

PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS

PRODUTO VIII – VERSÃO PRELIMINAR



Município de Nilópolis – RJ



LÍDER
ENGENHARIA &
GESTÃO DE CIDADES

www.liderengenharia.eng.br
contato@liderengenharia.eng.br



PREFEITURA MUNICIPAL DE NILÓPOLIS - RJ

**ELABORAÇÃO DO PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE
RESÍDUOS SÓLIDOS DO MUNICÍPIO DE NILÓPOLIS**

VERSÃO PRELIMINAR

EMPRESA LÍDER ENGENHARIA E GESTÃO DE CIDADES LTDA

ABRAÃO DAVID NETO
PREFEITO MUNICIPAL



EMPRESA DE PLANEJAMENTO CONTRATADA



EMPRESA LÍDER ENGENHARIA E GESTÃO DE CIDADES – LTDA ME

CNPJ: 23.146.943/0001-22

Avenida Antônio Diederichsen, nº 400 – sala 303.

CEP 14.020-250 – Ribeirão Preto/SP

www.liderengenharia.eng.br



EQUIPE TÉCNICA

Robson Ricardo Resende

Engenheiro Sanitarista e Ambiental
CREA – SC 99639-2

Osmani Vicente Jr.

Arquiteto e Urbanista
CAU A23196-7
Especialista em Gestão Ambiental para Municípios

Juliano Mauricio da Silva

Engenheiro Civil
CREA/PR 117165-D

Carmen Cecília Marques Minardi

Economista
CORECON SP 36677

Daniel Ferreira de Castro Furtado

Engenheiro Sanitarista e Ambiental
CREA/SC 118987-6

Paulo Guilherme Fuchs

Administrador
CRA/SC 21705

Paula Evaristo dos Reis de Barros

Advogada
OAB/MG 107.935

Carolina Bavia Ferrucio Bandolin

Assistente Social
CRESS/PR 10.952

Juliano Yamada Rovigati

Geólogo
CREA/PR 109.137/D

Guilherme Ribeiro Nogueira

Engenheiro Ambiental
CREA/SP 5070630877

Lays de Oliveira Fonseca

Engenheira Agrimensora e Cartógrafa

Rafael Remoto Menezes

Engenheiro Ambiental



EQUIPE TÉCNICA MUNICIPAL

Eduardo Luiz Rocha

Subsecretário de Serviços Públicos



SUMÁRIO

SUMÁRIO	6
LISTA DE FIGURAS	11
LISTA DE TABELAS	14
LISTA DE GRÁFICOS	16
APRESENTAÇÃO	17
INTRODUÇÃO	18
1. CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO	20
1.1. Aspectos Regionais, Localização e Acesso	20
1.2. Histórico.....	25
1.3. Aspectos Ambientais	26
1.3.1. Clima	26
1.3.2. Temperatura.....	28
1.3.2.1. Precipitação	29
1.3.2.2. Umidade relativa.....	30
1.3.3. Levantamento da Rede Hidrográfica do Município.....	31
1.3.4. Geologia.....	34
1.3.5. Geomorfologia.....	36
1.3.6. Declividade.....	38
1.3.7. Solo	41
1.3.8. Vegetação	43
1.4. Aspectos Socioeconômicos.....	46
1.4.1. Densidade Demográfica.....	46
1.4.2. Distribuição Etária por gênero.....	46
1.4.3. Índice de Desenvolvimento Humano Municipal - IDHM	47
1.4.4. Educação	49
1.4.5. Saúde.....	50
1.4.6. Razão de dependência, taxa de mortalidade e esperança de vida ..	51
1.5. Economia.....	53
1.5.1. Produto Interno Bruto (PIB).....	54
1.5.2. Renda.....	55



1.5.3. Vulnerabilidade Social.....	56
1.6. Estudo Populacional.....	58
2. DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL	64
2.1 Aspectos Legais	66
2.2 Crescimento Populacional e Geração per capita de Resíduos Sólidos Urbanos.....	69
2.3 Classificação de Resíduos	71
2.4 Inventários de Resíduos Gerados no Município	73
2.4.1 Limpeza Pública.....	73
2.4.1.1 Resíduos Verdes	76
2.4.2 Resíduos Domiciliares	77
2.4.2.1 Gestão dos Resíduos Orgânicos.....	78
2.4.3 Coleta Seletiva.....	79
2.4.4 Resíduos da Construção Civil.....	80
2.4.5 Resíduos do Serviço de Saúde.....	84
2.4.6 Resíduos Industriais.....	88
2.4.7 Resíduos com Logística Reversa Obrigatória.....	89
2.4.7.1 Resíduos Eletrônicos, pilhas e baterias.....	92
2.4.7.2. Lâmpadas Fluorescentes, de Vapor de Sódio, Mercúrio e Luz Mista.....	95
2.4.7.3. Pneus Inservíveis	97
2.4.7.4. Resíduos Agrossilvopastoris.....	99
2.4.7.5. Resíduos de Óleos Lubrificantes e Óleos de Cozinha.....	102
2.4.8 Resíduos de Saneamento.....	104
2.4.9 Destinação Final e Medidas Mitigatórias.....	105
2.4.10. Análise Financeira	109
3. OFICINA DO DIAGNÓSTICO TÉCNICO.....	111
4. PROSPECTIVA E PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO	123
4.1. Sistema de Limpeza Pública e Manejo dos Resíduos Sólidos	123
4.1.1. Proposição de Áreas Favoráveis para Disposição Final Ambientalmente Adequada de Rejeitos, Objetivando o Plano Diretor e Outros Planos e Leis que Houver	124



4.1.2. Proposição das possibilidades de implantação de soluções consorciadas ou compartilhadas com outros municípios.....	130
4.1.3. Procedimentos Operacionais e Especificações Mínimas a Serem Adotadas nos Serviços Públicos de Limpeza Urbana e de Manejo de Resíduos Sólidos, Incluída a Disposição Final Ambientalmente Adequada dos Rejeitos	134
4.1.3.1. Contratos e Controle dos Serviços.....	134
4.1.3.2. Resíduos Sólidos Domiciliares.....	135
4.1.3.3. Coleta Convencional de Resíduos Sólidos.....	136
4.1.3.4. Guarnições de Coleta.....	140
4.1.3.5. Regularidade, Frequência e Setorização da Coleta.....	145
4.1.3.6. Acondicionamento e Apresentação para a Coleta	148
4.1.3.7. Veículos para a Coleta Convencional de Resíduos Sólidos Domiciliares.....	150
4.1.3.8. Coleta Seletiva.....	153
4.1.3.9. Formas de Execução da Coleta Seletiva	157
4.1.3.10. Veículos Utilizados para a Coleta Seletiva.....	161
4.1.3.11. Guarnição da Coleta Seletiva.....	162
4.1.3.12. Triagem dos Resíduos Recicláveis.....	163
4.1.4. Destinação Final.....	166
4.1.4.1. Destinação Final dos Resíduos da Coleta Seletiva.....	170
4.1.4.2. Disposição Final dos Resíduos da Coleta Domiciliar e Comercial.....	171
4.1.5. Resíduos da Limpeza Pública.....	176
4.1.5.1. Varrição e Manutenção de Vias e Logradouros Públicos.....	177
4.1.5.2. Limpeza de Feiras.....	180
4.1.5.3. Limpeza de Eventos Festivos	181
4.1.5.4. Limpeza de Praças e Jardins	182
4.1.5.5. Roçada, Capina e Poda.....	183
4.1.5.6. Limpeza de Bocas de Lobo, Galerias e Valas de Drenagem	186
4.1.6. Resíduos dos Serviços de Saúde – RSS	187
4.1.7. Resíduos da Construção Civil - RCC	190
4.1.8. Regras para o Transporte de Resíduos Sólidos	193
4.1.9. Definição das Responsabilidades Quanto à sua Implementação e Operacionalização	196



4.1.9.1. Resíduos Sólidos Domiciliares.....	197
4.1.9.2. Resíduos de Serviço de Saúde - RSS.....	199
4.1.9.3. Resíduos Sólidos com Logística Reversa.....	201
4.1.10. Programas e Ações de Capacitação Técnica Voltados para a Sua Implementação e Operacionalização.....	202
4.1.11. Programa de Especialização e Operacionalização.....	203
4.1.11.1.Objetivo.....	203
4.1.11.2.ConteúdoMínimo.....	203
4.1.12. Educação Ambiental.....	205
4.1.12.1.EspaçosFormaisdeEnsino.....	206
4.1.12.2.EspaçosNãoFormaisdeEnsino.....	207
4.1.13. Programas e Ações para a Participação dos Grupos Interessados, em Especial das Cooperativas ou Outras Formas de Associação de Catadores de Materiais Reutilizáveis e Recicláveis.....	208
4.1.14. Mecanismos para a Criação de Fontes de Negócios, Emprego e Renda, Mediante a Valorização dos Resíduos Sólidos.....	212
4.1.15. Sistema de Cálculo dos Custos da Prestação dos Serviços Públicos de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos, bem como a Forma de Cobrança Desses Serviços.....	215
4.1.15.1.ModelodeTarifa.....	223
4.1.16. Medidas de Redução, Reutilização, Coleta Seletiva e Reciclagem, entre outras, com Vistas a Reduzir a Quantidade de Rejeitos Encaminhados para Disposição Final Ambientalmente Adequada.....	227
4.1.16.1.ResíduosRecicláveis.....	227
4.1.16.2.ResíduosOrgânicos.....	229
4.1.17. Descrição das Formas e dos Limites da Participação do Poder Público Local na Gestão dos Resíduos Sólidos.....	230
4.1.18. Meios a Serem Utilizados para o Controle e a Fiscalização, no Âmbito Local, da Implementação e Operacionalização dos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos de que trata o Art. 20 e dos Sistemas de Logística Reversa.....	234
4.1.19. Ações Preventivas e Corretivas a Serem Praticadas, Incluindo Programa de Monitoramento.....	237
4.1.20. Ações de Emergência e Contingência para o Sistema de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos.....	238



4.1.21. Objetivos, Metas, Programas, Projetos e Ações para o Sistema de Gestão dos Resíduos Sólidos.....	241
4.1.21.1. Objetivo 1 – Manutenção e Aprimoramento da Coleta Convencional	242
4.1.21.2. Objetivo2 – Gestão de Resíduos Orgânicos.....	244
4.1.21.3. Objetivo 3 – Implementação da Coleta Seletiva.....	247
4.1.21.4. Objetivo 4 - Adequar os Serviços de Limpeza Pública.....	250
4.1.21.5. Objetivo 5 - Gestão Dos Resíduos Sólidos da Construção Civil – RCC.....	253
4.1.21.6. Objetivo 6 - Fomentar a Responsabilidade Compartilhada Sobre a Gestão dos Resíduos da Logística Reversa	256
4.1.21.7. Objetivo 7 – Aprimorar a Gestão dos RSS.....	259
4.1.21.8. Objetivo 8 - Destinação Final.....	262
4.1.21.9. Objetivo 9 – Reestruturar o Sistema Tarifário.....	265
4.1.22. Análise Econômica	267
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	269

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Mapa de localização de Nilópolis - RJ.	22
Figura 2 – Mapa de Localização de Nilópolis em relação a Baixada Fluminense.	23
Figura 3 - Mapa de acessos de Nilópolis – RJ.	24
Figura 4 - Nível de umidade do Município de Nilópolis.	31
Figura 5 – Região Hidrográfica V – Baía de Guanabara.	33
Figura 6 – Mapa geológico do Município de Nilópolis - RJ.....	35
Figura 7 – Mapa geomorfológico do Município de Nilópolis.	37
Figura 8 – Mapa de declividade do Município de Nilópolis.....	39
Figura 9 – Mapa de hipsometria do Município de Nilópolis.	40
Figura 10 – Mapa pedológico de Nilópolis.....	42
Figura 11 – Mapa de vegetação do Município de Nilópolis.	45
Figura 12 - Posição do IDHM do município no Estado.....	48
Figura 13 - Educação no município.....	50
Figura 14 - Distribuição das pessoas por ocupação e categoria do emprego. .	53
Figura 15 - Setores que compõem a economia do Município de Nilópolis.	54
Figura 16 - Gráfico com a evolução da população no Município de Nilópolis. .	59
Figura 17 - Gráfico com Taxa de crescimento urbano.	60
Figura 18 - Gráfico com ajustamento de curvas de projeção populacional pelo método logarítmico.....	62
Figura 19 - Área de Transbordo - ATT e local com boa execução do serviço de limpeza pública.....	76
Figura 20 - Lixeiras suspensas para o acondicionamento de resíduos e caminhão compactador para a coleta do RDO.....	78
Figura 21 - Materiais presentes nos resíduos da construção civil.....	82
Figura 22 – Caminhões da Prefeitura de Nilópolis para o recolhimento de pequenas gerações de RCC no município.....	84
Figura 23 - Resíduos com logística reversa obrigatória.	89
Figura 24 - Fluxo simplificado de resíduos nos sistemas de logística reversa.	91
Figura 25 - Ciclo da logística reversa dos eletroeletrônicos e seus componentes.	93



Figura 26 - Ciclo da logística reversa de pilhas e baterias.	94
Figura 27 - Número de lâmpadas coletadas e destinadas corretamente em 2019.	95
Figura 28 - Ciclo da logística reversa de lâmpadas inservíveis.....	96
Figura 29 - Ciclo da logística reversa de pneus inservíveis.	98
Figura 30 - Local de armazenamento de pneus inservíveis.	99
Figura 31 - Ciclo da logística reversa das embalagens de agrotóxico.	102
Figura 32 - Ciclo da logística reversa de óleos lubrificantes.....	103
Figura 33 - Exemplo de lixão.....	106
Figura 34 - Exemplo de aterro controlado.	106
Figura 35 - Exemplo de aterro sanitário.	107
Figura 36 - Oficina do Diagnóstico Técnico.....	116
Figura 37 - Lista de presença da Oficina de Diagnóstico.	117
Figura 38 - Apresentação utilizada no evento de mobilização.	118
Figura 39 - EPIs necessários para os colaboradores do sistema de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos.....	144
Figura 40 - Fluxograma das etapas mínimas do dimensionamento da coleta convencional.	146
Figura 41 - Recipientes para o acondicionamento de resíduos sólidos domiciliares e comerciais.	149
Figura 42 - Equação para o dimensionamento da frota em cidades de pequeno e médio porte.	151
Figura 43 - Equação para dimensionamento da frota em cidades de grande porte.	151
Figura 44 - Cores de identificação de resíduos sólidos conforme a Resolução CONAMA nº 275/2001.	154
Figura 45 - Recipientes para a coleta seletiva.....	155
Figura 46 - Exemplo de entrega voluntária de resíduos recicláveis - PEV.....	161
Figura 47 - Exemplo de veículo para coleta seletiva.	162
Figura 48 - Centro de Triagem de Resíduos Sólidos - CTRS e segregação de resíduos recicláveis e não recicláveis.	165
Figura 49 – Dinâmica estrutural de aterro sanitário.....	176
Figura 50 - Equipamento utilizado para varrição mecânica.....	178
Figura 51 - Capacidade instalada de tratamento de RSS ton./ano.	188



Figura 52 - Usina fixa de RCC.....	192
Figura 53 - Usina móvel de RCC.....	192
Figura 54 - Gestão pública para o manejo de resíduos sólidos urbano.	231
Figura 55 - Gestão pública associada para o manejo dos resíduos sólidos urbanos.	231
Figura 56 - Gestão público-privada para o manejo dos resíduos sólidos urbanos.	232



LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Classes de declividade com indicações gerais da adequabilidade e restrições para o planejamento.	38
Tabela 2 - Série histórica do Índice de Desenvolvimento Humano - IDH.	47
Tabela 3 – IDHM nos componentes nos censos de 2000 e 2010 para o Município de Nilópolis.	49
Tabela 5 – Serviços de saúde oferecidos no município.	51
Tabela 5 – Estrutura etária da população do Município de Nilópolis.	52
Tabela 6 – Taxa de mortalidade infantil e esperança de vida ao nascer no Município de Nilópolis.	52
Tabela 7 – Vulnerabilidade social do Município de Nilópolis.	57
Tabela 8 - População total do Município de Nilópolis.	58
Tabela 9 - Projeção da população do Município de Nilópolis até o ano 2042. .	63
Tabela 10 - Geração de resíduos per capita e total nas diferentes regiões do país.	65
Tabela 11 – Legislações, normas, decretos e resoluções voltadas para a gestão correta de resíduos sólidos.	66
Tabela 12 - Projeção da geração de resíduos para os próximos vinte anos. ...	70
Tabela 13 - Definição e tipos de serviços que caracterizam a limpeza pública.	74
Tabela 14 – Indicadores sobre a geração de RSS no Município de Nilópolis. .	88
Tabela 15 - Análise financeira da gestão dos resíduos sólidos de Nilópolis. .	109
Tabela 16 - Diretrizes para a identificação de áreas favoráveis a implantação de aterro sanitário.	127
Tabela 17 - Procedimentos econômicos, financeiros, políticos e sociais para a definição de áreas favoráveis a implantação de aterro sanitário.	129
Tabela 18 - Treinamentos para os colaboradores do serviço de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos.	142
Tabela 19 - Vantagens e desvantagens da coleta convencional noturna de resíduos sólidos.	147
Tabela 20 - Recomendações para a coleta convencional de resíduos sólidos.	147
Tabela 21 - Formas de segregação de resíduos sólidos.	156
Tabela 22 - Vantagens e desvantagens dos diferentes tipos de execução da coleta seletiva.	159



Tabela 23 - Tipos de resíduos, origem e responsabilidade.	167
Tabela 24 - Etapas do processo de reciclagem dos materiais.	171
Tabela 25 - Critérios para a implantação de aterro sanitário.	173
Tabela 26 - Infraestrutura básica para a instalação de aterros sanitários.	174
Tabela 27 - Proposta de frequência para o serviço de varrição pública.	180
Tabela 28 - Responsabilidades dos gestores públicos e privados quanto ao manejo das diferentes tipologias de resíduos.	197
Tabela 29 - Componentes sujeitos a implementação da taxa de cobrança. ..	221
Tabela 30 - Ações de emergências e contingências - Resíduos Sólidos.	239
Tabela 31 - Síntese do objetivo 1.	243
Tabela 33 - Síntese do objetivo 2.	245
Tabela 33 - Síntese do objetivo 3.	248
Tabela 35 - Síntese do objetivo 4.	251
Tabela 36 - Síntese do objetivo 5.	254
Tabela 36 - Síntese do objetivo 6.	257
Tabela 38 - Síntese do objetivo 7.	260
Tabela 39 - Síntese do objetivo 8.	263
Tabela 40 - Síntese do sistema tarifário.	266
Tabela 40 - Totais dos valores estimados.	267



LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Média de temperaturas em Nilópolis.	29
Gráfico 2 - Precipitação em Nilópolis.	30
Gráfico 3 - Produto Interno Bruto - PIB.	55
Gráfico 4 - Despesas por prazo de execução.	268



APRESENTAÇÃO

Este documento corresponde à elaboração da etapa da Versão Preliminar do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Nilópolis – RJ, referente ao contrato nº 011/2022.

O PMGIRS é o instrumento de planejamento previsto na Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS, Lei Federal nº 12.305/2010, que antecede e subsidia as ações necessárias para a correta gestão das diferentes tipologias de resíduos gerados dentro do território municipal.

De acordo com a referida lei a gestão compreende a coleta, o transporte, o armazenamento e o tratamento adequados dos resíduos sólidos, bem como, a correta disposição e destinação final dos rejeitos. Vale ressaltar, que além de ser um dispositivo de planejamento, a elaboração do PMGIRS é condição imprescindível para os municípios terem acesso a recursos da União, destinados a empreendimentos e serviços relacionados à limpeza urbana e ao manejo de resíduos sólidos ou para serem beneficiados por incentivos ou financiamentos de entidades federais de crédito ou fomento para tal finalidade.

Desta forma, o PMGIRS, em sua elaboração, é composto pelo diagnóstico, prognóstico e o planejamento dos componentes que integram o gerenciamento dos resíduos sólidos municipais. Para tal demanda, é necessário o detalhamento das características socioeconômicas, as idiosincrasias regionais e os estudos populacionais, a fim de determinar as particularidades da geração atual e futura dos resíduos sólidos.

Sendo assim, o presente trabalho contém a caracterização do município, a descrição dos sistemas relativos aos serviços objeto do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, o estudo populacional e de demandas e contribuições e da identificação e descrição dos indicadores utilizados, para a análise e avaliação dos serviços atuais que envolvem a gestão dos resíduos sólidos no Município de Nilópolis.



INTRODUÇÃO

A necessidade da melhoria da qualidade de vida aliada às condições, nem sempre satisfatórias, de saúde ambiental e a importância de diversos recursos naturais para a manutenção da vida, resultam na necessidade de adotar uma política de resíduos sólidos adequada, considerando os princípios da universalidade, equidade, desenvolvimento sustentável e entre outros.

A falta de planejamento municipal e a ausência de uma análise integrada conciliando os aspectos sociais, econômicos e ambientais resultam em ações fragmentadas e nem sempre eficientes que conduzem para um desenvolvimento desequilibrado e com desperdício de recursos. A falta de saneamento ou adoção de soluções ineficientes trazem danos ao ambiente, como a poluição hídrica e a poluição do solo que, por consequência, influencia diretamente na saúde pública.

Em contraposição, ações adequadas na área de resíduos reduzem significativamente os gastos com serviços de saúde. Sendo assim, acompanhando a preocupação das diferentes escalas de governo, com questões relacionadas aos resíduos, a Lei nº 12.305/2010, Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS, estabelece uma diferenciação entre resíduo e rejeito em um claro estímulo ao reaproveitamento e reciclagem dos materiais, admitindo a disposição final apenas dos rejeitos.

Inclui entre os instrumentos da Política as coletas seletivas, os sistemas de logística reversa, o incentivo à criação e ao desenvolvimento de cooperativas e outras formas de associação dos catadores de materiais recicláveis. Diante das preocupações atuais apresentadas e das exigências legais referentes ao setor, este documento visa a prevenção e a redução na geração de resíduos, tendo como proposta a prática de hábitos de consumo sustentável e um conjunto de instrumentos para propiciar o aumento da reciclagem e da reutilização dos resíduos sólidos (aquilo que tem valor econômico e pode ser reciclado ou reaproveitado) e a destinação ambientalmente adequada dos rejeitos (aquilo que não pode ser reciclado ou reutilizado).

Desta forma, a participação da população na construção do PMGIRS é de suma importância para a democratização das decisões tomadas e para a criação do sentimento de pertencimento e corresponsabilidade perante à gestão dos resíduos sólidos. Para tal, estimula-se a criação de Comitês Diretor Local e Regional, com agentes gestores e técnicos da Prefeitura, bem como, o Grupo de



Sustentação, composto por representantes do setor público e da sociedade civil organizada, para que assim, a gestão dos resíduos sólidos seja participativa, lucrativa e ambientalmente adequada.

Contudo, o PMGIRS do Município de Nilópolis deverá ser aprovado em audiência pública, após um período de consulta física e virtual para eventuais contribuições e complementações por parte da população. Sucedendo-se à aprovação, pode ser realizado um evento de lançamento do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos - PMGIRS com a presença de autoridades, técnicos, sociedade civil organizada e outras pessoas envolvidas ou não com o Plano.

1. CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO

A caracterização geral compreende um conjunto de informações pertinentes sobre a área de estudo, com um breve histórico do Município de Nilópolis, como sua localização, suas principais vias de acesso, os aspectos ambientais regionais e a situação socioeconômica onde são apresentados os aspectos demográficos juntamente com o índice de desenvolvimento humano municipal, os aspectos econômicos e a projeção populacional.

1.1. Aspectos Regionais, Localização e Acesso

O Município de Nilópolis é uma cidade do Estado do Rio de Janeiro situado a trinta e três metros de altitude acima do nível do mar, nas coordenadas geográficas de latitude 22°48'31" a Sul e longitude 43°24'52" a Oeste de Greenwich. A cidade de Nilópolis está situada a trinta e quatro quilômetros de distância da capital do Estado Rio de Janeiro e a 915 km de distância da capital do país Brasília (IBGE, 2022).

A área territorial de Nilópolis corresponde a aproximadamente 19,39 km² e de acordo com o IBGE a população estimada no ano de 2021 é de 162.893 habitantes. Nesse sentido, a densidade demográfica é de 8.117,62 habitantes/km². Os habitantes nascidos no município possuem o gentílico de nilopolitano.

As cidades vizinhas que compõem a região são Mesquita, São João do Meriti, Belford Roxo, Nova Iguaçu, Duque de Caxias, Queimados, Japeri, Seropédica, Niterói, São Gonçalo e Paracambi (IBGE, 2022).

A principal via de acesso a cidade de Nilópolis é a rodovia RJ-081, oficialmente nomeada de Rodovia Carlinhos do Tinguá, conhecida popularmente como Via Light, possuindo 10,6 km no total e 3,2 km de extensão no município. Essa rodovia é responsável por interligar as cidades da região metropolitana do Rio de Janeiro (DER, 2022).

A Rodovia BR-016, popularmente conhecida como Rodovia Presidente Dutra ou Via Dutra, está localizada próximo aos limites do Município de Nilópolis, sendo uma rodovia de alta relevância, considerando que a mesma conecta as cidades de Rio de Janeiro e São Paulo. A Rodovia Presidente Dutra possui aproximadamente 400 km de extensão total, com seu início no Trevo das



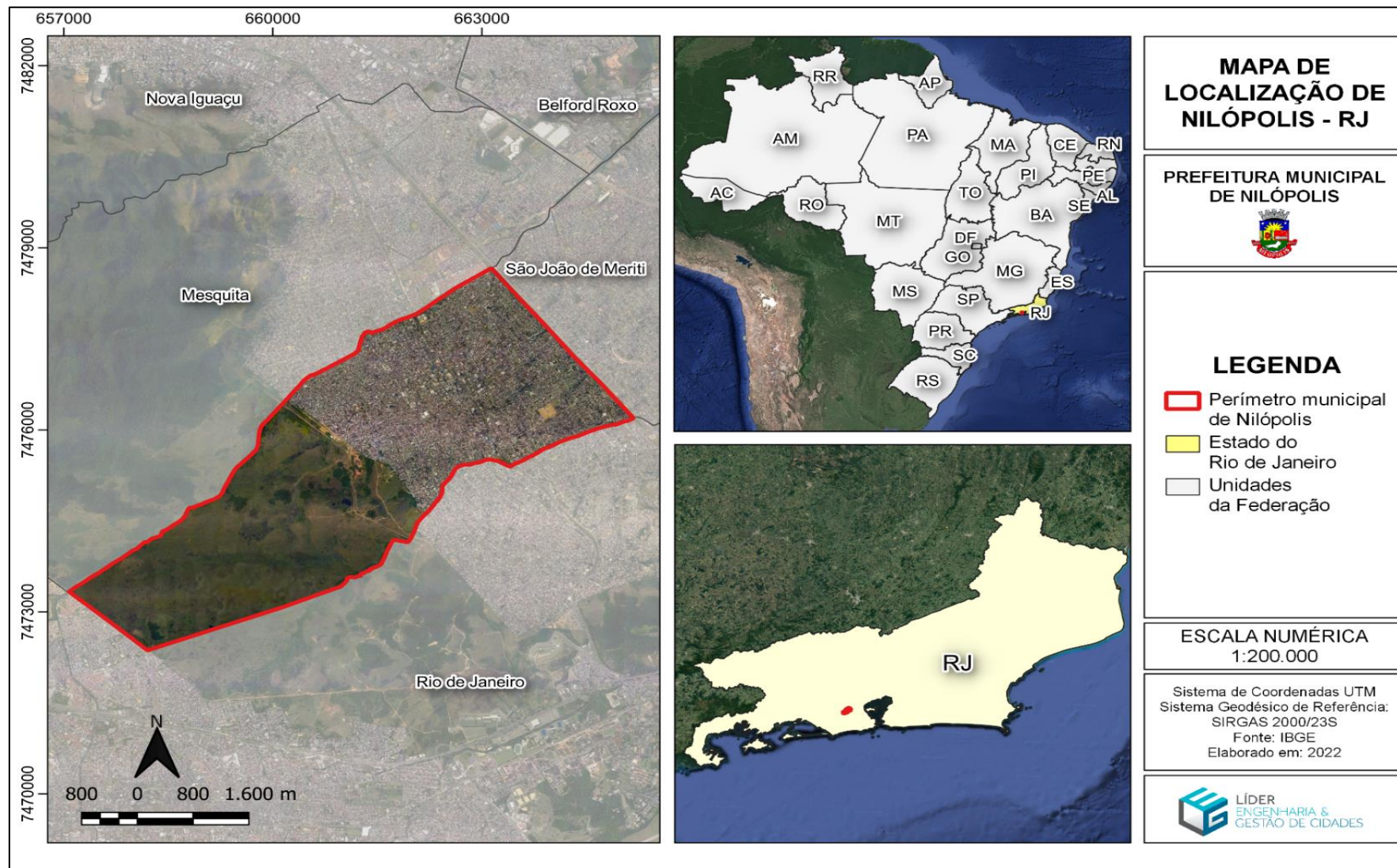
Margaridas na Capital Rio de Janeiro e com seu término na Ponte Presidente Dutra na Capital São Paulo.

A Avenida Brasil destaca-se por ser um importante acesso próximo ao Município de Nilópolis. Possui aproximadamente 58 km de extensão, onde parte dessa extensão compreende a BR - 101 e atravessa cerca de 26 bairros do Município do Rio de Janeiro, possuindo o título de avenida expressa mais relevante da Capital.

A Rodovia RJ – 071, tem o nome oficial de Via Expressa Presidente João Goulart e nome popular de Linha Vermelha, destaca-se entre as principais vias expressas da Capital Rio de Janeiro. Localiza-se próxima ao Município de Nilópolis e realiza a ligação entre os Municípios de São João do Meriti e Rio de Janeiro, além de abranger parte do Município de Duque de Caxias.

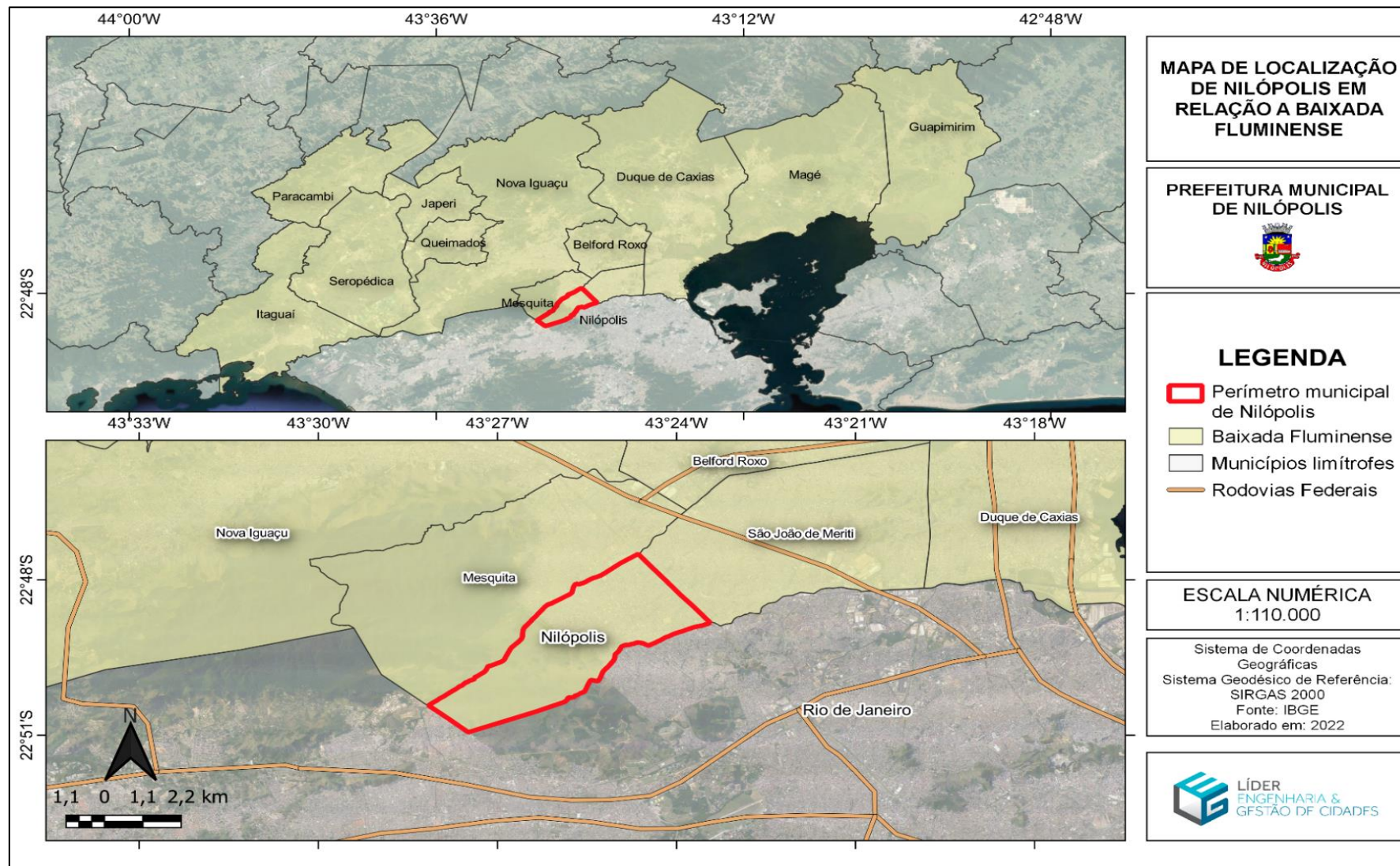
Quando a origem é a Capital São Paulo, o principal acesso é pela Rodovia Presidente Dutra (BR-116), que interliga as Capitais São Paulo ao Rio de Janeiro, sendo esta segunda limítrofe a Nilópolis. O acesso da Capital Rio de Janeiro ao Município de Nilópolis, ocorre pela Av. Pastor Martin Luther King JR. (RJ-083). A figura abaixo representa o mapa de localização e os principais acessos do Município de Nilópolis.

Figura 1 - Mapa de localização de Nilópolis - RJ.



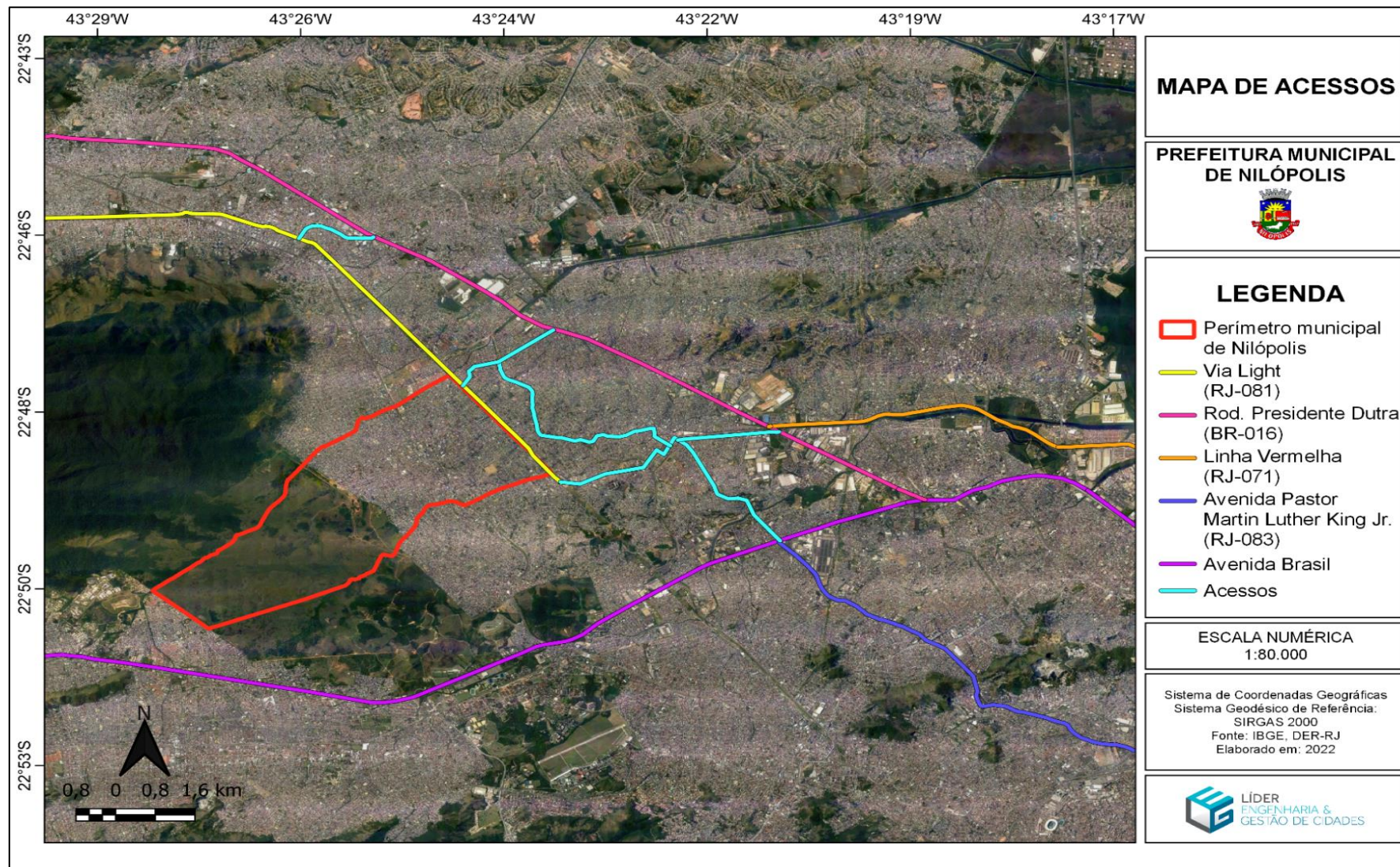
Fonte: Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2022.

Figura 2 – Mapa de Localização de Nilópolis em relação a Baixada Fluminense.



Fonte: Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2022.

Figura 3 - Mapa de acessos de Nilópolis – RJ.



Fonte: Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2022.

1.2. Histórico

A ocupação da região origina-se da época da divisão das antigas capitanias hereditárias, a qual carregava o nome de Capitania Hereditária de São Vicente, quando em 1568 uma parte do território foi doada pela Coroa Portuguesa a Braz Cubas. Essa antiga divisão territorial deu origem a atual região metropolitana do Rio de Janeiro, composta pelas cidades de Nilópolis, São João do Meriti, Belford Roxo, Nova Iguaçu, Duque de Caxias, Queimados, Japeri, Seropédica, Niterói, São Gonçalo e Paracambi.

Nesta época, a região era território de aldeias indígenas, a qual registros históricos associam a aldeia de jacutinga, sendo esta aldeia em maior número de população na época, recebendo esse nome devido a presença de uma espécie de ave registrada na região.

Ao passar dos anos e com diversas divisões das sesmarias em posse de Braz Cubas que passou a receber o nome de São Matheus. João Álvares Pereira no ano de 1634 realizou a construção da Fazenda São Matheus, sendo esta fazenda a origem principal das seguintes delimitações territoriais que iriam dar origem aos limites da cidade de Nilópolis. Em 1637, ocorreu a construção da Capela São Matheus, sendo construída em razão do esforço dos índios da região que já se encontravam em escravidão.

Nesse sentido, ressalta-se sobre a importância econômica da Fazenda São Matheus e da Capela São Matheus, sendo estas duas construções responsáveis pelas primeiras diretrizes da formação da identidade cultural de Nilópolis.

Em 1858, ocorreu a construção da Estrada de Ferro Dom Pedro II, atual Central do Brasil, responsável por promover mudanças na estrutura agrária da região. A Fazenda São Matheus detentora de alta capacidade produtiva para a época, encerrou suas atividades no ano de 1888, após a abolição da escravatura no Brasil. Passados alguns anos, em 1914 foi inaugurada a parada de trem Engenheiro Neiva, que recebeu o nome de seu projetista. São Matheus ficou como distrito pertencente de Nova Iguaçu. A região manteve a toponímia de São Matheus entre 1637 até 1921, onde o nome foi alterado para a atual Nilópolis.

Desde então a região passou por diversas divisões territoriais e socioespaciais, com mudanças significativas de estrutura agrária-rural para

urbana-comercial. Partindo do ano de 1940 a cidade estava em intenso desenvolvimento e êxodo rural, com grandes loteamentos que rapidamente se esgotavam. Nesse sentido, ocorreu a emancipação da cidade de Nova Iguaçu no dia 20 de junho de 1947, sendo este ano que ocorreu a eleição para prefeitura da cidade, sendo eleito o primeiro prefeito João de Moraes Cardoso Junior, eleito com 2.269 votos.

Nesse sentido ocorreram diversas mudanças históricas nas questões políticas, ambientais, culturas e econômicas, sendo algumas destas mudanças a melhoria do acesso de Nilópolis as demais cidades da Baixada Fluminense (ALBUQUERQUE, 2017).

1.3. Aspectos Ambientais

1.3.1. Clima

A classificação climática é uma investida que visa reunir o maior número possível de fatores que possam caracterizar climas distintos em grupos separados, sendo alguns exemplos destas variáveis climatológicas a temperatura, precipitação, radiação e vento. É constituído por zonas como polar, temperada, tropical, subtropical e equatorial.

O sistema de classificação climática largamente utilizado em climatologia, ecologia e geografia é o sistema de classificação Köppen-Geiger, uma classificação geral introduzida pela primeira vez em 1900, onde Köppen se refere à classificação dos tipos de clima.

A classificação Köppen-Geiger relaciona o clima à vegetação com base em critérios numéricos que definem. Em alguns casos, essa taxonomia de classificação não inclui parâmetros que abrangesse diferentes regiões e biomas. Segundo Ayoade (1996), este primeiro modelo foi baseado nas zonas de vegetação do mapa de Alphonse de Candolle.

No entanto, o modelo foi revisto em 1918, visando considerar ainda mais a temperatura, a precipitação e suas particularidades sazonais. Portanto, cinco tipos principais de clima, indicados por letras maiúsculas, foram estabelecidos.

A - Climas tropicais chuvosos;

- B** - Climas secos;
- C** - Climas temperados chuvosos e moderadamente quentes;
- D** - Climas frios com neve-floresta;
- E** - Climas polares.

Sendo:

- A** - o mês mais frio tem temperatura média superior a 18°C. A precipitação pluvial é maior que a evapotranspiração anual, prejudicando a sobrevivência de algumas plantas tropicais;
- B** - a evapotranspiração média anual é maior do que a precipitação anual;
- C** - a temperatura média varia entre -3°C e 18°C no mês mais frio;
- D** - com temperatura média abaixo de -3°C o mês mais frio e temperatura média maior do que 10°C para o mês mais quente;
- E** - temperatura média menor do que 10°C para o mês mais moderadamente quente.

Seguido desta classificação, adicionou-se um grupo de climas de terras altas, que ficou representado pela letra H. Esta classificação ainda passou a ter duas subdivisões. A primeira realizada pela distribuição sazonal de precipitação, como podemos visualizar abaixo:

- f** – úmido o ano todo (A, C, D);
- m** - de monção, breve estação seca com chuvas intensas durante o resto do ano (A);
- w** – chuva de verão (A, C, D);
- S** - estação seca de verão (B);
- W** - estação seca de inverno (B);

Após este entendimento sobre a classificação climática de Köppen-Geiger, é possível classificar o clima predominante de um município, pois, sabe-se que o clima de uma região é determinante para as atividades econômicas nela desenvolvidas.

No caso do Estado do Rio de Janeiro, este, é caracterizado por possuir clima bem diversificado em função da sua topografia acidentada, como morros,

serras, vales e região de baixada. Especificamente para o Município de Nilópolis, localizado a uma altitude de trinta e três metros e pluviosidade média anual de 1290 mm, dentro da classificação de Köppen-Geiger, a região se encontra na divisão Aw – clima tropical com estação seca no inverno.

A estação seca se mantém entre os meses de maio e setembro, sendo o mês de maio com a precipitação em queda, enquanto que, no mês de setembro há um aumento significativo no regime de chuvas. A porcentagem de umidade relativa do ar com maior valor, ocorre no mês de abril, que totaliza em torno de 80%, sendo a menor umidade ocorrendo no mês de setembro, em aproximadamente 73%. O mês com maior quantidade de horas de sol é o mês de fevereiro, totalizando em 9,5 horas de sol ao dia.

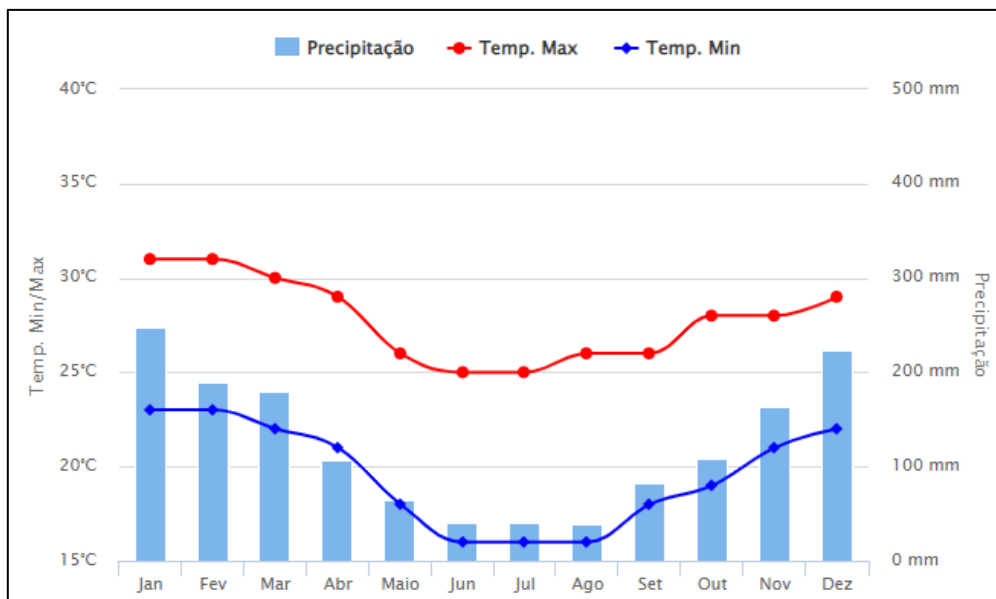
1.3.2. Temperatura

No Estado do Rio de Janeiro, de acordo com a classificação de Köppen-Geiger, o clima recebe várias caracterizações, como já demonstrado anteriormente, com áreas quentes, áreas úmidas, semi-úmidas e secas, dependendo da região do estado. Em Nilópolis, caracterizado como clima tropical com estação seca no inverno, o município possui baixa precipitação em alguns meses do ano, geralmente entre maio e setembro, como também já dito anteriormente.

