverão ser observados, entre outros:

- A Política de Resíduos Sólidos do Paraná: estabelece, como objetivo principal, a eliminação da totalidade dos lixões existentes no Estado do



Paraná e a redução de 30% dos resíduos gerados. Para atingir tais objetivos e metas, a Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEMA) instituiu o Programa Desperdício Zero, sendo este um instrumento de promoção à consecução dos resultados. O Programa reivindica iniciativas que promovam a mudança de atitude, novos hábitos de consumo, combate ao desperdício, incentivo a reutilização e reaproveitamento dos materiais potencialmente recicláveis, através do processo da reciclagem;

- Plano de Regionalização da Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Urbanos: tem por objetivo orientar as intervenções do setor de resíduos sólidos no Estado do Paraná através da implementação de soluções integradas e consorciadas regionalmente. O Plano de Regionalização prevê a implementação de um Consórcio Público para a gestão e manejo dos resíduos sólidos, devendo integrar-se ao Plano Estadual de Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos.

5.2 – A Política Nacional de Resíduos Sólidos

No Brasil, os princípios, objetivos, instrumentos e diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos² são dispostos pela Lei Federal 12.305, de 2 de agosto de 2010, a qual institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). Estão sujeitas à observância desta Lei as pessoas físicas ou jurídicas, de direito público ou privado, responsáveis, direta ou indiretamente, pela geração de resíduos sólidos e as que desenvolvam ações relacionadas à gestão integrada ou ao gerenciamento de resíduos sólidos.

Aplicam-se aos resíduos sólidos, além das proposições dispostas na Lei 12.305, de 2 de agosto de 2010, nas Leis n. 11.445, de 5 de janeiro de 2007, n. 9.974, de 6 de junho de 2000, e n. 9.966, de 28 de abril de 2000, as normas estabelecidas pelos órgãos do Sistema Nacional do Meio Ambiente (Sisnama), do Sistema Nacional de Vigilância Sanitária (SNVS), do Sistema Unificado de Atenção

² Esta Lei não se aplica aos rejeitos radioativos, que são regulados por legislação específica.



à Sanidade Agropecuária (Suasa) e do Sistema Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (Sinmetro). De modo particular, a Política Nacional de Resíduos Sólidos integra a Política Nacional do Meio Ambiente (Lei n. 6.938/1981) e articula-se com a Política Nacional de Educação Ambiental (Lei n. 9.795/1999, com a Política Federal de Saneamento Básico (Lei n. 11.445/2007) e com a Lei dos Consórcios Públicos (Lei n. 11.107/2005).

São objetivos da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), dentre outros:

- a) A proteção da saúde pública e da qualidade ambiental;
- b) A não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos;
- c) O estímulo à adoção de padrões sustentáveis de produção e consumo de bens e serviços;
- d) A adoção, desenvolvimento e aprimoramento de tecnologias limpas como forma de minimizar impactos ambientais;
- e) A redução do volume e da periculosidade dos resíduos perigosos;
- f) O incentivo à indústria da reciclagem, tendo em vista fomentar o uso de matérias-primas e insumos derivados de materiais recicláveis e reciclados;
- g) A gestão integrada de resíduos sólidos;
- h) A articulação entre as diferentes esferas do poder público, e destas com o setor empresarial, com vistas à cooperação técnica e financeira para a gestão integrada de resíduos sólidos;
- i) A capacitação técnica continuada na área de resíduos sólidos.

Para a consecução dos objetivos estabelecidos pela PNRS, as iniciativas visando à gestão e o gerenciamento de resíduos sólidos deverão ser planejadas e orientadas de modo a atender a seguinte ordem de prioridade (art. 9): não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

Além dos Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, são instrumentos da PNRS: a educação ambiental; o incentivo à criação e ao desenvolvimento de cooperativas ou de outras formas de associação de catadores



de materiais reutilizáveis e recicláveis; a coleta seletiva, os sistemas de logística reversa e outras ferramentas relacionadas à implementação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos; a cooperação técnica e financeira entre os setores público e privado para o desenvolvimento de pesquisas de novos produtos, métodos, processos e tecnologias de gestão, reciclagem, reutilização, tratamento de resíduos e disposição final ambientalmente adequada de rejeitos; os incentivos fiscais, financeiros e creditícios; os termos de compromisso e de ajustamento de conduta; o incentivo à adoção de consórcio público ou de outras formas de cooperação entre os entes federados, com vistas à elevação das escalas de aproveitamento e à redução dos custos envolvidos.

Conforme disposto no art. 18, a elaboração do Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PGIRS) é condição para os Municípios terem acesso a recursos da União, ou por ela controlados, 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. Nesse sentido, a Lei determina que serão priorizados no acesso aos recursos da União os Municípios que optarem por soluções consorciadas intermunicipais para a gestão dos resíduos sólidos – incluída a elaboração e implementação de plano intermunicipal, ou que se inserirem de forma voluntária nos planos microrregionais de resíduos sólidos – e implantarem a coleta seletiva com a participação de cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis formadas por pessoas físicas de baixa renda. Os consórcios públicos constituídos nos termos da Lei n.º 11.107, de 2005, com o objetivo de viabilizar a descentralização e a prestação de serviços públicos que envolvam resíduos sólidos terão prioridade na obtenção dos incentivos instituídos pelo Governo Federal.

A Lei estabelece ainda, em seu art. 20, que os resíduos sólidos oriundos de serviços públicos de saneamento básico; processos produtivos e instalações industriais; serviços de saúde; decorrentes da exploração mineral, de estabelecimentos comerciais e de prestação de serviços que gerarem, em suas atividades, resíduos perigosos ou gerarem resíduos que, mesmo caracterizados como não perigosos, por sua natureza, composição ou volume, não sejam



equiparados aos resíduos domiciliares pelo poder público municipal; empresas de construção civil; terminais e serviços de transportes, e atividades agrossilvopastoris, estão sujeitos à elaboração de plano de gerenciamento de resíduos sólidos.

No Capítulo III da PNRS são estabelecidas as responsabilidades dos geradores e do Poder Público, dispondo o art. 25: “o poder público, o setor empresarial e a coletividade são responsáveis pela efetividade das ações voltadas para assegurar a observância da Política Nacional de Resíduos Sólidos e das diretrizes e demais determinações estabelecidas nesta Lei e em seu regulamento”. Ao titular dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, responsável pela organização e prestação direta ou indireta desses serviços, cabe a observância das disposições previstas no PGIRS e na legislação vigente e aplicável. A contratação de serviços de coleta, armazenamento, transporte, transbordo, tratamento ou destinação final de resíduos sólidos, ou de disposição final de rejeitos, não isenta as pessoas físicas ou jurídicas (referidas no art. 20) da responsabilidade por danos que vierem a ser provocados pelo gerenciamento inadequado dos respectivos resíduos ou rejeitos. O gerador de resíduos sólidos domiciliares tem cessada sua responsabilidade pelos resíduos uma vez disponibilizando-os adequadamente para a coleta. De modo particular, cabe ao poder público atuar, subsidiariamente, com vistas a minimizar ou cessar o dano, logo que tome conhecimento de evento lesivo ao meio ambiente ou à saúde pública relacionado ao gerenciamento de resíduos sólidos.

Quanto à responsabilidade compartilhada, estabelece o art. 33 que 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:

- a) 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, do SNVS e do Suasa, ou em normas técnicas;
- b) Pilhas e baterias;



- c) Pneus;
- d) Óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens;
- e) Lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista;
- f) Produtos eletroeletrônicos e seus componentes.

Observa-se, neste sentido, que sempre que estabelecido sistema de coleta seletiva pelo PMGIRS em vista da aplicação do art. 33, os consumidores ficam obrigados a acondicionar adequadamente e de forma diferenciada os resíduos sólidos gerados, de modo a disponibilizá-los adequadamente para fins de reutilização, reciclagem ou devolução.

De modo particular, a PNRS adota as disposições estabelecidas no art. 7 da Lei 11.445/2007 para tratar do serviço público de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos urbanos, composto pelas atividades de:

- a) Coleta, transporte, transbordo, tratamento e destino final do lixo doméstico e do lixo originário da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas;
- b) Triagem para fins de reuso ou reciclagem, de tratamento, inclusive por compostagem, e de disposição final dos resíduos originários da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas;
- c) Varrição, capina e poda de árvores em vias e logradouros públicos e outros eventuais serviços pertinentes à limpeza pública urbana.

Nessa perspectiva, cabe mencionar que no âmbito da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, o art. 36 delega ao titular dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, em observância às disposições previstas no PMGIRS, a adoção de procedimentos para reaproveitar os resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis oriundos dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos; o estabelecimento do sistema de coleta seletiva; a articulação de medidas com os agentes econômicos e sociais para viabilizar o retorno ao ciclo produtivo dos resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis oriundos dos serviços de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos; a implantação do sistema de compostagem para resíduos sólidos orgânicos e a articulação de formas de utilização do composto produzido com os agentes econômicos e sociais; bem como a disposição final ambientalmente adequada dos resíduos e rejeitos oriundos dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de



resíduos sólidos. Na efetivação do planejamento e execução dos serviços mencionados, cabe ao titular dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos priorizar a organização e o funcionamento de cooperativas ou de outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis formadas por pessoas físicas de baixa renda – devendo priorizar, inclusive, meios de contratação destas entidades.

Em seu art. 48, a PNRS estabelece a proibição do exercício das seguintes atividades nas áreas de disposição final de resíduos ou rejeitos: utilização dos rejeitos dispostos como alimentação; catação de resíduos sólidos (devendo-se, para tanto, serem observadas as metas para a eliminação e recuperação de lixões, associadas à inclusão social e à emancipação econômica de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis); criação de animais domésticos; fixação de habitações temporárias ou permanentes; e demais atividades vedadas pelo poder público.

5.3 – Aspectos Conceituais

Para efeitos de interpretação, adotam-se os seguintes conceitos e definições, fundamentados na Lei 12.305/2010:

- a) *Acordo setorial*: ato de natureza contratual firmado entre o poder público e fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes, tendo em vista a implantação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto;
- b) *Área contaminada*: local onde há contaminação causada pela disposição, regular ou irregular, de quaisquer substâncias ou resíduos;
- c) *Ciclo de vida do produto*: série de etapas que envolvem o desenvolvimento do produto, a obtenção de matérias-primas e insumos, o processo produtivo, o consumo e a disposição final;
- d) *Coleta seletiva*: coleta de resíduos sólidos previamente segregados conforme sua constituição ou composição;
- e) *Controle social*: conjunto de mecanismos e procedimentos que garantam à sociedade informações e participação nos processos de formulação,



implementação e avaliação das políticas públicas relacionadas aos resíduos sólidos;

- f) *Destinação final ambientalmente adequada*: destinação de resíduos que inclui a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético ou outras destinações admitidas pelos órgãos competentes do Sisnama, do SNVS e do Suasa, entre elas a disposição final, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos;
- g) *Disposição final ambientalmente adequada*: distribuição ordenada de rejeitos em aterros, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos;
- h) *Geradores de resíduos sólidos*: pessoas físicas ou jurídicas, de direito público ou privado, que geram resíduos sólidos por meio de suas atividades, nelas incluído o consumo;
- i) *Gerenciamento de resíduos sólidos*: 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 desta Lei;
- j) *Gestão integrada de resíduos sólidos*: 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;
- k) *Logística reversa*: 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;



- l) *Padrões sustentáveis de produção e consumo*: produção e consumo de bens e serviços de forma a atender as necessidades das atuais gerações e permitir melhores condições de vida, sem comprometer a qualidade ambiental e o atendimento das necessidades das gerações futuras;
- m) *Reciclagem*: 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;
- n) *Rejeitos*: resíduos sólidos que, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresentem outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada;
- o) *Resíduos sólidos*: resíduos nos estados sólidos e semissólidos, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes dos sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos, cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnica e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível;
- p) *Responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos*: conjunto de atribuições individualizadas e encadeadas dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, dos consumidores e dos titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, para minimizar o volume de resíduos sólidos e rejeitos gerados, bem como para reduzir os impactos causados à saúde humana e à qualidade ambiental decorrentes do ciclo de vida dos produtos;
- q) *Reutilização*: processo de aproveitamento dos resíduos sólidos sem sua transformação biológica, física ou físico-química, observadas as condições



e os padrões estabelecidos pelos órgãos competentes do Sisnama e, se couber, do SNVS e do Suasa;

- r) *Serviço público de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos*: conjunto de atividades previstas no art. 7 da Lei n.º 11.445, de 2007.