O verão é longo, com temperaturas elevadas e precipitações constantes, enquanto que, durante o inverno a temperatura é amena com o céu predominantemente sem nuvens. A temperatura, umidade e a distribuição de chuvas apresentam variações de acordo com o relevo da região e com a proximidade do mar.

No Município de Nilópolis a variação média das temperaturas são entorno de 16°C à 34°C durante todo o ano, sendo o mês que apresentou valores com as maiores temperaturas foi o mês de janeiro, enquanto que o mês com a menor temperatura registrada foi no mês de julho. Sendo assim, através do gráfico abaixo é possível observar estas variações de temperatura no município.

Gráfico 1 - Média de temperaturas em Nilópolis.



Fonte: CLIMATEMPO, 2022. Adaptado por Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2022.

1.3.2.1. Precipitação

A precipitação é um fenômeno que inclui a chuva, a neve, a neblina, o granizo, o orvalho ou outros fenômenos relacionados à queda de água no céu. A unidade de medida utilizada para calcular a quantidade ocorrida de precipitação em um determinado local é o mm/m².

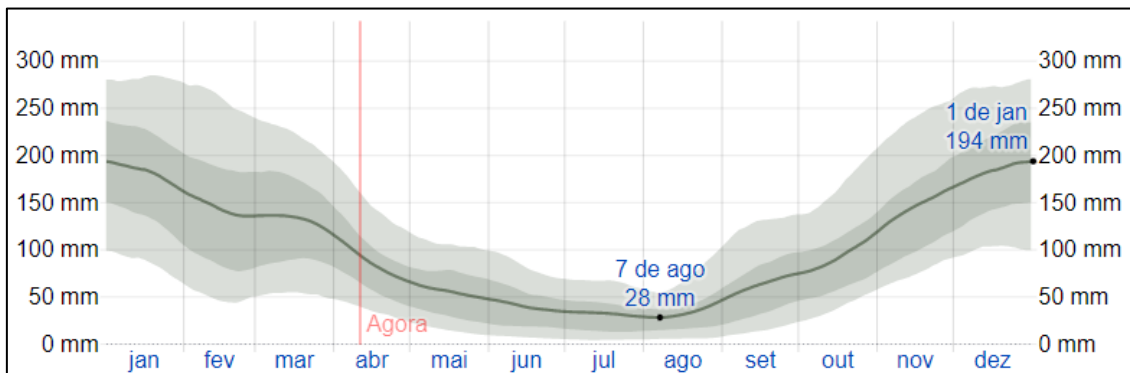
Os municípios do Estado do Rio de Janeiro apresentam a maior taxa de precipitação quando comparado com os municípios dos demais estados. A cidade de Petrópolis por exemplo, localizada na região serrana, possui precipitação anual de 2.263 mm e a precipitação média anual, na divisa dos Estados de Minas Gerais e Rio de Janeiro também são elevadas, podendo ultrapassar os 1.850 mm de chuva.

No Município de Nilópolis, a precipitação média anual é de 1.500 mm. A estação de maior precipitação dura 5,2 meses, variando de outubro a abril, com probabilidade acima de 40% de que um determinado dia tenha precipitação. O mês com maior número de dias com precipitação em Nilópolis são os meses de dezembro e janeiro, com média de 19,2 dias de chuvas, com pelo menos um milímetro de precipitação.

A estação seca dura entre os meses de abril a setembro durando em média 5,8 meses. O mês com menor número de dias com precipitação em

Nilópolis é o mês de julho apresentando média de 5,1 dias com pelo menos um milímetro de precipitação. Desta forma, a tabela abaixo mostra o índice de chuva média anual para o Município de Nilópolis.

Gráfico 2 - Precipitação em Nilópolis.



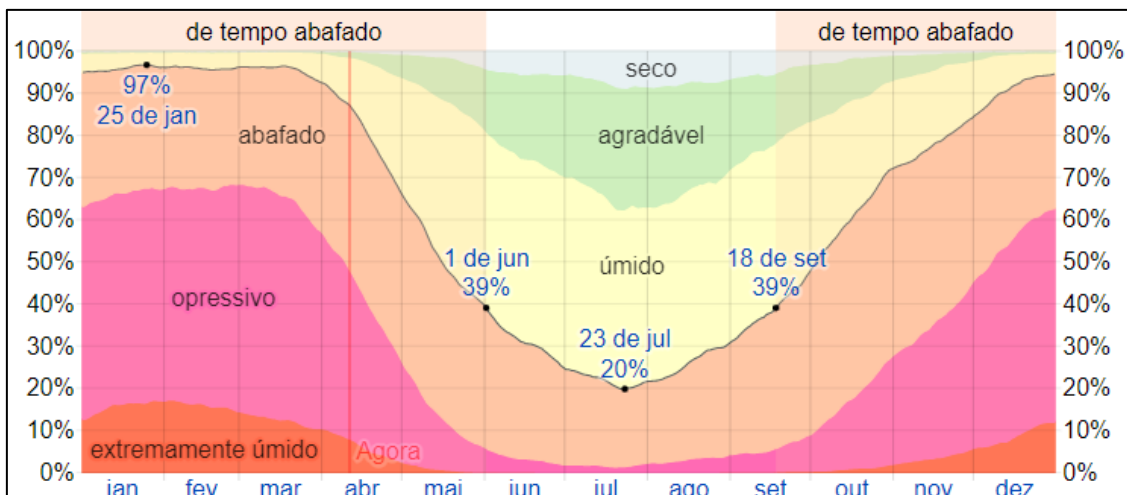
Fonte: Wheathespark. Adaptado por Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2022.

1.3.2.2. Umidade relativa

A umidade relativa é uma das formas de expressar o conteúdo de vapor existente na atmosfera. A presença de vapor d'água na atmosfera contribui para a diminuição da amplitude térmica, sendo a amplitude térmica a diferença entre a temperatura mínima e máxima registrada.

O Município de Nilópolis apresenta alta variação sazonal na sensação de umidade. Os meses considerados os mais abafados do ano são de setembro a junho, com duração de 8,5 meses com níveis de conforto variando entre abafado, opressivo ou extremamente úmido em pelo menos 39% do tempo. O mês que apresenta maior número de dias abafados é o mês de janeiro com 29,7 dias abafados ou considerados pior. Enquanto o mês com menor número de dias abafados ou pior é o mês de julho com 6,8 dias.

Figura 4 - Nível de umidade do Município de Nilópolis.



Fonte: Weatherspark. Adaptado por Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2022.

1.3.3. Levantamento da Rede Hidrográfica do Município

A rede hidrográfica do município é definida como bacia hidrográfica, sendo a bacia hidrográfica o conjunto de terras banhadas por um rio e seus afluentes, de forma que toda vazão seja descarregada através de um curso principal, limitada perifericamente por uma unidade topográfica mais elevada, denominada divisor de águas.

Neste sentido o Município de Nilópolis de acordo com Resolução nº 107/2013, do Conselho Estadual de Recursos Hídricos - CERHI-RJ, que divide as regiões hidrográficas do Estado do Rio de Janeiro, pertence a Região Hidrográfica do Atlântico Sudeste, mais precisamente na RH-V, situada na Bacia Hidrográfica da Baía de Guanabara, juntamente com as demais cidades da região, totalizando em dezessete municípios pertencentes a mesma bacia, sendo estes, os municípios de Niterói, São Gonçalo, Itaboraí, Tanguá, Guapimirim, Magé, Duque de Caxias, Belford Roxo, Mesquita, São João de Meriti, Nilópolis, Maricá, Rio Bonito, Cachoeiras de Macacu, Petrópolis, Nova Iguaçu e Rio de Janeiro

Sendo assim, a bacia hidrográfica da Baía de Guanabara teve seu comitê instituído pelo Decreto Estadual nº 38.260/2005, sendo iniciativa da sociedade civil regional e de usuários das águas fornecidas pelos rios que compõem a bacia, em posse da área total de 4.800 km². Devido à grande extensão territorial, o comitê é dividido em subcomitês para facilitar a gestão da área, ao todo são seis comitês, sendo: o subcomitê do Sistema Lagunar da Lagoa Rodrigo de Freitas,

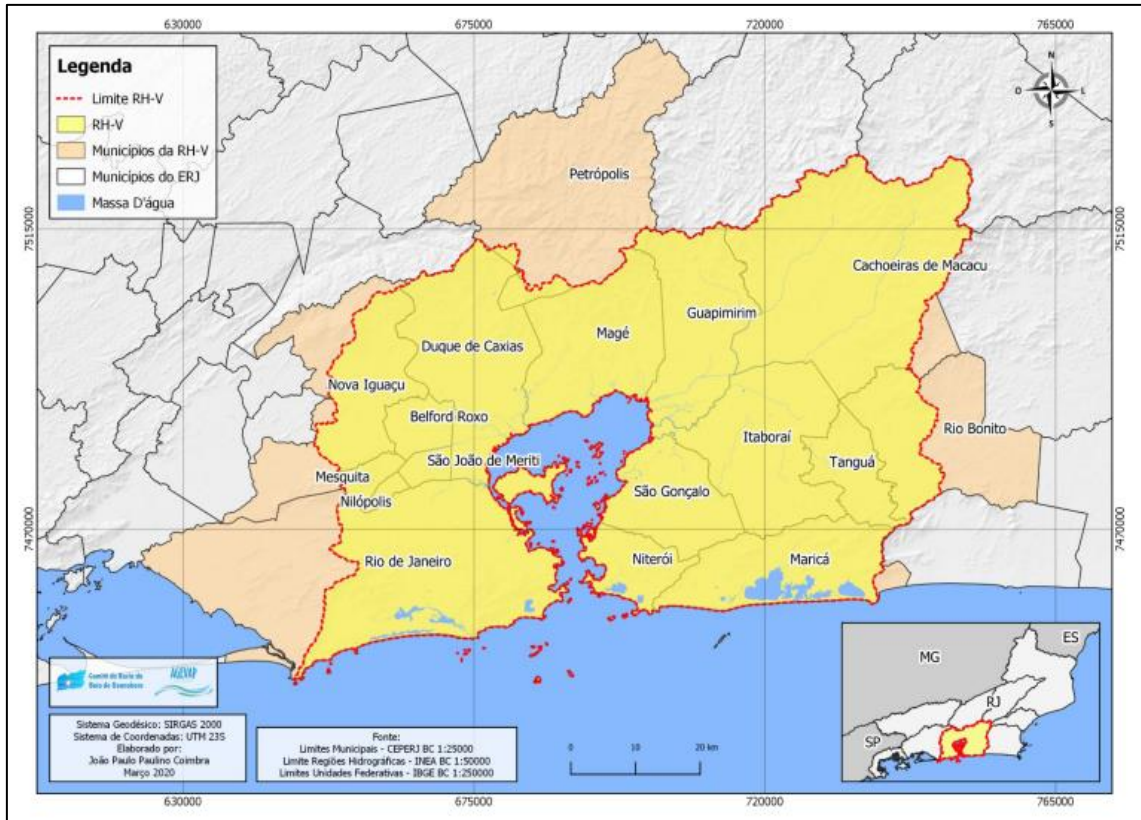
o subcomitê do Sistema Lagunar da Barra e Jacarepaguá, o subcomitê do Sistema Lagunar de Maricá-Guarapina, o subcomitê do Sistema Lagunar Itaipu-Piratininga, o subcomitê trecho leste e subcomitê trecho oeste, sendo este último o subcomitê de qual a cidade de Nilópolis faz parte.

Desta forma, o principal rio que compõe a região possui o nome de Rio Guandu, sendo este manancial o responsável por abastecimento em totalidade para a cidade de Nilópolis. Também há o Rio Sarapuí e o Rio Pavuna, que cortam em extensão a cidade. Segundo o Comitê da Bacia Hidrográfica da Baía de Guanabara, foram estabelecidos os seguintes objetivos:

- Promover o gerenciamento descentralizado, participativo e integrado sem a perda de características qualitativas e quantitativas dos recursos hídricos;
- Apoiar a integração de ações de defesa contra eventos capazes de afetar o bem-estar humano e segurança pública;
- Identificar causas e efeitos de poluição, bem como o combate ao mesmo;
- Reconhecer a água como um bem de domínio público, limitado e de valor econômico, social e ambiental;
- Promover a maximização dos benefícios ambientais, econômicos e sociais.

Para uma melhor compreensão física da bacia hidrográfica em que está inserido o Município de Nilópolis, a figura abaixo mostra a região desta bacia, sendo está a Bacia Hidrográfica V - Baía de Guanabara, como já mencionado.

Figura 5 – Região Hidrográfica V – Baía de Guanabara.



Fonte: Comitê Baía de Guanabara, 2021. Adaptado por Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2022.

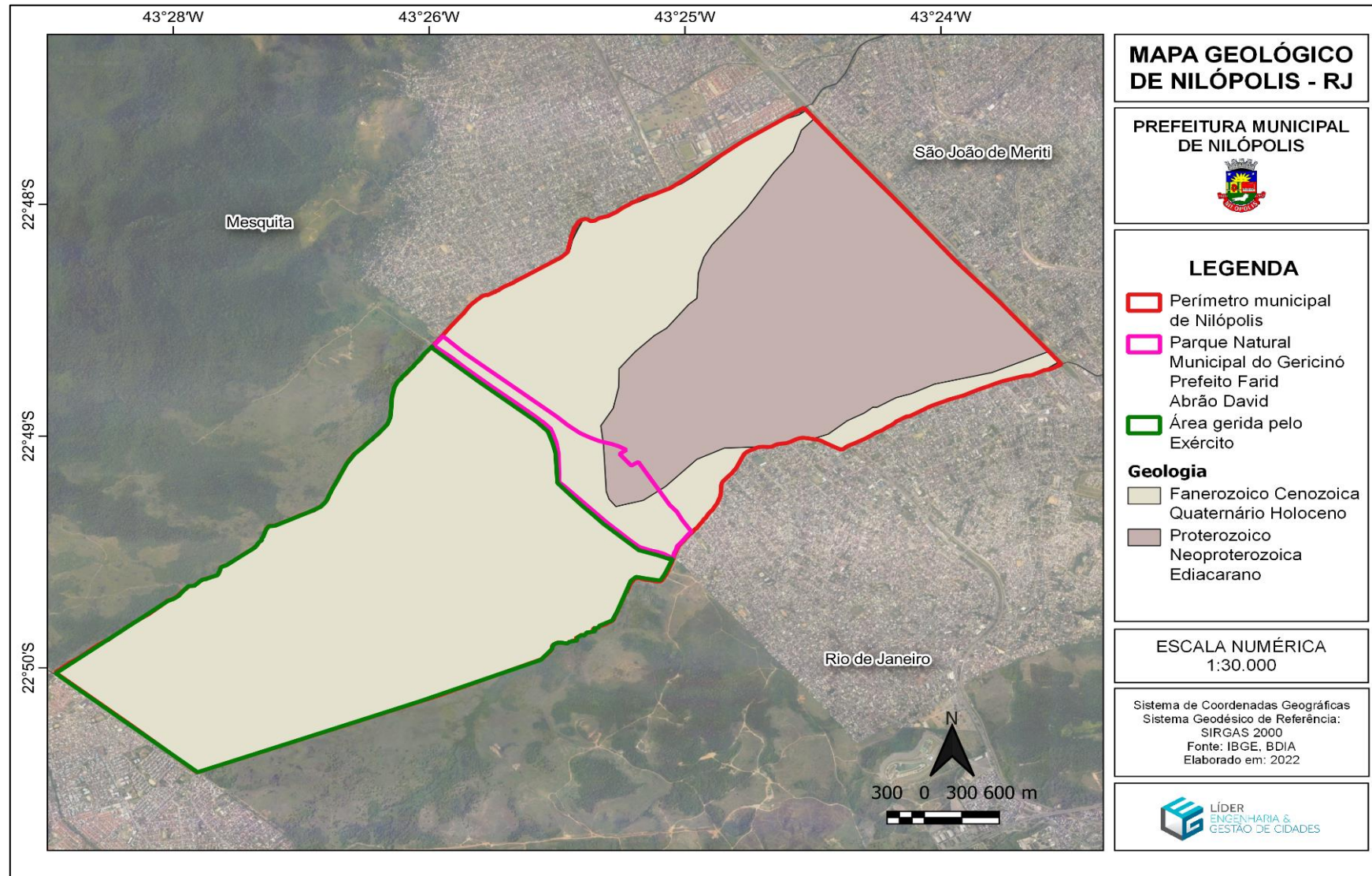


1.3.4. Geologia

Para o Município de Nilópolis foi realizado o levantamento geológico na base de dados do Serviço Geológico do Brasil – CPRM e do Banco de Dados e Informações Ambientais - BDIA, e analisadas as unidades geológicas que estão presentes no território do município. A geologia do Estado do Rio de Janeiro é composta na sua maioria por rochas metamórficas de alto grau com associação de corpos graníticos intrusivos, sendo parte de um sistema orogênico.

Dessa forma, identificou-se que a maior parte do local, cerca de 69,24%, pertence ao Depósito Fanerozoico Cenozoica Quaternário Holoceno, seguido de 30,76% do Depósito Proterozoico Neoproterozoica Ediacarano. Sendo assim, na figura a seguir tem-se tais posicionamentos geográficos.

Figura 6 – Mapa geológico do Município de Nilópolis - RJ.



Fonte: Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2022.

1.3.5. Geomorfologia

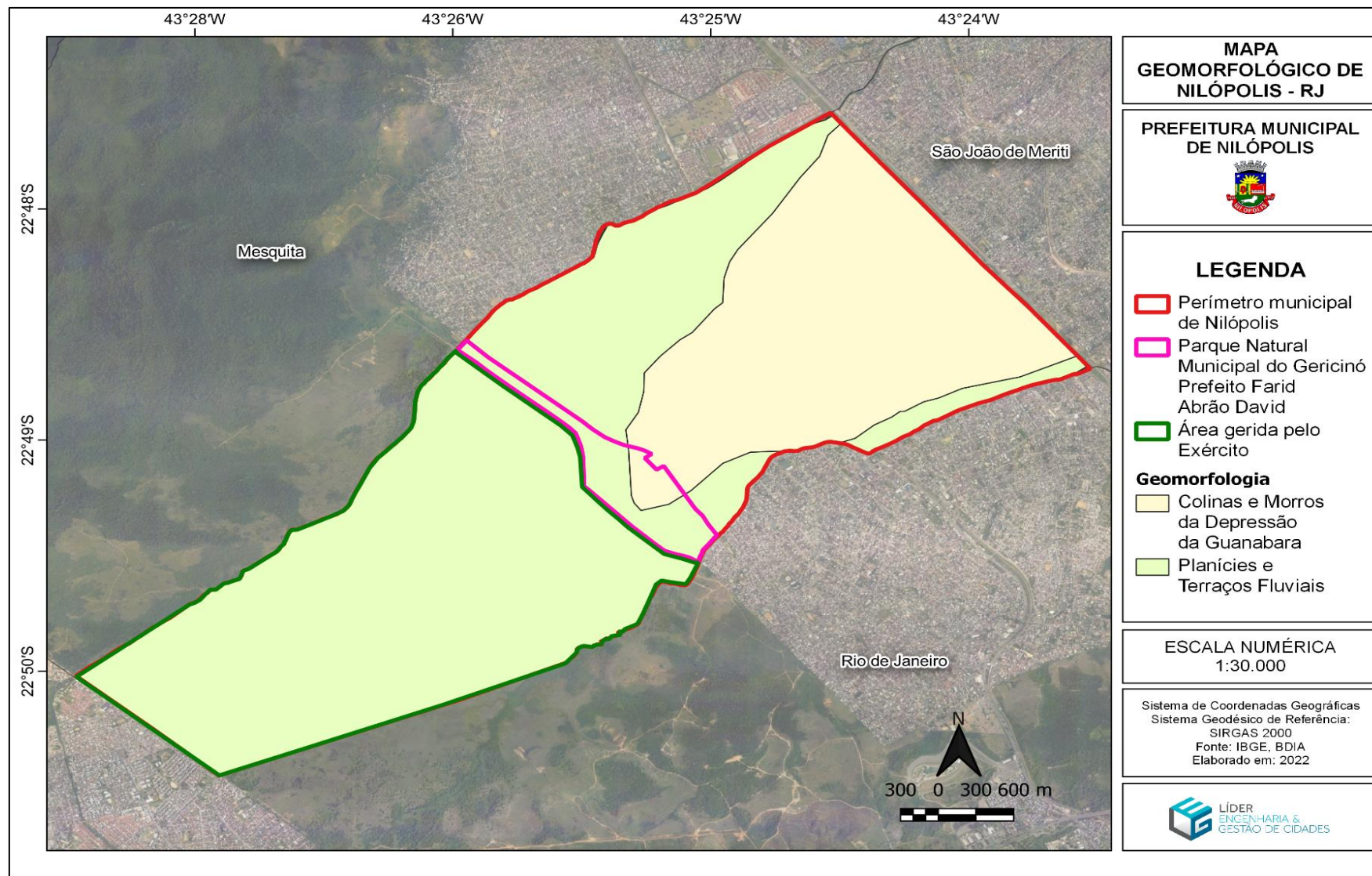
O relevo é o conjunto de saliências e reentrâncias que compõem a superfície terrestre. É um componente da litosfera relacionado com o conjunto rochoso subjacente e com os solos que o recobre.

No Brasil existem três unidades geomorfológicas principais, que são os Planaltos, as Planícies e as Depressões. O Estado do Rio de Janeiro é caracterizado pela presença de grandes extensões de planícies marinhas, que recebem o nome de baixadas, sendo estas, as responsáveis pela formação das bordas da costa marinha e estão localizadas em altitude próxima ao nível do mar, geralmente incorporadas as lagoas.

As baixadas geralmente possuem feições de formato arredondado e convexas, sendo estas correspondentes a morros e colinas isoladas, podendo atingir até 200 m de altitude. Ao longo da região costeira, há também os maciços costeiros que são elevações isoladas e paralelas capazes de atingir altitudes entre quinhentos e mil metros.

Contudo, a partir dos dados do Serviço Geológico do Brasil – CPRM e do Banco de Dados e Informações Ambientais - BDIA, foi possível analisar as unidades geomorfológicas que pertencem ao Município de Nilópolis, sendo que, a grande maioria se caracteriza como Planícies e Terraços Pluviais e Colinas e Morros da Depressão de Guanabara. Sendo assim, na figura abaixo pode-se ver a geomorfologia completa do município.

Figura 7 – Mapa geomorfológico do Município de Nilópolis.



Fonte: Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2022.

1.3.6. Declividade

Quanto ao declive do Município de Nilópolis, a tabela a seguir relaciona as classes de declividades com indicações gerais da adequabilidade e restrições para o planejamento.

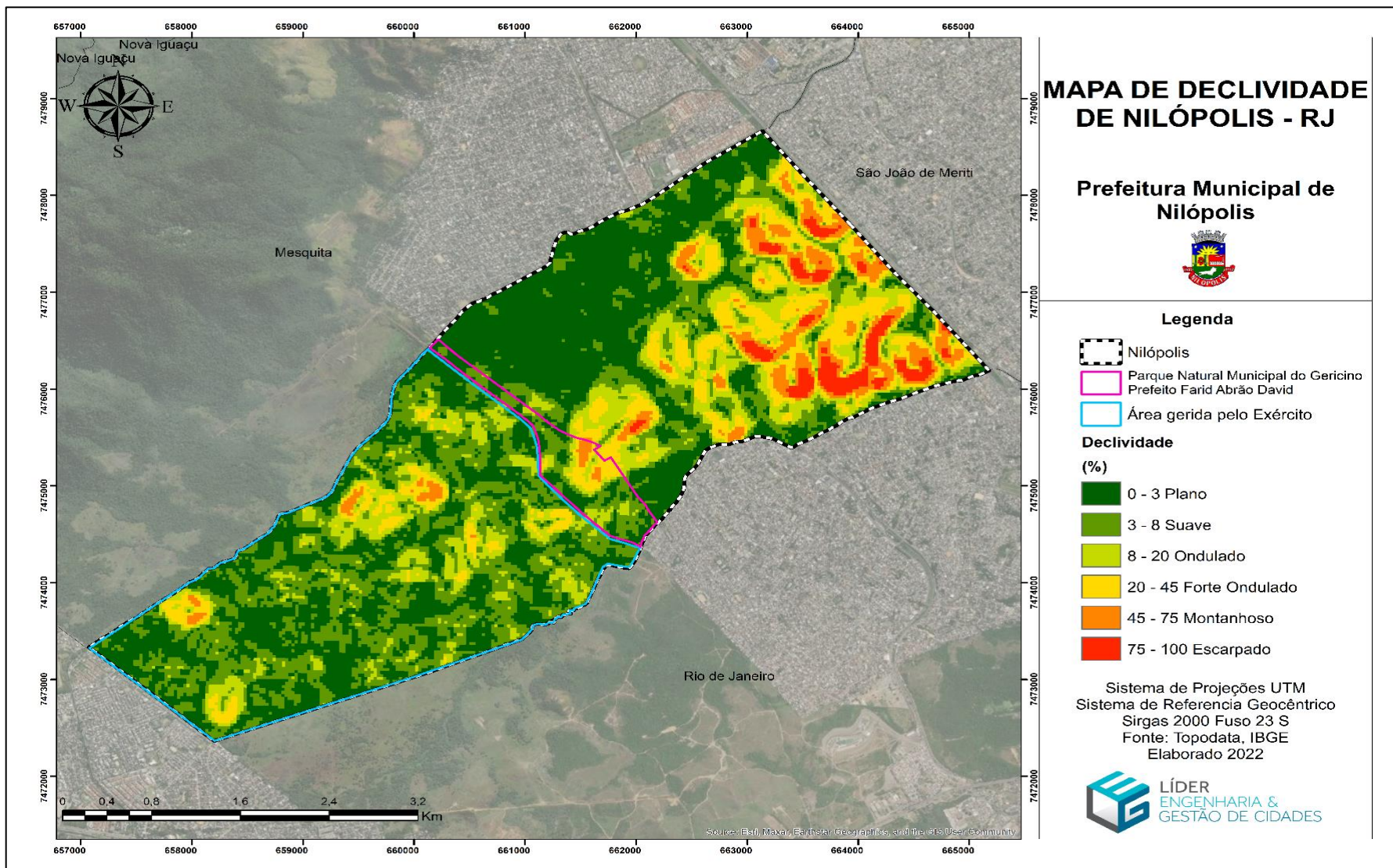
Tabela 1 - Classes de declividade com indicações gerais da adequabilidade e restrições para o planejamento.

Intervalos	Inclinações	Indicações para o planejamento
0 – 5%	2°51'	Áreas com muito baixa declividade. Restrições à ocupação por dificuldades no escoamento de águas superficiais e subterrâneas.
5 – 10%	2°51' – 5°42'	Áreas com baixa declividade. Dificuldades na instalação de infraestrutura subterrânea como redes de esgoto e canalizações pluviais.
10 – 20%	5°42' – 11°18'	Áreas com média declividade. Aptas à ocupação considerando-se as demais restrições como: espessura dos solos, profundidade do lençol freático, susceptibilidade a processos erosivos, adequabilidade a construções, etc.
20 – 30%	11°18' – 18°26'	Áreas com alta declividade. Restrições à ocupação sem critérios técnicos para arruamentos e implantação de infraestrutura em loteamentos
> 30%	> 18°26'	Áreas com muito alta declividade. Inaptas à ocupação face aos inúmeros problemas apresentados.

Fonte: Embrapa. Adaptado por Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2022.

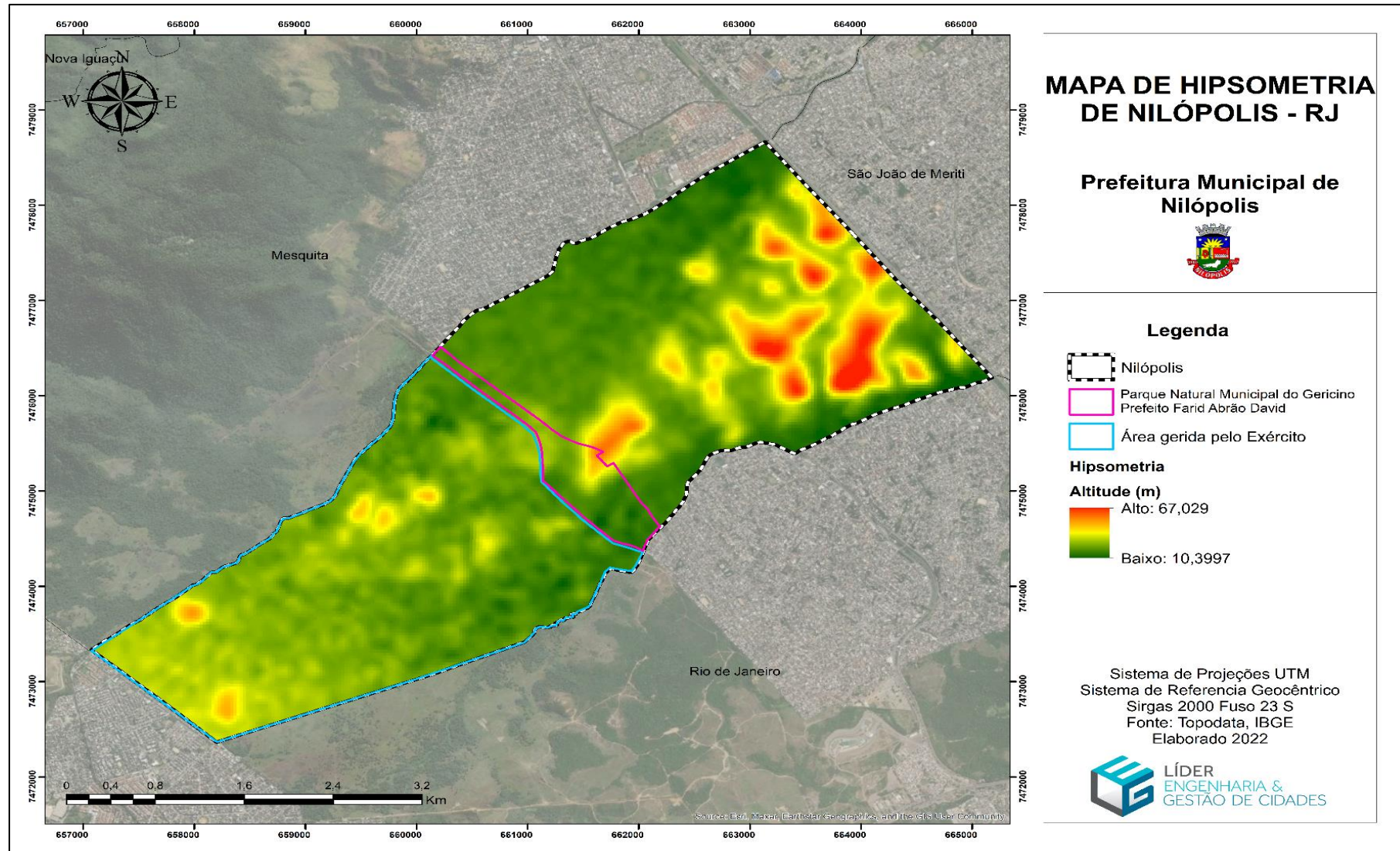
Analisando o quadro acima e as figuras abaixo contendo os mapas de declividade e hipsometria, verifica-se que Nilópolis possui áreas de poucas declividades e ondulações, com a maior parte da sua área municipal classificada como plana e suave, com características morfológicas regulares com pouca profundidade e textura grosseira. Sendo assim, as figuras abaixo mostram os níveis de declividade e altitude encontradas no município.

Figura 8 – Mapa de declividade do Município de Nilópolis.



Fonte: Líder Engenharia de Gestão de Cidades, 2022.

Figura 9 – Mapa de hipsometria do Município de Nilópolis.



Fonte: Líder Engenharia de Gestão de Cidades, 2022.

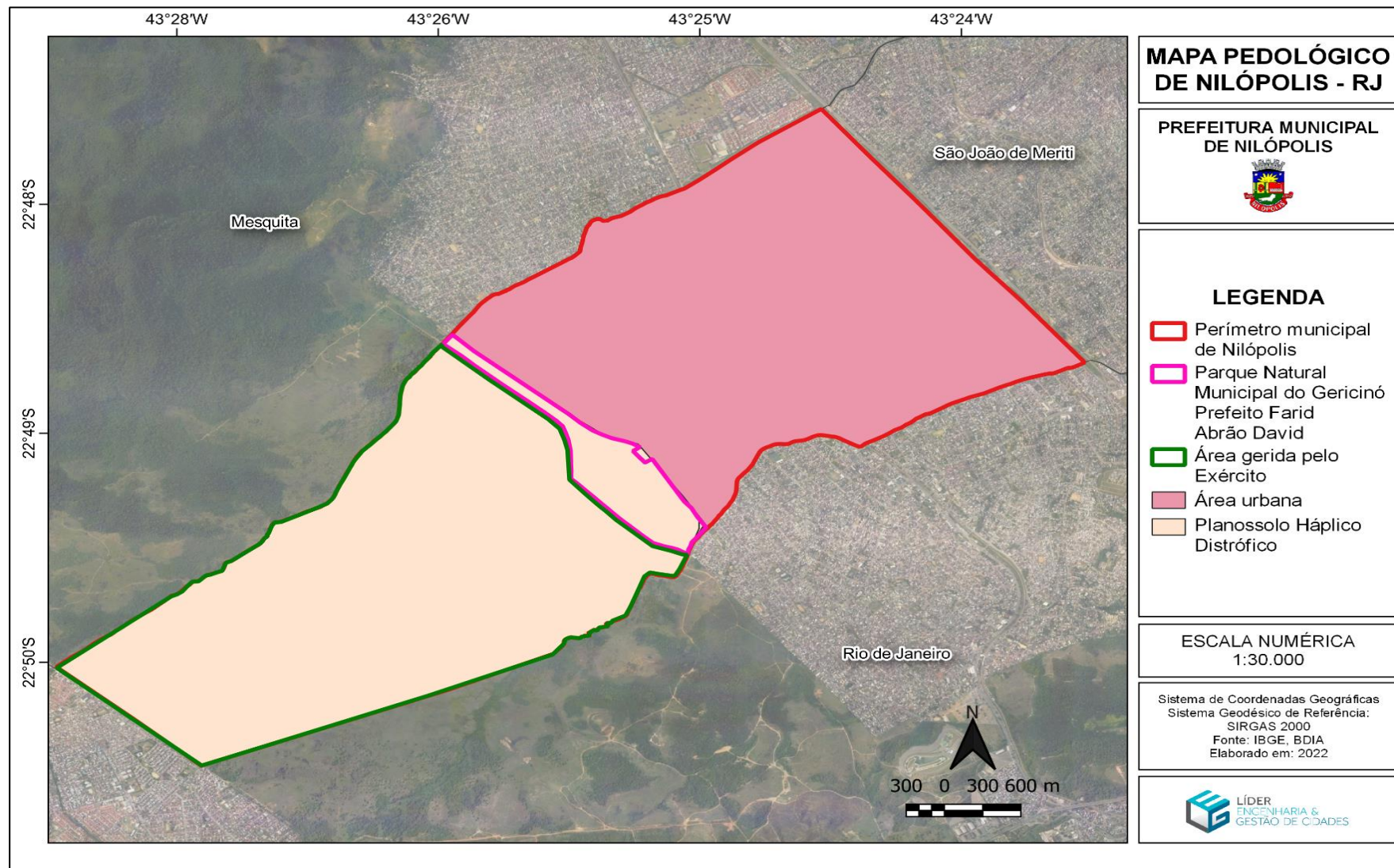
1.3.7. Solo

No Município de Nilópolis, de acordo com os dados obtidos com o Serviço Geológico do Brasil – CPRM e do Banco de Dados e Informações Ambientais – BdiA, há apenas a predominância do solo do tipo SXd – Planossolo Háplico Distrófico.

Os planossolos correspondem a solos com horizonte B textural, apresentando argila com atividade alta, saturação com sódio dentre 6% e 15% nos horizontes B/t ou C. Geralmente os horizontes superficiais apresentam alta umidade, sendo resultado da drenagem insuficiente. Devido a isso, em épocas chuvosas ocorre o encharcamento do solo e na época de seca apresentam ressecamento e formação de fendas.

Os solos caracterizados como planossolos são formados por material mineral e possuem horizontes A e E, seguidos de horizonte B plânico e apresentam limitações quanto a sua utilização, principalmente por serem solos adensados e suscetíveis a atividade erosiva. O conjunto de classificação planossolos háplicos distróficos apresentam solos com saturação por bases baixas na maior porção do horizonte B.

Figura 10 – Mapa pedológico de Nilópolis.



Fonte: Líder Engenharia de Gestão de Cidades, 2022.

1.3.8. Vegetação

O Estado do Rio de Janeiro está inserido no Bioma Mata Atlântica, sendo este um dos biomas que apresentam alto grau de biodiversidade em nível mundial, integrando parte do grupo que reúne os 34 'hotspots' mundiais prioritários para conservação (MITTERMEIER et al., 2004). É o terceiro maior bioma brasileiro em extensão territorial com 1.360.000 km², quando comparado com o Bioma Amazônico (4.197.000 km²) e o Bioma Cerrado (2.000.000 km²) (LINHARES e GEWANDSZNAJDER, 1998; KLINK e MACHADO, 2005).

A Mata Atlântica é o Bioma detentor de grande número de espécies endêmicas de fauna e flora. Apresenta aproximadamente 20 mil espécies de flora, onde destas, 8 mil são espécies endêmicas. Em questão de flora, possui cerca de 990 espécies de avifauna, 270 espécies de mastofauna, 570 espécies de herpetofauna e 350 espécies de ictiofauna (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA, 2002).

O Município de Nilópolis apresenta área urbana densa em termos de território. Nesse sentido, a cobertura vegetal fica restrita a área onde não ocorreu urbanização de fato, sendo as áreas correspondentes ao Parque Natural Municipal do Gericinó Prefeito Farid Abrão David e a área que é gerida pelo Exército.

O Parque Natural Municipal do Gericinó Prefeito Farid Abrão David situa-se no grupo de unidades de conservação de proteção integral, sendo este um grupo mais restrito em relação as atividades que podem ser desenvolvidas nos limites da unidade. O mesmo tem sua data de criação no ano de 2009, sendo um grande passo no Município de Nilópolis para garantir a preservação de suas áreas naturais.

A partir do mapa, é possível inferir sobre a situação da cobertura vegetal da área em questão. A maior parte da área é caracterizada pela abrangência das classes de Mosaico de Agricultura e Pastagem e as Pastagens. Outra classe que se encontra em evidencia é o Campo Alagado, sendo este formado pelos brejos e caxetais.

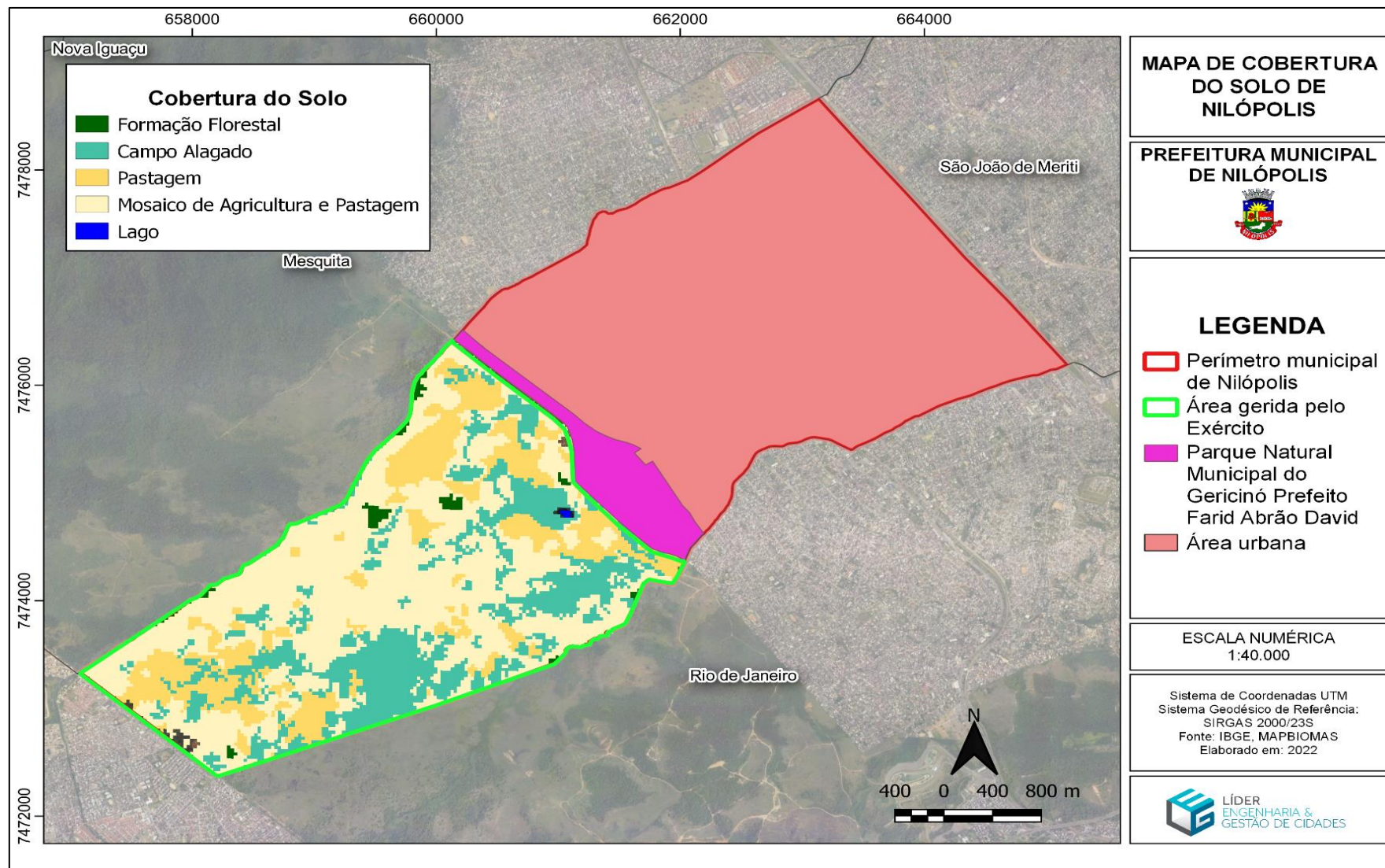
Os brejos correspondem as áreas com solos encharcados que possui maior ocorrência em áreas de baixadas que possuem acúmulo de água. Já os caxetais recebem esse nome em função da presença da espécie *Tabebuia*



cassinoides (Lam.) DC., popularmente conhecida como caxeta. Os caxetais ocorrem especificamente em áreas de solos encharcados (PRETTI, 2012).

A classe de Formação Florestal encontra-se reduzida, disposta em poucos fragmentos florestais, de tamanhos, formatos e grau de isolamento distintos. No mapa também foi identificado um lago situado na área gerida pelo Exército e próximo aos limites do Parque Natural Municipal do Gericinó Prefeito Farid Abrão David. Abaixo segue o mapa da representação da cobertura do solo.

Figura 11 – Mapa de vegetação do Município de Nilópolis.



Fonte: Líder Engenharia de Gestão de Cidades, 2022.

1.4. Aspectos Socioeconômicos

Neste capítulo serão analisados os principais indicadores socioeconômicos do Município de Nilópolis, com vista a compreender o processo de produção do espaço e a sua relação com a população e a economia do local, sendo:

- A caracterização demográfica;
- Os dados econômicos;
- Os indicadores de qualidade de vida.

1.4.1. Densidade Demográfica

Densidade demográfica, densidade populacional ou população relativa é a medida expressa pela relação entre a população e a superfície do território, geralmente aplicada a seres humanos e expressa em habitantes por quilômetro quadrado.

Sendo assim, no Município de Nilópolis, de acordo com o IBGE, a densidade demográfica é de 8.117,62 hab/Km², posicionando o município com a maior densidade demográfica do Brasil (IBGE CIDADES E ESTADOS, 2022). Ressalta-se, que o resultado da densidade demográfica permite que o município desenvolva políticas públicas para atender as necessidades sociais e econômicas de uma determinada população.

Este dado permite avaliar também os impactos causados ao ambiente pelo excesso de pessoas em um determinado local, monitorando desta forma, o desmatamento, a poluição de rios e córregos e a geração de resíduos.

1.4.2. Distribuição Etária por gênero

A composição por sexo da população de Nilópolis, focalizada segundo grupos etários, evidencia maior número de mulheres em relação aos homens, ainda que há pouca diferença entre eles. Sendo assim, na década de 2010, dos 158.288 habitantes de Nilópolis, 74.078 eram homens e 84.210 eram mulheres, representando 46,80% e 53,20% respectivamente.

Vale pontuar que a conformação etária constitui resultados dos efeitos combinados entre fecundidade, mortalidade e migração, gerando pressões de demanda diferenciadas sobre os serviços públicos de atendimento às necessidades básicas da população.

1.4.3. Índice de Desenvolvimento Humano Municipal - IDHM

O cálculo do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal – IDHM, possui a finalidade de caracterizar a qualidade do desenvolvimento do cidadão através do estudo de três indicadores, sendo eles: a longevidade, a renda e a educação.

Para efeito de comparação, o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento – PNDU, indica que o valor desse índice deve variar de 0 a 1, sendo que, quanto mais próximo a 1, melhor é a qualidade do desenvolvimento do indivíduo e, quanto mais próximo a 0, pior é o seu desenvolvimento.

Sendo assim, a tabela abaixo mostra a série histórica do IDHM do Estado do Rio de Janeiro e dos Municípios de Niterói e Nilópolis. O Município de Niterói consta na tabela abaixo por ser o melhor IDHM do estado, servindo assim, como modelo de comparação para Nilópolis.

Tabela 2 - Série histórica do Índice de Desenvolvimento Humano - IDH.

ANO	IDH RIO DE JANEIRO	IDH NITERÓI	IDH NILÓPOLIS
1991	0,573	0,681	0,565
2000	0,664	0,771	0,656
2010	0,761	0,837	0,753

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, 2010. Adaptado por Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2022.

Através da tabela acima percebe-se um aumento de 14,79% no IDHM do Município de Nilópolis em dez anos. De 0,656 no ano de 2000 para 0,753 no ano de 2010. Enquanto que o IDHM do Estado do Rio de Janeiro passou de 0,664 para 0,761 em dez anos, sendo neste período a evolução do índice em 14,61%.

Ao considerar as dimensões que compõem o IDHM, também entre 2000 e 2010, verifica-se que o IDHM Longevidade apresentou alteração de 12,85%, o

IDHM Educação apresentou alteração 27,18% e IDHM Renda apresentou alteração 5,33%.

Em 2010, o IDHM do município ocupava a 488ª posição entre os 5.565 municípios brasileiros e a 9ª posição, juntamente com o Município de Mangaratiba, entre os municípios do Estado do Rio de Janeiro. Sendo assim, a figura abaixo ilustra o IDHM de Nilópolis.

Figura 12 - Posição do IDHM do município no Estado.



Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, 2010. Adaptado por Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2022.

Na tabela abaixo é apresentado a evolução do IDHM de Nilópolis durante os censos realizados pelo IBGE nos anos de 2000 e 2010, nota-se o grande avanço de qualidade registrado pelo município com o IDHM aumentando de 0,656 para 0,753. Mostra-se também significância em cada setor individual com maior destaque para o IDHM referente a longevidade no município.

Tabela 3 – IDHM nos componentes nos censos de 2000 e 2010 para o Município de Nilópolis.

Indicadores	Ano	
	2000	2010
IDHM	0,656	0,753
IDHM Educação	0,563	0,716
% de 18 anos ou mais de idade com ensino fundamental completo	56,76	71,47
% de 4 a 5 anos na escola	74,19	86,81
% de 11 a 13 anos de idade nos anos finais de ensino fundamental ou om ensino fundamental completo	65,32	84,72
% de 15 a 17 anos de idade com ensino fundamental completo	45,46	58,20
% de 18 a 20 anos de idade com ensino médio completo	30,41	49,76
IDHM Longevidade	0,724	0,817
Esperança de vida ao nascer	68,43	73,99
IDHM Renda	0,694	0,731
Renda per capita	599,00	755,26

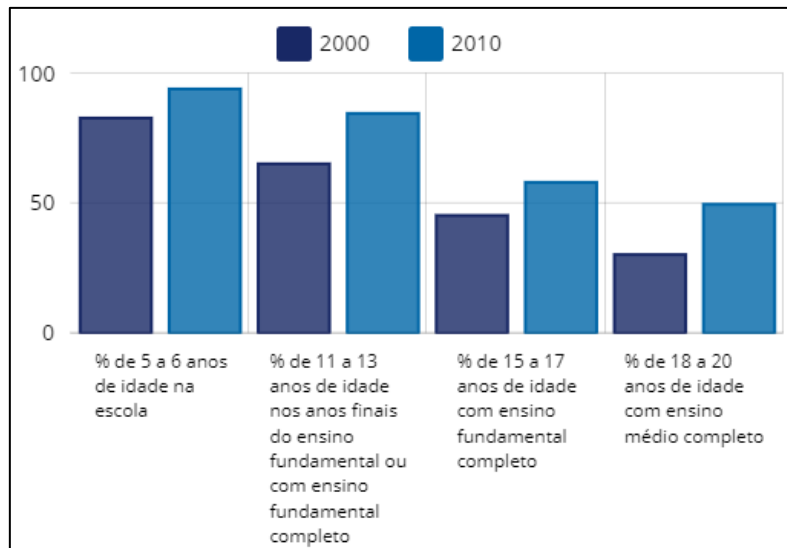
Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, 2010. Adaptado por Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2022.

1.4.4. Educação

O Município conta com escolas em todas as regiões, em virtude da intensa urbanização regional. Além disto, a Prefeitura está criando estudos para tornar a educação pública municipal ainda melhor, de modo a conseguir os melhores resultados no Índice de Desenvolvimento da Educação Básica.

Sendo assim, o município em 2021, contava com aproximadamente 26.034 matrículas entre o ensino médio e o ensino fundamental, 1.818 docentes, também entre os ensinos médio e fundamental e 100 escolas nas redes públicas e particulares. Sendo assim, a figura mostra o desenvolvimento das faixas etárias no município para 2000 e 2010.

Figura 13 - Educação no município.



Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, 2010. Adaptado por Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2022.

1.4.5. Saúde

O Município de Nilópolis possui dez Unidades Básicas de Saúde atualmente, além de dois hospitais públicos e três particulares, sendo estes, o Hospital Municipal Juscelino Kubitschek e o Hospital Estadual Vereador Melchiades Calazans, ambos da rede pública de saúde.

Enquanto que, os hospitais particulares são os hospitais, Domingos Lourenço, Hiberbarica Hospitalar e o Antônio Paulino. Em relação as Unidades Básicas de Saúde, abaixo segue a lista de postos de saúde em Nilópolis:

- Posto Médico Sanitário Nova Olinda;
- CIEP Professora Stella de Queiroz Pinheiro;
- Clínica da Família Dr. Jorge David;
- Unidade de Saúde da Família Cabuis;
- Posto da Chatuba;
- Unidade de Saúde da Família Manoel Reis;
- Posto Médico Sanitário Cabral;
- Sub Posto Paiol;
- Posto Médico Sanitário Nova Cidade;
- Posto de Saúde Novo Horizonte.
- Posto Médico Sanitário Cabral

- UPA Nilópolis
- Policlínica Central Do SUS
- Unidade De Saúde Da Família Cabuis
- CAPS II Espaço Vivo Nilópolis
- CIEP Silvestre David Da Silva

A tabela abaixo mostra o somatório de todos os serviços de saúde oferecidos pelo município, de acordo com informações do SUS.

Tabela 4 – Serviços de saúde oferecidos no município.

Tipo de estabelecimento	Públicos	Privados	Tipo de estabelecimento	Públicos	Privados
Unidades Básicas de Saúde	11	1	Unidades de serviço de apoio de diagnose e terapia	-	5
Clínicas especializadas	3	12	Unidades de pronto atendimento	1	-
Hospitais gerais	3	-	Unidades Móveis de Nível Pré-Hosp-Urgência/ Emergência	1	-
Hospitais especializados	-	-	Centros de Atenção Psicossocial	2	-

Fonte: Sistema Único de Saúde – SUS, 2022. Adaptado por Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2022.

1.4.6. Razão de dependência, taxa de mortalidade e esperança de vida

A razão de dependência é o percentual da população com menos de quinze anos de idade e da população com sessenta e cinco anos de idade ou mais, classificados como população dependente em relação à população de quinze anos a sessenta e quatro anos, ou seja, a população potencialmente ativa.

Enquanto que a taxa de envelhecimento é a razão entre a população com sessenta e cinco anos de idade ou mais em relação a população total. Segundo as informações do IBGE, a razão de dependência total no município passou de 46,16%, em 2000, para 42,01% em 2010, e a proporção de idosos, de 7,28% para 8,97%. A tabela abaixo mostra a estrutura etária do município entre os anos de 2000 e 2010, segundo o IBGE.

Tabela 5 – Estrutura etária da população do Município de Nilópolis.

Estrutura etária	2000		2010	
	População	% do Total	População	% do Total
Menor de 15 anos	37.353	24,30	32.447	20,61
15 a 64 anos	105.170	68,42	110.854	70,42
65 anos ou mais	11.189	7,28	14.124	8,97
Razão de dependência	46,16	-	42,01	-
Taxa de envelhecimento	7,28	-	8,97	-

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, 2010. Adaptado por Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2022.

Em se tratando de taxa de mortalidade infantil, esta taxa é definida como o número de óbitos de crianças com menos de um ano de idade para cada mil nascidos vivos. No Município de Nilópolis, de acordo com o IBGE, o número de óbitos de crianças com menos de um ano de idade para cada mil nascidos vivos, passou de 21,70 por mil nascidos vivos em 2000 para 15,75 por mil nascidos vivos em 2010 no município.

No Estado do Rio de Janeiro está taxa saiu de 21,21 para 14,15 óbitos por mil nascidos vivos no mesmo período. Já a esperança de vida ao nascer é o indicador utilizado para compor a dimensão Longevidade do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal - IDHM. Esta variável no município era de 68,43 anos em 2000, e de 73,99 anos em 2010. No Estado do Rio de Janeiro a esperança de vida ao nascer era 69,42 anos em 2000, e de 75,10 anos em 2010. A tabela abaixo mostra a taxa de mortalidade infantil e esperança de vida ao nascer no município.

Tabela 6 – Taxa de mortalidade infantil e esperança de vida ao nascer no Município de Nilópolis.

Indicadores	2000	2010
Mortalidade infantil	21,70	15,75
Esperança de vida ao nascer	68,43	73,99

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, 2010. Adaptado por Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2022.

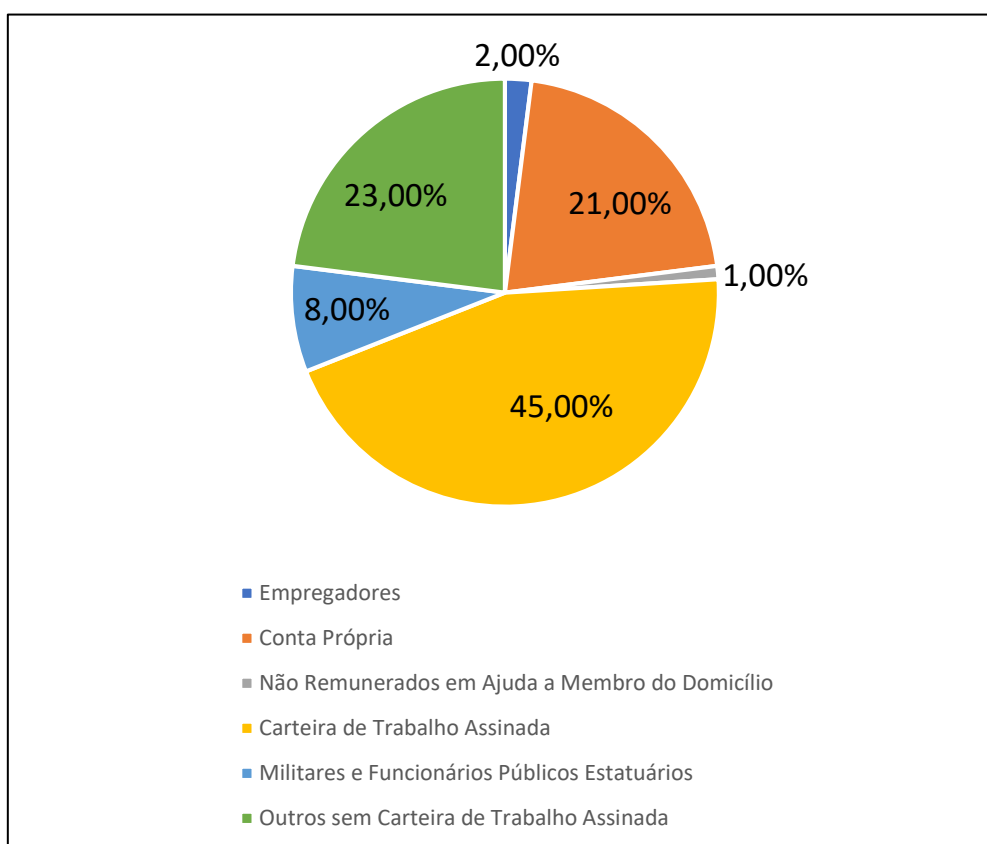
1.5. Economia

A economia do Município de Nilópolis está baseada nos setores da construção civil, do comércio e de aluguéis de imóveis. Entretanto, a sustentabilidade econômica do município pode ser colocada em risco devido ao fato, de que o mesmo não possui áreas disponíveis para a implantação de grandes empreendimentos imobiliários, industriais ou comerciais.

O crescimento econômico futuro de Nilópolis, invariavelmente estará atrelado a criação de condições favoráveis para a implantação de indústrias de transformação e pela expansão do comércio. Em um município que possui quase cem por cento de sua área urbana e estrutura fundiária, definida por pequenos lotes, se torna vital a busca por novas fronteiras capazes de redefinir o espaço urbano prevendo a área necessária a expansão de uma atividade produtiva.

Sendo assim, a figura abaixo mostra a distribuição das pessoas por categoria de emprego em Nilópolis.

Figura 14 - Distribuição das pessoas por ocupação e categoria do emprego.

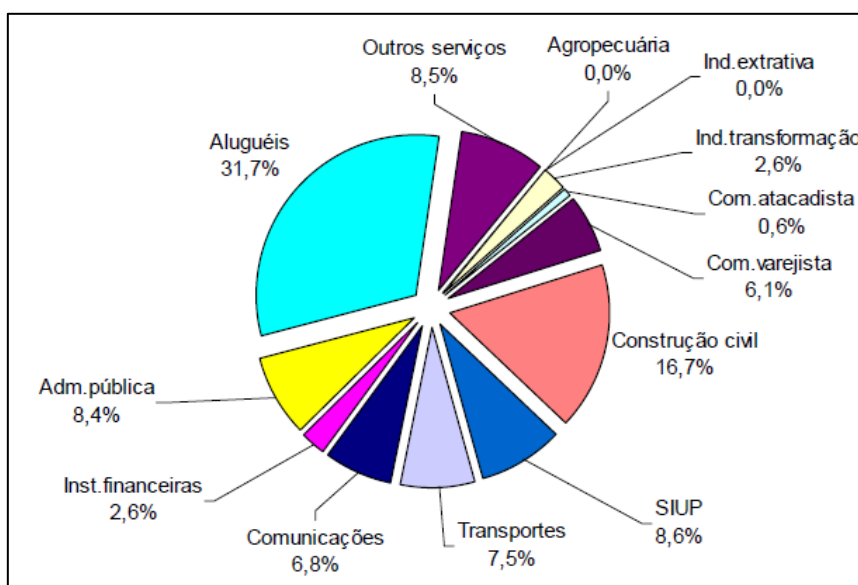


Fonte: Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro – FIRJAN, 2020. Adaptado por Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2022.

Observa-se através da figura acima, que 23% das pessoas estão na informalidade, 21% trabalham por conta própria e 1% não são remunerados. Esta distribuição é refletida na ocupação de calçadas por camelôs principalmente nas calçadas da estação ferroviária, junto a supermercados e calçadão.

Também se diversificam os trabalhos realizados por empreitadas informais, que envolvem pequenas obras, reformas e serviços diversos por não oferecer condições favoráveis para a exceção, aliado a baixa qualidade da sua mão-de-obra. No entanto, como já mencionado, constata-se que a economia do Município de Nilópolis está voltada para os aluguéis de imóveis, comercio e construção civil, conforme mostra a figura abaixo.

Figura 15 - Setores que compõem a economia do Município de Nilópolis.



Fonte: Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro – FIRJAN, 2020. Adaptado por Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2022.

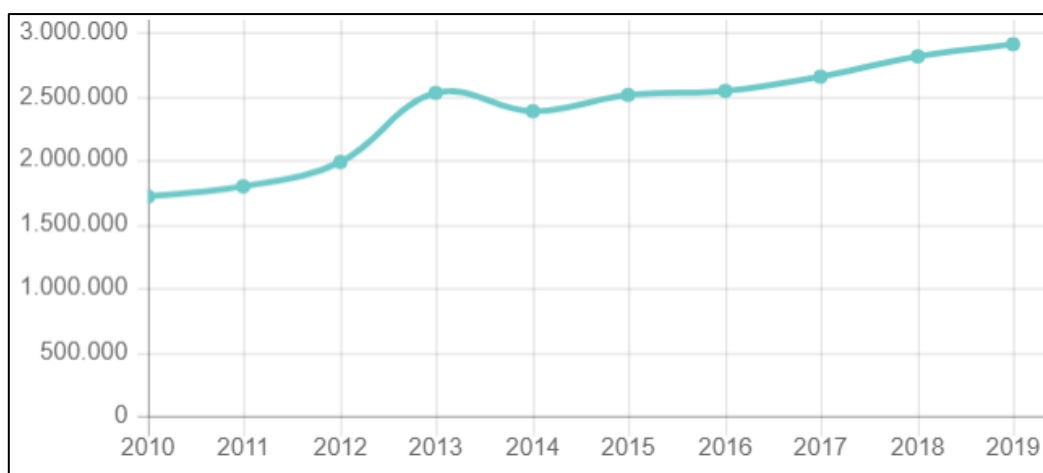
1.5.1. Produto Interno Bruto (PIB)

O Produto Interno Bruto – PIB, representa a soma em valores monetários de todos os bens e serviços finais produzidos numa determinada região, sendo países, estados ou cidades, durante um período determinado de tempo. O PIB é um dos indicadores mais utilizados na macroeconomia com o objetivo de quantificar a atividade econômica de uma região.

Entretanto o PIB é apenas um indicador síntese de uma economia. Ele ajuda a compreender um país, mas não expressa importantes fatores, como distribuição de renda, qualidade de vida, educação e saúde. Um país tanto pode ter um PIB pequeno e ostentar um altíssimo padrão de vida, como registrar um PIB alto e apresentar um padrão de vida relativamente baixo.

De acordo com o IBGE, em 2019, o PIB per capita do Município de Nilópolis era de R\$17.875,04, enquanto que, na Capital Rio de Janeiro era de R\$52.832,00. Sendo assim, o gráfico abaixo mostra de forma ilustrada a evolução do PIB de Nilópolis entre os anos de 2010 e 2019.

Gráfico 3 - Produto Interno Bruto - PIB.



Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, 2019. Adaptado por Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2022.

1.5.2. Renda

Os valores da renda per capita mensal registrados nos anos de 2000 e 2010, evidenciam que houve crescimento da mesma no Município de Nilópolis entre os anos mencionados. A renda per capita mensal no município era de R\$ 599,00, em 2000, e de R\$ 755,26, em 2010, a preços de agosto de 2010.

No Atlas do Desenvolvimento Humano são consideradas extremamente pobres, pobres e vulneráveis à pobreza as pessoas com renda domiciliar per capita mensal inferior a R\$70,00, R\$140,00 e R\$255,00 (valores a preços de 01 de agosto de 2010), respectivamente.

Dessa forma, no ano de 2000 2,73% da população do município eram extremamente pobres, 11,12% eram pobres e 28,42% eram vulneráveis à

pobreza. Em 2010 essas proporções eram respectivamente de 1,09%, 5,15% e 19,04%.

Analisando as informações do Cadastro Único - CadÚnico do Governo Federal, a proporção de pessoas extremamente pobres com renda familiar per capita mensal inferior a R\$ 70,00 inscritas no CadÚnico, após o recebimento do Bolsa Família passou de 36,24% em 2014, para 23,44% em 2017.

Enquanto que a proporção de pessoas pobres com renda familiar per capita mensal inferior a R\$ 140,00, inscritas no cadastro após o recebimento do Bolsa Família, era de 72,35%, em 2014, e 71,19% em 2017. Contudo, a proporção de pessoas vulneráveis à pobreza com renda familiar per capita mensal inferior a R\$ 255,00, também inscritas no cadastro, após o recebimento do Bolsa Família era de 79,19% em 2014 e, 89,67% em 2017.

1.5.3. Vulnerabilidade Social

O Índice de Vulnerabilidade Social – IVS, é um indicador que permite aos governos um detalhamento sobre as condições de vida de todas as camadas socioeconômicas do país, identificando àquelas que se encontram em vulnerabilidade e risco social.

A Vulnerabilidade Social diz respeito à suscetibilidade à pobreza, e é expressa por variáveis relacionadas à renda, à educação, ao trabalho e à moradia das pessoas e famílias em situação vulnerável. Para estas quatro dimensões de indicadores mencionadas, destacam-se para o Município de Nilópolis os resultados apresentados na tabela abaixo.

Tabela 7 – Vulnerabilidade social do Município de Nilópolis.

Indicadores	Ano	
	2000	2010
Crianças e Jovens		
% de crianças de 0 a 5 anos de idade que não frequentam a escola	66,35	53,00
% de 15 a 24 anos de idade que não estudam nem trabalham em domicílios vulneráveis à pobreza	9,51	6,65
% de crianças com até 14 anos de idade extremamente pobres	4,73	2,20
Adultos		
% de pessoas de 18 anos ou mais sem ensino fundamental completo e em ocupação informal	34,87	22,68
% de mães chefes de família, sem fundamental completo e com pelo menos um filho menor de 15 anos de idade	12,12	9,63
% de pessoas em domicílios vulneráveis à pobreza e dependentes de idosos	2,38	1,60
% de pessoas em domicílios vulneráveis à pobreza e que gastam mais de uma hora até o trabalho	-	2,25
Condição de Moradia		
% da população que vivem em domicílios com banheiro e água encanada	95,04	96,98

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, 2019. Adaptado por Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2022.

1.6. Estudo Populacional

As metas para a universalização do acesso e a promoção da saúde pública que serão previstas na elaboração do Plano Municipal de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos, visam o horizonte de planejamento de vinte anos. Para isso, se faz necessário conhecer a população do município no final do período determinado.

Diversos são os métodos aplicáveis para o estudo do crescimento populacional. Neste estudo foram utilizados o método do Crescimento, o Aritmético, Previsão e o Geométrico. Foram utilizados os levantamentos dos anos de 1970, 1980, 1991, 2000 e 2010, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE.

Com base nos dados do IBGE, realizou-se o estudo da evolução da população total do município por meio dos métodos citados. Os valores na tabela a seguir apresentam os dados de população urbana do município, dos anos de 1970 até 2010, ressaltando, que não há em Nilópolis população rural, pois, o município é constituído apenas pela área urbana.

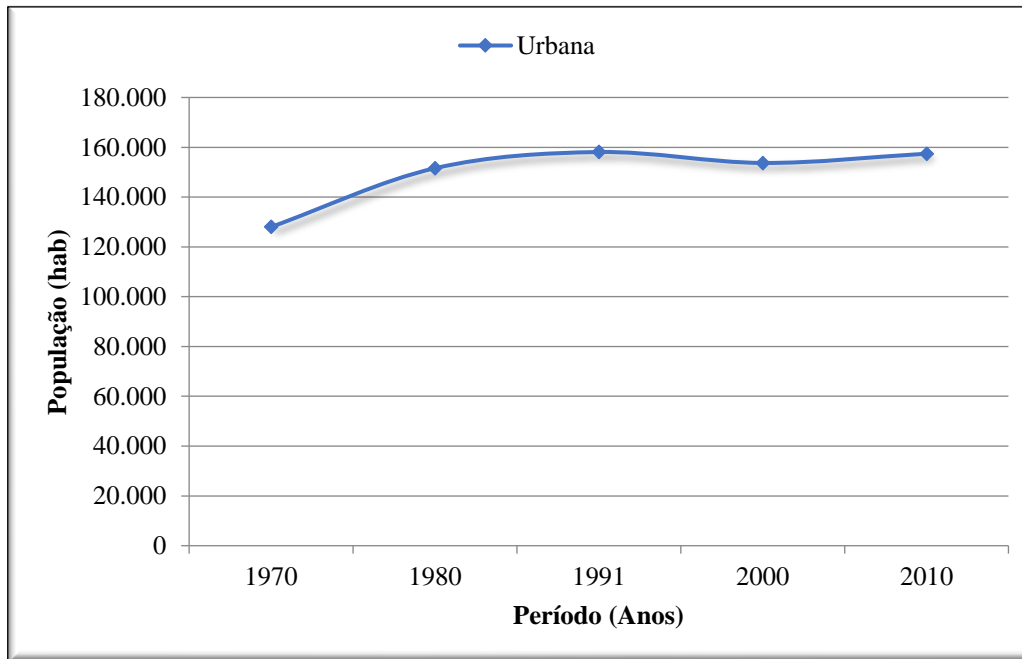
Tabela 8 - População total do Município de Nilópolis.

Situação do domicílio	Ano				
	1970	1980	1991	2000	2010
Total	128.011	151.585	158.092	153.712	157.425
Urbana	128.011	151.585	158.092	153.712	157.425
Rural	0	0	0	0	0

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, 2019. Adaptado por Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2022.

Na figura a seguir, nota-se no gráfico a linha de tendência destas alterações nas populações total, rural e urbana de Nilópolis, apresentando a distribuição da população do município entre os anos de 1970 a 2010, conforme dados disponibilizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE.

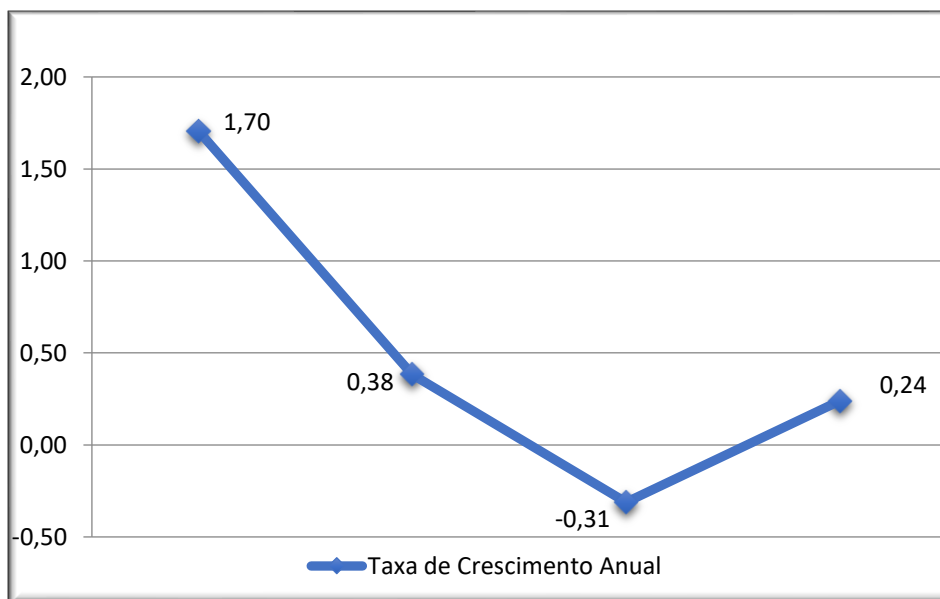
Figura 16 - Gráfico com a evolução da população no Município de Nilópolis.



Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, 2019. Adaptado por Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2022.

Já no gráfico a seguir é demonstrado a taxa de crescimento urbano anual em cada período intercensitário. Pode-se averiguar que o período com maior crescimento da população urbana foi o de 1970/1980, no qual a taxa de crescimento anual foi de 1,70% ao ano.

Figura 17 - Gráfico com Taxa de crescimento urbano.



Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, 2019. Adaptado por Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2022.

A utilização da estatística nos diversos ramos de atuação é cada vez mais acentuada, independentemente de qual seja a atividade profissional. Um estudo estatístico é uma metodologia desenvolvida para o tratamento de dados coletados, objetivando a classificação, a apresentação, a análise e a interpretação desses dados quantitativos e sua utilização para a tomada de uma decisão.

Através do uso de certas medidas-sínteses, mais comumente conhecidas como estatísticas, um estudo de projeção populacional pode se resumir a um número, que sozinho descreve uma característica de crescimento da população de um dado local. Evidentemente, ao resumir um conjunto de dados, através do uso de estatísticas, muitas informações fatalmente irão se perder existindo, também, a possibilidade da obtenção de resultados distorcidos com o uso indiscriminado do resultado. Portanto, é necessária muita precaução, quando da análise dos resultados.

Através dos levantamentos censitários realizados pelo IBGE, referentes às décadas de 1970, 1980, 1991, 2000 e 2010 é possível compreender a dinâmica populacional do município e, dessa maneira, avalia-se o crescimento populacional e suas respectivas taxas de crescimento. Por meio das taxas anuais



de crescimento populacional estima-se a curva que determina a evolução populacional no município, durante o período entre 1970 e 2010.

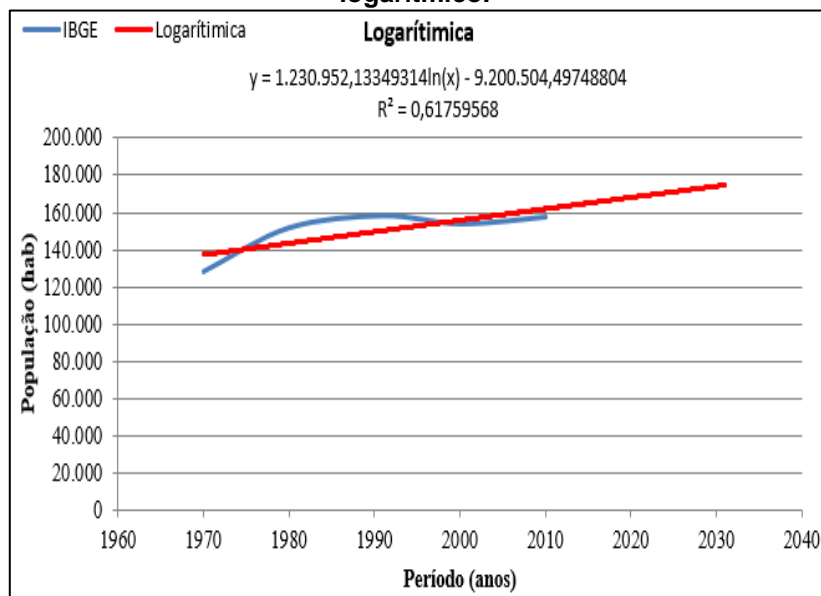
A fim de definir qual dos métodos matemáticos mais se adequam a realidade de Nilópolis, puderam-se obter as linhas de tendência para os dados do IBGE, através do Software EXCEL, utilizando-se quatro tipos diferentes de curvas: logarítmica, linear, polinomial e exponencial.

O método dos mínimos quadrados é utilizado para averiguar o grau de correlação entre a curva determinada através da série histórica e a linha de tendência, sendo que o maior coeficiente de determinação (R^2) é o adotado e que, no caso, deverá estar mais próximo de 1. Dessa maneira, pode-se verificar qual das funções gera a curva de tendência mais próxima do crescimento populacional ocorrido no passado e assim definir o método para adotar as taxas de crescimento da projeção populacional.

Nas projeções através dos métodos aritmético, geométrico, previsão e crescimento, são feitos os cálculos utilizando sempre dois Censos como base, podendo ser de 1970 e 2010, 1980 e 2010, 1991 e 2010 ou de 2000 e 2010. Portanto, para cada método são feitas 2 projeções, as quais são comparadas à linha de tendência cujo R^2 mais se aproxima de 1.

A primeira taxa de crescimento adotada refere-se a taxa de crescimento anual dos períodos censitários citados acima, sendo que é escolhida a taxa que mais se aproxima daquelas que foram calculadas através dos métodos supracitados. A população a partir do ano de 2011 é inserida aplicando-se as taxas de crescimento calculadas através da metodologia explicada. A seguir, tem-se o gráfico para ilustrar o método do estudo populacional e o desvio padrão (R^2) que mais se ajustou aos dados.

Figura 18 - Gráfico com ajustamento de curvas de projeção populacional pelo método logarítmico.



Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, 2019. Adaptado por Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2022.

Sendo assim, a linha de tendência que melhor se ajustou (menor desvio padrão) aos dados do IBGE foi a linha polinomial, que apresentou um R^2 no valor de 0,89590767 resultando na equação:

$$y = 1.230.952,13349314\ln(x) - 9.200.504,49748804$$
$$R^2 = 0,61759568$$

Onde “y” é a população em um determinado tempo e “x” é o ano no mesmo tempo. Após definidas as taxas de crescimento da linha de tendência compare-se os valores com os obtidos por cada método de crescimento. Desta forma, foi indicado como o mais aplicável ao comportamento do município, o método Geométrico, que retratou melhor a evolução da população e permitiu estimá-la no futuro.

O método Geométrico deduz que o crescimento da população e o crescimento da taxa, sejam proporcionais em todos os intervalos de tempo e proporcionais também, à população existente em uma determinada época. Sendo assim, a fórmula do método Geométrico que foi utilizada na projeção populacional elaborada por este trabalho, encontra-se abaixo:

$$k_g = \frac{\ln P_2 - \ln P_1}{t_2 - t_1}$$

$$\ln P = \ln P_2 + k_g (t_1 - t_2)$$

Sendo:

k_g = Taxa de crescimento geométrico.

Este método apresentou a população para os próximos vinte anos, conforme a tabela a seguir:

Tabela 9 - Projeção da população do Município de Nilópolis até o ano 2042.

Ano	População
2022	165.779
2023	166.639
2024	167.503
2025	168.371
2026	169.244
2027	170.121
2028	171.003
2029	171.890
2030	172.781
2031	173.677
2032	174.577
2033	175.482
2034	176.392
2035	177.306
2036	178.225
2037	179.149
2038	180.078
2039	181.012
2040	181.950
2041	182.893
2042	183.841

Fonte: Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2022.

2. DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL

Nos próximos capítulos serão apresentadas e discutidas as características dos resíduos sólidos urbanos e suas devidas classes de acordo com a Política Nacional dos Resíduos Sólidos - PNRS Lei nº 12.305/2010, assim como, a sua destinação final. Serão também apresentadas informações referentes a situação atual da gestão municipal dos resíduos, relacionando com o Estado de São Paulo e a Região Sudeste.

Ressalta-se, que as informações que serão apresentadas neste Diagnóstico, mais precisamente, sobre a gestão e o manejo dos resíduos sólidos do Município de Nilópolis, foram coletadas a partir da reunião com a equipe técnica municipal e através de visita *in loco*, nos locais de estudo. Além, de informações obtidas através do Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento – SNIS 2020. No qual, este apresenta um panorama sobre os serviços de saneamento, com dados apresentados pelos municípios, no caso da Região Sudeste, 1.486 municípios responderam ao SNIS no ano de 2021.

Ressalta-se também, que a Região Sudeste gerou no ano de 2020 um total de quarenta milhões de toneladas de resíduos sólidos urbanos - RSU, representando quase 50% de todo o resíduo gerado no país, segundo dados do SNIS. Desta forma, a tabela abaixo sintetiza estas informações.

Nos próximos capítulos serão apresentadas e discutidas as características dos resíduos sólidos urbanos e suas devidas classes de acordo com a Política Nacional dos Resíduos Sólidos - PNRS Lei nº 12.305/2010, assim como, a sua destinação final. Serão também apresentadas informações referentes a situação atual da gestão municipal dos resíduos, relacionando com o Estado de São Paulo e a Região Sudeste.

Ressalta-se, que as informações que serão apresentadas neste Diagnóstico, mais precisamente, sobre a gestão e o manejo dos resíduos sólidos do Município de Nilópolis, foram coletadas a partir da reunião com a equipe técnica municipal e através de visita *in loco*, nos locais de estudo. Além, de informações obtidas através do Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento – SNIS 2020. No qual, este apresenta um panorama sobre os serviços de saneamento, com dados apresentados pelos municípios, no caso da Região Sudeste, 1.486 municípios responderam ao SNIS no ano de 2021.

Ressalta-se também, que a Região Sudeste gerou no ano de 2020 um total de quarenta milhões de toneladas de resíduos sólidos urbanos - RSU, representando quase 50% de todo o resíduo gerado no país, segundo dados do SNIS. Desta forma, a tabela abaixo sintetiza estas informações.

Tabela 10 - Geração de resíduos per capita e total nas diferentes regiões do país.

Macrorregião	Qtd. Municípios da Amostra	População Urbana	Massa coletada per capita - kg/hab./dia	Quantidade de RDO+RPU em função da pop. urb. (milhões de ton./ano)
Norte	239	13.606.102	0,97	4,82
Nordeste	859	41.971.407	1,21	18,54
Sudeste	1.486	82.276.710	0,94	28,23
Sul	996	25.642.279	0,85	7,96
Centro-Oeste	314	14.512.251	1,05	5,56
Total 2018	3.432	175.588.503	0,95	61,91
Total 2019	3.468	176.539.719	0,96	62,78
Total 2020	3.894	178.011.749	0,99	65,11

Fonte: Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento SNIS, 2021. Adaptado por Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2022.

De acordo com os dados da ABRELPE - Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais, no ano de 2019, 98,1% de todo o resíduo gerado na Região Sudeste foi coletado. Destes, 27,6% foram encaminhados para lixões e aterros controlados. De acordo ainda com a ABRELPE, no mesmo ano de 2019, na Região Sudeste, o total de recursos aplicados no serviço de limpeza urbana por habitante foi de 5,12 R\$/hab/mês.

Segundo o SNIS, no ano de 2020, para o Município de Nilópolis estima-se a geração *per capita* de 0,68kg/hab/dia de resíduos sólidos. O cálculo para estimar a geração *per capita* foi fundamentado através dos dados disponibilizados pelo próprio SNIS, sendo:

- CO050: Pop urbana atendida no município abrangendo o distrito-sede e localidades;
- CO119 - Quantidade total de RDO e RPU coletada por todos os agentes.

2.1 Aspectos Legais

Em todo o território nacional há procedimentos técnicos e legais que buscam a proteção do ambiente, assim como, o seu uso sustentável, garantindo que a exploração econômica não cause danos irreversíveis para o meio e para a população. No caso dos resíduos sólidos, para auxiliar os gestores nas tomadas de decisões com o seu manejo adequado, há inúmeras determinações legais que agem como suporte para facilitar as ações de gerenciamento que envolvem toda a sua cadeia, sendo, a geração, o acondicionamento, o transporte, a disposição e a destinação final correta.

Entretanto, todo este arcabouço legal, até o presente momento, não impede que o indivíduo pratique atos criminosos envolvendo a questão dos resíduos, mas através deste mesmo arcabouço legal, a sociedade se torna ciente de que a comprovação de atos irregulares é passível de condenação, podendo ser desde advertências, passando por sanções administrativas e multas, até a detenção do responsável.

Desta forma, a tabela abaixo mostra diferentes legislações, normas, resoluções e decretos, tanto na esfera Estadual e Federal referentes ao manejo dos resíduos sólidos que contribui com uma gestão eficiente de seus processos.

Tabela 11 – Legislações, normas, decretos e resoluções voltadas para a gestão correta de resíduos sólidos.

Constituição Federal- Capítulo VI- do Meio Ambiente, Artigo 225.
Lei nº 14.026/2020 – Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000.
Lei nº 9.795/ 1999- Dispões sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências.
Lei nº 12.305/2010 – Institui a Política Nacional dos Resíduos Sólidos.
Decreto nº 7.619/2011 – Regulamente a Concessão de Crédito Presumido do Imposto sobre Produtos Industrializados – IPI, na aquisição de Resíduos Sólidos.
Resolução CONAMA nº 313/2002, Dispõe Sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais.
ABNT NBR 10.004/2004 – Resíduos Sólidos – Classificação.



Decreto nº 7.405/2010 – Institui o Programa Pró-Catador.
Decreto nº 5.940/2006 – Institui a Separação dos Resíduos Recicláveis Descartados pelos Órgãos e Entidades da Administração Pública Federal Direta e Indireta, na Fonte Geradora, e a sua Destinação às Cooperativas.
Resolução CONAMA nº 404/2008 – Estabelece Critérios e Diretrizes para o Licenciamento Ambiental de Aterro Sanitário de Pequeno Porte de Resíduos Sólidos Urbanos.
Resolução CONAMA nº 316/2002 – Dispõe sobre os Procedimentos e Critérios para o Funcionamento de Sistemas de Tratamento Térmico de Resíduos. Alterada pela Resolução nº 386/2006.
Resolução do CONAMA nº 275/2001 - Estabelece o Código de Cores para os Diferentes Tipos de Resíduos.
Resolução CONAMA nº 386/2006 – Altera o Artigo 18 da Resolução CONAMA Nº316/2002, que versa sobre o Tratamento Químico de Resíduos.
ABNT NBR nº 15.849/2010 – Resíduos Sólidos Urbanos, Aterros Sanitários de Pequeno Porte, Diretrizes para Localização, Projeto, Implantação, Operação e Encerramento.
ABNT NBR nº 13.221/2010 – Transporte Terrestre de Resíduos.
ABNT NBR nº 13.334/2007 – Contentor Metálico de 0,80m ³ , 1,2m ³ e 1,6m ³ para a Coleta de Resíduos Sólidos por Coletores-Compactadores de Carregamento Traseiro – Requisitos.
ABNT NBR nº 10.005/2004 – Procedimento para Obtenção de Extrato Lixiviado de Resíduos Sólidos.
ABNT NBR nº 10.006/2004 – Procedimento para Obtenção de Extrato Solubilizado de Resíduos Sólidos.
ABNT NBR nº 10.007/2004 – Amostragem de Resíduos Sólidos.
ABNT NBR nº 13.999/2003 – Papel, Cartão, Pastas Celulósicas e Madeira. Determinação do Resíduo (cinza) após a Incineração a 525°C.
ABNT NBR nº 4.599/2003 – Requisitos de Segurança para Coletores-Compactadores de Carregamento Traseiro e Lateral.
ABNT NBR nº 8.849/1985 – Apresentação de Projetos de Aterros Controlados de Resíduos Sólidos Urbanos – Procedimento.
ABNT NBR nº 14.283/1999 – Resíduos em Solos – Determinação da Biodegradação pelo Método Respirométrico.
ABNT NBR nº 13.591/1996 – Compostagem – Terminologia.
ABNT NBR nº 13.463/1995 – Coleta de Resíduos Sólidos.
ABNT NBR nº 1.298/1993 – Líquidos Livres – Verificação em Amostra de Resíduos. Método de Ensaio.



ABNT NBR n° 13.896/1997 – Aterros de Resíduos Não Perigosos – Critérios para Projeto, Implantação e Operação.
ABNT NBR n° 11.175/1990 – Incineração de Resíduos Sólidos Perigosos. Padrões de Desempenho – Procedimento.
ABNT NBR n° 8.418/1984 – Apresentação de Projetos de Aterro de Resíduos Industriais Perigosos – Procedimento.
ABNT NBR n° 10.157/1987 – Aterros de Resíduos Perigosos – Critérios para Projeto, Construção e Operação – Procedimento.
ABNT NBR n° 12.980/1993 – Coleta, Varrição e Acondicionamento de Resíduos Sólidos Urbanos – Terminologia.
RESÍDUOS DA CONTRUÇÃO CIVIL
ABNT NBR n° 15.112/2004 – Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos – Áreas de Transbordo e Triagem. Diretrizes para Projeto, Implantação e Operação.
Resolução CONAMA n° 448/2012 – Altera os Artigos 2°,4°,5°,6°,8°,9°,10,11 da Resolução CONAMA N°307/2002, alterando Critérios e Procedimentos para a Gestão dos Resíduos Sólidos da Construção Civil.
Resolução CONAMA n° 431/2011 – Altera o Artigo 3° da Resolução CONAMA N°307/2002, estabelecendo nova classificação para o gesso.
Resolução CONAMA n° 348/2004 – Altera a Resolução CONAMA n° 307/2002, incluindo o amianto na Classe de Resíduos Perigosos.
Resolução CONAMA n° 307/2002 – Estabelece Diretrizes, Critérios e Procedimentos para a Gestão dos Resíduos da Construção Civil. Alterada pelas Resoluções CONAMA n° 348/2004 e n° 431/2011.
ABNT NBR n° 15.116/2004 – Agregados Reciclados de Resíduos Sólidos da Construção Civil – Utilização em Pavimentação e Preparo de Concreto sem Função Estrutural – Requisitos.
ABNT NBR n° 15.113/2004 – Resíduos Sólidos da construção Civil e Resíduos Inertes – Aterros – Diretrizes para Projeto, Implantação e Operação.
ABNT NBR n° 15.114/2004 – Resíduos Sólidos da Construção Civil – Áreas de Reciclagem – Diretrizes para Projeto, Implantação e Operação.
ABNT NBR n° 15.115/2004 – Agregados Reciclados de Resíduos Sólidos da Construção Civil – Execução de Camadas de Pavimentação – Procedimentos.
RESÍDUOS DO SERVIÇO DE SAÚDE
Resolução CONAMA n° 358/2005 – dispõe sobre o Tratamento e a Disposição Final dos Resíduos Sólidos dos Serviços de Saúde e dá outras Providências.
Resolução CONAMA n° 330/2003 – Institui a Câmara Técnica de Saúde, Saneamento Ambiental e Gestão de Resíduos. Alterada pelas Resoluções CONAMA N°360/2005 e N°376/2006.
Resolução CONAMA n° 316/2002 – Dispõe sobre Procedimentos e Critérios para o Funcionamento de Sistemas de Tratamento Térmico de Resíduos. Alterada pela Resolução CONAMA n° 386/2006.
Resolução ANVISA n° 306/2004- Dispõe sobre o Regulamento Técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde.