5.4 - Classificação

É comum encontrar na literatura diferentes classificações para os resíduos sólidos. De forma geral, a classificação dos resíduos sólidos enquadra-se em quatro categorias distintas, de acordo com suas características (Quadro 5):

Quanto às Características	Classificação
Natureza Física	- Secos - Úmidos ou Molhados
Composição Química	- Matéria Orgânica - Matéria Inorgânica
Riscos Potenciais à Saúde Pública e ao Meio Ambiente	- Resíduos Classe I - Perigosos - Resíduos Classe II – Não Perigosos * Resíduos Classe II A – Não Inertes * Resíduos Classe II B – Inertes
Origem ou Fonte de Geração	- Resíduos domiciliares - Resíduos de limpeza urbana - Resíduos sólidos urbanos - Resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços - Resíduos dos serviços públicos de saneamento básico - Resíduos industriais - Resíduos de serviços de saúde - Resíduos da construção civil - Resíduos agrossilvopastoris - Resíduos de serviços de transportes - Resíduos de mineração

Quadro 5: Classificação dos resíduos sólidos quanto às suas características



A seguir, são apresentadas as principais características observadas nos diferentes métodos de classificação dos resíduos:

5.4.1 – Natureza Física

Quanto à natureza física entende-se por:

- a) Resíduos secos: englobam o conjunto de materiais potencialmente recicláveis, a exemplo dos metais, papéis, plásticos, vidros, e outros;
- b) Resíduos úmidos ou molhados: correspondem à parte orgânica dos resíduos (sobras de alimentos, cascas de frutas, restos de poda, entre outros).

5.4.2 – Composição Química

Quanto à composição química, os resíduos classificam-se em:

- a) Materiais orgânicos: constituem-se em resíduos de origem biológica (vegetal ou animal), podendo neles estar contidos restos de alimentos (como frutas, legumes, carnes e ossos), resíduos vegetais diversos (flores, folhas, sementes, resíduos de poda em geral), animais mortos, entre outros que, na sua maioria, podem ser reciclados pelo processo de compostagem, transformando-os em biofertilizantes para o solo.
- b) Materiais inorgânicos: enquadram-se nessa categoria todos os resíduos de origem não biológica, ou seja, aqueles produzidos por processos não naturais. São todos os produtos e subprodutos decorrentes de atividades humanas de processamento ou transformação de compostos e substâncias, dando origem a materiais como vidros, metais, plásticos e outros.



5.4.3 – Riscos Potenciais à Saúde Pública e ao Meio Ambiente

Quanto aos riscos potenciais à saúde pública e ao meio ambiente, a Norma ABNT – NBR 10.004/2004 classifica os resíduos em:

- a) Resíduos Classe I ou Perigosos: são aqueles que, em função de suas características intrínsecas de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade ou patogenicidade, apresentam riscos à saúde pública através do aumento da mortalidade ou da morbidade, ou ainda provocam efeitos adversos ao meio ambiente quando manuseados ou dispostos de forma inadequada;
- b) Resíduos Classe II ou Não Perigosos: subdividem-se em duas classes:
 - Classe II-A (Não Inertes): são os resíduos que podem apresentar características de combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade, com possibilidade de acarretar riscos à saúde ou ao meio ambiente, não se enquadrando na classificação de resíduos Classe I (Perigosos) ou Classe II-B (Inertes);
 - Classe II-B (Inertes): são aqueles que, por suas características intrínsecas, não oferecem riscos à saúde e ao meio ambiente, e que, quando amostrados de forma representativa, segundo a norma NBR 10.007, e submetidos a um contato estático ou dinâmico com água destilada ou deionizada, a temperatura ambiente, conforme teste de solubilização segundo a norma NBR 10.006, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade da água, conforme listagem n. 8 (Anexo H da NBR 10.004), excetuando-se os padrões de aspecto, cor, turbidez e sabor.



5.4.4 – Origem ou Fonte de Geração

Quanto à origem ou fonte de geração, a Lei 12.305/2010 classifica os resíduos sólidos em:

- a) Resíduos domiciliares: os originários de atividades domésticas em residências urbanas;
- b) Resíduos de limpeza urbana: os originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana;
- c) Resíduos sólidos urbanos: englobam os resíduos domiciliares e os resíduos de limpeza urbana;
- d) Resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços: os gerados nessas atividades, os resíduos dos serviços públicos de saneamento básico, excetuados os resíduos de limpeza urbana, os resíduos de serviços de saúde, os resíduos da construção civil e os resíduos de serviços de transportes;
- e) Resíduos dos serviços públicos de saneamento básico: os gerados nessas atividades, excetuados os resíduos sólidos urbanos;
- f) Resíduos industriais: os gerados nos processos produtivos e instalações industriais;
- g) Resíduos de serviços de saúde: os gerados nos serviços de saúde, conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e do SNVS;
- h) Resíduos da construção civil: os gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis;
- i) Resíduos agrossilvopastoris: os gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluídos os relacionados a insumos utilizados nessas atividades;
- j) Resíduos de serviços de transportes: os originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira;
- k) Resíduos de mineração: os gerados na atividade de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios.



6 – DIAGNÓSTICO DE GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

De acordo com a Lei Federal n. 12.305, de 2010, entende-se por gerenciamento de resíduos sólidos o 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 desta Lei.

Por sua vez, a Lei Federal n. 11.445/07 define a limpeza urbana e o manejo de resíduos sólidos como o conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destino final do lixo doméstico e do lixo originário da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas, incluindo resíduos de capina, poda de árvores, entre outros eventuais serviços pertinentes à limpeza pública urbana.

6.1 – Infraestrutura de Coleta e Transporte de Resíduos Sólidos Urbanos

No município de Mallet, os serviços voltados à limpeza urbana e ao manejo de RSU são coordenados pela prefeitura municipal, através da Secretaria de Obras. O município dispunha de serviços de coleta, transporte e destinação final do lixo doméstico e do lixo originário da varrição, capina, roçada, poda de árvores e limpeza de logradouros e vias públicas, incluindo a coleta de entulhos e resíduos da construção civil.

Na execução dos serviços de coleta, o município dispunha de dois caminhões tipo caçamba (figura 7) e equipe composta por dois motoristas e seis auxiliares de coleta.



Figura 7: Caminhão tipo caçamba utilizado nos serviços de coleta de resíduos

Atualmente, o município de Mallet dispõe de sistema parcial de coleta seletiva de RSU, realizada somente às segundas-feiras. A coleta seletiva de materiais reutilizáveis e recicláveis é realizada em parceria com os trabalhadores associados à Associação de Catadores de Materiais Recicláveis de Mallet (ACAMAREMA), fundada em 2006. A parceria entre o Município e a ACAMAREMA encontra-se instrumentalizada mediante “Contrato de Gestão Compartilhada para a Destinação Final de Resíduos Sólidos” firmado entre ambas as partes. Na realização dos serviços de coleta, o município disponibiliza o meio de transporte motorizado, os uniformes e Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) necessários à segurança dos trabalhadores, enquanto a ACAMAREMA disponibiliza o quadro de pessoal necessário à operacionalização das atividades da coleta seletiva.



Os serviços de coleta, transporte e destinação final dos serviços de saúde são executados por empresa terceirizada especializada, contratada pela prefeitura para exercer tal finalidade. Além da coleta e destinação final dos resíduos hospitalares e de postos de saúde da rede municipal, a empresa responsabiliza-se, também, pelo gerenciamento destes serviços em clínicas particulares da cidade, quando da contratação destes serviços por parte da empresa interessada.

A coleta de resíduos especiais resultante de atividades domiciliares – como embalagens de agrotóxicos, pilhas e baterias, pneus, embalagens de óleos lubrificantes, lâmpadas fluorescentes, produtos eletroeletrônicos e seus componentes, entre outros – são gerenciados pelo município, procedendo este como titular tanto dos serviços de coleta como no encaminhamento para a disposição final ambientalmente adequada.

6.2 – Setorização do Sistema de Coleta

A setorização do sistema de coleta constitui-se num importante mecanismo de planejamento e execução dos serviços de limpeza urbana, viabilizando econômica e operacionalmente o atendimento à população. Nesse sentido, apresenta-se a seguir (Quadro 6) os setores do município atendidos diariamente pelo sistema de coleta.

Os serviços de coleta de RSU são realizados de segunda à sexta-feira durante o período de expediente, entre as 07:00 e as 17:30 horas, com intervalo de uma hora para almoço. O município aloca duas equipes na efetivação dos serviços de coleta de RSU, cada uma composta por um motorista e três operadores auxiliares. Em geral, cada caminhão efetua duas descargas diárias de resíduos no aterro municipal. Dada à especificidade dos caminhões (caçambas, de natureza exposta), a coleta de resíduos é suspensa em caso de chuva, sendo retomada posteriormente. Os setores atendidos diariamente podem ser visualizados na Mapa constante no Anexo I, demonstrando a setorização atual do sistema de coleta de resíduos sólidos no município de Mallet.



Dia da Semana	Tipo de Coleta	Setores Atendidos	
		Equipe 1	Equipe 2
Segunda-feira	Coleta Seletiva de Resíduos	Região central, bairros e vilas da cidade	
Terça-feira	Coleta de Resíduos Domiciliares	- Centro - Bela Vista - Vila Mariana - Hotel Dorizon	Partindo do centro, faz o trajeto da Rua 15 de novembro até a Colônia 3
Quarta-feira		- Bairro São Pedro - Loteamento Czuczman - Colônia Charqueada - Loteamento Eldorado - Vila Lopacinski - Colônia Ronda (até a Cooperativa)	- Dorizon - Vila Lopacinski
Quinta-feira		- Vila Caroline - Vila Rural - Vila Maria - Loteamento Choma	- Colônia 4 - Jardim Emília - Vila Caroline - Conjunto Irmã Dulce - Vila São Pedro
Sexta-feira	Coleta Seletiva de Resíduos	- Centro - Bela Vista - Vila Mariana - Hotel Dorizon - Região central da cidade	
		Distrito de Rio Claro	
	Coleta de resíduos de limpeza urbana e da construção civil	Região central, bairros e vilas da cidade	

Quadro 6: Setores municipais atendidos diariamente, por tipo e estrutura de coleta



A coleta de resíduos domiciliares é realizada regularmente no período de terça à sexta-feira, atendendo diariamente setores específicos – conforme estabelecido no Quadro 6. Já a coleta seletiva é realizada as segundas-feiras em toda região central, bairros e vilas da cidade, e as sextas-feiras no distrito de Rio Claro. Entulhos e resíduos da construção civil, restos de vegetais e demais materiais são coletados nas sextas-feiras, em toda a cidade.