Resolução CONAMA N°006/1991 – Dispõe sobre a Incineração de Resíduos Sólidos Provenientes de Estabelecimentos de Saúde, Portos e Aeroportos.
Resolução ANVISA n° 222/2018 – Dispõe sobre o Regulamento Técnico para o Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde.
ABNT NBR n° 14652/2001 – Coletor-Transportador Rodoviário de Resíduos de Serviços de Saúde – Requisitos de Construção e Inspeção. Resíduos do Grupo A.
ABNT NBR n° 12.808/1993 – Resíduos de Serviços de Saúde – Classificação.
ABNT NBR n° 12.810/1993 – Coleta de Resíduos de Saúde – Procedimento.
ABNT NBR n° 12.807/1993 – Resíduos dos Serviços de Saúde – Terminologia.
ABNT NBR n° 15.051/2004 – Laboratórios Clínicos – Gerenciamento de Resíduos.
RESÍDUOS ELETROELETRÔNICOS, PILHAS e BATERIAS E LÂMPADAS FLUORESCENTES
Resolução CONAMA n° 401/2008 – Estabelece os Limites Máximos de Chumbo, Cádmio, e Mercúrio para Pilhas e Baterias comercializadas no território Nacional e os critérios e padrões para o seu gerenciamento ambientalmente adequados, e dá outras providências. Alterada pela Resolução CONAMA N°424/2010.
Resolução CONAMA n° 023/1996 – Regulamenta a importação e uso de Resíduos Perigosos. Alteradas pelas Resoluções CONAMA N°235/1998 e N°244/1998.
Resolução CONAMA n° 228/1997 – Dispõe sobre a importação de desperdícios e resíduos de acumuladores elétricos de chumbo.
LEGISLAÇÃO E DECRETO ESTADUAL
Lei n° 9.046/2020 - Altera a lei n° 4.191/ 2003, que Dispõe Sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos e dá Outras Providências.
Lei n° 8.151/2018 – Institui o Sistema de Logística Reversa de Embalagens e Resíduos de Embalagens, no Âmbito do Estado do Rio de Janeiro, de acordo com o Previsto na Lei Federal n° 12.305/2010 e no Decreto n° 7.404/2010.
Lei n° 9.376/2021 – Cria Programa de Incentivo à Reciclagem, Premia Cooperativas de Catadores e Estabelece como Fontes de Custeio para esta Política.
Decreto n° 40.645/2007 - Institui a separação dos resíduos recicláveis descartados pelos órgãos e entidades da administração pública estadual direta e indireta, na fonte geradora, e a sua destinação às associações e cooperativas dos catadores de materiais recicláveis, e dá outras providências.

Fonte: Ministério do Meio Ambiente, 2022. Secretaria de Estado do Ambiente e Sustentabilidade do Estado do Rio de Janeiro – SEAS, 2022. Adaptado por Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2022.

2.2 Crescimento Populacional e Geração per capita de Resíduos Sólidos Urbanos

Para compreender a geração dos resíduos de um município, deve-se primeiramente entender seu crescimento populacional ao longo dos últimos anos. O crescimento populacional influencia diretamente na geração dos

resíduos sólidos, de forma que um aumento desordenado afeta todo planejamento estabelecido.

A geração de resíduos diária no Município de Nilópolis foi estimada multiplicando-se as diferentes populações ao longo do horizonte de projeto de vinte anos do PMGIRS, pela geração per capita informada no Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento - SNIS, 2020. A tabela a seguir mostra os resultados obtidos por esse processo.

Tabela 12 - Projeção da geração de resíduos para os próximos vinte anos.

Ano	População Urbana	Geração de Resíduos (t/dia)
2022	165.779	113,90
2023	166.639	114,49
2024	167.503	115,08
2025	168.371	115,68
2026	169.244	116,28
2027	170.121	116,88
2028	171.003	117,49
2029	171.890	118,10
2030	172.781	118,71
2031	173.677	119,32
2032	174.577	119,94
2033	175.482	120,56
2034	176.392	121,19
2035	177.306	121,82
2036	178.225	122,45
2037	179.149	123,08
2038	180.078	123,72
2039	181.012	124,36
2040	181.950	125,01
2041	182.893	125,66
2042	183.841	126,31

Fonte: Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2022.

Nota-se que a massa de resíduos estimada para o ano de 2022 encontra-se um pouco acima do informado pelo SNIS 2020. De acordo com o SNIS 2020, em Nilópolis a população atendida com a coleta pública de RDO é de 162.693 habitantes, gerando 40.210,00 ton/ano ou 111,69 ton/dia de resíduos sólidos. Ressalta-se, que neste trabalho também é incluída toda a população do município, totalizando, segundo as projeções do próprio trabalho, em 167.503

habitantes para o ano de 2022, com uma geração de 41.004,00 ton/ano ou 113,90 ton/dia de resíduos sólidos.

Sendo assim, ao fim do horizonte de projeto de vinte anos estima-se a geração de 126,31 ton/dia de resíduos sólidos para todo o Município de Nilópolis. Insta salientar que com o devido planejamento e adequação das falhas do sistema, pretende-se que dessa massa gerada apenas os rejeitos sejam enviados para disposição final no aterro sanitário, aumentando a sua vida útil.

2.3 Classificação de Resíduos

A Política Nacional dos Resíduos Sólidos, em seu Artigo 3º, define resíduos sólidos da seguinte forma:

“Material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d’água, ou exijam para isso soluções técnicas ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível”.

Os resíduos sólidos podem ser classificados de acordo com a sua origem, tipo, composição química e periculosidade. Enquanto que a sua caracterização tem por objetivo determinar a sua composição físico/químico. A classificação dos resíduos é necessária para a obtenção de informações, sobre seus potenciais riscos ambientais e de saúde pública.

A NBR nº 10.004/04 da ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas, dispõe sobre a classificação de resíduos. De acordo com esta Norma, os resíduos sólidos são classificados como resíduos no estado sólido e semi-sólido; resultantes de atividades industriais, domésticas, hospitalares, comerciais, agrícolas e de varrição. Inclui-se também nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, os lodos gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, assim como, líquidos cujas particularidades tornem inviáveis seu lançamento ao ambiente.

A NBR nº 10.004/04 estabelece ainda a metodologia de classificação dos resíduos sólidos quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública. Sendo assim, o Resíduo Classe I, ou Resíduo Perigoso, é o resíduo que



apresenta característica de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade.

No que se refere à Classe II, a NBR nº 10.004/04, considerados Não-Perigosos, estão inseridos os Resíduos Não-Inertes e Inertes. Os resíduos Não-Inertes são aqueles que podem apresentar propriedades como combustibilidade, biodegradabilidade e solubilidade em água, geralmente são os resíduos úmidos, orgânicos. Os Inertes, por outro lado, são aqueles que não se enquadram em nenhuma das classificações anteriores, sendo fortemente representados pelos resíduos recicláveis.

A classificação dos resíduos, segundo sua origem, de acordo a PNRS, Lei nº 12.305/2010, ocorre da seguinte forma:

- 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: os englobados nas alíneas “a” e “b”;
- d) resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços: os gerados nessas atividades, excetuados os referidos nas alíneas “b”, “e”, “g”, “h” e “j”;
- e) resíduos dos serviços públicos de saneamento básico: os gerados nessas atividades, excetuados os referidos na alínea “c”;
- 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.

2.4 Inventários de Resíduos Gerados no Município

Neste capítulo serão apresentados os diferentes aspectos técnicos, institucionais, administrativos, legais, sociais e econômicos dos resíduos do serviço de limpeza pública, domiciliares, resíduos orgânicos, coleta seletiva, resíduos da construção civil – RCC, resíduos volumosos, resíduos dos serviços de saúde – RSS, logística reversa, resíduos agrossilvopastoris, resíduos do saneamento e a destinação final.

Para cada tipo de resíduo gerado no Município de Nilópolis um panorama será mostrado, para que toda a população compreenda a dinâmica do sistema de limpeza urbana. Desta forma, com a população ciente dos problemas e de sua responsabilidade e principalmente das soluções que serão apresentadas nos trabalhos seguintes, o município poderá avançar para uma nova realidade repleta de bons hábitos e referência na questão do gerenciamento dos resíduos sólidos.

2.4.1 Limpeza Pública

A limpeza pública é caracterizada pela composição dos serviços de varrição, capina, roçagem, poda e corte de árvores e limpeza de bocas de lobo e galerias pluviais. Este conjunto de serviços tem crescido consideravelmente nos últimos anos no país, principalmente pela implantação da nova Política Nacional de Resíduos Sólidos. Sendo assim, a tabela abaixo traz a definição e os tipos de serviço de limpeza pública presente nos municípios brasileiros.

Tabela 13 - Definição e tipos de serviços que caracterizam a limpeza pública.

SERVIÇO	DEFINIÇÃO	FORMAS DE EXECUÇÃO
Varrição	A varrição pode ser considerada como uma das principais atividades de limpeza pública. Ela se estende para todos os tipos de vias públicas, como vias pavimentadas ou não, calçadas, praças, túneis, sarjetas, escadarias e qualquer outro tipo de logradouros públicos em geral.	A varrição pode ser realizada de forma manual ou mecanizada. No Brasil, a varrição manual é realizada por garis; podendo ser de empresas privadas contratadas para a execução dos serviços ou, da própria Prefeitura.
Roçagem	Conjunto de procedimentos concernentes ao corte, manual ou mecanizado, da cobertura vegetal arbustiva considerada prejudicial e que se desenvolve em vias e logradouros públicos, bem como em áreas não edificadas, públicas ou privadas, abrangendo a coleta dos resíduos resultantes.	A roçada pode ser realizada de forma manual ou mecanizada. Na forma mecanizada são utilizadas roçadeiras e na forma manual, são utilizadas enxadas ou enxadinhas.
Capina	Executada antes da roçada, a capina também consiste em um conjunto de procedimentos concernentes ao corte, manual ou mecanizado, ou à supressão por agentes químicos da cobertura vegetal rasteira, considerada prejudicial e que se desenvolve em vias públicas, bem como em áreas não edificadas, públicas ou privadas, abrangendo, eventualmente, a remoção de suas raízes e incluindo a coleta dos resíduos resultantes.	A capina é realizada de forma manual, utilizando enxada ou enxadinha, e quando autorizado, utiliza-se produtos químicos.
Poda	Utilizada na jardinagem para retirar folhas, ramos e galhos, com o objetivo de modificar a sua aparência e estética, para que os galhos cresçam de forma ordenada, evitando a danificação da rede elétrica ou a queda de galhos podres.	Geralmente executada de forma mecânica, com o auxílio de motosserras.
Limpeza das bocas de lobo e valas de drenagem	Conjunto de procedimentos para retirar os resíduos das galerias pluviais e redes de drenagem urbana, evitando desta forma as enchentes e acúmulo de resíduos nos rios e córregos.	A limpeza das bocas-de-lobo e valas de drenagem são realizadas de forma manual com pás, porém, quando há a presença de resíduos mais pesados, utiliza-se tratores ou caminhões munk.

Fonte: Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2022.

Para os serviços que caracterizam a limpeza pública, descritos na tabela acima, no Município de Nilópolis a Secretaria Municipal de Serviços Públicos - SEMSERP é a responsável pelo gerenciamento destes serviços e de acordo com informações da Prefeitura, tanto a varrição de logradouros, quanto a roçagem é realizado por empresa terceirizada, totalizando em aproximadamente cento e vinte colaboradores divididos entre os serviços que compõem a limpeza pública.

O serviço de poda é de responsabilidade da Defesa Civil do município, ocorrendo conforme a demanda.

Para o serviço de varrição, o mesmo ocorre diariamente em toda a área urbana através de dez funcionários, informando a Prefeitura, que não há um plano de varrição, com os garis sendo designados para varrer os bairros próximos de onde moram e a região central do município, mas não são estabelecidas metas e nem os horários para serem cumpridos, além, de não serem feitos registros dos trajetos varridos.

Dentre os equipamentos utilizados para o serviço de varrição, a empresa terceirizada disponibiliza um carrinho, uma vassoura e EPI para cada colaborador e quando ocorre montantes de terra e areia no resíduo varrido, a coleta é realizada por maquinários. Em relação a capina, poda, limpeza de boca-de-lobo e limpeza das margens do córrego presente na área urbana, a Prefeitura também terceirizou o serviço e o mesmo é realizado de forma manual ou mecanizada, ocorrendo conforme a demanda, com os equipamentos também pertencendo a empresa terceirizada, sendo está, a responsável pela manutenção dos mesmos.

Ressalta-se que, a capina, a roçagem e a poda ocorrem apenas em áreas públicas do município, sendo as áreas particulares de responsabilidade de seus proprietários com possibilidade de advertência ou até multa por permitirem a não manutenção adequada do local. A Prefeitura não soube informar a quantidade exata de geração de resíduo do serviço de limpeza pública, pois, os mesmos são destinados para a área de transbordo municipal – ATT, não havendo balança no local. A Prefeitura admite que faz o uso desta ATT sem as devidas licenças para a sua operação.

Sendo assim, a Prefeitura estima que no ano de 2020 foram geradas aproximadamente 250 toneladas de resíduo do serviço de limpeza pública, com um custo mensal de R\$7.156.961,04. Desta forma, as figuras abaixo mostram a referida ATT do município, assim como, um local da área urbana demonstrando a boa execução do serviço de limpeza pública.

Figura 19 - Área de Transbordo - ATT e local com boa execução do serviço de limpeza pública.



Fonte: Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2022.

2.4.1.1 Resíduos Verdes

Essa tipologia é composta por todos os resíduos resultantes dos processos de remoção ou poda da vegetação, especialmente de plantas e árvores. O conceito descreve os restos da arborização e engloba sobretudo os troncos, galhos e cascas de árvores, bem como folhas secas ou verdes e flores. Em outras palavras, trata-se do material orgânico originário da flora.

Esses resíduos vegetais, após o tratamento em ambientes naturais equilibrados, se degradam espontaneamente, contribuindo para o meio ambiente e reciclando seus próprios nutrientes nos processos da natureza. Por exemplo, restos de cascas, folhagens e capim seco (resíduos vegetais impróprios ao consumo humano e animal) podem ser destinados à produção de fertilizantes agrícolas, por meio da compostagem.

O resultado é um adubo orgânico rico em nutrientes, que substitui os fertilizantes minerais, aumentando a produtividade do solo e reduzindo custos extras. Quando descartado irregularmente, especialmente em ambientes urbanos, o “Lixo Verde” pode se tornar um sério problema ambiental devido ao grande volume gerado e aos locais inadequados em que são armazenados ou descartados. A disposição inadequada desses resíduos orgânicos, favorecem a proliferação de vetores de doenças.

Assim, faz-se necessária a adoção de métodos adequados de gestão e tratamento dos volumes de resíduos, para que a matéria orgânica presente seja estabilizada e possa cumprir seu papel natural de fertilizar os solos.

Vale destacar que a matéria vegetal que forma essa tipologia de resíduo pode ser usada de várias maneiras, levando inclusive à geração de empregos e renda nos mais diversos setores, como preparação de adubos orgânicos, produção de energia limpa e desenvolvimento de áreas de compostagem. Desta forma, no Município de Nilópolis não há coleta especial para os resíduos verdes, sendo a destinação destes resíduos abordada no tópico anterior, com a constatação de serem dispostos em uma ATT não licenciada.

2.4.2 Resíduos Domiciliares

Para os resíduos domiciliares – RDO, a Secretaria Municipal de Serviços Públicos – SEMSERP de Nilópolis também é a responsável por todo o gerenciamento deste serviço, englobando a coleta, o transporte e a destinação final. Este serviço é realizado pela empresa terceirizada Força Ambiental, que executa a coleta em toda a área urbana abrangendo 100% da população de Nilópolis.

O serviço de coleta de RDO é realizado com o auxílio de sete caminhões compactadores, da marca Mercedes Benz, modelo Atego 2426, ano 2014 com capacidade de onze toneladas cada. Este serviço de coleta conta com sete motoristas e quatorze coletadores, acontecendo no período da manhã, de segunda a sábado com início às 07:00hs e com término por volta das 14:00hs e 15:00hs, com um dos caminhões atuando no período noturno na área central do Município de Nilópolis.

Após o RDO da área urbana ser coletado, o caminhão compactador transporta este RDO para o aterro sanitário Centro Sul Paracambi, localizado no Município de Queimados – RJ, distante cinquenta quilômetros de Nilópolis. Ressalta-se, que não há área de transbordo no município, obrigando os caminhões a se deslocarem todos os dias até o referido aterro sanitário. De acordo com informações da Prefeitura são destinados diariamente para o aterro sanitário Centro Sul Paracambi uma média de 180 toneladas de resíduos, com um custo de R\$6.900.311,88 por ano.

Sendo assim, as imagens abaixo mostram duas lixeiras na área urbana utilizada pela população para acondicionar os seus resíduos e um dos caminhões compactadores utilizados na coleta de RDO.

Figura 20 - Lixeiras suspensas para o acondicionamento de resíduos e caminhão compactador para a coleta do RDO.



Fonte: Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2022.

2.4.2.1 Gestão dos Resíduos Orgânicos

A gestão dos resíduos orgânicos se faz necessário por duas questões principais, a primeira é que o material reciclável não seja destinado ao local de triagem com restos de alimentos, dificultando assim a sua separação e consequente perda de valor, a segunda, é propor uma destinação final mais



nobre para não sobrecarregar os aterros sanitários, buscando utilizar o aterro sanitário apenas com os rejeitos.

Esta destinação mais nobre para os resíduos orgânicos está relacionada em sua transformação em adubo natural, através da compostagem dos restos de alimentos. No caso dos resíduos verdes pode-se, através de um picador de galhos, transformá-los também em adubos naturais, para que sejam utilizados em praças públicas, canteiros de avenidas ou até mesmo, doados para a população.

Desta forma, realizar a gestão de resíduos orgânicos significa adotar um conjunto de ações adequadas nas etapas de coleta, armazenamento, transporte, tratamento, destinação final e disposição final adequada. Objetivando a minimização da produção de resíduos e visando à preservação da saúde pública e a qualidade do ambiente. A compostagem, a biodigestão e a vermicompostagem se apresentam como as melhores e mais comuns práticas para a gestão de resíduos orgânicos.

Contudo, através de todas estas explanações a respeito da melhoria da gestão dos resíduos orgânicos, no Município de Nilópolis não é realizada a coleta e o tratamento diferenciado para este resíduo, o que implica em diminuição da vida útil do aterro sanitário em que estes resíduos são destinados e também na perda de nutrientes e energia inseridos na composição desta tipologia de resíduos.

2.4.3 Coleta Seletiva

A coleta seletiva é um importante mecanismo de geração de emprego e renda para quem necessita, sendo também uma das alternativas de tratamento de resíduos sólidos mais vantajosas do ponto de vista ambiental, pois, a reciclagem reduz o consumo de recursos naturais, como e energia elétrica e água.

A coleta seletiva é definida como o conjunto de procedimentos referentes ao recolhimento de resíduos recicláveis e de resíduos orgânicos compostáveis, que tenham sido previamente separados dos demais resíduos considerados não reaproveitáveis e separados na fonte. Considera-se, também como coleta



seletiva, o recolhimento dos materiais recicláveis separados pelos catadores dentre os resíduos sólidos domiciliares disponibilizados para coleta.

A coleta de materiais recicláveis consiste no recolhimento dos resíduos que são previamente separados apenas dos resíduos orgânicos e dos rejeitos na fonte geradora e que podem ser reaproveitados, se diferenciando da coleta seletiva, onde os materiais são separados por tipo na fonte geradora dos resíduos. Essas separações buscam evitar a contaminação dos materiais reaproveitáveis e aumentar o valor a eles agregado.

De acordo com o estudo desenvolvido pela Secretaria de Política Econômica (SPE) do Ministério da Economia em conjunto com o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), poderá movimentar de R\$6,9 bilhões a 14,2 bilhões por ano no país em créditos de reciclagem. Porém, ainda se perde cerca de oito bilhões anuais pelo fato de não reciclar os resíduos que são encaminhados para lixões e aterros sanitários.

Isto ocorre, segundo SPE, 2022, devido ao fato que apenas oito por cento dos municípios brasileiros promoverem a reciclagem. Em contrapartida, o Brasil é liderança mundial em reciclagem de alumínio. De acordo com dados disponibilizados para consulta da Associação Brasileira dos Fabricantes de Latas de Alumínio (ABRALATAS), no ano de 2019, das 402,2 mil toneladas de latas vendidas, 391,5 mil foram recicladas, totalizando aproximadamente 31 bilhões de unidades ou 97,4%.

Desta forma, em Nilópolis não há coleta seletiva, há apenas catadores informais que realiza a coleta de resíduos recicláveis, comercializando-os em pontos espalhados pelo município.

2.4.4 Resíduos da Construção Civil

Os Resíduos de Construção Civil (RCC), também conhecidos como entulhos, são oriundos de resquícios das atividades de obras e infraestrutura tais como: reformas, construções novas, demolições, restaurações, reparos e outros inúmeros conjuntos de fragmentos como restos de pedregulhos, areias, materiais cerâmicos, argamassas, aço, madeira etc.

A Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA n^o 307/2002, é o instrumento legal determinante no quesito dos resíduos da

construção civil. Esta define quem são os geradores, quais são os tipos de resíduos e as ações a serem tomadas quanto à geração e destinação destes. Os resíduos, conforme a referida resolução, são classificados em:

Classe A: são os reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como:

a) de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem;

b) de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto;

c) de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios-fios etc.) produzidas nos canteiros de obras;

Classe B: são os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papel/papelão, metais, vidros, madeiras e outros;

Classe C: são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação, tais como os produtos oriundos do gesso;

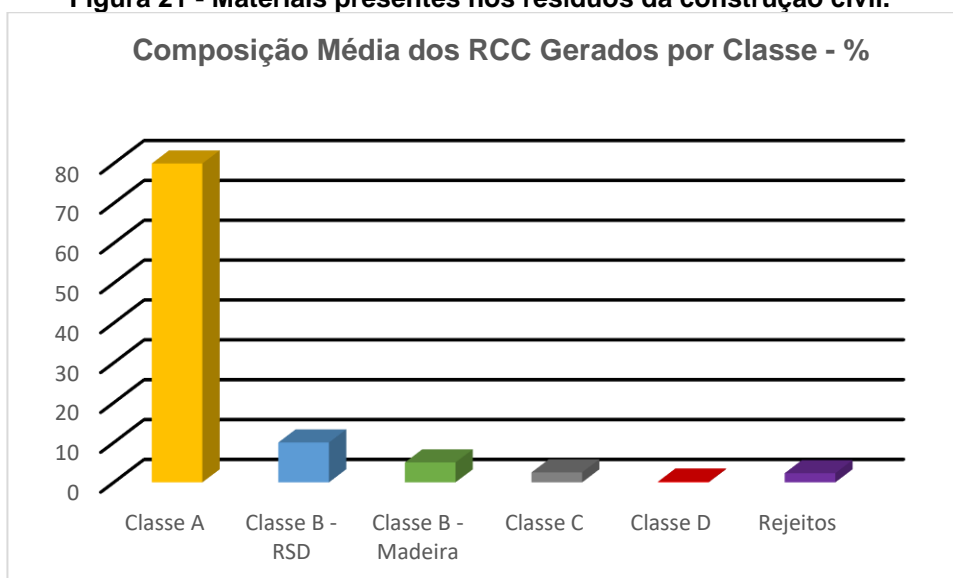
Classe D: são os resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como: tintas, solventes, óleos e outros, ou aqueles contaminados oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros.

É fruto desta resolução também, a obrigação dos municípios quanto à elaboração do Plano Integrado de Gerenciamento dos Resíduos da Construção Civil, que deverá estabelecer as diretrizes e técnicas para que os grandes geradores preparem o Plano de Gerenciamento de RCC – PGRCC, que deverá

ser obrigatoriamente entregue antes do início das obras. Além disto, no referido Plano é necessário contemplar o Plano Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, com procedimentos para o exercício das responsabilidades dos pequenos geradores, em conformidade com os critérios técnicos do sistema de limpeza urbana local e código de posturas do Município.

As Normas Brasileiras Regulamentadoras entram neste contexto com a deliberação das NBR 15.112 a 15.116, que estabelecem as diretrizes técnicas desde a construção até a implementação e operação de áreas de transbordo e triagem, reciclagem e reutilização de agregados. Sendo assim, a figura abaixo mostra a composição média dos resíduos da construção civil.

Figura 21 - Materiais presentes nos resíduos da construção civil.



Fonte: Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais – ABRELPE, 2019. Adaptado por Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2022.

Como mostrado na figura acima pode-se observar que a maior porcentagem da composição dos RCC refere-se aos resíduos de classe A. Estes resíduos são reutilizáveis ou recicláveis como agregados da construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem, componentes cerâmicos como tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento, argamassa e concreto.

Já a menor composição percentual refere-se aos resíduos de classe D classificados como perigosos e oriundos do processo de construção, tais como:



tintas, solventes, óleos e outros, ou aqueles contaminados oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros.

Os resíduos de construção civil – RCC, se tornam um problema grave dentro dos centros urbanos, pois quando não existem programas específicos, estrutura ou falta de informações para este tipo de resíduo, a população acaba fazendo a disposição inadequada, acarretando em diversas complicações, dentre elas, a contaminação do solo e da água, afetando todo o ecossistema existente no local.

Desta forma, a responsabilidade de gestão dos resíduos da construção civil – RCC é Secretaria Municipal de Serviços Públicos - SEMSERP de Nilópolis, com o serviço de coleta e destinação final ocorrendo de duas formas, através de empresas de caçambas, que atendem grandes obras e através, da coleta com o caminhão da Prefeitura, atendendo assim, as pequenas gerações de RCC no município.

De acordo ainda com informações da SEMSERP, estas pequenas gerações de RCC recolhidas pela Prefeitura ocorrem mediante o pagamento de taxas, com as recolhidas sendo realizadas com o auxílio de três caminhões basculantes, transportando o RCC recolhido para um local licenciado, localizado no Município de Belford Roxo.

Entretanto, o único controle e estimativa da geração desta tipologia de resíduos em Nilópolis é a taxa de resíduos sólidos da construção civil coletada pela Prefeitura, em relação a quantidade total coletada de RDO e RPU, sendo de 89,53%. Este valor, segundo o SNIS 2021, totaliza em 35.820,54 toneladas de RCC gerado no ano de 2020 no município. Ressalta-se, que não há em Nilópolis um Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos da Construção Civil – PGIRCC e ressalta-se também, que a gestão desta tipologia de resíduo deve responsabilizar toda a rede envolvida, iniciando com a geração, o transporte, o receptor e o próprio município.

Além, da implantação dos princípios que abrangem a redução, o reaproveitamento e a reciclagem de RCC. Sendo assim, as imagens abaixo mostram os caminhões da Prefeitura para o recolhimento de pequenas gerações de RCC no município.

Figura 22 – Caminhões da Prefeitura de Nilópolis para o recolhimento de pequenas gerações de RCC no município.



Fonte: Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2022.

2.4.5 Resíduos do Serviço de Saúde

Os Resíduos de Serviços de Saúde – RSS, de acordo com Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA, são aqueles oriundos de qualquer atividade de natureza médico-assistencial humano ou animal, como: clínicas odontológicas, veterinárias, farmácias, centros de pesquisa - farmacologia e saúde, medicamentos vencidos, necrotérios, funerárias, medicina legal e barreiras sanitárias.

Segundo o art. 13 da PNRS, os resíduos de serviços de saúde estão inclusos na classificação dos resíduos sólidos, sendo sua gestão de responsabilidade do gerador obedecendo as normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa.

Um importante marco na área de Resíduos de Serviços de Saúde ocorreu na década de noventa, com a Resolução CONAMA nº 006/1991, que desobrigou a incineração dos resíduos provenientes deste tipo de atividade, passando a competência para os órgãos estaduais estabelecerem as normas de destinação final desses resíduos, portanto, os procedimentos técnicos de licenciamento, como acondicionamento, transporte e disposição final, realizados nos municípios que não optaram pela incineração são feitos por órgãos estaduais.



A ANVISA através da Resolução RDC nº 222/2018 (antiga RDC nº 306/2004), dispõe sobre o Regulamento Técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde. Esta resolução já atribuía aos geradores dos resíduos a obrigatoriedade e responsabilidade de elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde - PGRSS.

Conforme a Resolução CONAMA nº 358/2005, que dispõe sobre o tratamento e a disposição dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências, é de responsabilidade dos geradores de resíduos de serviço de saúde, o gerenciamento dos resíduos, desde a geração até a disposição final, de forma a atender aos requisitos ambientais e de saúde pública e ocupacional.

Quanto à classificação, segundo as resoluções RDC nº 222/2018 (antiga RDC nº 306/2004) e CONAMA nº 358/2005 os RSS são classificados em 5 grupos: A, B, C, D e E.

Grupo A: engloba os componentes com possível presença de agentes biológicos que, por suas características de maior virulência ou concentração, podem apresentar risco de infecção. Exemplos: placas e lâminas de laboratório, carcaças, peças anatômicas (membros), tecidos, bolsas transfusionais contendo sangue, dentre outras;

Grupo B: contém substâncias químicas que podem apresentar risco à saúde pública ou ao meio ambiente, dependendo de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade e toxicidade. Exemplos: medicamentos apreendidos, reagentes de laboratório, resíduos contendo metais pesados, dentre outros;

Grupo C: quaisquer materiais resultantes de atividades humanas que contenham radionuclídeos em quantidades superiores aos limites de eliminação especificados nas normas da Comissão Nacional de Energia Nuclear - CNEN como, por exemplo, serviços de medicina nuclear e radioterapia etc.;

Grupo D: não apresentam risco biológico, químico ou radiológico à saúde ou ao meio ambiente, podendo ser equiparados aos resíduos domiciliares. Exemplos: sobras de alimentos e do preparo de alimentos, resíduos das áreas administrativas etc.;

Grupo E: materiais perfurocortantes ou escarificantes, tais como lâminas de barbear, agulhas, ampolas de vidro, pontas diamantadas, lâminas de bisturi, lancetas, espátulas e outros similares.

Os resíduos de serviços de saúde grupos A, B, C e E são caracterizados pela Norma ABNT NBR n° 10004/2004 como Resíduos de Classe I – Perigosos, tendo em vista suas características de patogenicidade, toxicidade, reatividade, corrosividade e inflamabilidade.

Ainda de acordo com a RDC, todo gerador deve elaborar um Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde. O PGRSS deve ser documentado, apontando e descrevendo as ações relativas ao manejo dos resíduos, abrangendo as etapas de geração, segregação, acondicionamento, coleta, armazenamento, transporte, tratamento e disposição final, bem como as ações desenvolvidas visando a proteção da saúde pública e do meio ambiente.

A observação de estabelecimentos de serviços de saúde tem demonstrado que os resíduos dos Grupos A, B, C e E são, em conjunto, 25% do volume total e os do Grupo D (resíduos comuns e passíveis de reciclagem, como as embalagens) respondem por 75% do volume.

Sendo assim, em Nilópolis a gestão dos resíduos de serviços de saúde é de responsabilidade da Secretaria Municipal de Saúde, com a fiscalização e o licenciamento dos estabelecimentos prestadores de serviços de saúde, tanto de baixa e média complexidade, realizado pela Vigilância Sanitária Municipal. Os de alta complexidade, são licenciados e fiscalizados pela Vigilância Sanitária Estadual. Desta forma, segundo informações da Secretaria Municipal de Saúde os locais públicos e particulares com geração de RSS no município são:

- Posto Médico Sanitário Nova Olinda;
- CIEP Professora Stella de Queiroz Pinheiro;
- Clínica da Família Dr. Jorge David;
- Unidade de Saúde da Família Cabuis;
- Posto da Chatuba;
- Unidade de Saúde da Família Manoel Reis;
- Posto Médico Sanitário Cabral;
- Sub Posto Paiol;
- Posto Médico Sanitário Nova Cidade;
- Posto de Saúde Novo Horizonte.
- Posto Médico Sanitário Cabral
- UPA Nilópolis

- Policlínica Central Do SUS
- Unidade De Saúde Da Família Cabuis
- CAPS II Espaço Vivo Nilópolis
- CIEP Silvestre David Da Silva

A Secretaria Municipal de Saúde, segundo informações dos técnicos da vigilância sanitária de Nilópolis, não conta com um Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde - PGRSS, de suas unidades geradoras, sendo o controle da massa gerada realizada pela empresa contratada para coleta e o tratamento dessa tipologia de resíduo. Ressalta-se, que a empresa que faz a coleta e o tratamento dos RSS públicos é a mesma que presta este serviço para os estabelecimentos privados.

Desta forma, a coleta de RSS no município, tanto para os estabelecimentos públicos de saúde, quanto os privados, é realizada pela empresa Servioeste localizada no Município de Queimados – RJ, com o recolhimento sendo realizado semanalmente, composto por um motorista e dois coletadores, devidamente treinados para tal função e utilizando os equipamentos de proteção individual necessários às atividades.

Os locais de armazenamento de RSS ocorrem em pontos distintos do município, sendo os estabelecimentos de saúde particular possuindo o seu próprio sistema de acondicionamento e os estabelecimentos de saúde públicos, também possuindo o seu próprio sistema de acondicionamento de RSS.

Após a coleta do RSS, o transporte e a destinação final são também de responsabilidade da empresa Servioeste e o tratamento, é realizado por micro-ondas ou autoclave. Salienta-se, que a Prefeitura cobre as despesas com o RSS gerados nas unidades públicas de saúde do município, cabendo as unidades particulares custear suas despesas de destinação correta de seus RSS gerados.

Vale lembrar, que cada gerador, principalmente os privados, de acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS, lei nº12.305/2010, são os responsáveis pela destinação correta de seus RSS gerados. Todas as atividades licenciadas pela Vigilância Sanitária Municipal necessitam ter um PGRSS como condicionante para a obtenção da licença, porém, muitos confundem o documento com o contrato de prestação de serviços da empresa coletora.

Ressalta-se também, que todas as atividades licenciadas pela vigilância sanitária municipal necessitam ter um PGRSS como condicionante para a obtenção da licença, porém, muitos confundem o documento com o contrato de prestação de serviços da empresa coletora.

Desta forma, de acordo com o SNIS 2022, o custo total do Município de Nilópolis a com a destinação final adequada de RSS no ano de 2020 foi de R\$1.731.396,00 e a quantidade gerada de acordo também com o SNIS no mesmo ano foi de aproximadamente 14,2 toneladas. Sendo assim, abaixo segue a tabela com a massa de RSS coletada em relação a população total, a taxa de RSS coletada em relação a quantidade total e a quantidade total de RSS coletada.

Tabela 14 – Indicadores sobre a geração de RSS no Município de Nilópolis.

Item	Indicador	Qtidade	Unidade
IN036	Massa de RSS coletada per capita em relação à população urbana	0,24	Kg/1000 hab.dia
IN037	Taxa de RSS coletada em relação à quantidade total coletada	0,04	%
RS044	Quantidade total de RSS coletada pelos agentes coletores	14,2	Tonelada

Fonte: Sistema Nacional de Informação Sobre Saneamento – SNIS, 2022. Adaptado por Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2022.

2.4.6 Resíduos Industriais

O Artigo 20 da lei nº 12.305/2010, determina que os estabelecimentos que estão sujeitos à elaboração do PGRS são aqueles que, em alguma etapa de seu processo produtivo, gerem resíduos perigosos ou um grande volume de resíduos de composições diferentes dos domiciliares, englobando também as empresas de construção civil e empresas mineradoras.

Em relação ao Município de Nilópolis, foram identificadas indústrias do ramo alimentício, metalúrgico, fabricação de tintas, cerâmica, artefatos de plásticos, produtos químicos, têxtil e artefatos de borracha. Entretanto, não há informação sobre o tipo e a quantidade gerada de resíduo destas indústrias, sendo assim, será proposto no Prognostico mecanismos de controle em que a Prefeitura, poderá adotar para que se conheça a tipologia de cada resíduo e o seu quantitativo. Responsabilizando desta forma o gerador para destinar corretamente o resíduo que se difere do resíduo domiciliar.

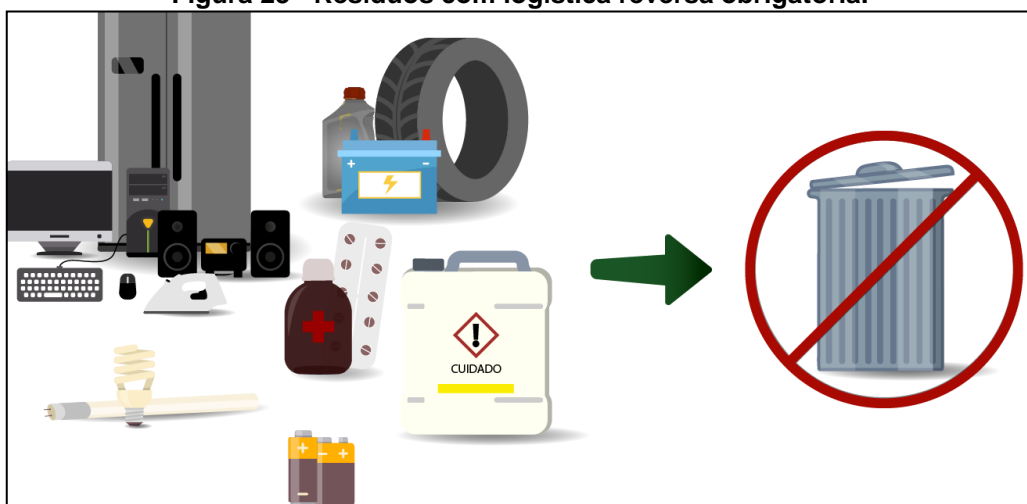
2.4.7 Resíduos com Logística Reversa Obrigatória

De acordo com o Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos - SINIR, a Logística Reversa é um instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada. O Artigo 3º da Política Nacional dos Resíduos Sólidos define a logística reversa da seguinte forma:

“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”.

Desta forma, classificam-se como resíduos com logística reversa obrigatória todos os resíduos que demandam tratamento especial, como, as pilhas e baterias, os equipamentos eletrônicos, as lâmpadas fluorescentes, os pneus, os óleos lubrificantes e as suas embalagens e as embalagens de agrotóxicos. A figura abaixo ilustra melhor os resíduos com logística reversa obrigatória.

Figura 23 - Resíduos com logística reversa obrigatória.



Fonte: Sistema Nacional de Informações Sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos - SINIR, 2022.
Adaptado por Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2022.



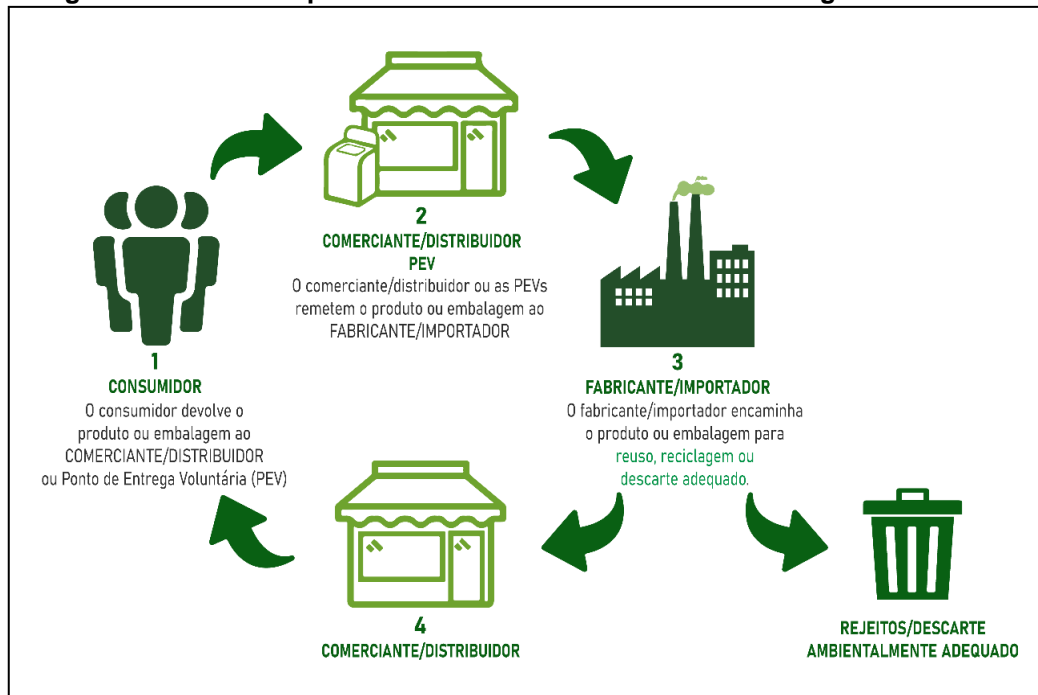
Sendo assim, o Artigo 33 da Lei Federal nº 12.305/2010 – Política Nacional dos Resíduos Sólidos, determina que após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos, compete aos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, estruturar e implementar a logística reversa. Porém, o Poder Público ainda não estabeleceu práticas que contribuem para a realização da logística reversa por parte dos responsáveis.

A Lei nº 12.305/2010, representa um marco para a sociedade brasileira em relação à sustentabilidade, pois apresenta uma visão avançada na forma como nos relacionamos com os resíduos sólidos que geramos. A PNRS, além de introduzir a Logística Reversa, também preconiza o princípio da Responsabilidade Compartilhada pelo Ciclo de Vida dos Produtos.

O cidadão, no papel de consumidor, é responsável por entregar os resíduos nas condições solicitadas e nos locais estabelecidos pelos sistemas de logística reversa. O setor privado, por sua vez, fica responsável pelo gerenciamento ambientalmente correto dos resíduos sólidos, pela sua reincorporação na cadeia produtiva, pelas inovações nos produtos que tragam benefícios socioambientais, pelo uso racional dos materiais e prevenção da poluição.

Por fim, cabe ao Poder Público a fiscalização do processo e, de forma compartilhada com os demais responsáveis pelo sistema, conscientizar e educar o cidadão. Consumidores, importadores, fabricantes, distribuidores e comerciantes agindo juntos e coordenados para que esses resíduos sejam reaproveitados, reciclados e tenham uma destinação ambientalmente adequada. Sendo assim, a figura abaixo mostra de forma resumida como ocorre o sistema da logística reversa.

Figura 24 - Fluxo simplificado de resíduos nos sistemas de logística reversa.



Fonte: Sistema Nacional de Informações Sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos - SINIR, 2022.
Adaptado por Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2022.

Os resíduos que possuem a logística reversa obrigatória podem ser considerados resíduos de grande dificuldade para a sua gestão, pois são resíduos considerados perigosos em sua grande maioria e de grande geração por parte da população. São resíduos que também possuem um alto custo para a sua reutilização ou reciclagem.

Desta forma, é comum a população, de maneira geral, descartar estes resíduos juntos aos resíduos sólidos domiciliares ou, descartá-los de forma inadequada no ambiente.

No caso das embalagens de agrotóxicos, é essencial a participação efetiva do fabricante, revendedor e agricultor, para os processos relacionados à comercialização, utilização, lavagem, armazenamento e destinação final, com vistas à segurança da saúde humana e proteção do meio ambiente. Sendo assim, no Município de Nilópolis não há programas de logística reversa para a maioria dos resíduos que se enquadram nesta categoria, no qual, serão tratados com maiores detalhes nos capítulos que se seguem.

2.4.7.1 Resíduos Eletrônicos, pilhas e baterias

Ao longo do tempo, os resíduos sólidos urbanos vêm mudando suas características devido às inovações tecnológicas, como por exemplo equipamentos elétricos e eletrônicos, que frequentemente são atualizados no mercado. Esses bens de consumo fazem parte, cada vez mais, da rotina do ser humano.

Entretanto, a diminuição da vida útil destes equipamentos faz com que se tornem rapidamente obsoletos. Computadores, televisores e seus periféricos são comumente encontrados nos resíduos coletados.

Segundo o Sistema Nacional de Informações Sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos - SINIR, equipamentos eletroeletrônicos de uso doméstico são todos aqueles produtos cujo funcionamento depende do uso de correntes elétricas com tensão nominal não superior a 240 volts. Ao final de sua vida útil, tornam-se um resíduo que deve ser gerenciado de forma ambientalmente adequada.

No caso das pilhas e baterias, estes, são equipamentos eletroquímicos que funcionam como miniusinas portáteis e possuem a habilidade de converter a energia química em energia elétrica. As pilhas e baterias podem ser classificadas de diversas formas, dependendo do formato, composição e sua finalidade. Para o recolhimento de resíduos eletroeletrônicos, pilhas e baterias os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes destes produtos devem disponibilizar aos consumidores, pontos de entrega para o recebimento destes materiais ao se tornarem inservíveis e o consumidor, deve descartar seus resíduos eletroeletrônico, pilhas e baterias no ponto de entrega mais próximo.

Os pontos de entrega possuem duas classificações, sendo o ponto de entrega primário e o ponto de entrega secundário. O ponto de entrega primário são pequenos estabelecimentos comerciais, como, as padarias, as bancas de jornal, as farmácias de bairro, loja de construção de bairro, papelarias e entre outros pequenos estabelecimentos comerciais, que poderão disponibilizar coletores portáteis para receber gratuitamente do consumidor doméstico.

Enquanto que, pontos de entrega secundários são estabelecimentos comerciais de médio e grande porte, como, grandes mercados e redes de materiais de construção que poderão disponibilizar coletores para receber

também gratuitamente os resíduos eletroeletrônicos, pilhas e baterias descartadas do consumidor.

Dos pontos de entrega o material é transportado até o local de triagem e posteriormente, é transportado para empresas de reciclagem. Desta forma, as figuras abaixo ilustram resumidamente, o ciclo da logística reversa dos eletroeletrônicos e seus componentes e o ciclo da logística reversa das pilhas e baterias.

Figura 25 - Ciclo da logística reversa dos eletroeletrônicos e seus componentes.



Fonte: Sistema Nacional de Informações Sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos - SINIR, 2022.
Adaptado por Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2022.

Figura 26 - Ciclo da logística reversa de pilhas e baterias.



Fonte: Sistema Nacional de Informações Sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos - SINIR, 2022.
Adaptado por Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2022.

A Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais – ABRELPE, em seu Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2021, diz que há atualmente no país 3.152 pontos para o recebimento de resíduo eletrônico, estando distribuídos em 1.216 municípios ao todo, sendo a Associação Brasileira de Reciclagem de Eletroeletrônicos e Eletrodomésticos – Abree, junto com a Gestora para Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos Nacional – Green Eletron, as principais responsáveis pelo recolhimento e destinação correta deste tipo de resíduo no Brasil.

De acordo ainda com a ABRELPE 2021, do momento da implantação, sendo o ano de 2016, até o ano de 2020, foram destinados corretamente mais de 528 toneladas de resíduos eletrônicos e 1.793 toneladas de pilhas e baterias. Sendo assim, é muito importante que se estabeleçam mais destes mecanismos para que o consumidor possa efetuar a devolução destes produtos, para que o setor empresarial se encarregue de sua destinação final ambientalmente adequada, através de iniciativas promovidas pela Abree e pela Green Eletron.

Pois, no Município de Nilópolis, pelo menos por parte do Poder Público local, não há programas de recolhimento de resíduos eletrônicos, pilhas e baterias e não foi informado também, se algum estabelecimento comercial realiza tal ação por iniciativa própria. Na etapa do Prognóstico haverá a descrição de

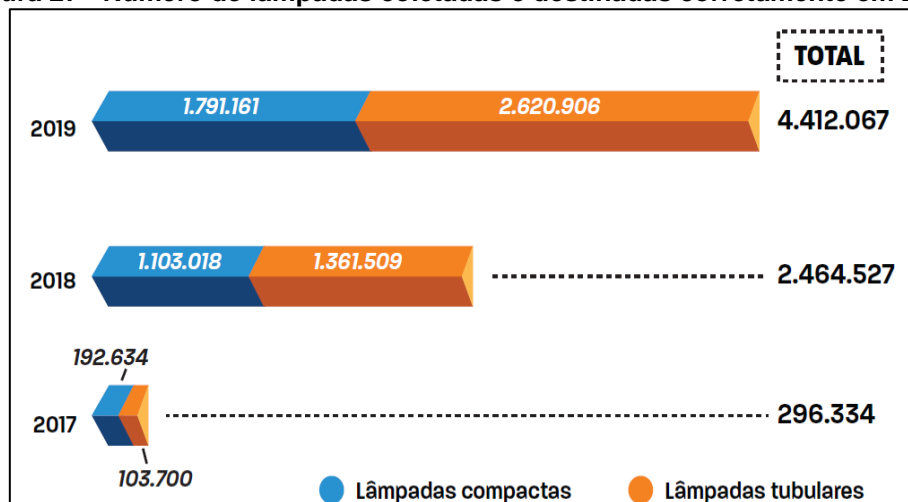
formas praticas para inserir o Poder Público local na gestão destes tipos de resíduos. Para que este cenário se altere e iniciativas promovidas Abree e Green Eletron possam estar presentes no município.

2.1.7.2. Lâmpadas Fluorescentes, de Vapor de Sódio, Mercúrio e Luz Mista

A produção brasileira de lâmpadas é ínfima comparada à atual importação, a grande quantidade de lâmpadas no mercado brasileiro é oriunda de importações principalmente da China. Não existem pesquisas conclusivas sobre a quantidade de lâmpadas comercializadas, portanto, os dados podem apresentar diferenças a partir de cada fonte. Segundo ABRELPE - 2021, no ano de 2019 foram destinadas 4.412.067 lâmpadas de forma ambientalmente adequada, destas, 1.791.161 são lâmpadas compactas fluorescentes e 2.620.906 de lâmpadas tubulares, o que equivale a 261.509,5 kg e 382.652,3 Kg, respectivamente.

Estas lâmpadas foram recolhidas por noventa e uma empresas associadas, em 1.930 pontos de coleta instalados em 429 municípios brasileiros, localizados em vinte e seis estados mais o Distrito Federal, atendendo a 81% da população brasileira. A figura abaixo mostra os números do total coletado.

Figura 27 - Número de lâmpadas coletadas e destinadas corretamente em 2019.

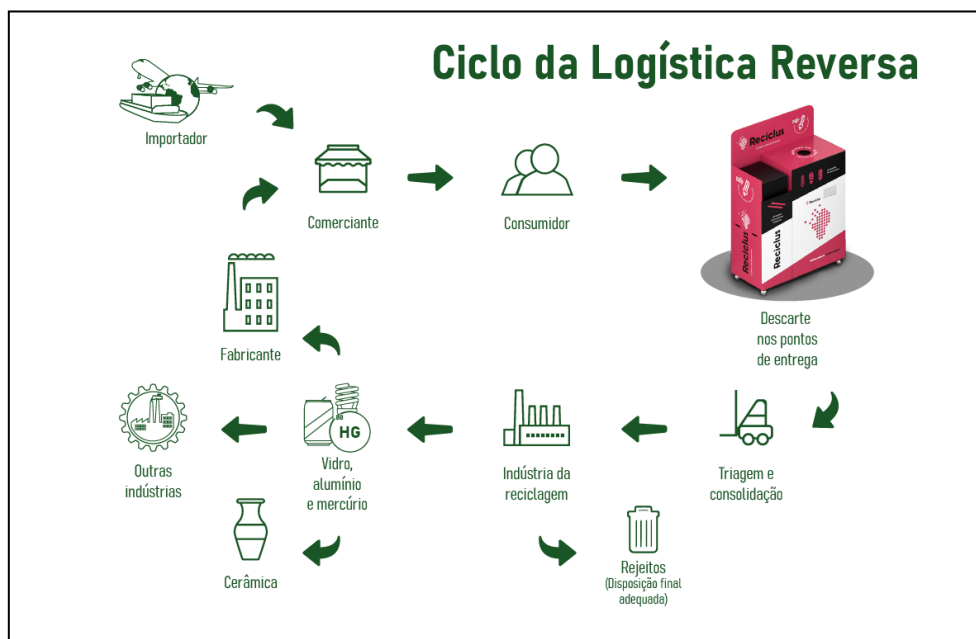


Fonte: ABRELPE, 2021. Adaptado por Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2022.

Estes dados foram disponibilizados pela Associação Brasileira para Gestão da Logística Reversa de Produtos de Iluminação - RECICLUS, montante total de onze por cento da meta de recolhimento firmado no Acordo Setorial, esta meta determina que vinte por cento de todas as lâmpadas colocadas no mercado no ano de 2012 deveriam ser destinadas a reciclagem até o ano de 2021, o equivalente a sessenta milhões de lâmpadas.

Devido à necessidade da descontaminação das lâmpadas fluorescentes, no Brasil existem oito principais empresas responsáveis pelo serviço, sendo elas: Apliquim Brasil Recycle, Naturalis Brasil, Tramppo, Hg Descontaminação, Recitec, Sílex, Mega Reciclagem e RL Higiene. A figura a seguir ilustra resumidamente o ciclo da logística reversa das lâmpadas.

Figura 28 - Ciclo da logística reversa de lâmpadas inservíveis.



Fonte: Sistema Nacional de Informações Sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos - SINIR, 2022.
Adaptado por Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2022.

Para o Município de Nilópolis, da mesma forma que ocorre com os resíduos eletroeletrônicos, pilhas e baterias, foi informado que não há nenhum tipo de controle por parte do Poder Público local sobre os resíduos de lâmpadas fluorescentes, vapor de sódio, mercúrio e luz mista. Foi informado também, que não há o conhecimento por parte do Poder Público local sobre a existência de estabelecimentos comerciais que disponibilizam para o consumidor um sistema de devolução destes materiais.

2.1.7.3. Pneus Inservíveis

Desde 1999, antes mesmo da aprovação da Política Nacional de Resíduos Sólidos, os pneus já deveriam ser submetidos à logística reversa. Isso se deve pelo fato de os pneumáticos inservíveis abandonados ou dispostos inadequadamente constituírem um passivo ambiental que resulta em sérios riscos ao meio ambiente. São inúmeros os problemas ambientais ocasionados pela disposição irregular dos pneumáticos.

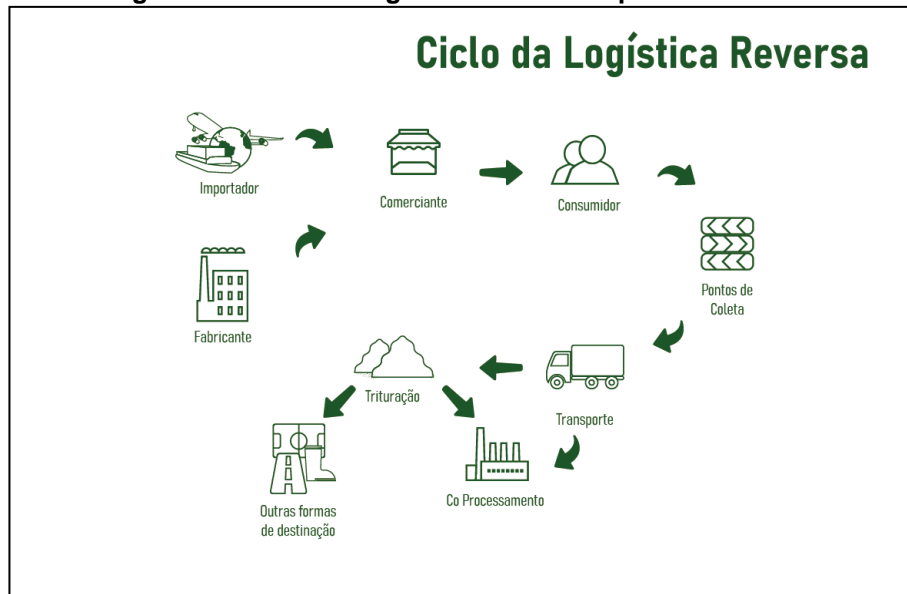
Ao serem dispostos em ambiente aberto, por exemplo, sujeito a chuvas, podem acumular água servindo de criadouro para mosquitos transmissores de doenças como a dengue. O SINIR informa que para cada pneu novo comercializado para o mercado de reposição, as empresas fabricantes ou importadoras deverão dar destinação adequada a um pneu inservível.

- Cabe aos Fabricantes e importadores: Realizar a coleta, dar destinação adequada aos pneus inservíveis existentes no território nacional, na proporção definida;
- Cabe aos Distribuidores, Revendedores, Destinadores, Consumidores e Poder Público: atuar em articulação com os fabricantes e importadores para implementar os procedimentos para a coleta dos pneus inservíveis existentes no país.

Os fabricantes e os importadores de pneus novos, devem implementar pontos de coletas de pneus usados, podendo envolver os pontos de comercialização de pneus, os municípios, borracheiros e outros. O sistema de logística reversa funciona por meio de parcerias, em geral com prefeituras, que podem disponibilizar áreas de armazenamento temporário para os pneus inservíveis.

Os pneus dispostos inadequadamente constituem passivo ambiental que pode resultar em sério risco ao meio ambiente e à saúde pública. O ideal é que este resíduo seja destinado o mais próximo possível de seu local de geração, de forma ambientalmente adequada e segura. A figura abaixo ilustra resumidamente como ocorre a logística reversa de pneus inservíveis.

Figura 29 - Ciclo da logística reversa de pneus inservíveis.



Fonte: Sistema Nacional de Informações Sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos - SINIR, 2022.
Adaptado por Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2022.

Os fabricantes e importadores de pneus novos deverão declarar ao IBAMA, numa periodicidade máxima de um ano, por meio do CTF, a destinação adequada dos pneus inservíveis. Segundo a Associação Brasileira de Importadores e Distribuidores de Pneus - ABIDIP, houve a destinação de 419 mil toneladas de pneus em 2019 e, no mesmo ano, existiam 1.149 pontos de coleta em todo o Brasil.

Desta forma, no Município de Nilópolis, de acordo com informações da Prefeitura, os pneus inservíveis de todo o município são coletados pela própria Prefeitura, através da utilização de um caminhão basculante, não havendo custos para as borracharias e oficinas mecânicas. Os pneus recolhidos são encaminhados para um imóvel da Prefeitura, sendo parte do imóvel coberto e com piso impermeável

Entretanto, atualmente os pneus não estão sendo destinados para a reciclagem ou para a sua reutilização, pois, de acordo com informações da Prefeitura a empresa que atuava com a destinação correta dos pneus está reformulando a logística, para atender também os municípios vizinhos a Nilópolis. As figuras abaixo mostram os pneus dispostos de forma inadequada no local de armazenamento de pneus inservíveis no Município de Nilópolis.

Figura 30 - Local de armazenamento de pneus inservíveis.



Fonte: Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2022.

2.1.7.4. Resíduos Agrossilvopastoris

A Política Nacional de Resíduos Sólidos em seu Art. 13 item I, subitem I, define resíduos agrossilvopastoris como aqueles gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluídos os relacionados a insumos utilizados nestas atividades. Estes resíduos são classificados ainda como orgânicos e inorgânicos, segundo o Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos - SINIE que é um dos Instrumentos da Política Nacional de Resíduos Sólidos.

A atividade agropecuária gera uma grande quantidade de resíduos orgânicos, estes resíduos das atividades de cultivo e colheita não podem ser qualificados, mas, sabe-se que estes restos vegetais permanecem no local da colheita, uma forma de oferecer matéria orgânica para o solo, felizmente, é



costume agropecuário a reutilização ou reciclagem quase total do resíduo, não causando danos consideráveis ao ambiente ou a saúde humana.

Na atividade agrícola a produção de resíduos está mais associada ao acúmulo de embalagens de fertilizantes, produtos veterinários, agrotóxicos e maquinários de implementação. Vale ressaltar que para este tipo de resíduo, no caso as embalagens, cabe a implantação ou utilização da logística reversa, sendo os próprios distribuidores e fornecedores os responsáveis por realizarem o serviço de destinação correta das mesmas.

A Lei Federal nº 9.974/2000, conhecida como Lei do Agrotóxico, disciplina a destinação final de embalagens vazias de agrotóxicos determinando responsabilidades para o agricultor, para o revendedor e para o fabricante. Os agrotóxicos são insumos agrícolas, produtos químicos usados na lavoura, na pecuária e até mesmo no ambiente doméstico como: inseticidas, fungicidas, acaricidas, nematicidas, herbicidas, bactericidas e vermífugos.

As embalagens de agrotóxicos são resíduos oriundos dessas atividades e possuem tóxicos que representam grandes riscos para a saúde humana e de contaminação do meio ambiente. De acordo com o Decreto nº 4.074/2002, que regulamenta a Lei dos Agrotóxicos, a gestão de todo o processo de logística reversa desses resíduos é feita pelos produtores e comerciantes, os quais devem manter o controle das quantidades, dos tipos e das datas de vendas de produtos, além das embalagens devolvidas pelos usuários, devendo tais controles estar disponíveis para a fiscalização.

O fluxo logístico da operação inicia-se no ato da venda do produto, em que o usuário (agricultor) deve ser informado sobre os procedimentos de lavagem, acondicionamento, armazenamento, transporte e devolução de embalagens vazias. Assim, cabe ao Poder Público Municipal fiscalizar quanto ao cumprimento dessas ações. Os usuários de agrotóxicos e afins deverão efetuar a devolução das embalagens vazias, e respectivas tampas, aos estabelecimentos comerciais em que foram adquiridos, no prazo de até um ano, contado da data de sua compra.

Após o uso, antes da devolução, cabe ao agricultor realizar a lavagem das embalagens no campo, armazenando-as temporariamente para entrega posterior na unidade de recebimento indicada. A norma técnica ABNT NBR nº 13.968/1997, da Associação Brasileira de Normas Técnicas, define a chamada



"tríplice lavagem" e a lavagem sob pressão, técnica que permite que os resíduos contidos nas embalagens possam ser diluídos em diferentes concentrações e reutilizados na lavoura.

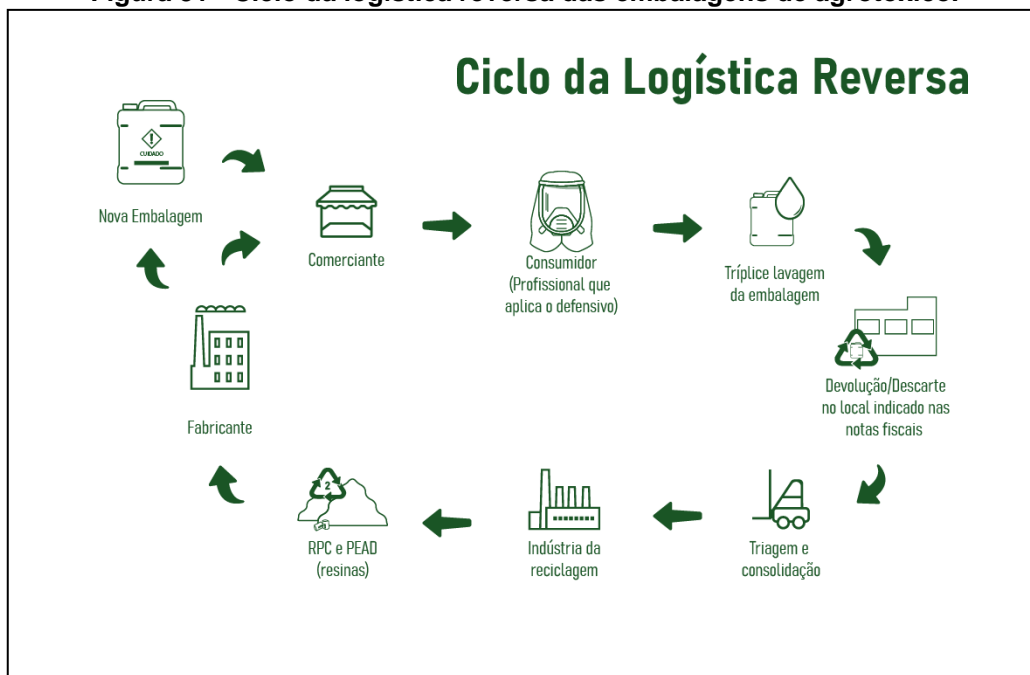
Os estabelecimentos comerciais deverão dispor de instalações adequadas para recebimento e armazenamento das embalagens vazias devolvidas pelos usuários, até que sejam recolhidas pelas respectivas empresas titulares do registro, produtoras e comercializadoras, responsáveis pela destinação final dessas embalagens. Os estabelecimentos comerciais, postos de recebimento e centros de recolhimento de embalagens vazias fornecerão comprovante de recebimento das embalagens.

Os estabelecimentos destinados ao desenvolvimento de atividades que envolvem embalagens vazias de agrotóxicos, componentes ou afins, bem como produtos em desuso ou impróprios para utilização, deverão obter licenciamento ambiental.

As empresas titulares de registro, produtoras e comercializadoras de agrotóxicos, seus componentes e afins, são responsáveis pelo recolhimento, pelo transporte e pela destinação final das embalagens vazias, devolvidas pelos usuários aos estabelecimentos comerciais ou aos postos de recebimento, bem como dos produtos por elas fabricados e comercializados.

Quando o produto não for fabricado no país, a pessoa física ou jurídica responsável pela importação assumirá, com vistas à reutilização, reciclagem ou inutilização, a responsabilidade pela destinação. Desta forma, a figura a seguir ilustra resumidamente o ciclo da logística reversa das embalagens de agrotóxicos.

Figura 31 - Ciclo da logística reversa das embalagens de agrotóxico.



Fonte: Sistema Nacional de Informações Sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos - SINIR, 2022.
Adaptado por Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2022.

Segundo o Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias – inpEV, 550 mil toneladas de embalagens vazias foram destinadas desde 2002, 45.563 apenas em 2019. Sendo assim, 94% das embalagens plásticas primárias comercializadas no Brasil têm destinação ambientalmente adequada.

Em 2019 existiam 411 unidades de recebimento no país (304 postos e 107 centrais) e, foram realizadas 4,5 mil ações de recebimento itinerantes em 2019, evitando a emissão de 752 mil toneladas de CO₂. Em Nilópolis não há geração de embalagens de agrotóxicos, pois, como já mencionado, o município não possui área rural.

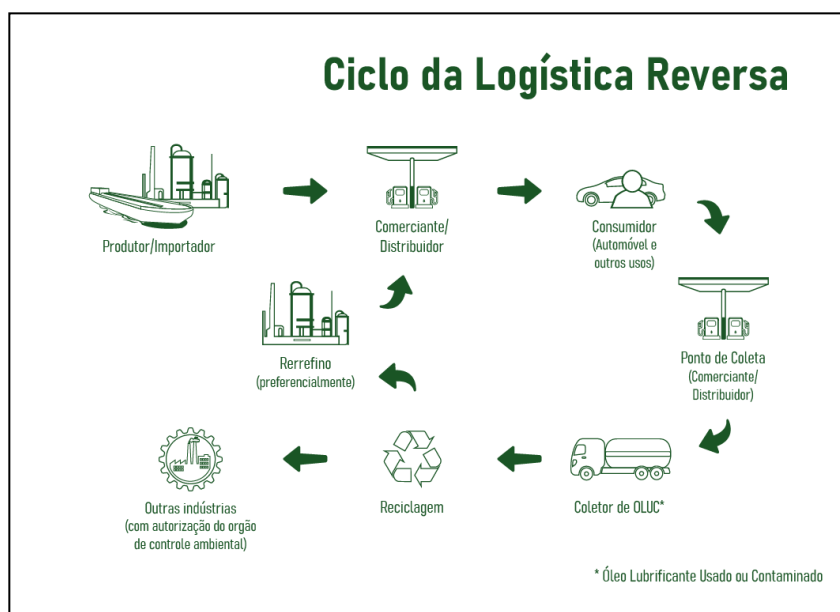
2.1.7.5. Resíduos de Óleos Lubrificantes e Óleos de Cozinha

Os óleos lubrificantes usados ou contaminados possuem em seus compostos metais pesados nos quais são muito prejudiciais à saúde e ao ambiente, devido aos riscos e a falta de informação o governo tem criado legislações para regulamentar o transporte, armazenamento e principalmente a destinação correta do óleo lubrificante usado ou contaminado.

A troca de óleo lubrificante dos automóveis geralmente é realizada em concessionárias, postos de gasolina e oficinas. Para que um estabelecimento possa realizar a troca de óleo lubrificante, é necessário estar adequado às leis que regulamentam tanto o manuseio quanto a armazenagem deste produto. Saliendo ainda que é indispensável, conforme a Resolução CONAMA nº 362/2005, o armazenamento de óleos lubrificantes usados e contaminados de forma segura, em local de fácil coleta evitando vazamentos ou que se misturem com outros produtos.

A coleta e a destinação dos óleos usados e contaminados, de acordo com a Resolução nº20/2009 da Agência Nacional de Petróleo, Gás Naturais e Combustíveis (ANP), deve ser realizada apenas por empresas credenciadas junto ao órgão responsável, nas quais devem cumprir com diversas obrigações, como emissão do certificado de coleta, notas fiscais, armazenagem e destinação correta, entre outras. Sendo assim, a figura abaixo ilustra como ocorre o ciclo da logística reversa dos óleos lubrificantes.

Figura 32 - Ciclo da logística reversa de óleos lubrificantes.



Fonte: Sistema Nacional de Informações Sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos - SINIR, 2022. Adaptado por Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2022.

Segundo dados da ABRELPE, 2017, o instituto Jogue Limpo, criado pelo Sindicato Nacional das Empresas Distribuidoras de Combustíveis e de Lubrificantes (Sindicom), é a entidade responsável pelo cumprimento do primeiro

Acordo Setorial assinado com o ministério do Meio Ambiente, ao final do ano de 2012.

Atualmente, o programa está presente em quinze estados e no Distrito Federal, cobrindo 4.153 municípios com 41.755 geradores cadastrados e 25.780 geradores ativos. No ano de 2017, o programa recebeu 4.742 toneladas de embalagens plásticas, e enviou 4.551 toneladas para reciclagem. O número de óleos lubrificantes pós-uso coletadas entre 2010 a 2017 registrou uma queda de 1,1% na quantidade de unidades processadas de 2016 para 2017.

Ressalta-se, que devido ao alto número de oficinas mecânicas e postos de combustível existentes no município, se torna inviável a Prefeitura fiscalizá-los para averiguar se os mesmos descartam os óleos lubrificantes residuais e as suas embalagens corretamente. Para esta situação, será proposto na etapa do Prognóstico medidas que podem contribuir para dificultar o descarte incorreto destes resíduos por parte dos estabelecimentos que o utilizam.

Em um primeiro momento, o que a Prefeitura pode realizar, entretanto foi informado que não há tal procedimento, é o gerenciamento destes resíduos, sendo os óleos lubrificantes residuais e as suas embalagens, nos veículos do próprio Poder Público local.

Em relação ao óleo de cozinha usado, não há também por parte do Poder Público local campanhas de recolhimento, não foi informado também se os estabelecimentos comerciais ou públicos, como, restaurantes, hotéis, clubes, escolas e hospitais realizam o descarte corretamente deste resíduo por iniciativa própria.

2.4.8 Resíduos de Saneamento

Os Resíduos do Saneamento são caracterizados como aqueles gerados a partir dos serviços prestados através do abastecimento de água ou esgotamento sanitário. O processo de tratamento de água ou esgoto, em sua grande maioria e técnicas comumente utilizadas, possui a geração de lodos como um subproduto.

A geração de lodos representa um problema ambiental sério, com diversos problemas diagnosticados para o meio ambiente, em virtude de possuir

uma série de produtos químicos que traz o desequilíbrio ambiental da fauna e flora.

A operação de uma estação de tratamento de água para sua potabilização, dada a necessidade de remoção de sólidos e outros poluentes, produz um tipo de lodo que é considerado um resíduo durante o processo. A disposição final do lodo de ETAs, no Brasil é quase sempre um corpo hídrico.

Pode-se citar como impactos no corpo d'água que recebe o lodo de ETA como destino final o aumento da quantidade de sólidos, aumento de cor e turbidez, redução da penetração de luz e, conseqüentemente, diminuição da atividade fotossintética e concentração de oxigênio dissolvido, assoreamento, aumento da concentração de alumínio e ferro na água, dependendo do coagulante utilizado no tratamento da água bruta, entre outros.

Portanto, o lodo caracteriza um passivo ambiental da indústria do saneamento. Desta forma, não há resíduos de saneamento gerados em Nilópolis, pois, não há ETE e nem ETA no município.

2.4.9 Destinação Final e Medidas Mitigatórias

Segundo o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) (2008), as seguintes definições são consideradas:

- Lixão: vazadouro a céu aberto, sem controle ambiental e nenhum tratamento ao lixo, onde pessoas têm livre acesso para mexer nos resíduos e até montar moradias em cima deles. Sendo, ambientalmente e socialmente, a pior situação encontrada ao se tratar de resíduos. É o mesmo que descarga a “céu aberto”, sendo considerada inadequada e ilegal, segundo a legislação brasileira.

Figura 33 - Exemplo de lixão.



Fonte: Foto de divulgação. Adaptado por Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2022.

- Aterro controlado: instalação destinada à disposição de resíduos sólidos urbanos, na qual alguns ou diversos tipos e/ou modalidades objetivas de controle sejam periodicamente exercidos, quer sobre o maciço de resíduos, quer sobre seus efluentes. Admite-se, desta forma, que o aterro controlado se caracterize por um estágio intermediário entre o lixão e o aterro sanitário;

Figura 34 - Exemplo de aterro controlado.



Fonte: Foto de divulgação. Adaptado por Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2022.

- Aterro sanitário: instalação de destinação final dos resíduos sólidos urbanos por meio de sua adequada disposição no solo, sob controle técnico e operacional permanente, de modo a que, nem os resíduos, nem seus efluentes líquidos e gasosos, venham a causar danos à saúde pública e ao ambiente.

Figura 35 - Exemplo de aterro sanitário.



Fonte: Foto de divulgação. Adaptado por Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2022.

A Constituição Federal de 1988, Cap. VI, Art.225 estabelece que todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, atribuindo ao Poder Público, e também à coletividade, o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações (BRASIL, 2003).

A disposição inadequada dos resíduos sólidos urbanos representa um grave passivo ambiental para a maioria dos municípios brasileiros, configurando-se, inclusive, como um problema ambiental e de saúde pública, contrariando assim o Art. 225.

Atualmente, a maior parte dos municípios brasileiros dispõe de uma coleta regular dentro nas áreas urbanas, serviço esse que é de fácil controle da população, visto que sua não realização gera grande transtorno à cidade e a seus moradores. Porém, a disposição final dos resíduos sólidos urbanos, na maioria das vezes, é colocada em um segundo plano. No mundo, vários episódios de contaminação de solos e águas subterrâneas são atribuídos aos



depósitos de lixo, até mesmo aqueles onde foram implantadas medidas de controle, como drenos, impermeabilizações, etc.

Assim, o correto gerenciamento desses resíduos, incluindo uma cadeia de ações visando à redução da geração, à coleta seletiva, ao transporte seguro, ao reaproveitamento de materiais recicláveis ou com potencial energético, até a disposição final em sistemas projetados e operados sob critérios técnicos adequados, deve ser tema cada vez mais presente na tomada de decisão dos gestores públicos municipais.

Em relação a questão do antigo lixão, utilizou-se durante vários anos, segundo informações da Prefeitura, este tipo de modalidade como destino final dos resíduos sólidos gerados no município. Entretanto, como relatado em capítulos anteriores, atualmente no município são destinados diariamente para o aterro sanitário Centro Sul Paracambi uma média de 180 toneladas de resíduos, com um custo de R\$6.900.311,88 por ano.

Contudo, através da implementação da coleta seletiva de resíduos sólidos existente no município, agregada a implantação bem estruturada de uma coleta diferenciada de resíduos orgânicos, o retorno financeiro para o Poder Público local poderá ocorrer com a diminuição do volume de resíduos destinados para o aterro sanitário. Com ganhos também para a toda sociedade que poderá conviver em ambientes mais saudáveis e melhor educados.

2.4.10. Análise Financeira

A tabela abaixo mostra os custos e os valores arrecadados com os serviços de manejo dos resíduos sólidos e limpeza pública do Município de Nilópolis no ano de 2020, de acordo com informações do SNIS 2022.

Tabela 15 - Análise financeira da gestão dos resíduos sólidos de Nilópolis.

Análise Financeira da Gestão dos Resíduos - Exercício de 2020	
Despesa total com serviços de manejo de RSU	R\$18.939.880,32
Receita arrecadada com taxas e tarifas referentes à gestão e manejo de RSU	R\$0,00
Déficit	R\$ -18.939.880,32

Fonte: Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento – SNIS, 2022. Adaptado por Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2022.

Através do balanço financeiro do setor, observou-se que não há arrecadação com os serviços prestados para cobrir os custos operacionais. Desta forma, a Prefeitura Municipal deve buscar as diretrizes do PMGIRS para atender as determinações da Política Nacional de Resíduos Sólidos, no que tange a obrigatoriedade de tornar sustentável economicamente os serviços de saneamento.

Esses valores podem ser obtidos por meio de reajuste na taxa cobrada pelos serviços, da melhor fiscalização e cobrança sobre os grandes geradores, adequação dos serviços prestados buscando a melhor eficiência, e entre outros.

2.4.11. Análise Crítica do Sistema de Gestão dos Resíduos Sólidos

As principais deficiências da gestão e manejo dos resíduos sólidos no Município de Nilópolis, referem-se à inexistência de políticas públicas voltadas para a implementação de técnicas de reaproveitamento dos resíduos orgânicos, inexistência de projetos visando a reciclagem dos resíduos de construção civil e a não elaboração do PGRSS para as unidades geradoras desta tipologia de resíduos.

Além, da falta de políticas públicas para os resíduos da logística reversa obrigatória, principalmente para as lâmpadas fluorescentes, pilhas, baterias, pneus e os óleos usados de cozinha, com a implementação de procedimentos com o controle sobre a sua geração, manejo e destinação final correta, necessitando também, intensificar a campanha de conscientização dos indivíduos pertencentes a cadeia da responsabilidade compartilhada, sobre o seu papel no gerenciamento destes resíduos, concomitantemente manter a fiscalização sobre essa tipologia.

No que tange a coleta seletiva e a educação ambiental, estes com certeza são grandes problemas enfrentados pelo município atualmente, pois são duas vertentes que influenciam diretamente na questão da gestão dos resíduos recicláveis, apesar, de haver a iniciação de projetos para a implementação de ambos já para o ano de 2023. Sendo assim, as medidas a serem tomadas para sanar tais deficiências serão apresentadas e detalhadas na fase de prognóstico

3. OFICINA DO DIAGNÓSTICO TÉCNICO

Foi realizado no dia 21/06/2022, na Prefeitura Municipal a Oficina do Diagnóstico Técnico, do PMSB e do PMGIRS do Município de Nilópolis. Na ocasião, foi discutido com a população presente no evento e com os atores-chaves dos quatro eixos do saneamento municipal, as principais deficiências que compõem estes sistemas.

Primeiramente, a Oficina foi iniciada pelo Engenheiro Sanitarista e Ambiental, proprietário da empresa Líder Engenharia e Gestão de Cidades, Robson Ricardo Resende, que agradeceu aos presentes e explanou sobre a importância da população na composição, da construção de novas diretrizes, para aperfeiçoar o saneamento básico do Município de Nilópolis.

Em sequência, o Engenheiro Robson Ricardo Resende, orientou os presentes, a também repassar os assuntos discutidos nesta Oficina com parentes e amigos, para que informações importantes sobre o saneamento básico municipal tenham ampla divulgação. Dos quatro eixos do saneamento, o Engenheiro Robson Ricardo Resende, iniciou a Oficina com as questões relacionadas ao abastecimento público de água potável.

Sendo assim, o Engenheiro falou da importância sobre a qualidade deste bem tão precioso para a humanidade, a importância em conter os vazamentos, desperdícios e maior fiscalização sobre os furtos de água. Após a fala do Engenheiro, o mesmo solicitou que os participantes comentassem de como é o dia a dia no Município de Nilópolis em relação ao abastecimento público de água potável.

Uma das participantes tomou a palavra e comentou sobre o desperdício de água, causado pela própria população e que o Poder Público, deveria agir mais com questões de educação ambiental voltada para o uso racional da água e fiscalização. Esta participante comentou também que reside no Município de Nilópolis há quarenta anos, sendo que, atualmente não há problemas de falta d'água na cidade, problema este, comum em tempos passados e que hoje foi sanado. A participante disse também que as melhorias nas questões do saneamento básico, não ocorrem do dia para a noite, sendo realizadas em etapas.



Após a fala da participante citado no parágrafo acima, tomou a palavra o representante e Supervisor de Operações da Companhia Águas do Rio, que comentou sobre os seis meses em que a Companhia atua no Município de Nilópolis. O representante da Companhia disse que a mesma ao iniciar os serviços de água e esgoto no município, recebeu um calote da antiga concessionária. Entretanto, o representante disse que mesmo com os problemas citados, a Companhia Águas do Rio já executou inúmeras obras importantes em Nilópolis, nos seis meses em que vem atuando no local.

O representante disse também que o município hoje é servido com 97% de atendimento de água potável, porém, há 70% de inadimplência e o mesmo também comentou sobre os furtos de água em Nilópolis. O representante da Companhia Águas do Rio completou dizendo que ainda há muitos desafios pela frente. Posteriormente, o Engenheiro Robson Ricardo Resende disse que deve haver, junto ao Poder Público local, uma maior fiscalização para impedir que o furto de água continue, além de haver também a possibilidade de obras contemplando a substituição das redes antigas.

Em relação ainda sobre a questão do abastecimento público de água potável, o Engenheiro Robson Ricardo Resende questionou os presentes sobre a qualidade da água servida a população, neste instante, uma das participantes relatou que em alguns pontos do município há esporadicamente um aumento na quantidade de coliforme total. Após este relato, o Supervisor da Companhia Águas do Rio explicou o porquê destas ocorrências. Segundo o Supervisor da Companhia Águas do Rio, quando há alguma obra na rede de distribuição, a água se torna impura devido ao acúmulo de sedimentos, fato este, comum em qualquer obra ou procedimento de manutenção em redes de abastecimento de água potável.

Entretanto, em municípios em que a rede de distribuição de água potável foi melhor projetada isto não ocorre, devido ao fato, de que é necessário que os projetos de rede de distribuição de água potável contemplem os chamados pontos de lavagem. Estes pontos de lavagem, segundo o Supervisor da Companhia Águas do Rio, servem justamente para evitar este tipo de problema, ou seja, após a conclusão da obra ou do procedimento de manutenção, a água suja é retirada nestes pontos de lavagem, sistemas estes, não existindo nas redes de distribuição de água potável no Município de Nilópolis.



O Supervisor da Companhia Águas do Rio informou ainda que quando há qualquer tipo de manutenção ou obra na rede, a Prefeitura é informada sobre o local que será executado, para que a população residente naquela área específica, ao abrirem as torneiras de suas residências, as mesmas continuem abertas por alguns minutos até que a água imprópria seja descartada. Sendo assim, finalizando o debate sobre a questão do sistema de abastecimento público de água potável, o Engenheiro Robson Ricardo Resende questionou os presentes, se há problemas com a falta d'água no município, respondendo os mesmos que não há mais este tipo de problema.

Na questão do esgotamento sanitário, o Engenheiro Robson Ricardo Resende questionou os presentes sobre qualidade deste serviço, entretanto, poucas pessoas responderam, apenas algumas pessoas citaram o fato de que o esgoto coletado e não tratado, é despejado diretamente nos rios Sarapuí e Pavuna. Um dos participantes solicitou ao Engenheiro Robson Ricardo Resende que o Plano Municipal de Saneamento Básico do Município de Nilópolis, contemple a necessidade de o município coletar e tratar 100% dos esgotos gerados.

Dando continuidade a Oficina do Diagnostico Técnico do PMSB do Município de Nilópolis, o Engenheiro Robson Ricardo Resende adentrou no eixo resíduos sólidos, deixando aberto para que os participantes explanassem sobre esta questão no município. Sendo assim, um dos participantes, sendo este, representante da Associação de Catadores, comentou sobre a dificuldade da implantação de um Centro de Triagem. Este representante da Associação de Catadores disse que o galpão do Centro de Triagem já está pronto, entretanto, além da documentação formalizando a Associação não estar pronta, o Município de Nilópolis carece de um programa de coleta seletiva.

Seguindo nesta lógica, vários participantes começaram a questionar sobre o fato de o município não possuir um programa de coleta seletiva, alertando sobre o fato de que grandes quantidades de resíduos recicláveis são destinadas ao aterro sanitário todos os dias. Acarretando em desperdício econômico, pois, tanto o município, quanto os munícipes, principalmente os trabalhadores da Associação de Catadores poderiam estar lucrando com a venda dos materiais para a reciclagem.

Neste momento, o Engenheiro Robson Ricardo Resende ainda completou que o envio do material reciclável para o aterro sanitário gera inúmeros problemas, dentre eles, pode-se citar, o aumento do custo do transporte até o aterro sanitário, pois, o caminhão coletor terá a sua capacidade de volume completada mais rapidamente, necessitando de mais caminhões nas ruas para fazer a coleta, além de comprometer o volume do próprio aterro sanitário. O Engenheiro Robson Ricardo Resende disse também que a questão dos resíduos sólidos difere das demais eixos do saneamento básico, pois, de acordo com o Engenheiro, a questão do abastecimento público de água potável, esgotamento sanitário e drenagem das águas pluviais, na maioria das vezes, pode-se ser solucionada através de projetos de engenharia.

Porém, especificamente para a questão dos resíduos sólidos, mesmo que haja grandes projetos de coleta, armazenamento, transporte e destinação final adequada, sem a ajuda da população, no que tange a separação dos resíduos em recicláveis e não recicláveis, estes grandes projetos podem não atingir os seus objetivos. Por isso, a importância da implementação de programas de educação ambiental, tanto nas escolas como em outros locais, concomitantemente com um programa de fiscalização por parte do Poder Público local.

Um dos participantes comentou também sobre o grande desperdício de restos de alimentos gerados nas feiras livres do Município de Nilópolis, não havendo nenhum sistema de coleta diferenciada para este resíduo por parte da Prefeitura Municipal e nem, uma ação de conscientização para os feirantes e para os frequentadores das feiras. Este mesmo participante expôs sobre a importância desta separação dos resíduos orgânicos nas residências, propondo também que, aqueles que possuem a oportunidade que façam a compostagem em suas próprias residências.

Em seguida, um participante que é funcionário da Prefeitura Municipal de Nilópolis, comentou sobre a descentralização da gestão e do manejo dos resíduos sólidos no município, apontando falhas no sentido da dispersão das Secretarias responsáveis, dizendo que a gestão dos resíduos da construção civil - RCC é de responsabilidade de uma Secretaria, enquanto que, o resíduo do serviço de saúde – RSS é de responsabilidade de outra Secretaria, resíduos de poda e varrição é de responsabilidade de outra Secretaria e assim por diante.



E que neste cenário não há uma gestão eficiente dos resíduos gerados no município, com pouca ou nenhuma ação técnica para a implementação de programas de educação ambiental e gestão específica para os resíduos orgânicos. Este participante solicitou também ao Engenheiro Robson Ricardo Resende, que o PMSB do Município de Nilópolis contemple a definição das responsabilidades das Secretarias sobre a gestão e o manejo dos resíduos sólidos.

Para finalizar a questão dos resíduos sólidos no município, o Engenheiro Robson Ricardo Resende perguntou aos participantes se alguém mais gostaria de comentar algo sobre o assunto, no entanto, nenhum participante deu sequência no mesmo.

O último eixo do saneamento básico, sendo este a drenagem urbana das águas pluviais, também foi o último assunto discutido na Oficina do Diagnóstico Técnico do PMSB de Nilópolis. O Engenheiro Robson Ricardo Resende solicitou aos participantes que falassem um pouco sobre esta questão no município, alguns participantes foram enfáticos ao dizerem que em tempos passados Nilópolis sofria com alguns pontos de alagamento no município, entretanto, com a realização de obras ao longo do tempo, este não é mais um problema que corre no local.

Neste momento, um dos participantes perguntou ao Engenheiro sobre as questões hídricas do município, explanando assim o Engenheiro, que as questões hídricas estão intimamente ligadas aos quatro eixos do saneamento, sendo de suma importância a conservação destes locais para servirem de futuros mananciais em caso de necessidade.

Desta forma, o Engenheiro Robson Ricardo Resende questionou os participantes se haveria algo a mais para falar sobre a drenagem urbana das águas pluviais, entretanto, não houve alguém que se manifestasse. Neste sentido, o Engenheiro agradeceu a presença de todos e cobrou que os Conselhos Municipais, principalmente o Conselho Municipal de Meio Ambiente, seja bem atuante dentro do município e que atuem também, para que a Lei do Saneamento Básico seja aprovada em Nilópolis.

Após esta fala do Engenheiro, uma participante que disse que é membra do Conselho Municipal de Meio Ambiente de Nilópolis, disse que o referido Conselho é um dos mais atuantes no município. O Engenheiro Robson Ricardo

Resende perguntou aos participantes se mais alguém gostaria de expor algum elogio, crítica ou sugestão, porém, não houve quem se manifestasse.

O Engenheiro Robson Ricardo Resende agradeceu novamente a participação de todos, salientando que todas as propostas de melhorias serão analisadas pela equipe técnica da contratada e que, o conteúdo da Oficina do Diagnóstico Técnico estará contido no Plano. Sendo assim, as figuras abaixo mostram a realização da Oficina do Diagnóstico Técnico do PMSB do Município de Nilópolis.

Figura 36 - Oficina do Diagnóstico Técnico.



Fonte: Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2022.

A figura que segue mostra a lista de presença dos participantes da Oficina do Diagnóstico.

Figura 37 - Lista de presença da Oficina de Diagnóstico.

**PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO E
 PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS**
 Nilópolis - RJ
LISTA DE PRESENÇA

EVENTO: 1ª Audiência Pública - Leitura Comunitária
 LOCAL: Sec. Meio Ambiente DATA: 21/06/22

NOME	TELEFONE	E-MAIL	ASSINATURA
Robson R. Rosende	43 976316699	Robson.Rosende@nilopolis.rj.gov.br	
Nana Oliveira P. Louzada	21 996019233	MARCO LOUZADA@FRJ.EDU.BR	
Josimar N. Tavares	21 988390330	josimartavares@gmail.com	
Thaísion Barbosa	21 98108 6055	THAISIONBARBOSA@NILPOLIS.RJ	
Wenderson Mosa	21 9826 5561	gtempol@gmail.com	
ROSETO FRATI DA SILVA	21 972940461	ROSETOFRATI@NILPOLIS.RJ	
Isis dos Santos Fracchini	21 99189-6523	isissfracchini@gmail.com	
Luiz Antonio Fracchini	21 99189-6523	luizfracchini@gmail.com	
REGI VILAR GABRISA	21 97427932	REGIVILAR@NILPOLIS.RJ	
ARLÁN MINGOS	21 772600493	ARLANMINGOS@NILPOLIS.RJ	
Isabel Kahl quevedo	21 98675636	isabelkahl@nilopolis.rj.gov.br	
Conceição D. Silva	21 994492132	Conceicao.D.Silva@nilopolis.rj.gov.br	
talizoluth romos	20.995 062074	Plampamato	

Digitalizado com CamScanner

NOME	TELEFONE	E-MAIL	ASSINATURA
Paula Oliveira de Paula	(21) 97404-9342	p.oliveira27@gmail.com	
Angela Barros			
Frederico			
MARCO ANTONIO	(21) 97034-9971	marcoan@gmail.com	
WILZ ANTONIO	(21) 98859-5337	zabim24@gmail.com	
Alexandre de Jesus	(21) 98221-0445	alexandredejesus@gmail.com	
Alexandro Eduardo Rocha	(21) 9690 83696	alexandrobr@ig.com.br	
DEBORA ANTE SILVA	(21) 97458-1036	deborasilva25@gmail.com	
Klaudio Viegues	21 97121-0555	klaudiviegues24@gmail.com	
Regizilda de Paula	21 96490-4988	regizilda@gmail.com	
DESIJON JARDIM	20 98297-4740	desijonjardim@gmail.com	
DAVIDSON ANDREIA	21 98928-4184	D.ANDREIAS@HOTMAIL.COM	
MICHEL RUIZ	21 98949261	michelruiz@gmail.com	
RAQUEL ROSSI	21 9719 31682		

Digitalizado com CamScanner

NOME	TELEFONE	E-MAIL	ASSINATURA
EDUARDO GRECO FERREIRA	(21) 97603-4823	eduardogrecoferreira@gmail.com	
EDSON VINÍCIUS SILVA	(21) 992323242	edsonvinsilva@gmail.com	
CEZAR RUIZ DOS SANTOS	(21) 96410-9891	cezarruizdosantos@gmail.com	

Digitalizado com CamScanner

Fonte: Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2022.