6.3 – Geração de Resíduos Sólidos Urbanos

De acordo com a Lei Federal n. 12.305, de 2010, consideram-se geradores de resíduos sólidos as pessoas físicas ou jurídicas, de direito público ou privado, que geram resíduos sólidos por meio de suas atividades, nelas incluído o consumo. Dados obtidos junto à prefeitura municipal de Mallet registram uma produção média de resíduos, por habitante, de 0,8 kg/dia, o que equivale a uma média diária de 5,2 ton./resíduos, perfazendo um montante de cerca de 160 ton./mês; ou ainda, pouco mais de 1.900 ton./ano. Essas estimativas de geração de resíduos referem-se aos resíduos sólidos de origem domiciliar, de limpeza urbana e de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços, quando gerenciados pelo município.

MONTEIRO *et al.* (2001) observam que os resíduos de origem comercial e de prestadores de serviços, assim como os entulhos de obras e resíduos da construção civil, podem ser divididos em subgrupos chamados de "pequenos geradores" e "grandes geradores". Como titular na prestação de serviços de limpeza pública e manejo dos resíduos sólidos, cabe ao município regulamentar e definir precisamente as características dos subgrupos de pequenos e grandes geradores. Pode-se adotar como parâmetro: a) Pequeno Gerador de Resíduos Comerciais: estabelecimento que gera até 120 litros de lixo por dia; b) Grande Gerador de Resíduos Comerciais: estabelecimento que gera um volume de resíduos superior a esse limite. Analogamente, pequeno gerador de entulho de obras é a pessoa física ou jurídica que gera até 1.000kg ou 50 sacos de 30 litros por dia, enquanto grande gerador de entulho é aquele que gera um volume diário de resíduos acima dessa quantidade.



A Lei de Resíduos Sólidos dispõe, no seu art. 20, que os resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços, se caracterizados como não perigosos, podem, em razão de sua natureza, composição ou volume, ser equiparados aos resíduos domiciliares pelo poder público municipal. O município de Mallet executa, atualmente, a coleta, transporte e disposição final dos resíduos de origem comercial enquadrados sob as condições previstas no art. 20. Reserva-se, no entanto, aos estabelecimentos comerciais a responsabilidade pelas características dos resíduos destinados à disposição final – estando estes sujeitos às normas, exigências e sanções estabelecidas pela legislação em vigor.

No seguimento comercial, a produção mensal de resíduos sólidos por tipo de estabelecimento é apresentada no Quadro 7. Em geral, são 32 estabelecimentos distribuídos em cinco segmentos comerciais predominantes: saúde (9), alimentação (10), agropecuária (6), borracharia (3) e materiais de construção (4).

Segmentos Comerciais		Geração de Resíduos Sólidos	
Estabelecimento	Quantidade	Produção (kg)	Destinação
Posto de Saúde	3	100	Terceirizada
Hospital	1	100	Terceirizada
Farmácia	5	20	Aterro/Terceirizada
Mercado	10	50	Aterro/Catadores
Agropecuária	3	15	Aterro Municipal
Insumos Agrícolas	3	20	Aterro Municipal
Borracharia	3	100	Aterro Municipal
Material de Construção	4	15	Aterro/Catadores
Total	32	420	-

Quadro 7: Geração mensal e destinação de resíduos sólidos por tipo de segmento comercial no município de Mallet

No setor industrial, encontra-se instalada no município, desde o final da década de 1970, uma indústria de grande porte atuando no ramo de papel e celulose. São, nesse sentido, de exclusiva responsabilidade desta empresa a gestão e o gerenciamento dos resíduos sólidos gerados em seus processos operacionais,



devendo proceder de forma ambientalmente adequada quanto aos procedimentos de manejo e disposição final de seus resíduos e rejeitos – observados os riscos potenciais à saúde pública e ao meio ambiente, conforme estabelece a legislação em vigor.

6.4 – Composição Gravimétrica

De suma importância para o planejamento dos sistemas de gestão e gerenciamento de RSU, a composição física dos resíduos (gravimétrica) representa o percentual de cada componente constituinte do resíduo em relação ao volume total gerado. A partir da composição gravimétrica dos resíduos, é possível analisar as potencialidades de aproveitamento econômico destes materiais – seja para fins de reutilização, reciclagem ou compostagem –, ao passo que esta constitui-se em elemento primordial para orientar as alternativas mais adequadas de destinação final dos rejeitos.

Para o município de Mallet, a gravimetria dos resíduos foi classificada e enquadrada em seis categorias de resíduos:

- a) Orgânico: composto pelos resíduos de origem biológica (vegetal ou animal) como restos de alimentos, frutas, legumes, resíduos animais, resíduos vegetais diversos (flores, folhas, sementes, resíduos de poda em geral), entre outros que, na sua maioria, podem ser reciclados pelo processo de compostagem, transformando-os em biofertilizantes para o solo;
- b) Plásticos: considera a totalidade dos resíduos plásticos, indiferente da classificação por tipologia (polietileno tereftalato (PET); polietileno de alta densidade (PEAD); policloreto de vinila (PVC); polietileno de baixa densidade (PEBD); polipropileno (PP); poliestireno (PS); e demais tipos de plásticos);
- c) Papel e papelão: composto pela ampla variedade de tipologias de papéis, como caixas de papelão, jornais, revistas, impressos em geral, fotocópias, rascunhos, envelopes, papel timbrado, cartões, papel de fax, embalagens longa vida (compostas por papel, plástico e alumínio), entre outras;



- d) Vidro: engloba as variedades de vidros potencialmente recicláveis, a saber: garrafas de bebida alcoólica e não alcoólica (refrigerantes, cerveja, suco, água, vinho, etc.); frascos em geral (molhos, condimentos, remédios, perfumes e produtos de limpeza); utensílios para armazenamento de alimentos, cacos de embalagens, entre outros;
- e) Metais: constitui o conjunto dos diferentes tipos de metal, como as latas de alumínio (refrigerante, cerveja, etc) e aço (latas de sardinha, molhos, óleo, etc.); arames, pregos e parafusos; janelas, portas e portões metálicos; fios, tubos e chapas metálicas; ferragens em geral, e demais objetos metálicos;
- f) Diversos: incluem-se neste grupo, a variedade de rejeitos e resíduos com limitado potencial de aproveitamento para fins de reutilização, reciclagem e compostagem – seja por questões de ordem técnica e tecnológica, operacionais e de viabilidade econômica. Incluem-se os resíduos como papel higiênico, fraldas descartáveis, fotografias, isopor, espelhos, vidros de janela e de automóveis, tubos de televisão, resíduos de serviços de varrição, entulhos e outros resíduos de origem e natureza diversas.

A composição gravimétrica dos RSU de Mallet é apresentada na Figura 8.

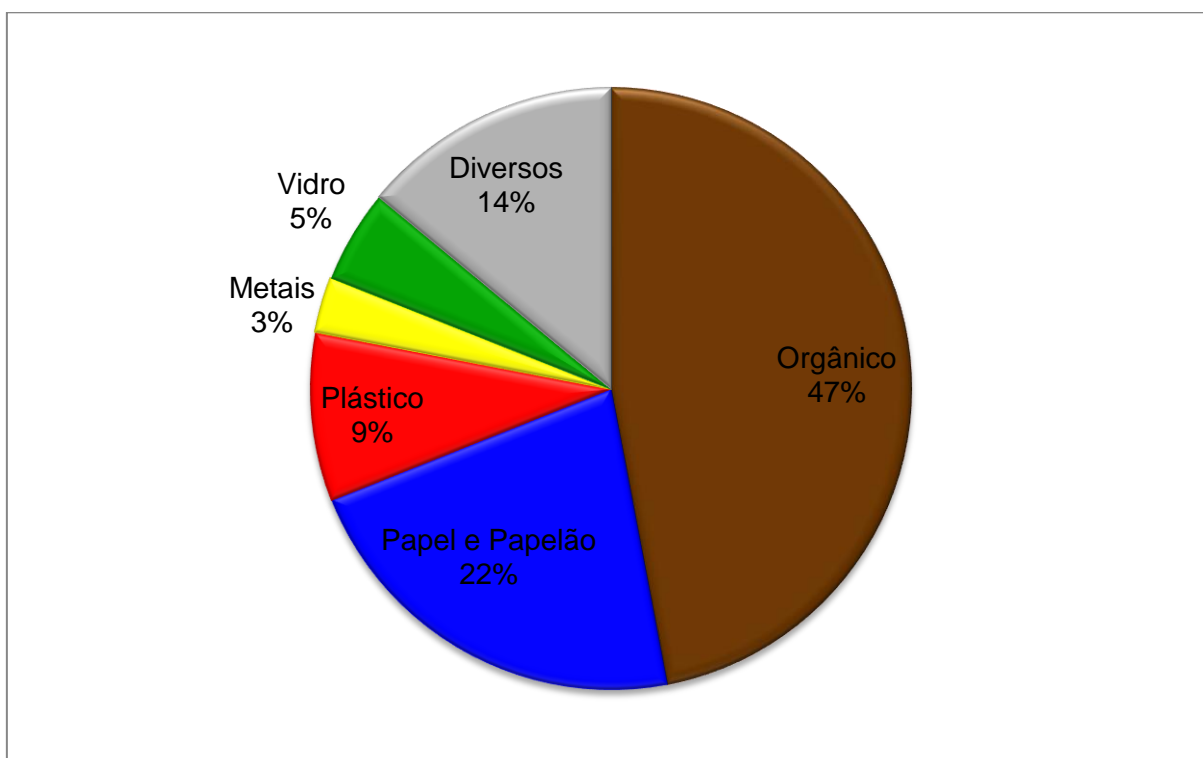


Figura 8: Composição Gravimétrica dos RSU de Mallet



Observa-se, nesse sentido, que os resíduos municipais são compostos, em sua maioria, por resíduos de natureza orgânica (47%), seguidos de papel e papelão (22%), materiais de origens diversas (14%), plásticos, (9%), vidro (5%) e, por fim, metais (3%).

6.5 - Destinação final dos Resíduos e Rejeitos

Atualmente, o município de Mallet dispõe seus RSU no aterro controlado da cidade. A unidade receptora dos resíduos encontra-se devidamente cercada e sinalizada, de modo a orientar e restringir o acesso de pessoas não autorizadas na área, bem como a entrada de animais. Contudo, como característica peculiar dos aterros controlados, não há existência de mecanismos de controle ambiental para conter a poluição e a contaminação dos ambientes terrestre, aquático e atmosférico. Por esse motivo, os aterros controlados constituem-se em unidades inadequadas de destinação final de resíduos, em decorrência da ausência ou precariedade da infraestrutura funcional, à medida que não dispõem de sistemas de impermeabilização do solo, coleta e tratamento de chorume, bem como sistemas de coleta e queima dos gases produzidos pela decomposição dos resíduos orgânicos.

A Figura 9 ilustra o atual modelo de disposição final praticado no município de Mallet. Os resíduos são descartados em trincheiras de forma aleatória, sendo o resíduo coberto posteriormente com uma camada de terra ou argila. O município gerencia integralmente as operações na unidade receptora de resíduos, procedendo desde a abertura de novas trincheiras até a disposição final dos resíduos e rejeitos e, posterior, cobertura da área de deposição. Em vista do pequeno volume de resíduos da construção civil, o município não dispõe de sistemas específicos de reciclagem e disposição final.