Já a figura abaixo mostra a apresentação utilizada para o evento.

Figura 38 - Apresentação utilizada no evento de mobilização.

Slide 1 (Top Left): PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO E PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS. OFICINA DE LEITURA COMUNITÁRIA. www.liderengenharia.eng.br

Slide 2 (Top Middle): LÍDER ENGENHARIA & GESTÃO DE CIDADES. Sede: Av. Antônio Diederichsen, 400 Sala 301, CEP 14020-250, Ribeirão Preto - SP. www.liderengenharia.eng.br

Slide 3 (Top Right): Equipe Técnica. Roberto Ricardo Resende (Engenheiro Sanitarista e Ambiental, CREA - SC 38638-2), Lara Ricardo da Silva Pinheiro (Arquiteta e Urbanista, CAU 117264-3), Daniela Viciente Jr. (Arquiteta e Urbanista, CAU 423196-7), Especialista em Gestão Ambiental para Municípios, Paulo Evaristo dos Reis de Barros (Advogado, OAB/MG 157.338), Carolina Bavia Ferruci Bandolim (Assistente Social, CRESS/PR 10.952), Juliano Yamada Rovigatti (Geólogo, CREA/PR 109.137/D), Rosney Felipe Moratto (Geógrafo, CREA-PR 140.021/D), Daniel Mazzi Ferraia Viana (Arquiteto e Urbanista, CAU 88.230-0), Carmen Cecilia Marques Minardi (Economista, CORECON SP 39877), Guilherme Ribeiro Nogueira (Engenheiro Ambiental, CREA-SP 50706308/77), Daniel Ferreira de Castro Furtado (Engenheiro Sanitarista e Ambiental, CREA/SC 11890-4), Paulo Guilherme Fuchs (Administrador, CRA/SC 21708), Lays da Oliveira Fonseca (Engenheira Cartográfica).

Slide 4 (Bottom Left): OBJETIVOS DA OFICINA DE DIAGNÓSTICO. -Apresentação da Empresa Líder Engenharia e sua Equipe Técnica; -Importância do PMSB e do PMGIRS; -Equipes de trabalho e atribuições; -Nivelamento de conceitos; -Apresentação das Etapas de desenvolvimento dos Planos. -Abertura para sugestões da comunidade.

Slide 5 (Bottom Middle): SERVIÇOS PRESTADOS PELA EMPRESA LÍDER ENGENHARIA. > Projetos de Engenharia e Saneamento Básico; > Plano Municipal de Saneamento Básico; > Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos; > Plano Diretor Municipal Participativo; > Plano de Recursos Hídricos; > Plano Diretor de Macrodrenagem; > Plano Diretor de Controle de Erosão; > Plano de Mobilidade Urbana; > Plano de Regularização Fundiária; > Cadastro Técnico Multifinalitário; > Planta Genérica de Valores; > Plano Local de Habitação; > Execução de Obras; A Líder Engenharia vem atuando em 18 Estados e mais 96 Municípios: SC, PR, SP, ES, MG, BA, GO, TO, AC, RO, PI, RJ, RS, CE, BA, MS, MT e AL.

Slide 6 (Bottom Right): O QUE É O PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO E O PLANO MUNICIPAL DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS? São instrumentos do processo de planejamento para a implementação das Políticas Municipais de Saneamento Básico e Gestão dos Resíduos Sólidos, as quais nortearão as ações dos agentes públicos e privados, assim como assegurar a promoção contínua do desenvolvimento sustentável e a universalização do acesso aos serviços de saneamento.

PMSB E PMGIRS - NILÓPOLIS - RJ

OBJETIVOS DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

- Auxiliar os gestores municipais nas tomadas de decisões referente aos investimentos, prioridades e demandas do Saneamento Básico;
- Fomentar a universalização dos serviços de saneamento básico, para que todos tenham acesso ao abastecimento de água de qualidade e em quantidade suficientes às suas necessidades, a coleta e tratamento adequados de esgoto e dos resíduos sólidos, e sanar os problemas da drenagem urbana e o manejo correto das águas das chuvas;
- Estabelecer um planejamento das ações de saneamento, atendendo aos princípios da política nacional de saneamento básico, através de uma gestão participativa que envolva a sociedade em todo processo de elaboração e revisão do PMSB;
- Criar o Plano de Emergência e Contingência para os quatro eixos do Saneamento Básico, assim como estabelecer o sistema de avaliação e controle social do PMSB;
- Recuperação, conservação e preservação dos recursos naturais, e promoção da saúde pública;

liderengenharia.org.br

PMSB E PMGIRS - NILÓPOLIS - RJ

O QUE FAZ O PMSB?

- Regulamenta a Política Municipal de Saneamento Básico;
- Estabelece um planejamento adequado para normatizar os investimentos e as ações necessárias para garantir a universalização dos serviços;
- Define investimentos e ações prioritárias;
- Dimensiona as metas a serem buscadas;
- Estabelece o sistema de gestão democrática através da avaliação contínua dos serviços e o Controle Social permanente da implementação dos Planos.

liderengenharia.org.br

PMSB E PMGIRS - NILÓPOLIS - RJ

O QUE É SANEAMENTO BÁSICO?

liderengenharia.org.br

PMSB E PMGIRS - NILÓPOLIS - RJ

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

- Um sistema de abastecimento de água pode ser entendido como o conjunto de infraestruturas, equipamentos e serviços com objetivo de distribuir água potável para o consumo humano, bem como para o consumo industrial, comercial, dentre outros usos.
- Na captação, a água encontrada na natureza (rios, lagos, reservatórios) é retirada e direcionada à uma Estação de Tratamento de Água (ETA), onde são removidas impurezas para que a água se torne potável. Então vão para as reservatórios e redes de distribuição, em que os consumidores são conectados por meio de ligações e recebem a água pronta para o consumo.

liderengenharia.org.br

PMSB E PMGIRS - NILÓPOLIS - RJ

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

- Um sistema de esgotamento sanitário pode ser entendido como conjunto de infraestruturas, equipamentos e serviços, nesse caso, com o objetivo de coletar e tratar os esgotos domésticos e com isso evitar a proliferação de doenças e a poluição de corpos hídricos após seu lançamento na natureza.
- A coleta é feita por uma rede de tubulações que conecta a fonte geradora dos esgotos domésticos (casas, prédios, edifícios comerciais) à uma Estação de Tratamento de Esgotos (ETE), onde boa parte dos poluentes são removidos da água até que sejam atingidos limites seguros para o lançamento do esgoto tratado em um rio ou lago, também chamados de corpos receptores.

liderengenharia.org.br

PMSB E PMGIRS - NILÓPOLIS - RJ

DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS

- Os serviços de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas (DMAPU) estão intimamente ligados ao sistema natural de drenagem. Quando ocorre uma precipitação, as águas pluviais espontaneamente escoam das regiões mais altas para as mais baixas de uma bacia hidrográfica.
- Em virtude das alterações dos sistemas naturais, decorrente da ocupação urbana e da impermeabilização do solo, é necessária a introdução de estruturas artificiais – obras de engenharia – para controlar o escoamento espontâneo das águas pluviais. Isto é feito para evitar impactos na população que reside nas cidades.

liderengenharia.org.br

LIDER
 PLANEJAMENTO &
 GESTÃO DE CIDADES

PMSB E PMGIRS–NILÓPOLIS - RJ

OBJETIVOS DO PMGIRS

➤ O PMGIRS objetiva apresentar ações e propostas voltadas para:

- ✓ a coleta, o tratamento e a destinação final dos resíduos sólidos buscando a solução mais adequada para cada tipologia;
- ✓ a disposição ambientalmente adequada dos rejeitos;
- ✓ a obtenção, ampliação e manutenção dos níveis de salubridade ambiental e de saúde pública;
- ✓ a transformação dos padrões de consumo da sociedade;
- ✓ a transformação da relação da sociedade com os resíduos;
- ✓ oportunizar possibilidades de geração de emprego e renda;
- ✓ oportunizar meios de articulação e planejamento entre o poder público, setor privado, terceiro setor e sociedade;

liderengenharia.org.br

LIDER
 PLANEJAMENTO &
 GESTÃO DE CIDADES

PMSB E PMGIRS–NILÓPOLIS - RJ

CONCEITO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

➤ **Resíduos Sólidos** - são todos os materiais que resultam das atividades humanas e que muitas vezes podem ser aproveitados tanto para reciclagem como para sua reutilização. Ou seja, a parte do lixo que pode ser reaproveitada.

➤ **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;

liderengenharia.org.br

LIDER
 PLANEJAMENTO &
 GESTÃO DE CIDADES

PMSB E PMGIRS–NILÓPOLIS - RJ

RESPONSABILIDADE COMPARTILHADA

➤ 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.

➤ **Ordem de prioridade:** não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

liderengenharia.org.br

LIDER
 PLANEJAMENTO &
 GESTÃO DE CIDADES

PMSB E PMGIRS–NILÓPOLIS - RJ

PRINCIPAIS TIPOS DE RESÍDUOS SÓLIDOS

- ✓ RESÍDUOS DOMICILIARES
- ✓ RESÍDUOS DE ESTABELECIMENTOS COMERCIAIS
- ✓ RESÍDUOS DA LIMPEZA PÚBLICA – VARRIÇÃO, PODA, CAPINA
- ✓ RESÍDUOS DOS SERVIÇO DE SAÚDE - RSS
- ✓ RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL – RCC
- ✓ RESÍDUOS ESPECIAIS DA LOGÍSTICA REVERSA
- ✓ RESÍDUOS VOLUMOSOS
- ✓ RESÍDUOS INDUSTRIAIS

liderengenharia.org.br

LIDER
 PLANEJAMENTO &
 GESTÃO DE CIDADES

PMSB E PMGIRS–NILÓPOLIS - RJ

RESÍDUOS DOMICILIARES

Os resíduos domiciliares são constituídos, principalmente, de restos de alimentos, papéis, plásticos, jornais e revistas, garrafas, embalagens em geral, papel higiênico, fraldas descartáveis e uma grande diversidade de outros itens.



liderengenharia.org.br

LIDER
 PLANEJAMENTO &
 GESTÃO DE CIDADES

PMSB E PMGIRS–NILÓPOLIS - RJ

RESÍDUOS REICLÁVEIS

Resíduos que devem ser separados na fonte geradora e que podem ser reciclados, como por exemplo: papel, metais, plásticos, papelão, vidros, etc.



RESÍDUOS ORGÂNICOS

Este tipo de resíduo é originado dos "restos de alimentos", constituído de cascas de frutas, verduras, legumes, carnes, ovos, dentre outros.



liderengenharia.org.br

RESÍDUOS DE ESTABELECIMENTOS COMERCIAIS

Dependendo do ramo de atividade os resíduos são constituídos, principalmente, de restos de alimentos, papéis, plásticos, jornais e revistas, garrafas, embalagens em geral, papel higiênico, óleos, e uma grande diversidade de outros itens.



líderengenharia.org.br

RESÍDUOS DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA PÚBLICA

Resíduos provenientes de podas de árvores, varrição, capina, roçagem, limpeza de boca-de-lobo, entre outros.



líderengenharia.org.br

RESÍDUOS DO SERVIÇO DE SAÚDE

Resíduos que contêm ou podem conter germes patogênicos, oriundos de hospitais, clínicas, laboratórios, farmácias, clínicas veterinárias, necrotérios, postos de saúde, etc. Composto por agulhas, seringas, gases, algodões, sangue coagulado, remédios com prazo de validade vencido, dentre outros.



líderengenharia.org.br

RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

Resíduos de demolições, restos de obras, solos de escavações. Materiais compostos por concreto, cerâmicas, cimento, tijolos, areia, gesso, ferros, etc.



líderengenharia.org.br

RESÍDUOS VOLUMOSOS

Resíduos de grandes dimensões e que na grande maioria dos casos são compostos por utensílios domésticos inservíveis, sofás, grandes embalagens e outros resíduos industriais, não caracterizados como resíduos perigosos.



líderengenharia.org.br

RESÍDUOS ESPECIAIS DA LOGÍSTICA REVERSA

Todos os resíduos que demandam tratamento especial, como, por exemplo, as pilhas e baterias, equipamentos eletrônicos, as lâmpadas fluorescentes, pneus, óleos lubrificantes e suas embalagens e, as embalagens de agrotóxico.

O Artigo 33 da Lei Federal nº 12.305/2010 – Política Nacional dos Resíduos Sólidos, determina que após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos, competem, aos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, estruturar e implementar a logística reversa.



líderengenharia.org.br

PMSB e PMGIRS – NILÓPOLIS - RJ

ATRIBUIÇÕES E RESPONSABILIDADES - EQUIPES DE TRABALHO
EMPRESA CONTRATADA

Coordenar, desenvolver e apoiar tecnicamente o processo de elaboração do PMSB e do PMGIRS, assim como tomar todas as medidas gerenciais administrativas necessárias ao pleno andamento dos trabalhos e auxiliar na mobilização Social.

COMITÊ GESTOR

- O Comitê Gestor terá as atribuições de discutir, avaliar, fiscalizar e aprovar o PMSB e o PMGIRS, assim como tomar todas as medidas gerenciais administrativas necessárias ao pleno andamento dos trabalhos e auxiliar na mobilização Social.

COMITÊ EXECUTIVO

- Já o Comitê Executivo terá como atribuições e responsabilidade monitorar os trabalhos, apreciando as atividades de cada etapa da elaboração do PMSB e PMGIRS, fornecendo subsídios e informações para as discussões, decisões e análises pertinentes.

lidersengenharia.eng.br

PMSB e PMGIRS – NILÓPOLIS - RJ

ATRIBUIÇÕES E RESPONSABILIDADES - EQUIPES DE TRABALHO
CONSELHO DE MEIO AMBIENTE (se instituído)

Formado por representantes da Sociedade Civil Organizada e Técnicos da Prefeitura, os Conselhos funcionarão como um INTERLOCUTOR entre a INICIATIVA POPULAR e o GOVERNO MUNICIPAL, e ACOMPANHARÁ A APLICAÇÃO DO PMSB e PMGIRS, podendo propor alterações no mesmo diante de mudanças na realidade local, assim como AUXILIAR NO PROCESSO DE MOBILIZAÇÃO SOCIAL.

VEREADORES

O MARCO LEGAL DO SANEAMENTO exige que o PMSB e PMGIRS sejam LEIS, que devem ser discutidas com toda a sociedade em audiências públicas e aprovada pela Câmara Municipal. Os VEREADORES devem DISCUTIR e APROVAR o PLANOS.

É fundamental que os VEREADORES se envolvam em todo o processo de elaboração, para se familiarizar com o assunto, pois serão eles quem IRÃO DISCUTI-LOS, ALTERÁ-LOS e APROVÁ-LOS.

Os vereadores devem se basear no PMSB e PMGIRS para APROVAR OS ORÇAMENTOS ANUAIS, na GESTÃO DAS POLÍTICAS PÚBLICAS e nas decisões sobre as OBRAS que serão REALIZADAS no seu Município.

lidersengenharia.eng.br

PMSB e PMGIRS – NILÓPOLIS - RJ

O QUE GARANTE UM BOM PLANEJAMENTO?

O PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO e o PLANO MUNICIPAL DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS, dois dos mais importantes INSTRUMENTOS DE PLANEJAMENTO MUNICIPAL, devem ser resultado de um...

PROCESSO PARTICIPATIVO

Pois, irá orientar a administração de sua cidade!

lidersengenharia.eng.br

PMSB e PMGIRS – NILÓPOLIS - RJ

ETAPAS DE ELABORAÇÃO DO PMSB E DO PMGIRS

ETAPAS

Eventos de Mobilização Social

lidersengenharia.eng.br

PMSB e PMGIRS – NILÓPOLIS - RJ

CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO

Produtos	Meses					
	1	2	3	4	5	6
Produto 1	█					
Produto 2		█				
Produto 3			█			
Produto 4				█		
Produto 5					█	
Produto 6						█
Produto 7						
Produto 8						
Produto 9						
Produto 10						

lidersengenharia.eng.br

PMSB e PMGIRS – NILÓPOLIS - RJ

LEITURA COMUNITÁRIA

FORO DE ANÁLISE COMUNITÁRIA

Objetivos de Desenvolvimento e Monitorio das Ações Planejadas

Elaboração de Relatório

Monitorio de Resultados e das Áreas de Preservação Permanente

Outros pontos que serão necessários

lidersengenharia.eng.br

4. PROSPECTIVA E PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO

Nos tópicos que seguem serão expostas as perspectivas estratégicas para cada eixo do saneamento, contemplando as soluções para as problemáticas identificadas no Diagnóstico e o planejamento necessário para atingir a universalização dos serviços, considerando tanto as idiossincrasias da municipalidade como as aspirações sociais identificadas na fase anterior.

Os objetivos, programas, projetos e ações para atingir tanto a universalização como a qualidade dos serviços foram elencados em tabelas sínteses, de acordo com seu setor e objetivo.

As tabelas exibem a fundamentação do objetivo, baseada no diagnóstico, os métodos de acompanhamento das metas propostas com a definição dos indicadores para a identificação de seu cumprimento e estado de implementação, além da programação de implantação dos programas, projetos e ações em horizontes temporais de curto, médio e longo prazo, identificando as fontes dos recursos financeiros necessários para sua execução.

4.1. Sistema de Limpeza Pública e Manejo dos Resíduos Sólidos

A quantidade gerada de resíduos sólidos em Nilópolis destinada ao aterro sanitário do Município de Queimados, no ano de 2021, é de aproximadamente 180 ton/dia, de acordo com o Produto II – Diagnóstico Técnico Participativo do PMGIRS.

Em relação aos resíduos de construção civil – RCC, os mesmos são recolhidos através de três caminhões basculantes, transportando-os para um local licenciado, localizado no Município de Belford Roxo. De acordo com o SNIS 2021, a taxa de resíduos sólidos da construção civil coletada pela Prefeitura, em relação a quantidade total coletada de RDO e RPU, foi de 89,53%, totalizando em 35.820,54 toneladas de RCC gerado no ano de 2020 no município.

Ressalta-se, que o RDO, o RCC e o RSS foram as únicas tipologias de resíduos sólidos quantificáveis no Município de Nilópolis, sendo o RCC e o RSS, quantificáveis através de dado do SNIS. Para todos os outros tipos de resíduos gerados no município, em relação as suas quantificações, não há nenhuma informação. Entretanto, nos capítulos que se seguem serão propostas medidas

para melhorar o gerenciamento de todos os resíduos gerados em Nilópolis, em conformidade com a PNRS, Lei Federal nº 12.305/2010.

4.1.1. Proposição de Áreas Favoráveis para Disposição Final Ambientalmente Adequada de Rejeitos, Objetivando o Plano Diretor e Outros Planos e Leis que Houver

O Novo Marco Legal do Saneamento Básico, Lei nº 14.026/2020, alterou a redação do art. 54 da Lei nº 12.305/2010 - Política Nacional de Resíduos Sólidos, PNRS, para dispor sobre o prazo para a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, que, segundo a nova redação, deveria ser implantada até 31 de dezembro de 2020.

Exceto para os municípios que até essa data tenham elaborado plano intermunicipal de resíduos sólidos ou plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos e que disponham de mecanismos de cobrança que garantam sua sustentabilidade econômico-financeira.

Para estes, foram definidos os seguintes prazos: até 2 de agosto de 2021, para capitais de Estados e municípios integrantes de Região Metropolitana - RM ou de Região Integrada de Desenvolvimento - Ride de capitais; até 2 de agosto de 2022, para municípios com população superior a 100.000 (cem mil) habitantes no Censo 2010, bem como para municípios cuja mancha urbana da sede municipal esteja situada a menos de 20 (vinte) quilômetros da fronteira com países limítrofes; até 2 de agosto de 2023, para municípios com população entre 50.000 (cinquenta mil) e 100.000 (cem mil) habitantes no Censo 2010; e até 2 de agosto de 2024, para municípios com população inferior a 50.000 (cinquenta mil) habitantes no Censo 2010.

Em Nilópolis a disposição ambientalmente correta dos rejeitos se dá em aterro sanitário da empresa Centro Sul Paracambi, localizado no Município de Queimados – RJ. Entretanto, mesmo que em Nilópolis não haja local disponível para a implantação de um aterro sanitário, se faz necessário incluir neste trabalho o direcionamento legal e técnico, para que o Poder Público tenha conhecimentos e possa de alguma forma debater sobre o assunto.

Esta identificação é necessária para que sejam definidos critérios ambientais, socioeconômicos, análise crítica dos locais identificados e critérios

operacionais. Desta forma, podem ser minimizadas possíveis ações corretivas, adequação a legislação vigente e diminuir os custos com o investimento inicial. Através destes critérios pode-se realizar o mapeamento inicial das áreas restritivas para a implantação e operação de aterros sanitários.

Ressalta-se que a área selecionada deve atender a maioria das características favoráveis, de acordo com os seus aspectos naturais admitindo desta forma, o menor número de restrições possíveis.

Os critérios de seleção aplicáveis para a identificação preliminar de áreas favoráveis a destinação final adequada de resíduos sólidos, estão disponíveis na literatura, através de Leis, Normas e Procedimentos específicos. Como, a ABNT NBR n° 15.849/2010, que trata dos resíduos sólidos urbanos, aterros sanitários de pequeno porte, diretrizes para localização, projeto, implantação, operação e encerramento e a ABNT NBR n° 13.896/1997, que trata dos aterros de resíduos não perigosos – critérios para projeto, implantação e operação.

Entretanto, a princípio, é o próprio município quem deve indicar as áreas disponíveis para a implantação de sistemas de destinação final adequada de resíduos sólidos, para que posteriormente, seja realizados os levantamentos técnicos, legais, econômicos e sociais, certificando ou não a referida área.

Abaixo seguem os critérios mínimos para a seleção preliminar de áreas favoráveis, a implantação de sistemas de destinação final adequada de resíduos sólidos.

- Avaliação inicial das dimensões necessárias para a construção do aterro sanitário;
- Levantamento das áreas que não apresentam restrições de zoneamento e uso do solo e, que possuam dimensões compatíveis com cálculos preliminares, priorizando as áreas pertencentes ao município;
- Delimitação das áreas urbanas, industriais, rurais e Unidades de Conservação;
- Prioridade para áreas que já estão impactadas negativamente;

- As áreas devem estar a mais de duzentos metros dos corpos hídricos, seguindo as diretrizes da NBR ABNT nº 15.849 de 2010;
- As áreas devem estar a mais de duzentos metros de fraturas ou falhas geológicas;
- A NBR ABNT nº 15.849 de 2010, recomenda também que as áreas escolhidas possuam declividade superior a 1% e inferior a 30%.

A tabela abaixo mostra as exigências técnicas e legais para a identificação de áreas favoráveis, a implantação de aterro sanitário, de acordo com a ABNT NBR nº 15.849/2010.

Tabela 16 - Diretrizes para a identificação de áreas favoráveis a implantação de aterro sanitário.

ITEM	DESCRIÇÃO
Topografia	A escolha correta da topografia é determinante para as obras de terraplenagem, recomendando-se locais com declividade superior a 1% e inferior a 30%.
Geologia e tipos de solo existentes	Estas indicações são importantes na determinação da capacidade de depuração do solo e da velocidade de infiltração. Considera-se desejável a existência no local de um depósito natural extenso e homogêneo de materiais, com um coeficiente de permeabilidade inferior a $10 - 6$ cm/s e uma zona não saturada com espessura superior a 3,0 m.
Recursos hídricos	Deve ser avaliada a possível influência do aterro na qualidade e no uso das águas superficiais e subterrâneas próximas. O aterro deve ser localizado a uma distância mínima de duzentos metros de qualquer corpo hídrico ou curso de água.
Vegetação	O estudo da vegetação regional é importante devido ao fato de que a mesma poderá atuar favoravelmente na escolha de uma área, pois, o conjunto de vegetação faz reduzir os processos de erosão, formação de poeira e barreira para maus odores.
Acesso	Aspecto de muita importância em um projeto de aterro sanitário, visto que, são utilizados durante toda a sua operação.
Tamanho disponível e vida útil	Recomenda-se a construção de aterros sanitários com vida útil mínima de dez anos.
Custos	Os custos de construção de um aterro sanitário variam de acordo com o tamanho e o método de construção. É necessária uma análise de viabilidade econômica do empreendimento.
Distância mínima de núcleos populacionais	Recomenda-se que a construção de um aterro sanitário esteja a uma distância superior a quinhentos metros de núcleos populacionais.

Fonte: ABNT NBR nº 15.849, 2010. Adaptado por Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2022.

Abaixo seguem outras recomendações para a implantação de aterro sanitário, segundo a ABNT NBR nº 13.896/1997.

- Para a instalação e implantação do aterro sanitário deverá ocorrer o mínimo de impactos negativos ao ambiente;
- A população deverá estar de acordo com a instalação do aterro sanitário;

- A implantação do aterro sanitário deverá respeitar o zoneamento urbano ou, a legislação local de uso do solo, caso haja;
- O aterro sanitário deverá ser utilizado por um longo período de tempo, necessitando de poucas obras durante a sua vida útil;
- O aterro sanitário não deverá ser executado em áreas sujeitas as inundações, em períodos de recorrência de cem anos;
- Deverá haver uma camada de solo impermeável com espessura de um metro e cinquenta centímetros, entre o lençol freático e a superfície inferior do Aterro Sanitário;
- O nível do lençol freático deverá ser medido durante as épocas de chuvas intensas;
- A qualidade da água do lençol freático deverá ser analisada periodicamente.

A tabela abaixo mostra os procedimentos econômicos, financeiros, políticos e sociais para a definição de áreas favoráveis a implantação de aterro sanitário.

Tabela 17 - Procedimentos econômicos, financeiros, políticos e sociais para a definição de áreas favoráveis a implantação de aterro sanitário.

Tabela	Descrição
Despesa com processos de erosão	O terreno escolhido deverá possuir declividade suave para que não haja custos com a manutenção de taludes e recuperar as áreas erodidas.
Distância da área urbana	Apesar de haver procedimentos legais relacionados a distância mínima de núcleos populacionais, a instalação de aterro sanitário deverá não se distanciar muito das áreas de coleta, a fim de economizar o consumo de combustível dos caminhões coletores e a manutenção dos mesmos.
Obtenção da área	Deve-se haver uma análise sobre a obtenção da área, caso a mesma não pertença ao município. Recomenda-se, estudar os preços e buscar áreas na zona rural.
Infraestrutura	Recomenda-se, que o local escolhido dispõe de energia elétrica, água encanada, coleta e tratamento de efluentes, drenagem de águas pluviais e comunicação.
Opinião pública	Recomenda-se o diálogo entre o Poder Público e toda a sociedade, expondo as razões técnicas para a escolha do local onde será implantado o aterro sanitário, para que não haja divergências e a comunidade possa usufruir dos benefícios gerados pela destinação correta dos resíduos sólidos.
Trajeto até o local	O trajeto até o aterro sanitário deverá ser por locais com baixo índice populacional evitando desta forma, incômodos aos munícipes.

Fonte: Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2022.

4.1.2. Proposição das possibilidades de implantação de soluções consorciadas ou compartilhadas com outros municípios

O Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos – PMGIRS, será de grande importância para programar diretrizes desse segmento amplamente no âmbito municipal e regional. Muitos dos problemas de gestão de resíduos podem ser solucionados de forma conjunta e consorciada entre os municípios.

Desta forma, este trabalho possui a premissa básica de apresentar propostas de possíveis arranjos para essa gestão de resíduos em caráter intermunicipal. Para definir o modelo de soluções compartilhadas de aterros sanitários, são utilizados alguns critérios como:

- Definição dos municípios sede do compartilhamento como os de maior geração de RSU na região, preferencialmente integrados à principal malha viária, envolvendo o maior número de municípios, e com disponibilidade de área ambientalmente adequada para implantação das instalações;
- Municípios beneficiados com o compartilhamento, necessariamente, interligados ao município sede por meio de rodovias pavimentadas, independentemente de fazerem parte da mesma região administrativa;
- Distância máxima até o município de 60 km (com tolerância de 10%). Este valor é obtido pela adoção de tempo máximo para ida, descarregamento e volta dos caminhões de três horas, tendo em vista que a velocidade média dos caminhões deverá ser cerca de 50 km/h.

Entretanto, caso não haja aterros sanitários para soluções compartilhadas nessa distância a mesma poderá ser revista.

Sendo assim, a Lei nº 11.107/2005, que dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcio públicos, regulamentada pelo Decreto nº 6.017/2007, define consórcio público da seguinte forma:

“Pessoa jurídica formada exclusivamente por entes da Federação, na forma de Lei Nº11.107 de 2005, para estabelecer relações de cooperação federativa, inclusive a realização de objetivos de interesse comum, constituída como associação pública, com personalidade jurídica de direito público e natureza autárquica, ou como pessoa jurídica de direito privado sem fins econômicos”.

Doravante, os serviços públicos de saneamento básico, quando não prestados por entidade que integre a administração do titular, dependerão da celebração de contrato de concessão, precedido de licitação, ficando vedada a sua disciplina mediante contrato de programa, convênio, termo de parceria ou outros instrumentos de natureza precária.

Vale destacar aqui a alteração promovida pela Lei nº 14.026/2020 na Lei nº 11.107/2005, citada acima, incluindo no art. 13 o § 8º, cujo comando estabelece que os contratos de prestação de serviços públicos de saneamento básico deverão observar o art. 175 da Constituição Federal, vedada a formalização de novos contratos de programa para esse fim.

Quanto aos contratos de programa regulares vigentes, a nova ordem legal dispõe que eles permaneçam em vigor até o advento do seu termo final. A proibição de celebrar contratos de programa com sociedade de economia mista ou empresa pública também se aplica aos consórcios públicos e a subdelegação do serviço prestado pela autarquia intermunicipal (criada para prestar os serviços de saneamento básico aos entes consorciados) depende de prévio procedimento licitatório.

Portanto, de acordo com o novo modelo, os serviços públicos de saneamento básico poderão ser prestados por uma das seguintes formas:

- diretamente pelo titular, por órgão da sua administração direta (exemplo: departamento) ou indireta (exemplos: autarquia, empresa pública ou sociedade de economia mista) e ainda por meio de autarquia intermunicipal, quando a titularidade for exercida por gestão associada (consórcio);

- por entidade não integrante da administração do titular, mediante contrato de concessão, nas suas três modalidades: comum, patrocinada e administrativa.

O instituto da concessão está disciplinado na esfera Federal, pelas Leis nº 8.987/1995 (concessão comum), nº 11.079/2004 (concessão patrocinada e administrativa, concebidas na forma de parcerias público-privadas), nº 9.074/95 que “estabelece normas para outorga e prorrogações das concessões e permissões de serviços públicos e dá outras providências” e, ainda, por leis específicas que disciplinam a concessão de determinados serviços públicos.

Os consórcios públicos são modelos de gestão incentivados pela Lei nº 12.305/2010, sendo que este tipo de gestão tem prioridade no acesso a recursos da União.

A gestão consorciada de resíduos sólidos pode atuar nos segmentos de construção regional de um aterro sanitário ou na utilização de aterros já existentes, de centrais de tratamento de resíduos sólidos, compartilhamento de equipes técnicas, realização de coleta intermunicipal de resíduos sólidos, centrais de beneficiamento de materiais recicláveis, entre outros.

Entre as vantagens em se aderir aos consórcios intermunicipais para a gestão dos resíduos sólidos, tem-se diminuição dos custos para destinação final de resíduos, melhoria da capacidade técnica, gerencial e financeira, compartilhamento dos recursos tecnológicos, otimização na contratação de serviços, maior agilidade na execução de projetos, viabilização de obras de grande porte e serviços de alto custo que não são acessíveis a maioria dos municípios, entre outros aspectos.

Já dentre as desvantagens, podem vir a acontecer desentendimentos políticos com interferências de caráter pessoal ou partidário ou uma burocracia excessiva para a implantação dos consórcios públicos.

Ressalta-se, que a promoção da capacidade de gestão consorciada entre os municípios envolvidos se sobrepõe de maneira transversal à toda gestão municipal individualizada. Abaixo seguem alguns critérios utilizados para a construção dos arranjos:

- Área de abrangência (distância máxima entre municípios);

- Contiguidade territorial e conurbação;
- Bacia Hidrográfica (sub – bacia e micro bacia);
- Condições de acesso (infraestrutura de transporte entre os municípios);
- Similaridade quanto às características ambientais e socioculturais;
- Existência de fluxos econômicos entre municípios;
- Arranjos regionais pré-existentes (compartilhamento de unidades);
- Experiências comuns no manejo de resíduos;
- Dificuldades em localizar áreas adequadas para manejo em alguns municípios;
- Existência de municípios polo com liderança regional;
- Existência de pequenos municípios que não podem ser segregados do arranjo regional;
- Número de municípios envolvidos;
- População total a ser atendida (rateio de custos);
- Volume total de resíduos gerados nos municípios.

A elaboração de um Plano Intermunicipal de Resíduos Sólidos (gestão associada) ou do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (gestão individualizada), possui vantagens e desvantagens como mostrado acima.

Porém, como vantagem principal está a agregação de competências diversas, resultando em ganhos de eficiência, economicidade e logística na gestão regional dos resíduos sólidos.

As oportunidades mais interessantes para o município na atual conjuntura e estado de gestão, seriam a de disposição final de inertes, triagem, beneficiamento e reciclagem de RCC, gestão dos resíduos eletrônicos, embalagens de agrotóxico, destinação final de resíduos Classe I e entre outras. Sendo assim, este Plano recomenda a busca por soluções consorciadas, tanto pelas vantagens explanadas acima como pela preferência na obtenção de crédito, mas, sempre resguardando a autonomia gerencial e a imparcialidade política em suas ações. Ressalta-se, que Nilópolis não faz parte de nenhum Consórcio Intermunicipal de gestão de resíduos.

4.1.3. Procedimentos Operacionais e Especificações Mínimas a Serem Adotadas nos Serviços Públicos de Limpeza Urbana e de Manejo de Resíduos Sólidos, Incluída a Disposição Final Ambientalmente Adequada dos Rejeitos

Neste capítulo serão discutidas formas de procedimentos operacionais e especificações mínimas, para serem adotadas no gerenciamento e manejo dos resíduos sólidos do Município de Nilópolis. Insta salientar que o município em questão já possui ampla experiência e qualidade na prestação de alguns dos serviços abaixo abordados, executando-os com qualidade além daquela mínima necessária e proposta pelas normas e legislações.

Os tópicos seguintes tem o propósito de apresentar as condições mínimas necessárias para prestação dos serviços, não debilitando o que já é realizado, mas, servindo de base para novas operações e comparativo para as já executadas.

4.1.3.1. Contratos e Controle dos Serviços

Caso o município adote a contratação de empresas terceirizadas para o manejo dos resíduos sólidos algumas exigências deverão ser consideradas, como:

- Cumprir a Lei nº 14.133/2021 – Lei de Licitações, e suas alterações;
- Contratos com os critérios esmiuçados dos serviços, solicitando informações de pesagem e valores cobrados para cada serviço prestado. Faz-se importante dividir os diferentes serviços da limpeza urbana, discriminando os valores de coleta, transporte, transbordo, e disposição final nos custos;
- Na gestão dos resíduos de serviços de saúde - RSS, exigir por meio legal que os geradores dessa tipologia de resíduos apresentem o certificado de destinação final dos resíduos e inventário semestral para o ente

fiscalizador e, realizar periodicamente auditorias nas empresas coletoras de RSS;

- Inserir nos contratos a responsabilidade do devido preenchimento do sistema de informações pelo prestador, podendo assim gerar indicadores de eficiência dos serviços, propiciando uma avaliação constante da qualidade do serviço prestado;
- Na gestão dos resíduos da construção civil – RCC, exigir por meio legal que o gerador desse tipo de resíduo apresente o certificado de destinação final dos resíduos e inventário semestral para o ente fiscalizador. No caso das empresas coletoras de RCC exigir o licenciamento para a execução da atividade;
- Licitações com preço máximo, ou seja, teto máximo estabelecido para o serviço.

4.1.3.2. Resíduos Sólidos Domiciliares

Os resíduos considerados domiciliares são basicamente os resíduos orgânicos, os resíduos recicláveis e os resíduos não recicláveis ou rejeitos. O objetivo de conscientizar a população sobre a importância de separar os resíduos adequadamente facilita o trabalho dos catadores de materiais recicláveis, aumentando assim, o volume de materiais que podem ser comercializados e, aumentando também a vida útil do aterro sanitário que recebe a disposição final dos resíduos gerados no Município de Nilópolis.

No caso dos resíduos orgânicos pode-se adotar a prática da compostagem, resultando novamente no aumento da vida útil do aterro sanitário que recebe a disposição final de resíduos do município. Para que os resíduos sólidos domiciliares possam ser valorizados e inseridos novamente na cadeia da matéria-prima, deverá haver em todas as etapas do ciclo de vida destes resíduos procedimentos que os mantenham aptos para uma nova sistematização.

Estabelecendo critérios e procedimentos para a sua coleta e armazenamento, impedindo assim, que os resíduos sejam danificados ou misturados.

Desta forma, preservando as suas características físicas e químicas os resíduos sólidos domiciliares se classificam para as próximas fases, sendo elas, o reuso, a reutilização e a reciclagem. Ressalta-se, que o ciclo de vida dos resíduos envolve desde a sua geração, passando pelo acondicionamento e coleta e encerrando com a sua destinação final.

Sendo assim, neste Plano serão recomendados medidas e procedimentos para a coleta convencional de resíduos sólidos, coleta seletiva, triagem de materiais recicláveis, transbordo, transporte e destinação final ambientalmente correta. Procurando sempre apresentar os melhores procedimentos para serem inseridos em cada etapa do sistema de manejo de resíduos sólidos.

O PMGIRS traz também recomendações para que todo o sistema em questão seja executado de maneira eficiente, atendendo o que está disposto em leis e normas.

Contudo, com o intuito de apresentar um cenário de referência buscando a universalização dos serviços para os Sistema de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos no Município de Nilópolis, serão apresentadas várias diretrizes, embasadas na Lei nº 12.305/2010 – PNRS, que auxiliará a Gestão Municipal a tomar as melhores decisões que beneficiará toda a população.

4.1.3.3. Coleta Convencional de Resíduos Sólidos

A coleta convencional de resíduos sólidos está amparada por leis e normas Federais, Estaduais e, inclusive, municipais, onde as responsabilidades e a sistematização dos serviços são estabelecidas através de estudos técnicos e disponibilizadas através de procedimentos de gestão.

Dentre as Normas brasileiras relativas à coleta de resíduos sólidos, tem-se a ABNT NBR nº 13.463/1995 – Coleta de Resíduos Sólidos e, a ABNT NBR nº 12.980/1993 – Coleta, varrição e acondicionamento de resíduos sólidos urbanos. Esta última, define coleta de resíduos sólidos da seguinte forma:

“Coleta regular dos resíduos domiciliares, formados por resíduos gerados em residências, estabelecimentos comerciais, industriais, públicos e de prestação de serviços, cujos volumes e características sejam compatíveis com a legislação municipal vigente”.

É importante seguir algumas orientações para a programação e o dimensionamento da coleta convencional de resíduos, como:

- Caracterização e localização de pontos importantes a serem coletados no município;
- Elaboração de mapas de roteiros de coleta;
- Dimensionamento e estimativa da frota coletora necessária;
- Dimensionamento da mão de obra;
- Critérios para o volume e o tipo de resíduos a serem coletados;
- Estimativas de quantidades a serem coletadas por setores.

Ressalta-se, que o Município de Nilópolis conta atualmente com 100% de toda a sua população atendida pela coleta convencional de resíduos sólidos domiciliares, sendo a empresa terceirizada Força Ambiental a responsável pelo manejo dos resíduos do município. A coleta convencional dos resíduos sólidos ocorre em toda a área urbana, abrangendo os estabelecimentos residenciais, públicos e o comércio em geral.

Para otimizar a coleta as rotas têm de ser planejadas de modo que as guarnições comecem o trabalho no ponto mais longe do local de destino final do resíduo e, com a progressão do trabalho se movam na direção da destinação final, diminuindo as distâncias e o tempo de percurso.

Através da elaboração ou revisão dos itinerários deve-se orientar os condutores dos veículos coletores a seguirem exatamente conforme o planejado. Respeitando os horários e as vias a serem percorridas e o local de destinação final.

Sendo assim, seguindo as diretrizes contidas em Normas e Legislações específicas, primeiramente, a coleta convencional de resíduos domiciliar deve ser efetuada sempre nos mesmos dias e horários e deverá ter uma abrangência de 100% da área urbana.

A coleta convencional de resíduos sólidos deverá ocorrer nos mesmos dias e horários para que a população não perca o hábito de enviar os seus

resíduos para o caminhão da coleta. A regularidade da coleta é, portanto, uma das mais importantes características deste serviço.

Dentro da área urbana a coleta deve contemplar todos os imóveis, sendo estes, os imóveis residenciais, comerciais, industriais, públicos e de saúde. Porém, nos imóveis industriais e de saúde atentar-se para a quantidade e o tipo de resíduo a ser recolhido.

Ressalta-se, que o Poder Público poderá estipular valores a serem coletados pelos imóveis, podendo ser os imóveis comerciais, residenciais e industriais. Em relação ao acondicionamento dos resíduos sólidos, de acordo com o Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos, elaborado pelo Instituto Brasileiro de Administração Municipal – IBAM, 2001, recomenda-se, que os recipientes para o acondicionamento dos resíduos sólidos domiciliares possuam peso máximo de trinta quilos, e que os sacos plásticos sejam de no máximo cem litros.

Pois, sacos plásticos acima de cem litros, de acordo ainda com o IBAM 2001, podem não ser seguros, obrigando os coletadores a abraçá-los para carrega-los até o caminhão de coleta. Ocasionalmente assim em maior periculosidade para o colaborador devido a possibilidade de haver vidros dentro dos sacos plásticos.

A ocorrência de pontos de acumulação de resíduo domiciliar nos logradouros e um número elevado de reclamações podem ser um dos fatores que apontam a irregularidade da coleta. Como relatado no Produto II – Diagnóstico, a população de Nilópolis atendida pela coleta convencional não possui muitas reclamações sobre este serviço realizado pelo Poder Público.

Para a área comercial do município deve-se utilizar o mesmo procedimento para os bairros residenciais. Porém, a frequência da coleta deverá ser diária, pois, o acúmulo de resíduos nesta região comumente é mais elevado. A Prefeitura deverá também se atentar para o tipo de resíduo a ser recolhido na área central, coletando apenas os resíduos que estão ensacados e que possuem as dimensões compatíveis com o caminhão compactador.

Nos bairros estritamente residenciais, a coleta deve preferencialmente ser realizada durante o dia. Deve-se, entretanto, evitar fazer coleta em horários de grande movimento de veículos nas vias principais. A coleta noturna deve ser

cercada de cuidados em relação ao controle dos ruídos. As guarnições devem ser instruídas para não altear as vozes.

O comando de anda/para do veículo, por parte do líder da guarnição deve ser efetuado através de interruptor luminoso, acionado na traseira do veículo, e o silenciador deve estar em perfeito estado. O motor não deve ser levado a alta rotação para apressar o ciclo de compactação, devendo existir um dispositivo automático de aceleração sempre operante.

O Município de Nilópolis deverá também dispor de planos de emergência relativos à manutenção ou danificação de veículos coletores, dispondo de outros veículos para atender a demanda.

Este é um item muito importante sobre o procedimento da coleta convencional de resíduos sólidos, pois, para que o plano de emergência não necessite ser acionado, é importante o respeito a capacidade máxima de carga dos veículos coletores e o seu estado de conservação. E, caso haja qualquer tipo de dano ao veículo coletor, deve-se comunicar aos responsáveis alertando-os sobre o não atendimento aos requisitos de segurança.

Sendo assim, o respeito a capacidade máxima de carga é necessário para que o excesso de resíduos sólidos não seja lançado nas vias públicas, evitando desta forma, acidentes e acúmulo de resíduos sólidos em locais inapropriados. Em locais onde a trafegabilidade é precária, impedindo que o caminhão coletor alcance determinados imóveis, os colaboradores da coleta deverão realizar o procedimento manualmente, porém, não se deslocando mais que cinquenta metros do caminhão coletor.

A coleta também deverá ocorrer quando os locais de acondicionamentos de resíduos sólidos estiverem virados ou, quando o resíduo estiver solto na via pública em decorrência do rompimento dos sacos plásticos. Caso algum imóvel esteja gerando resíduos além do que foi estipulado pela Prefeitura, a responsabilidade em comunicar os gestores do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos Urbano é do condutor do veículo coletor.

Em relação sobre alguns procedimentos da coleta convencional de resíduos sólidos, ressalta-se, que o município os realiza periodicamente como forma de controle para a sua gestão, sendo: o controle da pesagem diária dos caminhões coletores ao descarregarem no aterro sanitário municipal, o controle

da quilometragem rodada dos caminhões coletadores e o controle do consumo de combustível dos caminhões coletadores.

O Manual de Orientação (MMA, 2012), propõe ainda dois procedimentos que podem ser incluídos na coleta convencional de resíduos sólidos, sendo:

- Buscar a redução significativa de resíduos orgânicos da coleta convencional, para aumentar a vida útil do aterro sanitário e, promover ações voltadas para a compostagem;
- Implantar sistema de containerização inicialmente em condôminos e similares.