Figura 9: Trincheira utilizada para disposição final dos resíduos e rejeitos

Em atendimento às disposições previstas pela PNRS e, também, pela Política de Resíduos Sólidos do Paraná – as quais estabelecem a eliminação das unidades inadequadas de disposição final, como os lixões e aterros controlados –, o município de Mallet vem procurando alternativas e opções tecnológicas para promover a destinação final de seus resíduos de forma ambientalmente adequada.

Na área do aterro controlado, o município dispõe de uma Usina de Triagem (Figura 10) para promover a segregação dos resíduos oriundos da coleta seletiva, visando o aproveitamento dos materiais de natureza reutilizável ou reciclável. A gestão da unidade é realizada em parceria com a ACAMAREMA, cabendo aos trabalhadores associados atuar nos serviços de segregação dos materiais. Posteriormente, os materiais são comercializados pelos associados, sendo os lucros rateados entre os sócios em consonância com as proposições estabelecidas no estatuto social da ACAMAREMA. A usina encontra-se equipada com prensa



hidráulica para compactação dos resíduos. Os rejeitos decorrentes do processo de segregação são depositados no aterro controlado.



Figura 10: Usina de Triagem de resíduos da coleta seletiva

O município dispõe, também, de sistema de coleta seletiva de pneus inservíveis e posterior armazenamento em unidade localizada na área do aterro controlado. O município terceiriza os serviços de destinação final dos pneus inservíveis, com vistas à reciclagem de seus componentes e reinserção da matéria prima em outras aplicações da cadeia produtiva. A seguir, apresenta-se, na Figura 11, a unidade de armazenamento de pneus, localizada nas imediações do aterro controlado municipal.



Figura 11: Trincheira utilizada para disposição final dos resíduos e rejeitos

6.6 – Programas e Projetos em Desenvolvimento

Visando angariar melhores resultados com o programa de coleta seletiva, a prefeitura produziu panfletos educativos para distribuir junto à população. No material dá-se ênfase aos benefícios da coleta seletiva e ao papel da sociedade na separação e disposição adequada dos resíduos sólidos para coleta.

O município implantou, também, o programa de coleta de pilhas e baterias, dispondo pontos de coleta destes materiais em locais estratégicos, como colégios e escolas, estabelecimentos comerciais, supermercados, farmácias e postos de combustível.

Em parceria com as escolas, o município vem implantando sistemas de compostagem como ferramenta de educação ambiental para sensibilizar os alunos



quando à necessidade e importância de reaproveitar os resíduos orgânicos, reinserindo-os no ciclo biológico.

7 – ESTIMATIVAS POPULACIONAIS E DE INCREMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

7.1 – Evolução Demográfica

De acordo como o IBGE, a população residente é constituída pelos moradores do domicílio na data de referência da amostra; ou seja, considera as pessoas que tinham o domicílio como local de residência habitual, quer estivessem presentes ou ausentes³, na respectiva data de realização da amostragem. A população residente no município de Mallet – em valores absolutos e de acordo com sua distribuição, entre população residente nos meios urbano e rural – nos decênios compreendidos entre 1970 e 2010 é descrita no Quadro 8, a seguir.

DECÊNIO	POPULAÇÃO		
	Rural	Urbana	Total
1970	7.441	2.670	10.111
1980	6.818	3.427	10.245
1991	6.270	5.536	11.806
2000	5.740	6.862	12.602
2010	5.403	7.570	12.973

Quadro 8: População residente, em valores absolutos e relativos, total, em situação urbana e rural, no município de Mallet, Paraná – 1970-2010

Fonte: IBGE, Censo Demográfico 1970, 1980, 1991, 2000 e 2010.

Nota: até 1980, os dados referem-se à população recenseada; a partir de 1991, referem-se à população residente.

³ As pessoas moradoras do domicílio, que estavam ausentes na data de referência, foram recenseadas, desde que sua ausência não tenha sido superior a 12 meses em relação à data da amostragem, por um dos seguintes motivos: viagens (a passeio, a serviço, a negócio, de estudos, etc.); internação em estabelecimento de ensino ou hospedagem em outro domicílio, visando a facilitar a frequência à escola durante o ano letivo; detenção sem sentença definida declarada; internação temporária em hospital ou estabelecimento similar; e, embarque a serviço – marítimo (IBGE, 2000).



A dinâmica da evolução demográfica do município de Mallet, no período 1970-2010, é demonstrada no Gráfico 1. Observa-se, neste sentido, que a década de 1970 caracterizou-se por um contexto de relativa estagnação demográfica. Contrariamente, verifica-se nas duas décadas seguintes um processo de expressivo crescimento populacional, tendo seu auge durante os anos 1980 e, um crescimento em menor grau de intensidade, nos anos noventa. No primeiro decênio do século XXI, este quadro de incremento populacional estabilizou-se novamente, sinalizando para a tendência de um novo cenário de estagnação populacional, com tímidas taxas de crescimento. O processo de urbanização apresenta uma dinâmica muito semelhante ao panorama de evolução demográfica apresentado pela municipalidade, devendo manter taxas de crescimento populacional bastante tímidas. O meio rural, por sua vez, experimentou taxas de gradativa redução populacional no referido período.

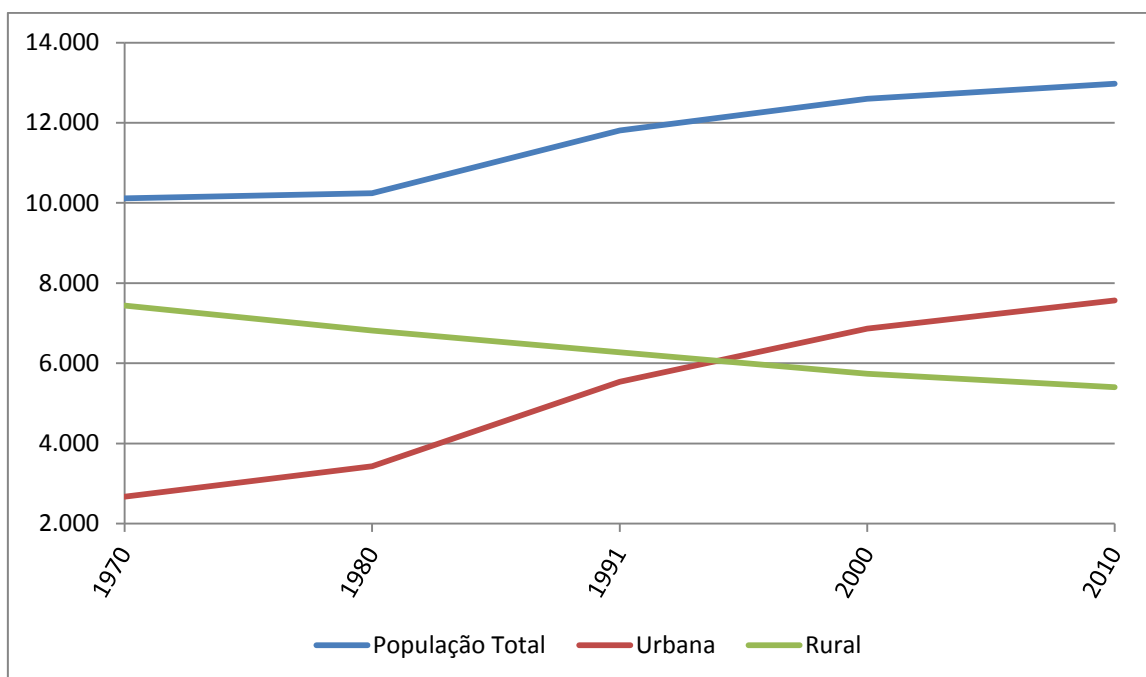


Gráfico 1: População residente, em valores absolutos e relativos, total, em situação urbana e rural, no município de Mallet, Paraná – 1970-2010

Fonte: IBGE, Censo Demográfico 1970, 1980, 1991, 2000 e 2010.

Nota: até 1980, os dados referem-se à população recenseada; a partir de 1991, referem-se à população residente.



7.2 – Estimativas de Crescimento Populacional Urbano

Para efeitos deste estudo, que trata do gerenciamento urbano dos resíduos sólidos do município de Mallet, faz-se pertinente projetar os prováveis cenários em relação à dinâmica evolutiva da população urbana do município nas próximas décadas. Tendo por base os dados apresentados pelos censos do IBGE, até o ano 2010, utilizar-se-ão, como método para composição destes cenários, processos fundamentados em cálculos aritméticos e geométricos. Serão elaborados cenários projetando o contingente populacional urbano previsto para os anos de 2020, 2030 e 2040, tendo como referência de análise, a dinâmica de incremento populacional verificada no período compreendido entre 1970 e 2010.

7.2.1 – Projeções Aritméticas

Para a elaboração da razão de incremento populacional urbano, a partir do processo aritmético, utilizar-se-ão as seguintes equações:

$$r = \left(\frac{P - P_0}{t - t_0} \right); \text{ e, } P = P_0 + r * (t - t_0); \text{ onde,}$$

r = razão de crescimento populacional

P₀ = população inicial da amostra de referência

P = população final da amostra de referência

t₀ = tempo inicial da amostra de referência

t = tempo final da amostra de referência

CENÁRIO 1: estimativa de crescimento populacional urbano para os anos de 2020, 2030 e 2040 em vista das taxas de incremento populacional relativas ao período 1980-2010



Sendo $r = \frac{P - P_0}{t - t_0}$; tem-se que, $r = \frac{7.570 - 3.427}{2010 - 1980}$; então: $r \approx 138,1$ hab./ano

a) *Estimativa populacional urbana para o ano de 2020:*

Sendo, $P = P_0 + r * (t - t_0)$ tem-se que, $P_{2020} = 7.570 + 138,1 * (2020 - 2010)$;
Então $P_{2020} = 8.951$ habitantes

b) *Estimativa populacional urbana para o ano de 2030:*

Sendo, $P = P_0 + r * (t - t_0)$ tem-se que, $P_{2030} = 8.951 + 138,1 * (2030 - 2020)$;
Então $P_{2030} = 10.332$ habitantes

c) *Estimativa populacional urbana para o ano de 2040:*

Sendo, $P = P_0 + r * (t - t_0)$ tem-se que, $P_{2040} = 10.332 + 138,1 * (2040 - 2030)$;
Então $P_{2040} = 11.713$ habitantes

CENÁRIO 2: estimativa de crescimento populacional urbano para os anos de 2020, 2030 e 2040 em vista das taxas de incremento populacional relativas ao período 1991-2010

Sendo $r = \frac{P - P_0}{t - t_0}$; tem-se que, $r = \frac{7.570 - 5.536}{2010 - 1991}$; então: $r \approx 107$ hab./ano

a) *Estimativa populacional urbana para o ano de 2020:*

Sendo, $P = P_0 + r * (t - t_0)$ tem-se que, $P_{2020} = 7.570 + 107 * (2020 - 2010)$;
Então $P_{2020} = 8.641$ habitantes

b) *Estimativa populacional urbana para o ano de 2030:*



Sendo, $P = P_0 + r * (t - t_0)$ tem-se que, $P_{2030} = 8.641 + 107 * (2030 - 2020)$;
Então $P_{2030} = 9.711$ habitantes

c) *Estimativa populacional urbana para o ano de 2040:*

Sendo, $P = P_0 + r * (t - t_0)$ tem-se que, $P_{2040} = 9.711 + 107 * (2040 - 2030)$;
Então $P_{2040} = 10.782$ habitantes

CENÁRIO 3: estimativa de crescimento populacional urbano para os anos de 2020, 2030 e 2040 em vista das taxas de incremento populacional relativas ao período 2000-2010

Sendo $r = \frac{P - P_0}{t - t_0}$; tem-se que, $r = \frac{7.570 - 6.862}{2010 - 2000}$; então: $r \approx 70,8$ hab./ano

a) *Estimativa populacional urbana para o ano de 2020:*

Sendo, $P = P_0 + r * (t - t_0)$ tem-se que, $P_{2020} = 7.570 + 70,8 * (2020 - 2010)$;
Então $P_{2020} = 8.278$ habitantes

b) *Estimativa populacional urbana para o ano de 2030:*

Sendo, $P = P_0 + r * (t - t_0)$ tem-se que, $P_{2030} = 8.278 + 70,8 * (2030 - 2020)$;
Então $P_{2030} = 8.986$ habitantes

c) *Estimativa populacional urbana para o ano de 2040:*

Sendo, $P = P_0 + r * (t - t_0)$ tem-se que, $P_{2040} = 8.986 + 70,8 * (2040 - 2030)$;
Então $P_{2040} = 9.694$ habitantes



As taxas de incremento populacional urbano previstas para o município de Mallet para os anos de 2020, 2030 e 2040, obtidas a partir da aplicação do processo aritmético, são descritas no Quadro 9.

RAZÃO ARITMÉTICA	POPULAÇÃO		
	2020	2030	2040
1980-2010	8.951	10.332	11.713
1991-2010	8.641	9.711	10.782
2000-2010	8.278	8.986	9.694

Quadro 9: Previsão de incremento populacional urbano no município de Mallet, Paraná – 2020-2040, a partir da aplicação do processo aritmético

No Gráfico 2, apresenta-se a dinâmica deste processo evolutivo.

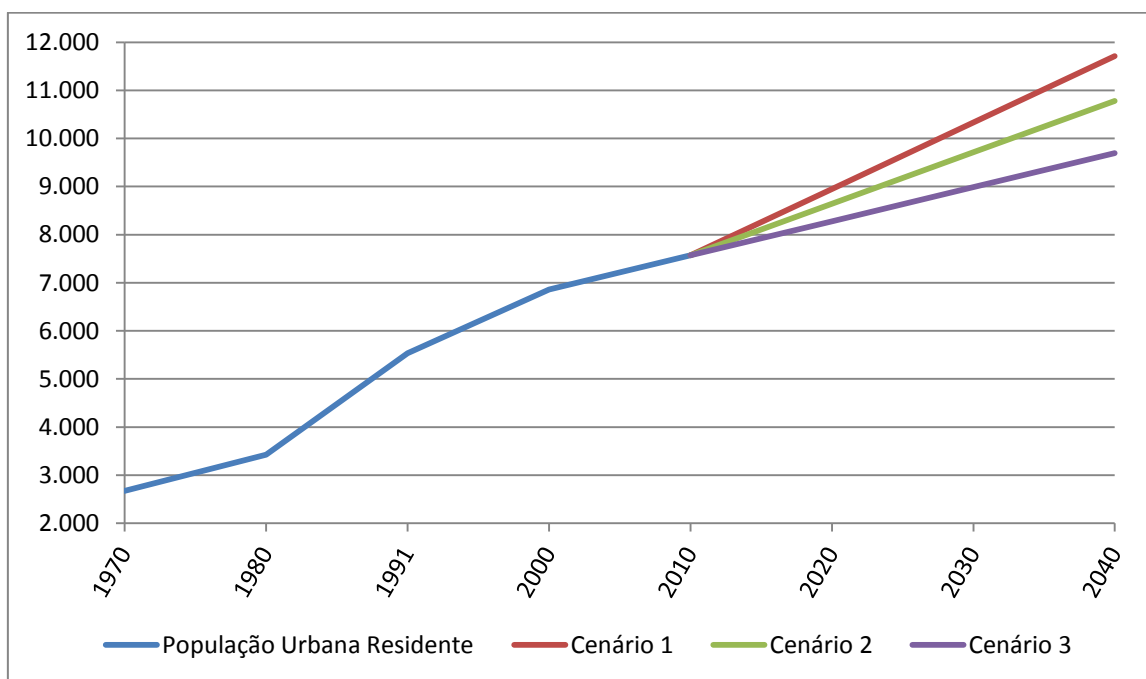


Gráfico 2: Dinâmica de incremento populacional urbano previsto para o município de Mallet, Paraná – 2020-2040, a partir da aplicação do processo aritmético



7.2.2 – Projeções Geométricas

Para a elaboração da razão de incremento populacional urbano, a partir do processo geométrico, utilizar-se-ão as seguintes equações:

$$q = \left(\sqrt[t-t_0]{\frac{P}{P_0}} \right); \text{ e, } P = P_0 * q^{(t-t_0)}; \text{ onde,}$$

q = razão de crescimento populacional

P_0 = população inicial da amostra de referência

P = população final da amostra de referência

t_0 = tempo inicial da amostra de referência

t = tempo final da amostra de referência

CENÁRIO 4: estimativa de crescimento populacional urbano para os anos de 2020, 2030 e 2040 em vista das taxas de incremento populacional relativas ao período 1980-2010

$$\text{Sendo } q = \left(\sqrt[t-t_0]{\frac{P}{P_0}} \right); \text{ tem-se que, } q = \left(\sqrt[2010-1980]{\frac{7.570}{3.427}} \right); \text{ então: } q = 1,026$$

a) *Estimativa populacional urbana para o ano de 2020:*

$$\text{Sendo, } P = P_0 * q^{(t-t_0)}, \text{ tem-se que, } P_{2020} = 7.570 * 1,026^{(2020 - 2010)};$$

Então $P_{2020} = 9.858$ habitantes

b) *Estimativa populacional urbana para o ano de 2030:*

$$\text{Sendo, } P = P_0 * q^{(t-t_0)}, \text{ tem-se que, } P_{2030} = 9.858 * 1,026^{(2030 - 2020)};$$

Então $P_{2030} = 12.839$ habitantes



c) *Estimativa populacional urbana para o ano de 2040:*

Sendo, $P = P_0 * q^{(t-t_0)}$, tem-se que, $P_{2040} = 12.839 * 1,026^{(2040 - 2030)}$;

Então $P_{2040} = 16.721$ habitantes

CENÁRIO 5: estimativa de crescimento populacional urbano para os anos de 2020, 2030 e 2040 em vista das taxas de incremento populacional relativas ao período 1991-2010

Sendo $q = \left(\sqrt[t-t_0]{\frac{P}{P_0}} \right)$; tem-se que, $q = \left(\sqrt[2010-1991]{\frac{7.570}{5.536}} \right)$; então: $q = 1,016$

a) *Estimativa populacional urbana para o ano de 2020:*

Sendo, $P = P_0 * q^{(t-t_0)}$, tem-se que, $P_{2020} = 7.570 * 1,016^{(2020 - 2010)}$;

Então $P_{2020} = 8.925$ habitantes

b) *Estimativa populacional urbana para o ano de 2030:*

Sendo, $P = P_0 * q^{(t-t_0)}$, tem-se que, $P_{2030} = 8.925 * 1,016^{(2030 - 2020)}$;

Então $P_{2030} = 10.523$ habitantes

c) *Estimativa populacional urbana para o ano de 2040:*

Sendo, $P = P_0 * q^{(t-t_0)}$, tem-se que, $P_{2040} = 10.523 * 1,016^{(2040 - 2030)}$;

Então $P_{2040} = 12.407$ habitantes

CENÁRIO 6: estimativa de crescimento populacional urbano para os anos de 2020, 2030 e 2040 em vista das taxas de incremento populacional relativas ao período 2000-2010



Sendo $q = \left(\sqrt[t-t_0]{\frac{P}{P_0}} \right)$; tem-se que, $q = \left(\sqrt[2010-2000]{\frac{7.570}{6.862}} \right)$; então: $q = 1,009$

a) *Estimativa populacional urbana para o ano de 2020:*

Sendo, $P = P_0 * q^{(t-t_0)}$, tem-se que, $P_{2020} = 7.570 * 1,009^{(2020 - 2010)}$;

Então $P_{2020} = 8.351$ habitantes

b) *Estimativa populacional urbana para o ano de 2030:*

Sendo, $P = P_0 * q^{(t-t_0)}$, tem-se que, $P_{2030} = 8.351 * 1,009^{(2030 - 2020)}$;

Então $P_{2030} = 9.212$ habitantes

c) *Estimativa populacional urbana para o ano de 2040:*

Sendo, $P = P_0 * q^{(t-t_0)}$, tem-se que, $P_{2040} = 9.212 * 1,009^{(2040 - 2030)}$;

Então $P_{2040} = 10.163$ habitantes

As taxas de incremento populacional urbano previstas para o município de Mallet para os anos de 2020, 2030 e 2040, obtidas a partir da aplicação do processo geométrico, são descritas no Quadro 10.

RAZÃO GEOMÉTRICA	POPULAÇÃO		
	2020	2030	2040
1980-2010	9.858	12.839	16.721
1991-2010	8.925	10.523	12.407
2000-2010	8.351	9.212	10.163

Quadro 10: Previsão de incremento populacional urbano no município de Mallet, Paraná – 2020-2040, a partir da aplicação do processo geométrico



No Gráfico 3 representa-se a dinâmica deste processo evolutivo.

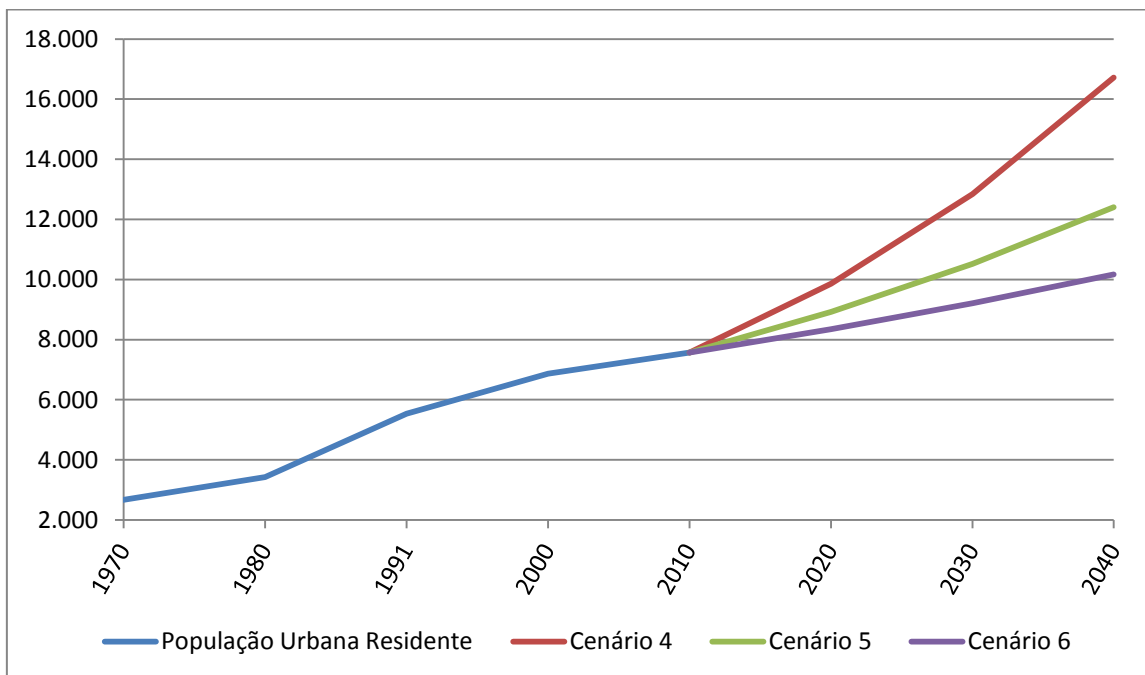


Gráfico 3: Dinâmica de incremento populacional urbano previsto para o município de Mallet, Paraná – 2020-2040, a partir da aplicação do processo geométrico

7.2.3 – Cenário de Crescimento Populacional Urbano

No Gráfico 4 apresenta-se a dinâmica evolutiva dos seis cenários produzidos – seja pelo método de projeção aritmética (Cenários 1, 2 e 3) ou geométrica (Cenários 4, 5 e 6) –, a fim de melhor visualizar e analisar criticamente as distintas previsões de evolução da população urbana do município de Mallet, nas respectivas décadas de 2020, 2030 e 2040.