4.1.3.4. Guarnições de Coleta

Aqui serão tratadas as questões de segurança, saúde, higiene, rotina e procedimentos de trabalho dos colaboradores do sistema de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos de Nilópolis, mais precisamente da equipe de coleta convencional de resíduos sólidos.

Nos quesitos de segurança, saúde e higiene destes colaboradores as determinações são definidas pela Norma Regulamentadora – NR 24 – Condições Sanitárias e de Conforto nos Locais de Trabalho. A NR 24 estabelece as condições indispensáveis à segurança, à saúde, à higiene e ao conforto dos trabalhadores nas atividades relacionadas à limpeza urbana e o manejo de resíduos sólidos, independentemente de sua forma de contratação.

Ressalta-se que algumas atividades relacionadas ao sistema de limpeza urbana podem ser consideradas como insalubres pelo Ministério do Trabalho e Emprego, tendo insalubridade de grau máximo o trabalho ou operações em contato permanente com o resíduo urbano, hospitalar e industrial. A NR 24 cita que o empregador que realiza serviços externos deve disponibilizar um sistema de ponto de apoio, em locais estratégicos para que o trabalhador possa higienizar as mãos, se hidratar, fazer as suas necessidades fisiológicas e se alimentar.

A respectiva Norma determina também que podem ser utilizadas instalações móveis desde que, não seja possível instalar pontos de apoio fixo. Porém, nestes casos, os mesmos devem possuir as mesmas características físicas que um ponto de apoio fixo oferece, como: área de ventilação e conforto

térmico, lavatório com água corrente, sabonete líquido, toalha descartável e sistema de descarga ou similar que garanta o isolamento da caixa de detritos.

Além disso, deve-se manter nos postos de trabalho água potável e fresca e fornecida em recipientes portáteis hermeticamente fechados, armazenados em locais higienizados, sendo proibido o uso de copos coletivos.

No caso dos veículos de coleta de resíduos deve haver um recipiente para o armazenamento de água potável e fresca em quantidade suficiente para uma jornada completa da equipe de trabalho. Assim como, deve haver água, sabão e material para enxugo com a finalidade de higienização das mãos do trabalhador.

Em se tratando especificamente da equipe de coleta convencional de resíduos sólidos, geralmente, esta equipe é composta por um motorista e dois ou três coletores, porém, dada as idiosincrasias de cada município, podem ocorrer alterações nas guarnições nos turnos e na periodicidade das coletas e na dinamização das equipes.

Como exemplo de especificidades, existem municípios que adotam a metodologia do “gari bandeira”, encarregado de sair antes do caminhão coletor e o restante da equipe para remover os resíduos alocados em ruas e locais de difícil acesso e concentrá-los nas vias principais, agilizando e deixando o recolhimento dos resíduos mais eficiente.

Em se tratando de capacitação a NR 24 estabelece que os trabalhadores envolvidos na operação, manutenção, inspeção e demais intervenções em máquinas e equipamentos devem receber capacitação adequada, sendo providenciada pelo empregador. Esta capacitação deve abordar os riscos em que o colaborador está exposto e as medidas de proteção existentes e necessárias para tal função.

Outra questão importante refere-se aos treinamentos exclusivos para os colaboradores que trabalham no sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

Estes colaboradores devem ser orientados para que colem os resíduos sólidos de maneira segura e eficiente, para que não sofram ferimentos ou acidentes, principalmente com vidros, lâminas, agulhas, produtos químicos e que os sacos plásticos não sejam rasgados ou rompidos durante a execução da coleta. E apenas os resíduos apresentados dentro das especificações exigidas para a coleta convencional sejam recolhidos.

Desta forma, a tabela abaixo mostra alguns treinamentos essenciais para que no decorrer de sua jornada o colaborador possa executá-la de forma segura, prática e que o ambiente de trabalho tenha um clima organizacional agradável.

Tabela 18 - Treinamentos para os colaboradores do serviço de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos.

TEMA	JUSTIFICATIVA
Informações sobre as condições do ambiente de trabalho	Este tema produz informações sobre o local onde o colaborador irá atuar, sendo que, basicamente, este colaborador atua em locais abertos, como: ruas, avenidas, praças, parques e margens de rios e córregos. São locais que podem perfeitamente oferecer riscos e acidentes, obrigando o colaborador nestes casos o exercício do direito de recusa.
Riscos inerentes à função	Diferentemente sobre as condições do ambiente de trabalho, este tema aborda os riscos existentes nos resíduos a serem coletados, pois, se o resíduo for acondicionado de maneira errada ou indevida, pode haver ferimentos através de objetos pontiagudos, perfurocortantes ou produtos químicos, ou risco de contaminação através de resíduos hospitalares. Sendo assim, neste tipo de treinamento é essencial que o colaborador aprenda a identificar as sinalizações destinadas a resíduos perigosos (industriais e hospitalares) e que o manejo do resíduo tenha o mínimo de contato possível.
Equipamento de Proteção Individual – EPI	O Equipamento de Proteção Individual – EPI, é item obrigatório para que o profissional, neste caso, esteja seguro diante de riscos químicos, físicos, ergonômicos e biológicos que envolvem os resíduos. O tema em questão trata da obrigatoriedade em proteger o colaborador durante a jornada de trabalho, utilizando luvas adequadas para a função, botas, calças e camisas longas, óculos de proteção, máscaras contra maus odores, capa de chuva, colete refletor para a coleta noturna, bonés e protetor solar.
Ergonomia	A má postura, o esforço repetitivo e o levantamento de peso são as principais causas de afastamento do trabalho. O colaborador deve realizar treinamento que seja apresentado a ele procedimentos que ao executar tarefas de varrição, manuseio de equipamentos, recolha de resíduos, transporte e entre outros, não haja risco de lesão em função da atividade que está exercendo.
Educação Ambiental	Como o serviço de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos é parte inerente dos problemas ambientais, é importante que o colaborador deste serviço conheça o valor de sua profissão. Pois, com

	a ausência dele, somado a má educação das pessoas, os ambientes urbanos apresentariam condições subumanas de vivência.
Plano de Emergência	Norma Regulamentadora Referente às Atividades de Limpeza Urbana, em seu item 2.4, determina a elaboração de um Plano de Emergência para a respectiva atividade. Neste treinamento o colaborador deve conhecer os possíveis cenários de emergência relacionados a sua função e os procedimentos de resposta a emergência ocorrida.
O que é o Resíduo?	Tema muito importante a ser apresentado aos colaboradores, pois, é este o motivo da consolidação da profissão em questão. Este tema mostra também os problemas em não se coletar e destinar corretamente os resíduos gerados.
Coleta Seletiva	Desvela o significado da coleta seletiva além da mera comercialização dos materiais segregados, mostrando sua importância no aumento da vida útil dos aterros e na diminuição da exploração dos recursos naturais.
Bebida alcoólica e consumo de drogas	Deve-se orientar os colaboradores a não ingerir bebidas alcoólicas e drogas durante a execução do trabalho, devido aos riscos em que a pessoa se encontra na atividade de coleta convencional de resíduos. Deve-se também orientar sobre as punições legais, caso haja situações deste tipo no local de trabalho.
Pedidos de donativos ou gratificações	O colaborador não deve realizar qualquer pedido de donativos ou gratificações durante a jornada de trabalho. Neste tema é abordado questões salariais e benefícios da função, mostrando ao colaborador sobre a não necessidade em pedir caridade para as pessoas.

Fonte: Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2022.

A NR 24 determina ainda que os treinamentos devem ser periódicos, realizados a cada seis meses e com a carga horária mínima de quatro horas. Caso o trabalhador mude de função, ou que seja adicionado em suas atividades novas tecnologias, o mesmo deverá também passar por treinamento compatível com as novas exigências de seu trabalho.

A questão do EPI – Equipamento de Proteção Individual, deve ser amplamente divulgada e fiscalizada. A fiscalização deve ocorrer de ambas as partes, pela Prefeitura de Nilópolis e pelos próprios trabalhadores.

A fiscalização por parte da Prefeitura deve ser em relação ao uso correto do EPI pelo trabalhador, não autorizando a realização de seu trabalho sem a utilização do mesmo. Do outro lado o trabalhador deve exigir da Prefeitura EPIs

em bom estado de conservação, não aceitando botas, luvas, óculos de proteção ou outro componente do EPI que esteja fora dos padrões de uso.

A figura abaixo mostra quais são os EPIs necessários para o uso do colaborador do sistema de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos determinados pela ABNT NBR n° 12.980/1993.

Figura 39 - EPIs necessários para os colaboradores do sistema de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos.



Fonte: Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2022.

No caso das vacinas, a Sociedade Brasileira de Imunizações (SBIM, 2013), recomenda que os colaboradores da coleta convencional de resíduos sólidos sejam imunizados a tríplice viral (caxumba, sarampo e rubéola), hepatites A e B, tuberculose, tétano, difteria, tríplice bacteriana acelular do tipo adulto (dTpa), influenza (gripe), febre amarela, raiva e febre tifoide.

A Prefeitura é a responsável pelo controle das vacinas destes colaboradores, exigindo de cada um deles a comprovação destas imunizações e, promover a vacinação daqueles que não foram imunizados pelas doenças citadas no parágrafo anterior.

Todos os critérios apontados nos parágrafos anteriores auxiliam em uma melhor performance dos trabalhadores do serviço de sistema de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos.

4.1.3.5. Regularidade, Frequência e Setorização da Coleta

A coleta dos resíduos sólidos domiciliares, comerciais e de prestadores de serviços deve ocorrer em cada imóvel, sempre nos mesmos dias e horários estipulados, garantindo a eficiência do sistema como já dito em capítulos anteriores.

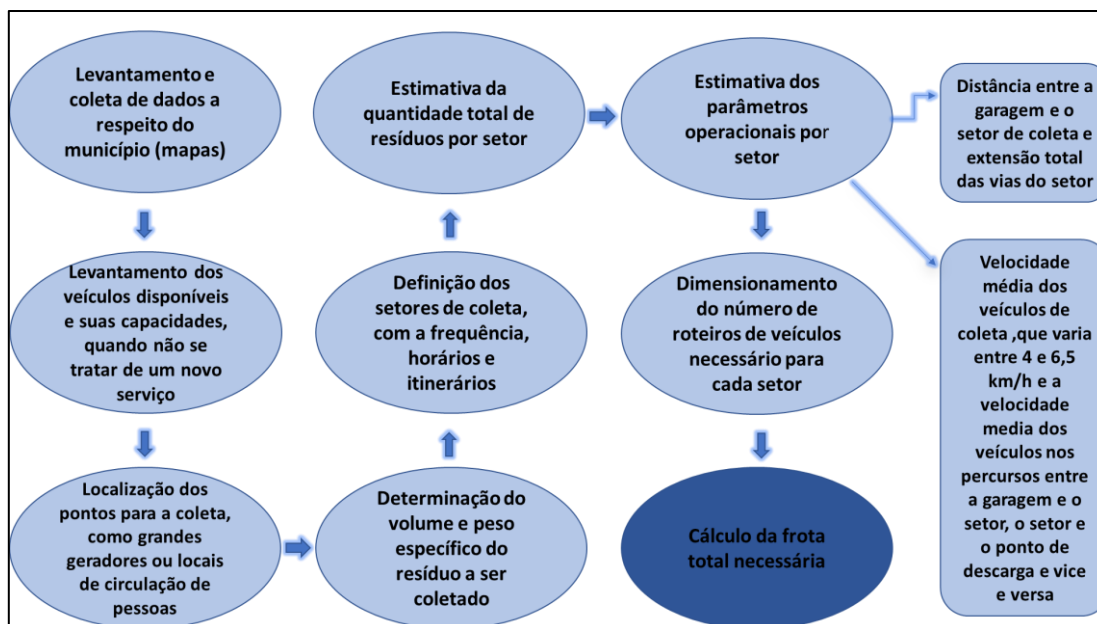
Desta forma, por se localizarem em regiões tropicais os municípios brasileiros não devem acondicionar os resíduos por longos períodos de tempo. Como as regiões tropicais são caracterizadas por estações quentes e chuvosas, estima-se que todo o processo de coleta e destinação final dos resíduos sólidos não deve ultrapassar a marca de cinco dias.

Isto ocorre, pois, conforme a temperatura aumenta, o processo de decomposição também aumenta, ocasionando na proliferação de vetores e maus odores.

Sendo assim, o planejamento estratégico da coleta convencional de resíduos sólidos exige uma série de informações sobre todas as características do município, como, os tipos de pavimentações existentes, sistema viário, intensidade de tráfego, sazonalidade da produção dos resíduos e entre outros.

Outras situações a serem consideradas são o aumento populacional do município, mudanças das características dos bairros, estações do ano e o recolhimento irregular em locais não determinados pela Prefeitura. A figura abaixo mostra o fluxograma das etapas básicas necessárias, para o dimensionamento e a programação dos serviços de coleta regular de resíduos domiciliares.

Figura 40 - Fluxograma das etapas mínimas do dimensionamento da coleta convencional.



Fonte: Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2022.

A frequência de coleta recomendada para a área urbana é de duas a três vezes na semana, podendo ser maior a frequência nas áreas de maior geração, como áreas predominantemente comerciais.

Recomenda-se que a coleta no centro do município e nas demais áreas comerciais seja realizada logo pela manhã ou no período noturno, para evitar transtornos principalmente relacionados com o tráfego. Nos bairros residenciais a coleta deve ser realizada preferencialmente durante o dia. A coleta diurna gera menores custos com encargos sociais e trabalhistas, permite maior fiscalização do serviço e teoricamente possibilita maior segurança à equipe de coleta. Entretanto, optando-se pela coleta noturna, a tabela abaixo mostra as vantagens e desvantagens deste horário.

Tabela 19 - Vantagens e desvantagens da coleta convencional noturna de resíduos sólidos.

VANTAGENS	DESVANTAGENS
Causa menores interferências em áreas de circulação mais intensa de veículos e pedestres.	Pode causar incômodos a população pelos ruídos produzidos na compactação dos resíduos pelo veículo coletor compactador ou pelo manuseio de recipientes metálicos.
Permite maior produtividade dos veículos e da coleta pela maior velocidade média em decorrência da menor interferência do tráfego em geral.	Aumenta o risco de acidentes com os veículos e com a equipe nos trajetos em ruas não pavimentadas ou mal iluminadas.
Permite a diminuição da frota de veículos coletores em função do melhor aproveitamento dos veículos disponíveis, proporcionada pelos dois turnos.	Aumenta os custos através de encargos sociais e trabalhistas adicionais incidentes na folha de pessoal.
	Aumenta o desgaste dos veículos usados também em outros turnos e, diminui a disponibilidade dos veículos para a manutenção.

Fonte: Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2022.

Para que a coleta convencional de resíduos sólidos seja otimizada é necessária uma avaliação constante do roteiro estabelecido, para que desta maneira, locais onde a geração de resíduos sólidos é mínima, o itinerário possa ser alterado, como já comentado em parágrafos anteriores, economizando com os custos de combustíveis e tempo de coleta.

A tabela abaixo mostra os locais, as frequências e os períodos para a realização da coleta convencional de resíduos sólidos, indicados para o Município de Nilópolis.

Tabela 20 - Recomendações para a coleta convencional de resíduos sólidos.

LOCAL	FREQUÊNCIA	PERÍODO
Áreas residenciais	Três vezes na semana	Diurno
Área comercial	De três a quatro vezes na semana.	Noturno

Fonte: Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2022.

O monitoramento de todo o sistema pode ser realizado através de softwares de gestão, que auxiliam todo o manejo dos resíduos sólidos através

de modelos matemáticos que interpretam toda a dinâmica existente dentro do procedimento.

4.1.3.6. Acondicionamento e Apresentação para a Coleta

O processo de acondicionamento temporário dos resíduos sólidos inicia-se após a geração dos mesmos. Este processo tem como objetivo principal preparar os resíduos de forma adequada para a coleta. Desta forma, o acondicionamento adequado dos resíduos sólidos gera uma maior eficiência no procedimento de coleta e transporte, visto que, um bom acondicionamento, aumenta a produtividade dos colaboradores do serviço de coleta, diminuindo assim, os riscos de acidentes e a proliferação de vetores.

O acondicionamento adequado também auxilia na diminuição da poluição visual e nos maus odores resultantes da disposição inadequada de resíduos sólidos nas vias públicas. Ressalta-se que o processo de acondicionamento dos resíduos sólidos é de responsabilidade do gerador e, a coleta é de responsabilidade do Poder Público, e este deverá fiscalizar como os resíduos sólidos estão acondicionados, se estão ou não, de forma regular.

Cabe ao Poder Público também promover campanhas de educação ambiental junto aos munícipes, orientando-os ao correto acondicionamento dos resíduos sólidos. Sendo assim, abaixo seguem algumas recomendações para o acondicionamento temporário dos RDO:

- A escolha do recipiente deverá considerar as características dos resíduos;
- O recipiente deverá ter uma altura de aproximadamente 1,50 m, do nível do solo, evitando que o coletador se incline com frequência;
- O recipiente deverá ser de metal com cantos arredondados;
- O recipiente deverá conter orifícios em sua extremidade inferior, evitando assim, o acúmulo de água da chuva;
- Em caso de bombonas ou contêineres estas deverão ser de plásticos, com alças laterais e tampas;
- Os recipientes deverão ter no máximo a capacidade de cem litros, a fim de evitar o acúmulo de resíduos em seu interior.

A figura abaixo mostra exemplos de recipientes para o acondicionamento de resíduos sólidos domiciliares e comerciais, encontrados em frente aos imóveis de alguns municípios brasileiros.

Figura 41 - Recipientes para o acondicionamento de resíduos sólidos domiciliares e comerciais.



Fonte: Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2022.

Nos locais onde há grande geração de resíduos sólidos domiciliares como, centros comerciais e condomínios, poderão ser adotados contêineres com capacidades maiores que cem litros. Porém, para este tipo de coleta, é necessário que haja caminhões coletores específicos, como os caminhões coletores do tipo basculantes.

Para a área central ou comercial do município orienta-se que a distância mínima entre um contêiner e outro não ultrapasse duzentos e cinquenta metros, para que assim, seja facilitado o acondicionamento do resíduo sólido pelo gerador. No entanto, o Poder Público pode estipular outras distâncias que se achar necessário para o dimensionamento entre um contêiner e outro, devendo também higienizar estes recipientes com frequência.

Para os sacos plásticos utilizados no acondicionamento, a ABNT NBR nº 9190/1994 – Sacos Plásticos para o Acondicionamento de Lixo – Classificação e a ABNT NBR nº 9191/2002 – Sacos Plásticos para o Acondicionamento de Lixo - Requisitos e Métodos de Ensaio, devem ser observadas quando da escolha dos mesmos.

A ABNT NBR nº 9190/1994, especifica sobre a resistência, o volume e a cor dos sacos plásticos para o acondicionamento de resíduos sólidos. Além

disso, traz outras características essenciais para a adequação dos mesmos em relação aos resíduos gerados nas residências.

Em resumo, os recipientes de acondicionamento de resíduos sólidos domiciliares deverão ser dimensionados para que possuam funcionalidade e higiene, de maneira a evitar que os resíduos se espalhem em vias públicas e que o ambiente ao redor esteja sempre livre de animais que possam danificá-los e, que a segurança do coletor não seja prejudicada no momento da coleta.

4.1.3.7. Veículos para a Coleta Convencional de Resíduos Sólidos Domiciliares

Três tipos de veículos coletores de resíduos sólidos municipais são recomendados pela NBR n° 13.463/1995, sendo:

- Veículo basculante tipo standard;
- Veículo coletor compactador;
- Veículo coletor convencional.

A mesma norma preconiza que os principais critérios a serem avaliados para o dimensionamento da frota na coleta dos resíduos sólidos são:

- Capacidade da coleta;
- Concentração de resíduos;
- Velocidade da coleta;
- Frequência da coleta e o período de coleta;
- Distância de transporte da coleta (tempo ocioso e efetivo);
- Tempo de transporte e tempo de viagem;
- Tempo de descarga;
- Quantidade de resíduo a coletar por dia.

A Fundação Nacional de Saúde – FUNASA, sugere diferentes metodologias para o dimensionamento da frota de acordo com o porte do município. Para municípios de pequeno e médio porte o cálculo da frota regular pode ser feito por meio da equação representada na figura abaixo.

Figura 42 - Equação para o dimensionamento da frota em cidades de pequeno e médio porte.

$$Nf = \frac{Lc}{Cv \times Nv} \times Fr$$

Fonte: Funasa, 2007. Adaptado por Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2022.

Em que:

Nf = quantidade de veículos;

Lc = quantidade de resíduos a ser coletado em m³ ou L;

Cv = capacidade do veículo em m³ ou ton (considerar 80% da capacidade);

Nv = número de viagens por dia (máximo de três viagens);

Fr = Fator frequência = $\frac{\text{número de dias de produção de resíduos na semana}}{\text{número de dias efetivamente coletados}}$

Já para o dimensionamento da frota em municípios de grande porte, o cálculo pode ser feito por meio da equação representada na figura abaixo.

Figura 43 - Equação para dimensionamento da frota em cidades de grande porte.

$$Ns = \frac{1}{J} \left\{ \left(\frac{L}{Vc} \right) + 2 \left(\frac{Dg}{Vt} \right) + 2 \left[\left(\frac{Dd}{Vt} \right) \left(\frac{Q}{C} \right) \right] \right\}$$

Fonte: Funasa, 2007. Adaptado por Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2021.

Em que:

Ns = quantidade de veículos por setor;

J = duração útil da jornada de trabalho da equipe em horas, desde a saída da garagem até o seu retorno, excluindo intervalo para refeições e outros tempos improdutivos;

L = extensão total das vias (ruas e avenidas) do setor de coleta, em km;

Vc = velocidade média de coleta, em km/h;

Dg = distância entre a garagem e o setor de coleta, em km;

Dd = distância entre o setor de coleta e o ponto de descarga, em km;

Vt = velocidade média do veículo nos percursos de posicionamento e de transferência, em km/h;

Q = quantidade total de resíduos a ser coletada no setor, em ton ou m³;

C = capacidade dos veículos de coleta, em ton ou m³.

Em geral, adota-se um valor que corresponde de 70 a 80% da capacidade nominal, considerando-se a variabilidade da quantidade de resíduo coletada a cada dia. É recomendado a elaboração de uma tabela por turno de trabalho em que seja indicado, para cada setor, a demanda de veículos para cada dia da semana.

A partir disto, obtém-se a frota total para cada dia. A maior frota calculada durante os sete dias da semana corresponde à frota necessária para aquele turno. Dentre as frotas identificadas para todos os turnos a maior representa a frota mínima necessária para o serviço de coleta do município. É usual acrescentar um adicional de segurança para manutenção e emergências.

Segundo o CEMPRE/2018, deve-se considerar que a frota total não corresponde à soma dos veículos necessários para todos os setores, pois, a coleta não ocorre em todos os setores nos mesmos dias e horários. A frota total efetivamente necessária corresponderá ao maior número de veículos que precisam operar concomitantemente num mesmo dia e horário.

Os equipamentos de segurança recomendados para os veículos de coleta de resíduos domiciliares, segundo a NBR n° 12.980/93, são os elencados abaixo.

- Jogo de cones para sinalização, bandeirolas e pisca-pisca acionado pela bateria do caminhão;
- Duas lanternas traseiras suplementares;
- Estribo traseiro de chapa xadrez, antiderrapante;
- Dispositivo traseiro para os coletores de resíduos sólidos se segurarem;
- Extintor de incêndio extra com capacidade de 10 kg;
- Botão que desligue o acionamento do equipamento de carga e descarga ao lado da tremonha de recebimento dos resíduos, em local de fácil acesso, nos dois lados;
- Buzina intermitente acionada quando engatada a marcha ré do veículo coletor;
- Lanterna pisca-pisca giratória para a coleta noturna em vias de grande circulação.

4.1.3.8. Coleta Seletiva

A coleta seletiva é essencial para atingir as metas de redução, reutilização e reciclagem dos resíduos sólidos. Almejando, desta forma, o envio apenas dos rejeitos para os aterros sanitários, diminuindo também os impactos negativos ao ambiente na busca de novos recursos e os custos do sistema de gerenciamento de resíduos como um todo.

Desta forma, a coleta seletiva intitulada na Lei Federal nº 12.305/2010 – PNRS, possui como definição para a mesma os resíduos previamente separados de acordo com a sua constituição e composição, devendo ser implantada por municípios como forma de encaminhar as ações destinadas ao atendimento do princípio da hierarquia na gestão de resíduos.

No Brasil, de acordo com dados fornecidos pela ABRELPE/2021, 4.145 municípios possuem sistema de coleta seletiva, ou seja, 74,4%. Contudo, a realização dessas atividades são incipientes e não abrangem todos os bairros nos municípios.

Para a sociedade a adoção de políticas voltadas a coleta seletiva de materiais recicláveis, os ganhos são ainda maiores, pois a Prefeitura poderá criar programas de valorização econômica destes materiais e haverá uma maior geração de empregos com a inclusão dos catadores informais e, inclusive, com a regularização dos atravessadores informais.

Por iniciativa do Movimento Nacional de Catadores de Materiais Recicláveis – MNCR, foi fundada em 04/04/2000, a Associação Nacional dos Catadores e Catadoras de Materiais Recicláveis – ANCAT, que foca sua atuação no apoio a organização social e econômica dos catadores de materiais recicláveis e suas organizações, o que realiza por meio de ações e projetos voltados a qualificação produtiva e fortalecimento econômico da categoria.

Segundo a ABRELPE/2021, os materiais coletados entre 2019 e 2020 pelas cooperativas e associações de catadores acompanhadas pela ANCAT, estão divididos nas seguintes categorias: papéis, plásticos, alumínio, outros metais (sucata e cobre, por exemplo), vidros e outros materiais (eletroeletrônicos, óleos e gorduras residuais e outros materiais não especificados).

Essas mesmas categorias podem ser subdivididas em outras de acordo com a comercialização do material.

Assim, a ANCAT registrou no ano de 2020 o volume total e o faturamento das cooperativas e associações de catadores acompanhadas pela entidade, faturando aproximadamente R\$ 41 milhões com a coleta e comercialização de 73.281 toneladas de resíduos recicláveis.

A proposta da padronização dos recipientes para os resíduos recicláveis implica também na adoção desta padronização nas futuras instalações, podendo o município desenvolver programas de sensibilização para o incentivo à implantação.

A Resolução CONAMA nº 275/2001, estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos gerados para serem adotados na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva. A figura abaixo mostra as cores específicas para cada tipo de resíduo, conforme determinado pela Resolução CONAMA em questão.

Figura 44 - Cores de identificação de resíduos sólidos conforme a Resolução CONAMA nº 275/2001.

CORES	TIPOS DE RESÍDUOS
	Papel e Papelão
	Plásticos
	Vidros
	Metais
	Madeiras
	Resíduos Perigosos
	Resíduos Ambulatoriais e Serviços de Saúde
	Resíduos Radioativos
	Resíduos Orgânicos
	Resíduos Não Recicláveis

Fonte: Resolução CONAMA nº 275/2001. Adaptado por Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2022.

Para que essas informações cheguem até as pessoas é importante ressaltar que sejam implantadas políticas de sensibilização da população, mostrando o seu importante papel no processo de segregação dos resíduos e promovendo a ampliação dos índices de coleta seletiva.

A Prefeitura, por outro lado, deve instalar recipientes específicos nas principais vias públicas, prédios públicos, praças, centros esportivos, escolas e em outros locais onde se achar necessário. A figura abaixo exemplifica os recipientes abordados acima.

Figura 45 - Recipientes para a coleta seletiva.



Fonte: Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2022.

Estes coletores deverão estar bem identificados e a Prefeitura poderá implantar meios de fiscalização para que a população respeite a proposta deste tipo de coleta. Através de campanhas educacionais e punições, a Prefeitura terá condições de promover a triagem dos resíduos sólidos logo na origem, facilitando as outras etapas de segregação dos materiais recicláveis.

Por outro lado, o Município de Nilópolis também poderá optar por metodologias mais simples para a separação dos resíduos recicláveis junto à população. A tabela abaixo mostra as possíveis formas de segregação de resíduos sólidos.

Tabela 21 - Formas de segregação de resíduos sólidos.

FORMAS DE SEGREGAÇÃO	DEFINIÇÃO	ILUSTRAÇÃO
Coleta Tríplice	Separação entre os resíduos recicláveis	
Coleta Binária	Separação entre resíduos recicláveis secos e resíduos úmidos (matéria orgânica e não recicláveis).	
Coleta de Diversas Categorias	Separação dos resíduos recicláveis entre papel e papelão, plásticos, metais, vidros e não recicláveis.	

Fonte: Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2022.

Sendo assim, todos os parágrafos acima ilustram o sistema da coleta seletiva no Brasil. Percebe-se que dentro das Normas e Legislações específicas há procedimentos inclusive para a classificação de cores e maneiras de alocar os recipientes específicos para a coleta seletiva.

Apresentou-se também neste capítulo que o sistema da coleta seletiva se consolidou no Brasil, pelo menos no campo da organização e da metodologia. Ou seja, caso um município ou comunidade deseje iniciar a coleta e a comercialização de resíduos recicláveis, há vários meios para iniciar esta atividade tão nobre e importante para o ambiente e para a sociedade.

O que realmente falta para que a maioria dos resíduos recicláveis sejam melhores aproveitados e que os municípios saltem do campo metodológico e se conduzam para o campo da prática, de uma coleta forte e estruturada até a

comercialização dos produtos e gerando renda é a sensibilização das pessoas através da Educação Ambiental.

A partir da consideração realizada no Produto 2 – Diagnóstico Técnico Participativo, o projeto da coleta seletiva no Município de Nilópolis já se encontrava em pauta de estruturação.

Desta forma, sugere-se que Nilópolis inicie a coleta seletiva visando atingir os objetivos citados acima, atrelada com o curso de Educação Ambiental, promovendo a conscientização do referido serviço e seus benefícios relacionados com o bem estar da população urbana e o meio ambiente.

4.1.3.9. Formas de Execução da Coleta Seletiva

Abaixo seguem relacionados os modelos mais comuns de execução da coleta seletiva implantados pelos municípios brasileiros.

- Ponto de entrega voluntária: os PEVs são locais de responsabilidade pública ou privada, geralmente implantados em grandes centros comerciais, como shoppings centers, hipermercados, postos de combustível e prédios públicos. Nesta modalidade, o gerador separa os seus resíduos na fonte, comumente em suas residências e os deposita em um dos locais citados acima. Em PEVs de característica privado, o gerador pode solicitar aos responsáveis as evidências de destinação correta dos materiais recicláveis. O ponto ou local de entrega voluntária de resíduos recicláveis é considerado como um excelente método de Educação Ambiental, pois, desperta na população a consciência sobre a importância de se destinar corretamente os resíduos sólidos;
- Coleta seletiva porta-a-porta: esta modalidade geralmente é executada pelo Poder Público, através de caminhões e cronograma específicos, em que o gerador também realiza primeiramente a separação antes de enviar ao caminhão coletor;
- Associações ou Cooperativas de Catadores: este tipo de coleta realizada por organizações legalmente constituídas, abrange as duas modalidades citadas acima, ou seja, as Associações ou

Cooperativas de Catadores adquirem seus materiais recicláveis através de recolhimentos porta–a–porta, ou através de parcerias com os responsáveis dos e LEV;

- Postos de trocas: os postos de trocas permitem que o gerador de resíduos residenciais e comerciais, troquem seus materiais recicláveis em bom estado de conservação por algum tipo de produto, tais como descontos, vales-transporte, vales-refeição ou até mesmo ser remunerado pelo material reciclável entregue. Ressalta-se que esta modalidade é nova no país e ainda pouco difundida;

A tabela abaixo mostra as vantagens e desvantagens de cada modelo de execução de coleta seletiva.

Tabela 22 - Vantagens e desvantagens dos diferentes tipos de execução da coleta seletiva.

MODALIDADE	PONTOS POSITIVOS	PONTOS NEGATIVOS
COLETA SELETIVA PORTA A PORTA	1) Dispensa o deslocamento das pessoas até um local de entrega voluntária, aumentando a adesão ao programa; 2) Facilita a mensuração, identificando os imóveis participantes; 3) Otimiza a descarga nos Centros de Triagens de Resíduos Sólidos – CTRS.	1) Custo elevado de operação, com o aumento da frota necessária para a coleta e de recursos humanos.
PONTOS OU LOCAIS DE ENTREGA VOLUNTÁRIA	1) Menor custo para a coleta; 2) Induz a população a compreender as diferentes cores dos recipientes – Educação Ambiental; 3) Os materiais são encaminhados ao Centro de Triagem já separados; 4) Permite a publicidade ou o patrocínio privado; 5) Boa qualidade dos resíduos recebidos; 6) Aumento da cidadania com a fidelização das pessoas.	1) É necessário que a população se desloque até os pontos, podendo ocasionar desestímulos ao programa; 2) Manutenção periódica dos recipientes, como limpezas e reformas, já que os mesmos se encontram expostos as intempéries e ao vandalismo; 3) Capacidade limitada de armazenamento; 4) Constante visitas de catadores informais; 5) Impedimento da mensuração, não havendo o controle de quais domicílios aderiram ao programa.
ASSOCIAÇÕES OU COOPERATIVAS DE CATADORES	1) Promove a inclusão social através do trabalho e renda; 2) Reduz os custos da Prefeitura com a coleta e a triagem dos materiais; 3) Maior independência sobre as vulnerabilidades ocorridas na gestão municipal, como troca de governo ou corte em orçamentos; 4) Através desta modalidade de execução de coleta seletiva, o município possui prioridades para a obtenção de recursos junto à União.	1) Comumente estas Associações ou Cooperativas de Catadores preferem materiais de maior valor de mercado; 2) Riscos de acidentes de trabalho, com manuseios de prensas e outros tipos de equipamentos mecânicos; 3) Alta rotatividade de colaboradores; 4) Impedimento da mensuração, não havendo o controle de quais domicílios aderiram ao programa.

POSTOS DE TROCAS	1) Maior adesão da população, pois, permite que pessoas de baixa renda tenham uma receita extra;	1) Preferência a materiais de maior valor de mercado; 2) Impedimento da mensuração, não havendo o controle de quais domicílios aderiram ao programa.
-------------------------	--	--

Fonte: Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2022.

Alguns procedimentos e recomendações são necessários para a instalação de PEV, sendo eles:

- O local não poderá estar susceptível a inundações;
- Os pontos de entrega voluntária deverão estar em locais de grande movimentação de pessoas, como praças, centros comerciais, escolas e prédios públicos;
- O local deverá estar coberto para evitar acúmulo de água da chuva em seu interior;
- O local deverá estar sempre bem iluminado;
- O acondicionamento dos resíduos deverá ser composto por big bags de cento e vinte litros cada;
- A retirada dos resíduos recicláveis deverá ocorrer semanalmente;
- Correta identificação para cada tipo de resíduo;
- Instalação de dobradiças na parte frontal, facilitando a retirada dos big bags;
- Identificação dos responsáveis pela manutenção e coleta dos resíduos recicláveis;
- Os resíduos recicláveis não poderão ser compactados dentro dos big bags.

A figura abaixo mostra um PEV ou local de entrega voluntária de resíduos recicláveis.

Figura 46 - Exemplo de entrega voluntária de resíduos recicláveis - PEV.



Fonte: Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2022.

Complementarmente à coleta seletiva porta a porta, é recomendável que seja instalado no mínimo um PEV para cada 5.000 habitantes, já o posto de troca, que conta com estrutura de atendimento, pode abranger um raio populacional de até 20.000 habitantes.

Os pontos de entrega voluntária de resíduos recicláveis deverão ser implantados primeiramente na região central da cidade e depois expandidos para o restante do município. Sendo assim, em Nilópolis poderá ser desenvolvido a identificação de pontos específicos para as instalações futuras de PEV, considerando o número de habitantes, a rota de coleta e a disponibilidade orçamentária.

4.1.3.10. Veículos Utilizados para a Coleta Seletiva

Em um cenário futuro onde a coleta seletiva seja de fato implementada no Município de Nilópolis, se torna fundamental a escolha do veículo adequado para tal serviço. Nesse sentido, a escolha do veículo coletor deverá considerar as características dos resíduos e a funcionalidade e otimização do sistema, considerando, principalmente, as idiosincrasias dos logradouros dos diferentes setores de coleta. Sendo assim, abaixo segue um exemplo de caminhão que pode ser utilizado para a coleta seletiva no Município de Nilópolis.

Figura 47 - Exemplo de veículo para coleta seletiva.



Fonte: Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2022.

4.1.3.11. Guarnição da Coleta Seletiva

Como na coleta são utilizados veículos sem dispositivo de compactação, recomenda-se que a equipe de trabalho seja composta por dois ou três trabalhadores, além do motorista. Um permanece sobre a carroceria, ajeitando a carga para melhor aproveitamento da capacidade do veículo, enquanto os demais executam a coleta propriamente dita.

Naturalmente, o número de coletores deve variar de acordo com as necessidades locais, aumentando ou diminuindo em função do relevo, das distâncias percorridas ou da quantidade de materiais recolhidos.

Os uniformes e os equipamentos de proteção individual podem ser os mesmos usados pelas equipes da coleta regular, salientando-se a importância do uso de luvas de raspa de couro para a proteção das mãos e braços de ferimentos causados por vidro quebrado ou outros materiais cortantes ou perfurantes.

Quando possível, uma marca ou símbolo da coleta seletiva estampada no uniforme é sempre bem-vinda, e chamará a atenção positivamente para o processo implantado pela municipalidade.

4.1.3.12. Triagem dos Resíduos Recicláveis

Os Centros de Triagens de Resíduos Sólidos – CTRS, ou, simplesmente Unidades de Triagem, são estabelecimentos devidamente licenciados para onde todos os resíduos da coleta seletiva são encaminhados para segregação e beneficiamento.

Nestes Centros os resíduos recicláveis recebem tratamento especial, são separados por cada tipologia de resíduo, prensados ou triturados, estocados e posteriormente comercializados, seguindo as diretrizes básicas de manejo de resíduos recicláveis.

Os resíduos não recicláveis, sendo estes os rejeitos, serão encaminhados para o aterro sanitário e os resíduos orgânicos serão encaminhados para a compostagem, quando esta modalidade de tratamento estiver operante.

Exemplificando sobre a gestão dos CTRS, estes poderão ser de empresas privadas ou públicas, onde em caso de os mesmos pertencerem a empresas públicas, a administração poderá ser através de Associações ou Cooperativas de Catadores.

Ressalta-se também, que para a implantação de um CTRS é necessário um projeto de engenharia, objetivando a eficiência de segregação dos materiais, assim como, a classe de materiais a serem triados estudando a capacidade de escoamento e o mercado da atividade, garantindo desta maneira, uma sustentabilidade econômico-financeira de todo o processo.

Com todos estes procedimentos citados acima, percebe-se os altos custos que envolvem a implantação de um CTRS. O custo-benefício de todo o processo será mensurado através das entradas dos resíduos sólidos e, as saídas dos mesmos para a reciclagem ou disposição final. Desta forma, torna-se necessário o controle periódico de saídas e entradas do processo.

A capacidade de recebimento deste CTRS deverá ser dimensionada para receber todos os resíduos da coleta seletiva do município. A estrutura operacional deverá comportar todo o sistema por um período de vinte anos, onde este período representa o horizonte deste PMGIRS.

Recomenda-se que unidade deverá ser implantada na área do aterro sanitário, diminuindo os custos com transporte dos resíduos, tornando-o mais viável. Porém, como não há aterro sanitário no Município de Nilópolis, se torna

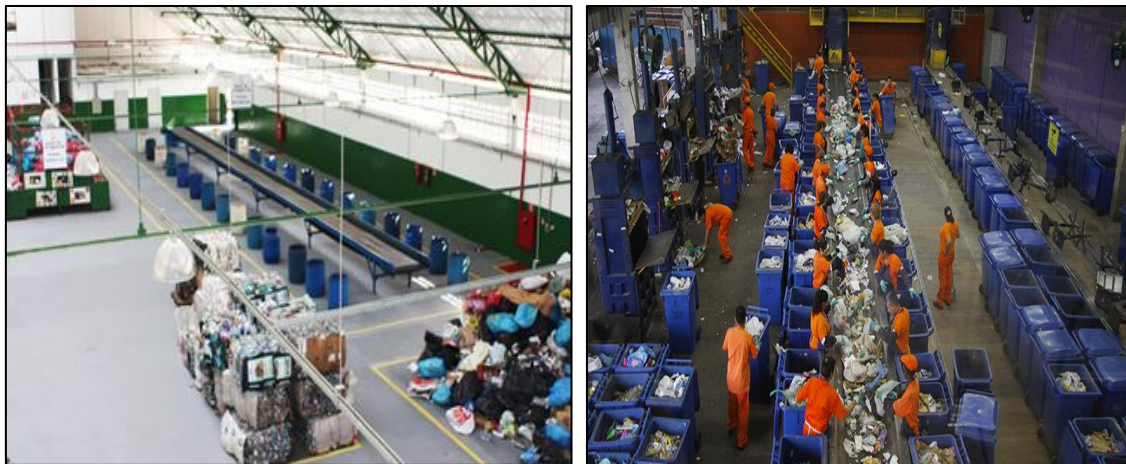
necessário um estudo de viabilidade para tal ação. Abaixo seguem as recomendações mínimas para a instalação de uma CTRS:

- A unidade deverá ser implantada de preferência na área do aterro sanitário;
- O local deverá possuir cobertura e solo impermeável;
- Muros e cercas impedindo a entrada de animais e pessoas não autorizadas;
- Área de descarga;
- Guarita de segurança;
- Balança industrial na entrada e saída;
- Esteiras rolantes e prensas;
- Água encanada e linha telefônica;
- Área administrativa;
- Refeitório, sanitários e área de vivência;
- Sinalizações e demais procedimentos de segurança (luz de emergência, saída de emergência, extintores, alarmes contra incêndios e etc.);
- Baias para o acondicionamento de resíduos não recicláveis.

Todas estas recomendações são necessárias para que haja o maior número de resíduos sólidos destinados a reciclagem. Evitando desta maneira, o acúmulo de resíduos sólidos em locais inapropriados, diminuindo os custos para a destinação correta e aumentando a vida útil de aterros sanitários.

Desta forma, as figuras abaixo mostram um Centro de Triagem de Resíduos Sólidos - CTRS e os seus colaboradores realizando a segregação entre resíduos recicláveis e não recicláveis.

Figura 48 - Centro de Triagem de Resíduos Sólidos - CTRS e segregação de resíduos recicláveis e não recicláveis.



Fonte: Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2022.

Os materiais triados deverão ser estocados separadamente em baias de alvenaria ou madeira construídas com dimensões suficientes para o acúmulo de um volume que justifique o pagamento das despesas de transporte para venda. Materiais que apresentam grande volume e peso reduzido, como latas, plásticos, papéis e papelão devem ser prensados.

As embalagens de vidro devem ser separadas por cores e até por tipo, como forma de se obter maior valor comercial. Os recipientes quebrados devem ser triturados para redução de volume e maior economia de transporte. Para trituração podem ser usadas pequenas máquinas, acopláveis sobre latões de 200 litros, que podem ser obtidas nas próprias indústrias que processam esse material.

Os materiais estocados devem ser abrigados das intempéries para não acumular água de chuva e se transformarem em focos de proliferação de vetores. É comum que sejam entregues à coleta seletiva móveis e eletrodomésticos que quase sempre podem ser reutilizados, encontrando utilidade em entidades assistenciais, por exemplo.

De acordo com o Produto 2 – Diagnóstico Técnico Participativo, no Município de Nilópolis há uma Associação de Catadores com o seu Centro de Triagem pronto, entretanto, além da documentação formalizando a Associação não estar pronta, o Município de Nilópolis carece de um programa de coleta seletiva. Pode-se, através do Poder Público local, auxiliar desburocratização desta Associação, para que, além da coleta seletiva, iniciar as atividades no

Centro de Triagem e beneficiar a população com geração de renda e melhorar na qualidade de vida urbana.

4.1.4. Destinação Final

Neste capítulo, serão discutidas as formas corretas de destinação final para os resíduos sólidos domiciliares, comerciais e para os resíduos sólidos provenientes da coleta seletiva. O Artigo 3º da Lei nº 12.305/2010, define a destinação final ambientalmente adequada da seguinte forma:

“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”.

Sendo assim, torna-se necessário o estudo e a análise para a implantação correta de processos de encaminhamento dos resíduos, desde a sua origem, até a sua destinação ou disposição final ambientalmente adequada.

Contudo, existem maneiras de implantar este tipo de empreendimento de maneira consorciada, de acordo com a Lei Federal nº 11.107/2005, permitindo uma série de vantagens aos municípios e entre elas, o ganho em escala nas operações, uma vez que mais de um município utilize do mesmo local de disposição final.

Vale pontuar a necessidade de soluções ambientalmente adequadas para a disposição de outros rejeitos, como os da construção civil e os resíduos perigosos.

A possibilidade de implantar os demais serviços numa mesma área, deverá ser considerada, pois a implantação de centrais de triagem e compostagem no mesmo ambiente do aterro sanitário otimiza as atividades relacionadas à disposição final dos resíduos e conseqüentemente reduz os custos referentes ao transporte realizado em cada etapa. Desta forma, a tabela abaixo mostra o tipo de resíduo, a sua origem, a sua composição, o responsável e a destinação final adequada.

Tabela 23 - Tipos de resíduos, origem e responsabilidade.