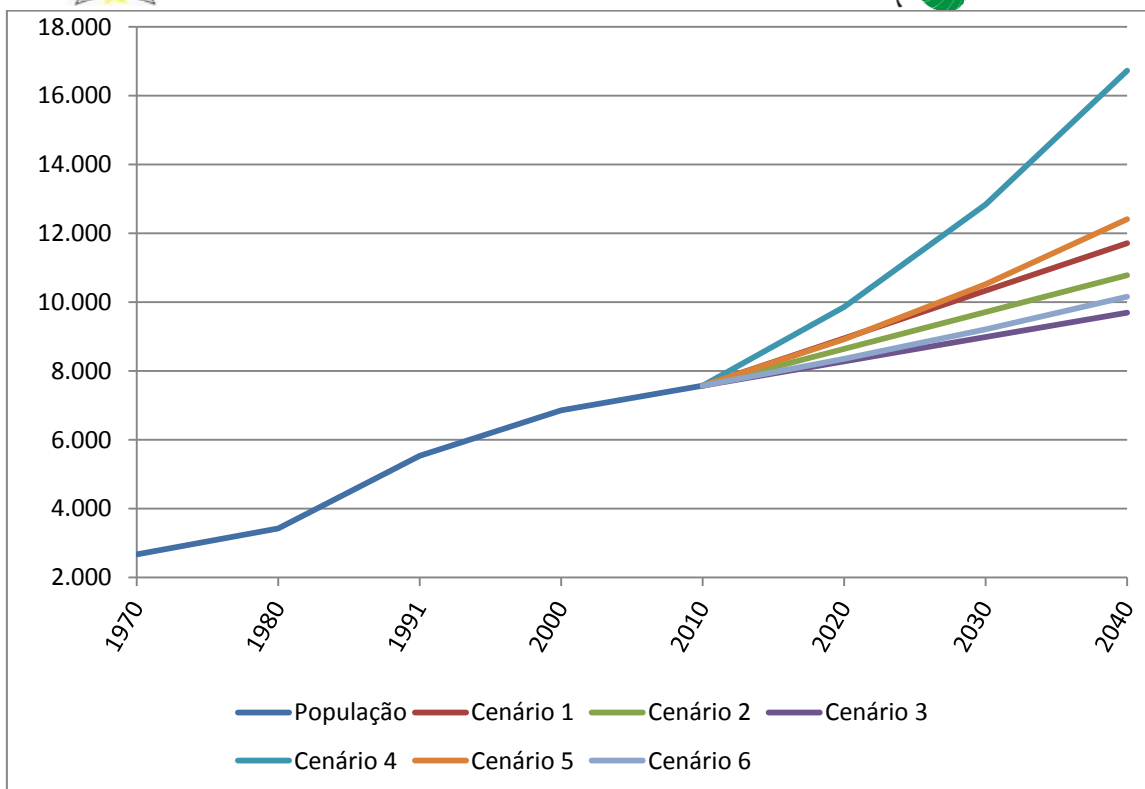


Gráfico 4: Cenários de incremento populacional urbano projetados para o município de Mallet, Paraná – 2020-2040, a partir da aplicação de processos aritmético e geométrico

Os cenários apresentados para as previsões de incremento populacional urbano para os anos de 2020, 2030 e 2040 apresentaram dinâmicas bastante distintas, refletindo a inconstância do processo de crescimento populacional verificado no município de Mallet nas décadas compreendidas entre 1970 e 2010. Diante dos cenários amostrados, optou-se pela adoção do processo aritmético com incremento populacional de 10 anos (decênio 2000-2010), identificado como “Cenário 3”, estimando uma taxa de crescimento populacional da ordem de 0,92% ao ano. Nessa perspectiva, demonstra-se no Quadro 11, as estimativas de população urbana para o município de Mallet no período 2010-2040.



POPULAÇÃO URBANA ESTIMADA – 2011-2040			
Ano	População (hab.)	Ano	População (hab.)
2011	7.640	2026	8.702
2012	7.711	2027	8.773
2013	7.782	2028	8.844
2014	7.853	2029	8.915
2015	7.924	2030	8.986
2016	7.994	2031	9.056
2017	8.065	2032	9.127
2018	8.136	2033	9.198
2019	8.207	2034	9.269
2020	8.278	2035	9.340
2021	8.348	2036	9.410
2022	8.419	2037	9.481
2023	8.490	2038	9.552
2024	8.561	2039	9.623
2025	8.632	2040	9.694

Quadro 11: Estimativa anual de população urbana para o município de Mallet – 2011-2040, a partir da aplicação do arranjo metodológico adotado no *Cenário 3*

Tal opção justifica-se em função de uma análise crítica do contexto histórico, atentando-se para eventos que influenciaram decisivamente a dinâmica populacional urbana do município. A relativa estagnação demográfica que se verificou na década de 1970 foi superada por um intenso fluxo populacional que migrou em direção ao município nos anos 1980. Nos anos noventa esse fluxo migratório sazonal perdeu intensidade, iniciando-se um processo de estabilização demográfica, o qual adentrou o primeiro decênio do século XXI com taxas mais amenas de incremento populacional. Ao eleger o arranjo caracterizado no *Cenário 3* como referência para a elaboração deste estudo, assume-se – como tendência – que o município de Mallet experimente um processo de gradativo crescimento populacional, contudo a taxas



inferiores às praticadas em décadas anteriores. Uma vez definido o *Cenário 3* como parâmetro de referência, torna-se possível estabelecer a dinâmica da evolução populacional prevista até o ano de 2040, sendo este o horizonte vislumbrado na abordagem deste estudo (Gráfico 5).

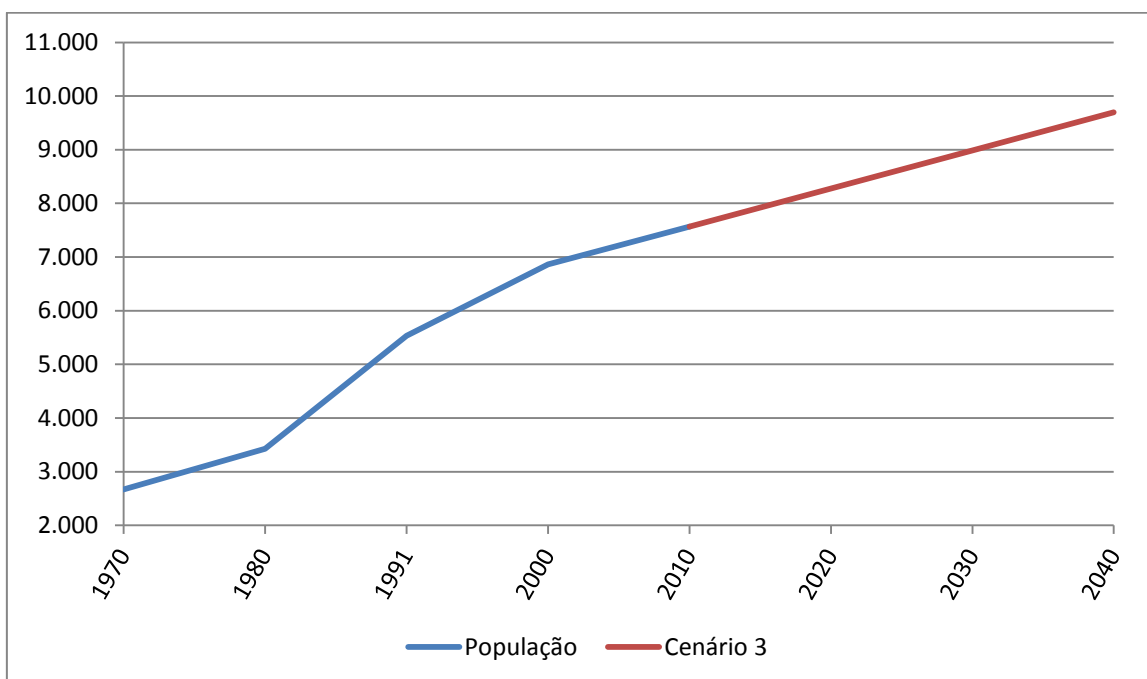


Gráfico 5: Dinâmica de incremento populacional urbano previsto para o município de Mallet a partir da aplicação do método adotado no *Cenário 3* – 2010-2040

7.2.4 – Estimativa de População Total

Demonstra-se, a seguir, a previsão de incremento populacional estimado para o município de Mallet nos anos 2020, 2030 e 2040, segundo projeção aritmética adotada no *Cenário 3*, tendo como referência o incremento populacional verificado no decênio 2000-2010.

$$\text{Sendo } r = \frac{P - P_0}{t - t_0}; \text{ tem-se que, } r = \frac{12.602 - 11.806}{2000 - 1991}; \text{ então: } r \approx 88,4 \text{ hab./ano}$$



a) *População total estimada para o município de Mallet no ano 2020:*

Sendo, $P = P_0 + r * (t - t_0)$ tem-se que, $P_{2020} = 12.602 + 88,4 * (2020 - 2010)$;

Então $P_{2020} = 13.486$ habitantes

b) *População total estimada para o município de Mallet no ano 2030:*

Sendo, $P = P_0 + r * (t - t_0)$ tem-se que, $P_{2030} = 13.486 + 88,4 * (2030 - 2020)$;

Então $P_{2030} = 14.370$ habitantes

c) *População total estimada para o município de Mallet no ano 2040:*

Sendo, $P = P_0 + r * (t - t_0)$ tem-se que, $P_{2040} = 14.370 + 88,4 * (2040 - 2030)$;

Então $P_{2040} = 15.255$ habitantes

As taxas de incremento populacional previstas para o município de Mallet para os anos de 2020, 2030 e 2040 são descritas no Quadro 12.

RAZÃO ARITMÉTICA	POPULAÇÃO		
	2020	2030	2040
1991-2010	13.486	14.370	15.255

Quadro 12: Estimativa de população total prevista para o município de Mallet nos anos 2020, 2030 e 2040

A seguir, demonstra-se um comparativo da dinâmica de crescimento das populações total e urbana previstas para o município de Mallet nos anos de 2020, 2030 e 2040 (Gráfico 6).

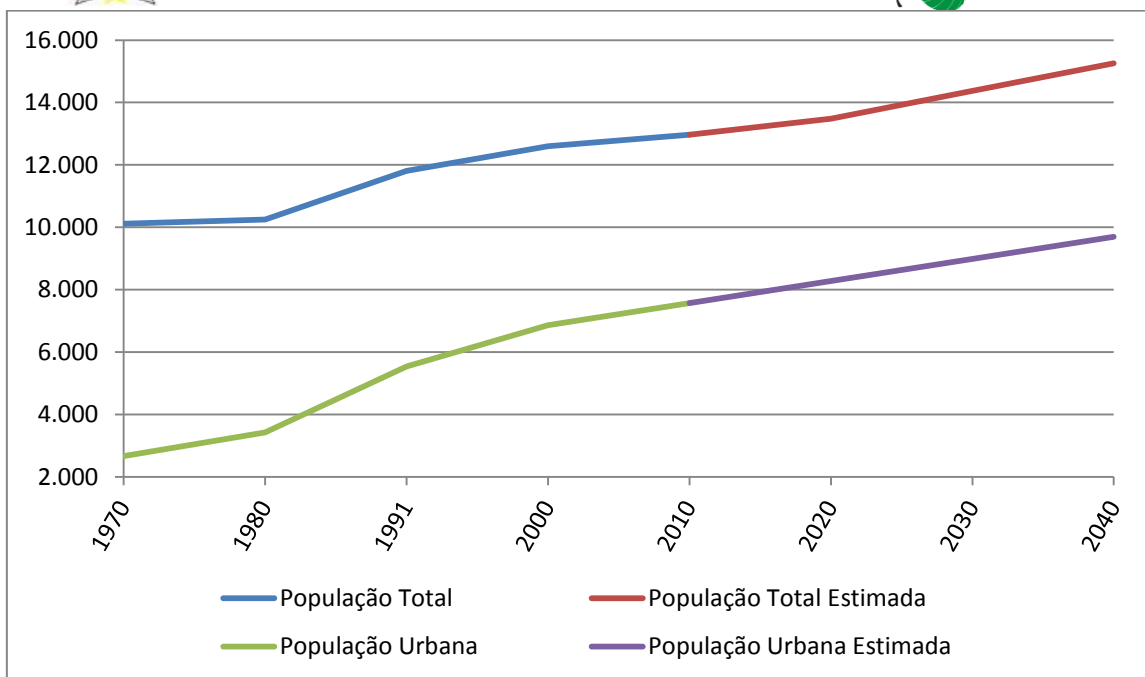


Gráfico 6: Dinâmica comparativa de crescimento das populações total e urbana previstas para o município de Mallet nos anos 2020, 2030 e 2040

7.2.5 – Incremento de Resíduos Sólidos Urbanos

Tendo em vista que o município de Mallet não dispõe de um banco de dados relativo à coleta e disposição final de RSU em anos anteriores, não será possível averiguar a evolução da geração *per capita* de resíduos. Através da produção *per capita* de resíduos, é possível planejar o dimensionamento e a vida útil dos sistemas de destinação final, principalmente em se tratando de aterros sanitários. Visando estabelecer um parâmetro de mensuração de geração *per capita*, adotou-se como referência a quantidade estimada pela Associação Brasileira das Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais – ABRELPE (2011) para a Região Sul, a saber: 0,8 kg resíduo/habitante/dia, sendo este volume corroborado com estimativas fornecidas por gestores municipais responsáveis pelos serviços de limpeza urbana.

Para o cálculo da estimativa populacional, será utilizada com referência a taxa de crescimento populacional urbano demonstrada no *Cenário 3* (0,92% ao ano), tendo por base a população urbana contabilizada pelo IBGE no Censo Demográfico



referente ao ano de 2010 (7.570 habitantes). Tendo como referência de produção “per capita” a quantia de 0,8 kg resíduo/habitante/dia, é possível estimar o Peso Líquido dos RSU para o período compreendido entre 2013 e 2043, considerando uma taxa de cobertura do sistema de coleta de RSU da ordem de 100%. Os resultados são apresentados no Quadro 13, a seguir:

Estimativa de Geração de RSU – 2013-2043			
Ano	População Urbana (hab.)	Peso Líquido dos RSU	
		Ton./dia	1000 ton./ano
2013	7.782	6.225,6	2.272,3
2014	7.853	6.282,4	2.293,1
2015	7.924	6.339,2	2.313,8
2016	7.994	6.395,2	2.334,2
2017	8.065	6.452,0	2.355,0
2018	8.136	6.508,8	2.375,7
2019	8.207	6.565,6	2.396,4
2020	8.278	6.622,4	2.417,2
2021	8.348	6.678,4	2.437,6
2022	8.419	6.735,2	2.458,3
2023	8.490	6.792,0	2.479,1
2024	8.561	6.848,8	2.499,8
2025	8.632	6.905,6	2.520,5
2026	8.702	6.961,6	2.541,0
2027	8.773	7.018,4	2.561,7
2028	8.844	7.075,2	2.582,4
2029	8.915	7.132,0	2.603,2
2030	8.986	7.188,8	2.623,9
2031	9.056	7.244,8	2.644,4
2032	9.127	7.301,6	2.665,1
2033	9.198	7.358,4	2.685,8
2034	9.269	7.415,2	2.706,5
2035	9.340	7.472,0	2.727,3
2036	9.410	7.528,0	2.747,7



2037	9.481	7.584,8	2.768,5
2038	9.552	7.641,6	2.789,2
2039	9.623	7.698,4	2.809,9
2040	9.694	7.755,2	2.830,6
2041	9.765	7.812,0	2.851,4
2042	9.836	7.868,8	2.872,1
2043	9.907	7.925,6	2.892,8

Quadro 13: Estimativa de geração diária e anual de RSU no período 2013-2043, por peso líquido (valores com referência à produção de 0,8 kg resíduos/hab./dia)

As estimativas apresentadas no Quadro 13 constituem-se em elementos de subsídio para a elaboração de políticas e iniciativas voltadas à gestão e gerenciamento dos RSU no município de Mallet. As projeções realizadas permitem analisar as médias de incremento diário e anual de RSU, sendo referência para o planejamento municipal em infraestrutura e recursos financeiros demandados pelo setor de limpeza pública em diferentes períodos. No gráfico 7 apresenta-se a dinâmica de incremento de RSU estimada para o município de Mallet no período 2013-2043.

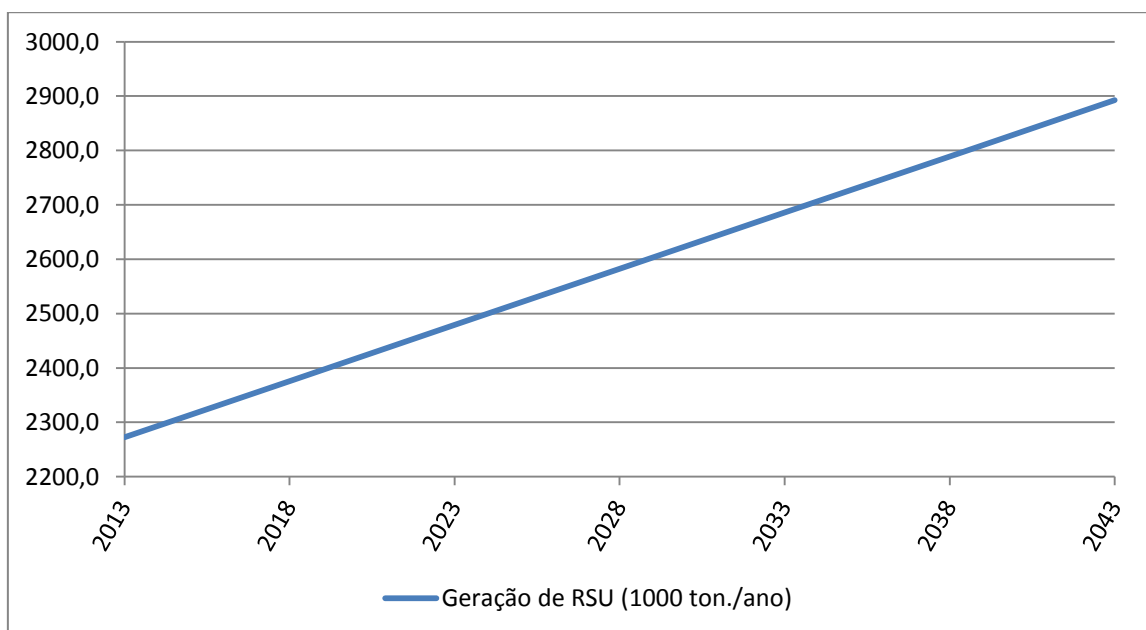




Gráfico 7: Dinâmica de incremento de RSU estimada para o município de Mallet – 2013-2043

8 – PROPOSIÇÕES DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

A Política Nacional de Resíduos Sólidos estabelece, em seu art. 9, as prioridades a serem observadas em matéria de gestão e gerenciamento de resíduos sólidos. Para a consecução de seus objetivos, ordena sequencialmente as prioridades de acordo com o nível de relevância (em ordem decrescente), a saber: a) não geração; b) redução; c) reutilização; d) reciclagem; e) tratamento dos resíduos sólidos; e, f) disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

A fim de elaborar proposições efetivas ao processo de gestão e gerenciamento integrado dos RSU do município, este documento fundamenta-se nas prioridades estabelecidas pela PNRS. Contudo, para fins de análise, essas categorias serão condensadas nos seguintes agrupamentos, orientando a estruturação das proposições e apontamentos:

- a) Não geração e redução de resíduos;
- b) Reutilização e reciclagem;
- c) Tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

8.1 – Não Geração e Redução de Resíduos

A gestão de resíduos sólidos é um crescente desafio para a sociedade atual, especialmente para a administração pública, em razão da quantidade e da diversidade de resíduos, do crescimento populacional e do consumo, da expansão de áreas urbanas e da cultura histórica de aplicação de recursos insuficientes para a gestão adequada dos resíduos.

A PNRS estabelece, dentre seus objetivos, o estímulo à adoção de padrões sustentáveis de produção e consumo de bens e serviços, de forma a atender as



necessidades das atuais gerações e permitir melhores condições de vida e qualidade ambiental às gerações futuras. No âmbito municipal, as políticas voltadas a não geração e à redução do volume de resíduos gerados devem estimular novos padrões de produção e consumo, numa perspectiva de longo prazo.

Nessa perspectiva, propõe-se ao município a promoção de iniciativas e programas voltados à sensibilização e conscientização ambiental junto às escolas, de modo a desestimular hábitos de consumo exacerbado e aquisição de supérfluos, além de desencorajar formas de descarte e obsolescência antecipada de materiais e produtos.

8.2 – Reutilização e Reciclagem de Resíduos

Com o intuito de reduzir o volume de resíduos destinados aos aterros, a PNRS estimula a implementação de programas de coleta seletiva visando a reutilização e a reciclagem de materiais de modo a promover a inclusão social de pessoas físicas de baixa renda, organizadas em cooperativas. Os métodos de recuperação e reciclagem de materiais trazem benefícios diversos ao município, como a redução de custos com a disposição final do lixo por consequência da redução do volume, aumento da vida útil dos aterros sanitários, diminuição de gastos gerais com limpeza pública a médio e longo prazos, agregação de valor ao resíduo, melhoria das condições ambientais e de saúde pública do município, preservação dos recursos naturais e geração de renda e emprego.

Recomenda-se, inicialmente, o incentivo ao gerenciamento dos resíduos na fonte geradora, visando reduzir o volume de resíduos destinado à coleta. Pelo método da segregação, é possível separar os resíduos na fonte geradora de acordo com suas características, tipo de material e potencial de aproveitamento para fins de reutilização e reciclagem de resíduos inorgânicos e compostagem de materiais orgânicos. Através da reutilização, os resíduos considerados inservíveis para certa finalidade podem ser aproveitados em outras aplicações, não demandando transformações prévias das características e composição do produto.



Atualmente, o município de Mallet dispõe de sistema parcial de coleta seletiva de RSU, realizada somente às segundas-feiras. Tendo em vista que os resíduos sólidos potencialmente recicláveis representam quase 40% do volume total gerado, recomenda-se que o município amplie os serviços de coleta seletiva, de modo a atender diariamente (ou em dias alternados) todos os setores da cidade. Para que se obtenham resultados melhorados, faz-se pertinente implementar campanhas e programas de sensibilização junto à população incentivando a separação e adequada disposição dos resíduos para coleta. De igual forma, o município deve incentivar formas de participação da ACAMAREMA na estruturação do sistema de coleta de materiais recicláveis, aproveitando-se do conhecimento técnico e operacional destes trabalhadores e fortalecendo a sua imagem (enquanto instituição exercendo tal finalidade) junto à população local. É de suma importância envolver a ACAMAREMA, e seu conjunto de associados, nas campanhas de separação de materiais recicláveis e programas voltados à educação ambiental.

De modo geral, os setores de coleta de RSU poderão ser reestruturados, de modo a garantir maior viabilidade econômica e eficácia na prestação dos serviços, refletindo diretamente na redução dos custos operacionais. Recomenda-se a aquisição de caminhões apropriados para a prestação dos serviços de coleta. No que tange à coleta domiciliar, a aquisição de caminhões compactadores garantem uma série de vantagens e benefícios, a saber: a) economicamente, oferece maior viabilidade financeira aos serviços de coleta em decorrência da compactação do volume coletado e da maior capacidade de armazenamento; b) socialmente, garantem condições de trabalho mais apropriadas e salubres aos agentes responsáveis pela execução dos serviços de coleta; c) sob o aspecto ambiental, os ganhos se dão em razão dos compartimentos adequados à contenção do chorume; d) operacionalmente, garantem maior segurança e regularidade aos sistemas de coleta, permitindo a execução dos serviços indiferentemente de condições meteorológicas. Da mesma forma, a aquisição de caminhão baú para a realização da coleta seletiva garante maior autonomia e regularidade ao sistema, ao passo que preserva as características dos materiais potencialmente recicláveis.

Recomenda-se ao município a ampliação e aprimoramento de sua política de coleta de resíduos especiais, de modo a atender as proposições do art. 33 da



PNRS. Atualmente, encontra-se em funcionamento o programa de coleta de pilhas e baterias, com pontos de coleta em estabelecimentos públicos e comerciais da cidade. Nesse sentido, além da coleta de pilhas e baterias, o município deve estender suas ações de modo a fomentar ou contemplar a adequada coleta de outros resíduos considerados especiais – devido aos riscos potenciais que oferecem à saúde pública e ao meio ambiente –, como lâmpadas (fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista), pneus, produtos eletroeletrônicos e seus componentes, embalagens de agrotóxicos e de óleos lubrificantes, tendo em vista a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, conforme estabelecido no art. 30 da PNRS.

Para a gestão e gerenciamento de lâmpadas, pilhas e baterias e produtos eletroeletrônicos e seus componentes, orienta-se que o município mantenha os pontos de coleta nos estabelecimentos comerciais e repartições públicas, incrementando também sistemas de coleta de lâmpadas. Esse sistema pode ser ampliado com a instalação de Ecopontos em praças e locais públicos de maior circulação de pessoas. Os Ecopontos constituem-se em contentores diversificados e apropriados ao recolhimento de RSU específicos para posterior reciclagem ou destinação final ambientalmente adequada. Campanhas de divulgação e orientação junto à população são fundamentais para o funcionamento do programa, devendo o titular dos serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos fomentar iniciativas e dividir responsabilidades com os demais entes envolvidos, conforme estabelece a PNRS no tocante da gestão compartilhada.

Quanto ao gerenciamento de pneus, embalagens de agrotóxicos e de óleos lubrificantes, o município deve atuar em parceria com os demais envolvidos, tendo em vista a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, conforme estabelecido no art. 30 da PNRS. Por sua vez, em situações que julgar conveniente, o município deverá firmar acordos setoriais para gerir a destinação final ambientalmente adequada desses resíduos. De maneira particular, no que concerne ao gerenciamento dos pneus inservíveis coletados, o município deverá aprimorar sua infraestrutura de armazenamento mediante a disposição dos pneus inservíveis em unidade adequada, de modo a evitar a exposição dos materiais ao tempo e a consequente proliferação de vetores biológicos que oferecem riscos à saúde pública.



Na formulação da sua política municipal de gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, recomenda-se ao município que inclua em seu plano de ações a coleta dos resíduos sólidos recicláveis gerados na zona rural do município, de modo a evitar a disposição final inapropriada (como queima de resíduos ou aterramento) e os consequentes danos à saúde pública e ao meio ambiente. Nessa perspectiva, a título de proposição, sugere-se que o município implante “Ecopontos Rurais” nas comunidades rurais (colônias), de modo a coletar semanal ou mensalmente (conforme necessidade e situação específica) os resíduos sólidos recicláveis gerados no meio rural. Também deverá ser incentivada a separação dos resíduos especiais (lâmpadas, pilhas e baterias, pneus, produtos eletroeletrônicos e seus componentes, embalagens de agrotóxicos e de óleos lubrificantes) gerados nas zonas rurais do município, procedendo a prefeitura com meios adequados de coleta e destinação final ambientalmente adequada. Faz-se pertinente observar que todos esses programas e iniciativas requerem campanhas de divulgação e programas de educação ambiental visando sensibilizar e conscientizar a população local quanto a importância da separação e correta destinação final dos resíduos domiciliares gerados diariamente, ressaltando a responsabilidade depositada em cada ente envolvido no processo da gestão compartilhada dos resíduos sólidos.

8.3 – Tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos

A PNRS define os aterros sanitários como unidades apropriadas ambientalmente à disposição final dos rejeitos e RSU, uma vez esgotadas ou inviabilizadas as possibilidades de reaproveitamento em processos de reutilização, reciclagem ou compostagem. Conforme mencionado anteriormente, o município de Mallet dispõe atualmente os seus RSU no aterro controlado municipal, sendo esta modalidade considerada inapropriada pela PNRS, em decorrência da precariedade infraestrutural e dos consequentes riscos ofertados à saúde pública e ao meio ambiente.

Como medida emergencial e transitória, recomenda-se que o município busque alternativas de disposição final de seus rejeitos em aterros sanitários



públicos ou privados da região, desde que devidamente licenciados pelo órgão ambiental competente. Por sua vez, os rejeitos coletados pelos serviços de limpeza pública deverão ser encaminhados para uma unidade de transbordo e posteriormente transportados por empresa especializada (e licenciada pelo órgão ambiental competente para o exercício de tal finalidade) até um aterro sanitário da região, contratado especificamente pelo município para dispor os respectivos rejeitos.

Paralelamente, o município deverá proceder na busca de soluções alternativas ao atual sistema de disposição final, priorizando na tomada de decisão iniciativas técnica e tecnologicamente apropriadas, viáveis economicamente, socialmente inclusivas e ambientalmente adequadas – compatíveis, no entanto, com as características e condicionantes locais. Operacionalmente, o município poderá optar pela disposição final de seus rejeitos tendo como alternativa a implantação de aterro sanitário municipal ou participando de consórcios intermunicipais para gestão e gerenciamento final dos RSU gerados no município. Nessa perspectiva, a Lei garante ao município a adoção da alternativa que julgar mais conveniente dentro de sua realidade (limitações técnicas e condições orçamentárias), uma vez atendendo as proposições estabelecidas pela legislação em vigor.

Caso venha optar pela implantação de aterro sanitário municipal, o município deverá proceder com estudos de viabilidade técnica e ambiental do empreendimento no intuito de identificar e comprovar o potencial de áreas tecnicamente passíveis (tendo em vista as características geológicas, geomorfológicas, hidrológicas, dentre outras, além das disposições estabelecidas em Lei que se aplicam ao empreendimento), bem como viabilidade financeira dos sistemas de coleta e transporte até a unidade receptora e dos custos operacionais relativos ao funcionamento do aterro.

De forma alternativa, o município poderá priorizar soluções consorciadas para disposição final dos rejeitos, sendo esta modalidade incentivada tanto pela PNRS como pela política estadual de resíduos sólidos. Deverá, para tanto, observar as iniciativas desenvolvidas pelo Governo do Estado do Paraná com o objetivo de orientar as intervenções do setor de resíduos sólidos, propor arranjos territoriais no Estado e preparar as partes interessadas para a implementação de soluções



Indiferentemente da opção adotada, o município deverá priorizar os programas e ações voltadas aos processos de reutilização, reciclagem e compostagem dos RSU, como alternativa estratégica para promover a redução dos resíduos destinados à disposição final. Fica evidente, a partir da composição gravimétrica dos resíduos municipais gerados, a possibilidade de aproveitamento econômico da grande parcela dos RSU atualmente descartados como rejeitos pelo município. Nessa perspectiva, o município deve intensificar suas ações em parceria com a ACAMAREMA, de forma a otimizar os resíduos potencialmente recicláveis. O incentivo à compostagem representa uma importante estratégia para reduzir o volume de resíduos sólidos. O município deve fomentar iniciativas de reciclagem dos resíduos orgânicos na fonte geradora, com vistas a minimizar o montante de resíduos coletados. Enquanto titular dos serviços de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, propõe-se que o município implante um sistema de compostagem municipal visando reciclar os resíduos de origem orgânica provenientes do sistema de coleta domiciliar, dos serviços de capina, poda de árvores e coleta de resíduos vegetais em vias e logradouros públicos.

Por fim, recomenda-se que após o encerramento das atividades de disposição final de RSU no aterro controlado, o município deverá realizar um levantamento do passivo ambiental da área seguido de medidas adequadas de recuperação do local.



9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. **Lei n.º 11.445, de 05 de janeiro de 2007.** Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis n.º 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei n. 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. Publicada no DOU em 08 de janeiro de 2007. Brasília: Congresso Nacional, 2007.

BRASIL. **Lei n.º 12.305, de 02 de agosto de 2010.** Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei n.º 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Publicada no DOU em 03 de agosto de 2010. Brasília: Congresso Nacional, 2007.

IBGE. **Censo Demográfico de 2010.** Brasil, 2013.

IPARDES. **Cadernos municipais.** Curitiba, 2006.

MONTEIRO, J. H. P. *et al.*, (coord.). **Manual de Gerenciamento Integrado de resíduos sólidos.** Rio de Janeiro: IBAM, 2001.

PARANÁ. **Plano de regionalização da gestão integrada dos resíduos sólidos urbanos no Estado do Paraná.** Curitiba: SEMA, 2013.



10. ANEXOS



Anexo I: Setorização do atual sistema de coleta de resíduos sólidos no município de Mallet