Tipo de Resíduo	Origem	Composição	Destinação Final Adequada	Responsável
Resíduos domiciliares	Originários de atividades domésticas em residências urbanas.	Resíduos orgânicos, resíduos recicláveis e resíduos não recicláveis.	Resíduos orgânicos: compostagem. Resíduos recicláveis: reciclagem. Resíduos não recicláveis: aterro sanitário.	Município
Resíduos de limpeza urbana	Originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas.	Resíduos orgânicos, resíduos recicláveis e resíduos não recicláveis.	Resíduos orgânicos: compostagem. Resíduos recicláveis: reciclagem. Resíduos não recicláveis: aterro sanitário.	Município
Resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviço	Originários de atividades comerciais.	Resíduos orgânicos, resíduos recicláveis e resíduos não recicláveis.	Resíduos orgânicos: compostagem. Resíduos recicláveis: reciclagem. Resíduos não recicláveis: aterro sanitário.	Gerador
Resíduos de serviços de transporte	Originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários, ferroviários e de passagens de fronteiras.	Resíduos orgânicos, resíduos recicláveis e resíduos não recicláveis.	Resíduos orgânicos: compostagem. Resíduos recicláveis: reciclagem. Resíduos não recicláveis: aterro sanitário.	Gerador
Resíduos industriais	Gerados nos processos produtivos e instalações industriais.	Resíduos orgânicos, resíduos recicláveis, resíduos não recicláveis e resíduos perigosos.	Resíduos orgânicos: compostagem. Resíduos recicláveis: reciclagem. Resíduos não recicláveis: aterro sanitário. Resíduos perigosos: aterro de resíduos Classe I.	Gerador



Resíduos de serviços de saúde	Gerados em unidades de prestação de cuidados de saúde, em atividades de prevenção, diagnóstico, tratamento, reabilitação e investigação relacionada com seres humanos ou animais, em farmácias, em atividades médico-legais, de ensino e em quaisquer outras que envolvam procedimentos invasivos.	Resíduos perigosos.	Aterro de resíduos Classe I	Gerador
Resíduos da construção civil	Gerados em obras e reformas.	Resíduos recicláveis e resíduos não recicláveis.	Resíduos recicláveis: reciclagem. Resíduos não recicláveis: aterro sanitário.	Gerador
Resíduos agrossilvopastoris	São aqueles gerados por todas as atividades do setor agrossilvopastoril incluindo empresas como as serrarias, madeireiras, frigoríficos, abatedouros, além de toda a indústria de alimentos agrícolas e produtores de insumos agropecuários.	Resíduos perigosos.	Logística reversa e aterro de resíduos Classe I	Gerador
Resíduos de mineração.	Resultantes dos processos de beneficiamento que são	Resíduos perigosos e resíduos não recicláveis.	Resíduos não recicláveis: aterro sanitário. Resíduos perigosos: aterro de resíduos Classe I.	Gerador



	submetidas as substâncias minerais.			
--	--	--	--	--

Fonte: Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2022.

4.1.4.1. Destinação Final dos Resíduos da Coleta Seletiva

Como dito em capítulos anteriores, todos os resíduos recicláveis provenientes da coleta seletiva devem ser encaminhados para os Centros de Triagem de Resíduos Sólidos, para posterior comercialização.

Nota-se que, uma das dificuldades se dá principalmente pela falta de estrutura física, que impossibilita o armazenamento de grandes volumes de resíduos recicláveis para comercialização. Com este viés, todo planejamento e projeto devem ser calculados de modo que as unidades de reciclagem possam ter estrutura suficiente para atender essa necessidade.

Outra forma de viabilidade é a implantação do CTRS junto a área do aterro sanitário junto com as outras centrais de resíduos. O CTRS pertencendo a empresa pública deverá prestar contas sobre todos os produtos comercializados, como, destinatários, datas de saídas, tipos de resíduo comercializados, quantidades expedidas, valores e entre outros.

Sendo assim, a população poderá acompanhar a destinação final dos materiais recicláveis, no qual a mesma foi fundamental para o sucesso e aprimoramento deste projeto. Desta forma, a tabela abaixo mostra as etapas em que um resíduo reciclável é submetido dentro do processo de reciclagem.

De face com as informações citadas neste tópico, ressalta-se que a referência remete a um cenário futuro, no qual o Município de Nilópolis já tenha aderido a execução do serviço de coleta seletiva.

Tabela 24 - Etapas do processo de reciclagem dos materiais.

AGREGAÇÃO DE VALOR	Etapa	Vidro	Papel	Plástico	Metal	
	Beneficiamento Primário	Separação		Separação	Separação	Separação
				Prensagem	Prensagem	Prensagem
				Enfardamento	Enfardamento	Enfardamento
	Beneficiamento Secundário		Granulação	Trituração	Trituração	Fusão
			Prensagem	Hidratação	Lavagem	Laminação
			Homogeneização	Purificação	Aglutinação	Extrusão
			Fusão	Geração da polpa	Extrusão	

Fonte: Instituto Brasileiro de Administração Municipal – IBAM, 2014. Adaptado por Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2022.

4.1.4.2. Disposição Final dos Resíduos da Coleta Domiciliar e Comercial

Atualmente, os resíduos classificados como rejeitos representam a menor porcentagem dos resíduos domiciliares. O processo de tecnologias que envolvem a disposição final dos rejeitos é bem abrangente e tem como fator determinante o volume gerado, geralmente destinados em aterros sanitários para o processo de aterramento, os rejeitos também possuem outras formas de disposição final onde podem ser utilizados como fonte de energia.

Para que a incineração no Brasil se torne técnica e ambientalmente viável, alguns pontos-chave precisam ser observados, tais como, ser instalada em grandes centros urbanos, onde há alta demanda de resíduos sólidos a ser tratados, estar alinhado ou até mesmo interligado com outras tecnologias, ser instalada em locais que possuem legislação a respeito do tema e desenvolver um canal de comunicação aberto com a população.

Dentre os resíduos domiciliares e comerciais é necessário que os resíduos orgânicos e os recicláveis sejam tratados de forma separada e adequada.

Somente assim, a gestão dos resíduos domiciliares e comerciais atenderão as metas propostas neste Plano. Vale ressaltar que a Lei nº 12.305/2010, determina a proibição do envio de resíduos recicláveis e orgânicos para aterros sanitários, sem que antes se esgotem todas as possibilidades de reutilização e reciclagem destes materiais.

Desta forma, seguem abaixo as alternativas mais comuns adotadas pelos municípios brasileiros, para destinarem corretamente os seus resíduos sólidos:

- Lixão: vazadouro a céu aberto, sem controle ambiental e nenhum tratamento ao lixo, onde pessoas têm livre acesso para mexer nos resíduos e até montar moradias em cima deles. É, ambiental e socialmente, a pior situação encontrada no estado quando se fala de lixo.
- Aterro Controlado: é a instalação destinada à disposição de resíduos sólidos urbanos, na qual alguns ou diversos tipos ou modalidades objetivas de controle sejam periodicamente exercidos, quer sobre o maciço de resíduos, quer sobre os seus efluentes. Admite-se, desta forma, que o aterro controlado se caracterize por um estágio intermediário entre o lixão e o aterro sanitário;
- Aterro Sanitário: é a instalação de destinação final dos resíduos sólidos urbanos por meio de sua adequada disposição no solo, sob controle técnico e operacional permanente, de modo a que, nem os resíduos, nem seus efluentes líquidos e gasosos, venham a causar danos à saúde pública ou ao meio ambiente.

Para o Município de Nilópolis, a forma mais adequada para a destinação final dos resíduos é a continuidade de envio para o aterro sanitário Centro Sul Paracambi, localizado no Município de Queimados – RJ, distante cinquenta quilômetros de Nilópolis. Propõe-se a implantação junto a área do aterro sanitário, o Centro de Triagem de Resíduos Sólidos, Centro de Tratamento de Resíduos Orgânicos e Resíduos de Construção Civil, pois as formas de tratamento dos resíduos serão próximas ao descarte, economizando os custos de transporte e facilitando o acesso dos mesmos.

Abaixo segue a tabela com os critérios estipulados pela ABNT NBR nº 15.849/2010, para a instalação de aterros sanitários, os quais devem ser observados, caso o Município de Nilópolis, opte futuramente por alteração de destinação final ambientalmente adequada de seus resíduos gerados.

Tabela 25 - Critérios para a implantação de aterro sanitário.

Critérios	Definição
Impermeabilização	Elemento de proteção destinado a isolar resíduos do solo natural de maneira a minimizar a infiltração de lixiviados e de biogás.
Drenagem de lixiviados	Conjunto de estruturas que tem por objetivo possibilitar a remoção e destinação adequada do lixiviado gerado no interior dos Aterros.
Tratamento de lixiviados	Instalações e estruturas destinadas à atenuação das características do lixiviado dos Aterros Sanitários atendendo a legislação no que tange ao descarte de efluentes.
Drenagem de gases	Conjunto de estruturas que tem por objetivos possibilitar a remoção adequada dos gases gerados no interior dos Aterros.
Tratamento de gases	Instalações e estruturas destinadas à queima em condições adequadas ou aproveitamento dos gases drenados dos Aterros Sanitários.
Drenagem de águas pluviais	Conjunto de estruturas que tem por objetivo captar e dispor de forma adequada às águas da chuva incidentes sobre as áreas aterradas em seu entorno.
Cobertura operacional	Camada de material aplicada sobre os resíduos ao final de cada jornada de trabalho, destinado a minimizar a infiltração das águas das chuvas, evitar o espalhamento de materiais leves pela ação do vento, a presença de materiais, a proliferação de vetores e a emissão de odores.
Critérios	Definição
Cobertura final	Camada de material aplicada sobre os resíduos, destinada ao fechamento da área aterrada, garantindo a integridade do maciço, minimizando a infiltração das águas de chuva e possibilitando o uso futuro da área.

Isolamento físico		Dispositivos que tem por objetivo controlar o acesso as instalações dos Aterros Sanitários, evitando desta forma a interferência de pessoas não autorizadas e animais em sua operação ou a realização de descargas irregulares de resíduos, bem como diminuir ruídos, poeira e odores no entorno do empreendimento.
Monitoramento	Águas Subterrâneas	Estruturas, instrumentos e procedimentos que tem por objetivo a avaliação sistemática e temporal das alterações da qualidade das águas subterrâneas.
Monitoramento	Águas Superficiais	Estruturas, instrumentos e procedimentos que tem por objetivo a avaliação sistemática e temporal das alterações da qualidade das águas superficiais.
	Geotécnico	Instrumentos e procedimentos destinados a acompanhar o comportamento mecânico dos maciços, visando a avaliação das suas movimentações e condições de estabilidade.

Fonte: ABNT NBR n° 15.849, 2010. Adaptado por Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2022.

A tabela abaixo mostra a infraestrutura básica para a instalação de aterros sanitários, de acordo também com a ABNT NBR n° 15.849/2010.

Tabela 26 - Infraestrutura básica para a instalação de aterros sanitários.

Instalações Necessárias	Definição
Guarita ou portaria	Local onde são realizados os trabalhos de recepção, inspeção e controle dos caminhões e veículos que chegam à área do Aterro Sanitário.
Balança	Local onde é realizada a pesagem dos veículos coletores para se ter controle dos volumes diários e mensais dispostos no Aterro Sanitário.
Sinalização	Placas indicativas das unidades e advertência nos locais de risco.
Cinturão verde	Cerca viva com espécies arbóreas no perímetro da instalação.
Acessos	Vias externas e internas, construídas e mantidas de maneira a permitir sua utilização sob quaisquer condições climáticas.

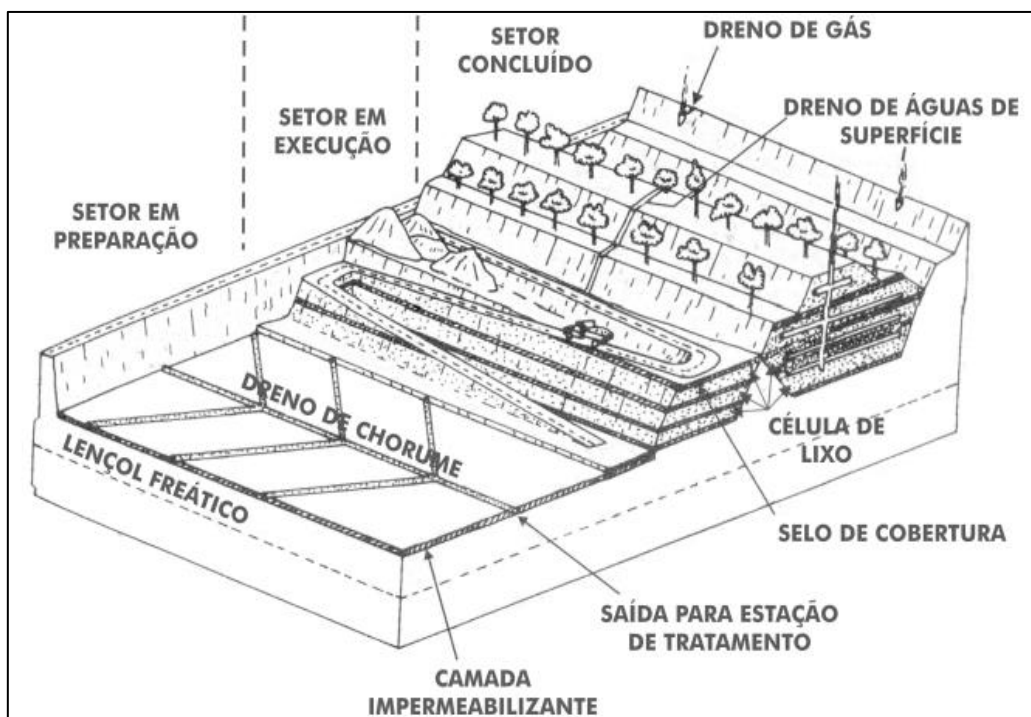


Iluminação e energia	Ligação à rede de energia para uso dos equipamentos e ações de emergência no período noturno, caso necessário.
Comunicação	Ligação a rede de telefonia fixa, celular ou rádio para comunicação interna e externa, principalmente em ações de emergência.
Abastecimento de água	Ligação à rede pública de abastecimento tratada ou outra forma abastecimento, para uso nas instalações de apoio e para umedecimento das vias de acesso.
Instalações de apoio operacional	Prédio administrativo contendo, no mínimo, escritório, refeitório, copa, instalações sanitárias e vestiários.
Área de disposição de resíduos	Local destinado ao aterramento dos resíduos, previamente preparado, em conformidade com as normas técnicas e ambientais vigentes, com adoção de sistemas de impermeabilização de base e das laterais e de drenagens de chorume, de águas pluviais e de gases.

Fonte: ABNT NBR nº 15.849, 2010. Adaptado por Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2022.

A figura abaixo mostra a dinâmica estrutural de um aterro sanitário.

Figura 49 – Dinâmica estrutural de aterro sanitário.



Fonte: Foto de divulgação. Adaptado por Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2022.

Destaca-se também a necessidade de se haver nos locais, profissionais habilitados para a recepção e identificação dos resíduos sólidos, realizando a inspeção visual e certificando que o resíduo recebido esteja dentro da Classe compatível com a que o aterro está licenciado.

4.1.5. Resíduos da Limpeza Pública

As atividades de limpeza pública definidas na Lei nº 11.445/2007 - Lei Federal de Saneamento Básico, dizem respeito da varrição, podas, capina, raspagem, remoção de solo e areia em logradouros públicos, desobstrução e limpeza de bueiros, bocas de lobo e galerias, limpeza dos resíduos de feiras públicas e eventos particulares ou de acesso aberto ao público, atividades correlatas como limpeza de escadarias, sanitários, abrigos, monumentos entre outros.

Dentre os principais problemas relacionados a esses tipos de resíduos, cita-se o fato de os mesmos serem constituídos, em sua maioria, por materiais de pequenas dimensões, tornando-os menos aparente que os demais e com poucas opções de destinação final.

Sendo assim, o volume dos resíduos da limpeza pública são uma incógnita quanto à questão de geração no Município de Nilópolis, no Estado e no país. Em virtude da variação dos serviços e a sua abrangência específica em cada município, as ações de planejamento são voltadas especificamente com a implantação de tecnologias e principalmente na forma consorciada de aquisição.

Ressalta-se, que a limpeza pública possui como objetivo central a saúde ambiental dos municípios, prevenindo desta forma, a proliferação de vetores, a ocorrência de enchentes ou assoreamentos, ocasionados pelos acúmulos de resíduos nas galerias pluviais e bocas de lobo e, a interferência no trânsito.

Outra questão importante relacionada a limpeza urbana é sobre o caráter estético do município. Quando as vias públicas, praças, jardins e terrenos vazios estão limpos e bem cuidados, a população percebe a benfeitoria e a boa aparência, colaborando desta forma, com a manutenção destes locais, como, por exemplo, não jogando seus resíduos nas vias públicas. O município estando limpo e bem cuidado propicia também uma boa impressão e imagem, principalmente para os turistas.

Seguindo estas diretrizes, seguem abaixo as descrições, os procedimentos e as especificações técnicas necessárias para os serviços relacionados a limpeza pública.

4.1.5.1. Varrição e Manutenção de Vias e Logradouros Públicos

O serviço de varrição possui a sua definição pela ABNT NBR nº 12.980/1993, sendo:

“O ato de varrer vias, calçadas, sarjetas, túneis e logradouros públicos, em geral pavimentados, de forma manual ou mecânica”.

A varrição pode ser considerada a principal atividade dentro dos serviços de limpeza urbana. Geralmente, esta atividade possui um grande número de colaboradores e a sua frequência está relacionada as dimensões físicas do Município, assim como, as características ambientais regionais, o grau de conscientização das pessoas e os procedimentos operacionais estipulados pelo Poder Público.

É comum no Brasil, principalmente em pequenos municípios, a varrição ser executada de forma manual, justificando desta forma o grande número de colaboradores envolvidos nesta atividade. Pois, quanto maior o município, maiores são as vias públicas a serem limpas e varridas.

Ressalta-se, que para os serviços de varrição, comumente, são utilizadas mão de obra com menor qualificação profissional ou população de baixa renda. Enquanto que em municípios maiores ou, em países mais desenvolvidos, este tipo de serviço é realizado de forma mecânica, aumentando a eficiência da limpeza. A figura abaixo mostra um equipamento de varrição mecanizada.

Figura 50 - Equipamento utilizado para varrição mecânica.



Fonte: Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2022.

A Prefeitura de Nilópolis poderá implantar procedimentos para a otimização dos serviços de varrição, determinando, por exemplo, que as varrições sejam realizadas em uma faixa de até um metro de distância das sarjetas. Sendo os passeios particulares, tendo a sua manutenção e limpeza sob responsabilidade dos seus proprietários, sendo esta determinação podendo estar inserida no Código de Obras Municipal ou, em outra legislação municipal pertinente.

Sendo assim, ao realizar o serviço de varrição, os colaboradores envolvidos deverão acondicionar os resíduos sólido em sacos plásticos de até cem litros, deixando-os dispostos sobre os passeios para posterior coleta convencional de resíduos sólidos. Estes resíduos, como são caracterizados como resíduos não recicláveis, deverão ser encaminhados para destinação final.

Dentre as ferramentas e materiais necessários para um melhor aproveitamento das varrições manuais, seguem abaixo uma relação dos mais utilizados:

- Vassourão ou escovão;
- Pás;
- Carrinho do tipo lutocar;
- Carriolas;
- Sacos de lixo na cor preta.

Recomenda-se, que para os resíduos sólidos provenientes do serviço de varrição e manutenção de vias e logradouros públicos, a coleta, deve ser realizada por veículo coletor independente, para que o controle da pesagem seja diferenciado e, que possa haver um banco de dados com informações sobre o sistema e a dinâmica do serviço de varrição pública.

Dentro dos procedimentos implantados pela Prefeitura, relacionados a este serviço, deverá haver o controle da periodicidade, pois, de acordo com as características físicas e sociais de cada logradouro, as varrições poderão ocorrer diariamente, de dois a três dias ou, semanalmente.

Os procedimentos dos serviços de varrição deverão conter também os itinerários de coleta dos resíduos provenientes deste serviço, a fiscalização e as equipes envolvidas.

De acordo com o Diagnóstico Técnico Participativo, o Município de Nilópolis realiza a limpeza urbana conforme a demanda, porém, a tabela abaixo apresenta uma periodicidade mais técnica, podendo ser adotada pela Prefeitura de Nilópolis, a fim de melhorar a eficiência do sistema e diminuir os custos destas atividades

Tabela 27 - Proposta de frequência para o serviço de varrição pública.

LOCAL	FREQUÊNCIA	PERÍODO	OBSERVAÇÕES
Bairros residenciais	Três a quatro vezes por semana	Diurno	Preferência pelas vias de maior movimento.
Comercial	Diária	Diurno e noturno	Preferência pelas vias de maior movimento.
Feiras, festas e exposições	Conforme a demanda	Após a realização do evento	Em caso de eventos particulares, para a realização das varrições durante o evento, deverão os organizadores a contratar a sua própria mão de obra.

Fonte: Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2022.

A atividade de varrição deverá ser realizada sempre por grupos de dois colaboradores, revezando entre eles a coleta e a varrição. Estes colaboradores deverão sempre estar munidos de EPIs fornecidos pela Prefeitura ou empresa terceirizada, caso seja este o tipo de contratação para a execução do serviço.

A fiscalização de todo o procedimento de varrição e manutenção de vias e logradouros públicos, deverá ser realizada por um supervisor de cada equipe, oferecendo também, todo o apoio logístico, de materiais e qualquer outro tipo situação que seja necessário para melhorar a execução do serviço.

Podendo ser realizado também, uma pesquisa de opinião junto à população, para avaliar a qualidade dos serviços.

4.1.5.2. Limpeza de Feiras

A limpeza de feiras se assemelha com o serviço de varrição de vias públicas, porém, com a especificidade de haver em feiras uma maior quantidade de alimentos dispersos em lixeiras e no próprio chão. A Prefeitura de Nilópolis deve realizar uma campanha educacional com os feirantes orientando-os, a não misturar os alimentos que não foram comercializados com os outros tipos de resíduos. Facilitando o envio destes ao sistema de compostagem a ser instalado em um cenário futuro no Município.

O dimensionamento da mão de obra para a realização do serviço de limpeza de feiras dependerá do tamanho e das características do local de realização.

Comumente, nas diversas feiras espalhadas pelos municípios brasileiros, as varrições e a lavagem do local ocorrem ao término da mesma.

A Prefeitura deverá implantar um procedimento, no qual, em dias de realização de feiras uma equipe é deslocada até o local, acompanhadas de um caminhão pipa e de um supervisor. As ferramentas necessárias para a realização da limpeza são as mesmas utilizadas nos serviços de varrição de vias públicas.

Após o recolhimento e acondicionamento dos resíduos em sacos plásticos de até cem litros, os mesmos deverão estar dispostos sobre o passeio, para posterior coleta e destinação final ambientalmente adequada. Finalizando este procedimento o caminhão pipa realizará a lavagem do local.

4.1.5.3. Limpeza de Eventos Festivos

Como dito anteriormente, ao ocorrer eventos festivos particulares em locais públicos, como, parques de exposições, praças e jardins, vias públicas, centro de convenções municipal, ginásio esportivo municipal, praias públicas e entre outros, a responsabilidade de limpeza e arrumação do local é de responsabilidade do organizador.

A organização do evento festivo deverá contratar a mão de obra necessária para recolher os resíduos gerados e, a Prefeitura de Nilópolis deverá cobrar uma taxa dos organizadores do evento festivo, para a coleta e a destinação final dos resíduos gerados. Seja através de contrato com a organização do evento festivo, seja através de leis municipais específicas.

Cabe a organização do evento festivo também, disponibilizar no local acondicionadores de resíduos sólidos para a coleta seletiva e, divulgar o programa dentro do evento. Pois, este tipo de ação pode apresentar resultados satisfatórios na coleta de recicláveis.

Entretanto, quando o evento festivo for de caráter público, a Prefeitura poderá disponibilizar uma equipe do serviço de varrição e manutenção de vias e logradouros públicos, para a realização da limpeza e arrumação do local. Porém, para isso, algumas medidas são necessárias como:

- Efetuar a limpeza durante todo o evento, evitando desta forma grandes acúmulos de resíduos sólidos;

- Aumentar temporariamente o efetivo de colaboradores;
- Aumentar o número de turnos para a limpeza;
- Disponibilizar um número maior de acondicionadores de resíduos sólidos;
- Disponibilizar também um número maior de acondicionadores de resíduos sólidos para a coleta seletiva.

Todos os resíduos gerados, tanto em eventos públicos, como em eventos particulares, devem ser destinados ao aterro sanitário Centro Sul Paracambi, localizado no Município de Queimados – RJ. Caso os acondicionadores da coleta seletiva estejam com resíduos recicláveis em seu interior, estes devem ser destinados para a reciclagem.

4.1.5.4. Limpeza de Praças e Jardins

Assim como a varrição e manutenção de vias e logradouros públicos, a limpeza de praças e jardins seguem os mesmos procedimentos. Vale lembrar que estes espaços são públicos, com grande circulação de pessoas e, necessitam de constantes manutenções para que a população continue usufruindo deste bem comum.

As varrições deverão ser realizadas no mínimo a cada três dias e, as podas dos gramados e galhos de árvores, ocorrendo conforme a demanda. Geralmente, a maior demanda envolvendo os serviços de podas ocorre em períodos chuvosos.

A varrição e limpeza de praças e jardins devem ocorrer de duas formas, podendo ser, no momento em que as suas vias adjacentes estejam sendo varridas, desta maneira, os colaboradores se deslocariam até estes locais e realizariam as limpezas, ou, em dias específicos, com equipes destinadas apenas a limpeza de praças e jardins.

As ferramentas de trabalho utilizadas para a varrição de praças e jardins são as mesmas utilizadas para a varrição e manutenção de vias e logradouros públicos, assim como, o acondicionando os resíduos sólidos em sacos plásticos com até cem litros, a fiscalização do serviço por um supervisor, coleta sendo realizada pelo mesmo veículo coletor dos resíduos provenientes do serviço de varrição e, a destinação destes resíduos para o aterro sanitário.

Recomenda-se, que a Prefeitura realize campanhas educacionais junto à população, mostrando a importância em se conservar as praças e os jardins. Por outro lado, deverá instalar recipientes de acondicionamento de resíduos sólidos, em pontos específicos destes locais, facilitando para as pessoas descartarem corretamente seus resíduos. Preferencialmente, instalando sempre coletores de resíduos exclusivos para a coleta seletiva, além, de toda a infraestrutura necessária para o lazer.

4.1.5.5. Roçada, Capina e Poda

Atualmente, alguns municípios do Brasil realizam a poda dos galhos das árvores quando necessário, enquanto que outros municípios realizam esta atividade apenas uma vez ao ano. O procedimento é quase o mesmo em todos os lugares e, a destinação atualmente é feita em terrenos baldios existentes nos municípios ou nos arredores. De acordo com a ABNT NBR nº 12.980/1993, a definição de roçada e capina são:

- Roçada: corte de vegetação no qual se mantém uma cobertura vegetal viva sobre o solo;
- Capina manual: corte e retirada total da cobertura vegetal existente em determinados locais, com a utilização de ferramentas manuais;
- Capina química: eliminação de vegetais, realizada através de aplicação de produtos químicos que, além de matá-los, podem impedir o crescimento deles.

Na questão da capina química, deve-se atentar para a legislação local relacionada a utilização de produtos químicos para a mesma. Pois, há municípios no país, que proíbem dentro da área urbana o uso de produtos químicos para a atividade em questão, devido ao fato, de haver a probabilidade de contaminação do solo e da água. Quando viável, atentar-se para a correta utilização do produto conforme instruções do fabricante, visando a redução de possíveis impactos ambientais negativos.

A Prefeitura deverá exigir que a capina em terreno e passeios particulares, seja realizada pelos proprietários, cabendo a Prefeitura a fiscalização destas

atividades. Enquanto que o Poder Público fica responsável pela capina e roçada de vias públicas, praças e margens de canais e rios, podendo ser realizada de forma manual ou mecanizada.

A frequência e periodicidade destas atividades serão mais intensificadas nos períodos chuvosos, devido ao aumento da radiação solar e, da quantidade de água disponível no solo, onde estes fatores citados contribuem para o rápido crescimento das plantas. Nos períodos mais secos, a Prefeitura poderá optar por capinas e roçadas mensais, caso haja a necessidade.

A equipe de colaboradores ou mão de obra necessária para estas funções poderão ser as mesmas equipes envolvidas em outras atividades de limpeza pública, alternando-se os períodos, as frequências e o número de colaboradores, de acordo com a necessidade. Dentre as ferramentas utilizadas para estas atividades, podem ser utilizadas:

- Foices;
- Roçadeiras;
- Rastelos;
- Ceifadeiras;
- Enxadas;
- Pás;
- Carriolas.

A vantagem em se utilizar ceifadeiras mecânicas portáteis, é o fato de as mesmas possuírem um rendimento até oito vezes superior as ceifadeiras manuais.

Sendo assim, deve-se priorizar a utilização desta ferramenta e, de ceifadeiras acopladas a tratores de pequeno e médio porte. Entretanto, a definição dos equipamentos a serem utilizados no momento da execução dos serviços, dependerá da disponibilização da mão de obra no local.

Os resíduos deverão ser ensacados e o mato cortado poderá ser amontoado para posteriormente, serem recolhidos, não podendo ultrapassar a marca de um ou dois dias, evitando assim, que as partes menores sejam carregadas pela água da chuva e os ventos e, que possam ser queimados por vândalos.

Os serviços de poda, assim como, os serviços de capina e roçada em vias públicas, praças, margens de canais e rios também são de responsabilidade do

Poder Público. A Prefeitura deverá manter um sistema de comunicação periódico com a Companhia de Energia Elétrica responsável, em caso de necessidade em desligar a rede energizada para a execução do serviço de poda de galhos de árvores.

O processo de execução de poda de galhos das árvores no município, deve ser coordenado por técnicos capacitados que promovam o mínimo de distúrbios ao balanço fisiológico existentes e, assegurar o máximo de benefícios derivados destes resíduos.

Observando sempre as melhores épocas do ano para a realização desta atividade, em função do momento em que a árvore é capaz de suportar intervenções com o mínimo risco e melhores chances de recuperação. Os resíduos oriundos da roçada, capina e poda, podem ser utilizados como material seco para compostagem.

A Prefeitura de Nilópolis, optando por terceirizar este tipo de serviço, a contratação deverá considerar os termos de períodos adequados à formação e manutenção de mão de obra bem treinada. Abaixo seguem as ferramentas necessárias para a eficiência da atividade de poda de galhos de árvores:

- Motosserras;
- Machados;
- Foices;
- Facão;
- Caminhão munk;
- Escadas ou plataformas elevatórias;
- Tesoura de poda;
- Serra de poda.

A manutenção das ferramentas dos serviços de roçada, capina e poda deverão estar sempre limpas e afiadas, e com todos os dispositivos de segurança aferidos. Os colaboradores deverão estar sempre munidos de Equipamentos de Proteção Individual e a Prefeitura é a responsável pela manutenção das ferramentas e segurança dos colaboradores.

4.1.5.6. Limpeza de Bocas de Lobo, Galerias e Valas de Drenagem

A limpeza de bocas de lobo, galerias e valas de drenagem é extremamente importante para o sistema de drenagem urbana no município. Pois, quando há o acúmulo de resíduos nestes locais, a probabilidade de enchentes ou alagamentos aumenta exponencialmente.

Os resíduos sólidos podem se deslocar para estes locais de inúmeras maneiras, podendo ser, na coleta irregular de resíduos sólidos, falta de cidadania por parte de alguns munícipes, que descartam seus resíduos em locais inapropriados ou, por parte dos colaboradores da varrição pública, onde por descuido ou por falta de informações e treinamentos varrem os resíduos para dentro das galerias.

Desta forma, recomenda-se para o município a realização da manutenção destes locais duas vezes ao mês, ou após grandes períodos chuvosos. Abaixo seguem a relação das ferramentas e equipamentos necessários para a manutenção de bocas de lobo, galerias e valas de drenagem.

- Pás;
- Enxadas;
- Picaretas;
- Ganchos;
- Aspiradores;
- Sopradores;
- Caminhão pipa para o jateamento de água.

Os resíduos coletados devem ser ensacados, quando possível, e destinados como resíduos não recicláveis para o aterro sanitário. Quando estes não puderem ser ensacados, deverão ser acondicionados em caminhões basculantes com o auxílio de pás-carregadeira.

A Prefeitura deverá implantar um procedimento para este tipo de limpeza, com a utilização de sistemas de informações que indicam os roteiros a serem percorridos, periodicidade das manutenções, mapeamento e outras informações que se achar necessário para a adequada manutenção das bocas de lobo, galerias e valas de drenagem.

4.1.6. Resíduos dos Serviços de Saúde – RSS

Atualmente no Brasil, órgãos como a Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA e o Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, assumem o papel de orientar, fiscalizar e definir as regras referentes ao gerenciamento e ao manejo dos resíduos dos serviços de saúde.

Desta forma, consideram-se os resíduos dos serviços de saúde os provenientes dos atendimentos clínicos à saúde humana ou animal, incluindo os atendimentos as consultas domiciliares e de trabalho de campo. Abaixo seguem a relação dos estabelecimentos geradores de RSS, segundo a Resolução CONAMA nº 358/2005:

- Hospitais;
- Clínicas médicas e odontológicas;
- Farmácias e drogarias;
- Laboratórios de análises clínicas e postos de coleta de material biológico;
- Serviços de acupuntura;
- UTIs móveis;
- Instituto Médico Legal;
- Clínicas veterinárias;
- Centros de controle de zoonoses;
- Funerárias;
- Institutos educacionais e de pesquisas médicas;
- Serviços de tatuagens.

Os resíduos dos serviços de saúde constituem uma parte importante do total de resíduos sólidos urbanos produzidos, não pela quantidade gerada, mas sim pelo seu potencial poluidor que pode vir a resultar em um risco para a saúde e ao meio ambiente. Estes resíduos estão inseridos em uma problemática ambiental, da qual, vêm assumindo grande importância nos últimos anos, tanto em âmbito nacional como regional.

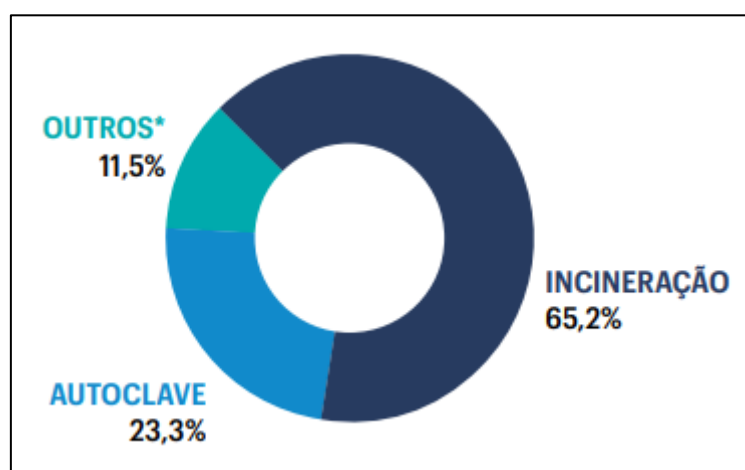
Com esta premissa referente à problemática dos resíduos resultantes dos serviços de saúde, deve-se considerar que as unidades geradoras devem possuir

o Plano de Gerenciamento dos Resíduos da Saúde, que definem diretrizes para os procedimentos gerais e para o manejo destes resíduos.

Também deve ser observada na íntegra a Resolução do CONAMA que também dispõem especificamente sobre o tratamento e destinação final dos resíduos de serviços da saúde. O gerenciamento destes resíduos também pode considerar a dimensão intermunicipal e consorciada de gestão, buscando através dela melhorias na oferta do serviço, abrangência e a redução de custos, tendo como base princípios técnicos, econômicos e ambientais.

A figura abaixo mostra a capacidade instalada de tratamento dos resíduos dos serviços de saúde no Brasil.

Figura 51 - Capacidade instalada de tratamento de RSS ton./ano.



Fonte: ABRELPE, 2019. Adaptado por Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2022.

Quanto à classificação, segundo as Resoluções RDC ANVISA nº 222/2018 e CONAMA nº 358/2005, os resíduos são classificados em cinco grupos, sendo eles: A, B, C, D e E.

- **Grupo A:** engloba os componentes com possível presença de agentes biológicos que, por suas características de maior virulência ou concentração, podem apresentar risco de infecção. Exemplos: placas e lâminas de laboratório, carcaças, peças anatômicas (membros), tecidos, bolsas transfusionais contendo sangue, dentre outras;
- **Grupo B:** contém substâncias químicas que podem apresentar risco à saúde pública ou ao meio ambiente, dependendo de

suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade e toxicidade. Exemplos: medicamentos apreendidos, reagentes de laboratório, resíduos contendo metais pesados, dentre outros;

- **Grupo C:** quaisquer materiais resultantes de atividades humanas que contenham radionuclídeos em quantidades superiores aos limites de eliminação especificados nas normas da Comissão Nacional de Energia Nuclear - CNEN, como, por exemplo, serviços de medicina nuclear e radioterapia;
- **Grupo D:** não apresentam risco biológico, químico ou radiológico à saúde ou ao meio ambiente, podendo ser equiparados aos resíduos domiciliares. Exemplos: sobras de alimentos e do preparo de alimentos, resíduos das áreas administrativas;
- **Grupo E:** materiais perfurocortantes ou escarificantes, tais como lâminas de barbear, agulhas, ampolas de vidro, pontas diamantadas, lâminas de bisturi, lancetas, espátulas e outros similares (ANVISA, 2006).

A Lei nº 12.305/2010 – PNRS determina que os geradores dos resíduos dos serviços de saúde são os responsáveis pelo seu correto gerenciamento, devendo desta forma, elaborar um Plano de Gerenciamento dos Resíduos dos Serviços de Saúde.

A Resolução da Diretoria Colegiada da Agência Nacional de Vigilância Sanitária – RDC ANVISA nº 222/2018, orienta os geradores quanto a elaboração do respectivo Plano. Exigindo que o Plano de Gerenciamento dos Resíduos dos Serviços de Saúde, incluam os critérios técnicos referentes as informações sobre as legislações pertinentes (Federal, Estadual e Municipal), geração, segregação, acondicionamento, coleta, transporte, tratamento e disposição final.

A Prefeitura e a vigilância sanitária municipal devem fiscalizar o cumprimento destas ações, referentes ao Plano de RSS, aplicando taxas para estabelecimentos que geram este tipo de resíduo, afim de assegurar o devido tratamento e destinação correta do mesmo.

4.1.7. Resíduos da Construção Civil - RCC

De maneira geral, o RCC é visto como resíduo de baixa periculosidade, tendo como principal impacto o grande volume gerado. Contudo, nesses resíduos também são encontrados materiais orgânicos, produtos perigosos e embalagens diversas que podem acumular água e favorecer a proliferação de insetos e de outros vetores de doenças.

De acordo com o Art. 13 da Lei nº 12.305/2010, o resíduo de construção civil são aqueles gerados nas construções, em reformas, em reparos e em demolições de obras de construção civil, bem como os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis. São definidos e classificados em quatro classes pela Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA nº 307/2002, em função do seu potencial para serem reciclados ou reutilizados. Os resíduos, conforme a referida resolução, são classificados em:

Classe A: são os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como:

a) de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem;

b) de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto;

c) de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios-fios etc.) produzidas nos canteiros de obras;

Classe B: são os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papel/papelão, metais, vidros, madeiras e outros;

Classe C: são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação, tais como os produtos oriundos do gesso;

Classe D: são os resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como: tintas, solventes, óleos e outros, ou aqueles contaminados oriundos de

demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros.

Na grande maioria dos municípios, a maior parte do RCC é depositada em bota-foras clandestinos, nas margens de rios e córregos ou em terrenos baldios. A deposição irregular de entulho ocasiona proliferação de vetores de doenças, entupimento de galerias e bueiros, assoreamento de córregos e rios, contaminação de águas superficiais e poluição visual.

Com relação à estimativa diária de geração de resíduos de construção civil, Pinto (1999) propõe para o Brasil uma variação de 0,80 a 2,64 kg/hab. dia. Uma das soluções para os problemas com o RCC é à reciclagem, que no Brasil, data desde 1980 onde se iniciaram estudos sistematizados (Pinto, 1999).

A análise da possibilidade de usinas de reciclagem é fundamental para a realização de medidas mais eficazes para destinação desse tipo de resíduo, uma vez que conforme já mencionado anteriormente, sua disposição inadequada acarreta numa série de impactos, e mesmo quando dispostos adequadamente ocupam um volume considerável, prejudicando a disposição dos demais resíduos no aterro.

Assim, as soluções para a reciclagem de RCC variam em função do tipo do resíduo a ser tratado. Após a coleta seletiva, os resíduos passam por um processo de trituração, assim as frações se encontram misturadas e os resíduos tem pouco valor agregado. Somente após a granulagem, ou seja, a separação das frações é que se pode dar uma destinação adequada aos novos materiais. De acordo com o tamanho da fração, os resíduos serão classificados em areia, brita, pedrisco bica corrida e outros. Em seguida, poderão ser comercializados como matéria prima secundária, e/ou utilizados para o tamponamento de vias rurais com buracos.

De acordo com o empreendimento e quantidade de resíduos de construção civil, há duas categorias de usinas de reciclagem que poderá ser implantada. As usinas fixas, onde são construídas em um terreno com uma área que varia em função da capacidade de processamento da usina, ou seja, quanto maior a capacidade, maior será a área necessária para construir.

Já as usinas móveis tem como vantagens o fato de que o empreendimento se locomove para regiões onde seu serviço se faça necessário. Se aproveitado dessa forma, o empreendimento pode ser altamente lucrativo e extremamente

versátil. As figuras abaixo ilustram os dois modelos de usinas de tratamento de resíduos de construção civil.

Figura 52 - Usina fixa de RCC.



Fonte: Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2022.

Figura 53 - Usina móvel de RCC.



Fonte: Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2022.

Para o RCC gerado no Município de Nilópolis, o ideal é que o mesmo continue sendo destinado para o Município de Belford Roxo, pois, como relatado no

Diagnóstico Técnico Participativo, em Belford Roxo há uma área licenciada para receber este tipo de material.

Entretanto, o sistema de bota-fora não é o mais adequado para destinações de RCC. O resíduo da construção civil deve ser reciclado, recebendo desta forma, um final mais nobre. O que o Município de Nilópolis pode promover para os próximos anos é a consolidação de um Consórcio Intermunicipal, para que deste consórcio, seja definido um município que possua áreas disponíveis para que seja implementada uma usina de reciclagem de RCC, beneficiando assim, os municípios consorciados, através da geração de emprego e renda, diminuindo os pontos irregulares de descarte de RCC.

4.1.8. Regras para o Transporte de Resíduos Sólidos

As regras sobre o transporte de resíduos sólidos serão aqui discutidas e apresentadas através dos procedimentos contidos nas seguintes Normas e Resolução:

- ABNT - NBR 7500: Símbolos de risco e manuseio para o transporte e armazenamento de materiais;
- ABNT – NBR 7501: Transporte Terrestre de Produtos Perigosos – Terminologia;
- ABNT – NBR 7503: Transporte Terrestre de Produtos Perigosos – Ficha de Emergência – Requisitos Mínimos;
- ABNT – NBR 12810: Coleta de Resíduos de Serviços de Saúde;
- ABNT – NBR 13221: Transporte Terrestre de Resíduo;
- ABNT – NBR 14064: Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos – Diretrizes do Atendimento à Emergência;

- ANTT – Agência Nacional de Transportes Terrestres. Resolução N°5.232/2016 – Aprova as Instruções Complementares ao Regulamento Terrestre do Transporte de Produtos Perigosos, e dá outras providências.

Os procedimentos para o transporte de resíduos sólidos no Brasil são determinados por um complexo e amplo sistema de Normas e Resoluções. Isto provoca nos gestores municipais muitas incertezas em relação aos métodos mais seguros de movimentação e carregamento de resíduos, sendo estes, perigosos ou não.

Desta forma, o entendimento das regulamentações sobre o transporte de resíduos é muito importante para livrar-se de problemas como acidentes e infrações. Acidentes envolvendo resíduos perigosos podem causar sérios problemas ao ambiente e a população. As regulamentações apresentam-se como uma maneira de realizar o transporte de resíduo de forma segura e eficaz.

Sendo assim, para os resíduos do Sistema de Limpeza Urbana o transporte é de responsabilidade da Prefeitura, podendo a mesma, utilizar veículos próprios ou terceirizados.

A Prefeitura deve utilizar veículos compactadores e atentar-se para as questões de manutenção básica do veículo, como, pneus, carroceria, freios, sinalizações, segurança e treinamento do condutor e dos trabalhadores que compõe a equipe de coleta e entre outros.

O mesmo procedimento aplica-se a coleta de resíduos recicláveis, porém, estes resíduos são direcionados até o galpão da organização de catadores. Ressalta-se, que para os veículos da coleta seletiva pode-se utilizar caminhões do tipo baú, gaiola, carrocerias ou até mesmo caminhões *Roll On Roll Off*.

Enquanto que, os resíduos gerados pelos estabelecimentos de saúde – RSS, devem ser transportados por empresa especializada. O gerenciamento do RSS de estabelecimentos de saúde pública é dever da Prefeitura, onde, a Secretaria responsável é obrigada a acompanhar todo o processo de destinação final do RSS, através de Certificados de Destinação Correta até a realização de auditorias.

O transporte de resíduos de construção civil – RCC, é de responsabilidade do gerador, sendo ele, o encarregado em acionar uma empresa coletora. Geralmente as empresas coletoras de RCC são conhecidas como empresas de

caçamba e em Nilópolis, conforme relatado no Diagnóstico Técnico Participativo, há empresas particulares especializada para o recolhimento desta tipologia de resíduo.

A etapa de transporte dos resíduos sólidos deve ser pautada por procedimentos descritos em normativas específicas. Tais normativas levam em conta as características físicas e químicas do resíduo, bem como sua periculosidade. A regulamentação nacional para o transporte de produtos perigosos, segundo a Agência Nacional de Transportes Terrestres, ANTT, é a que segue:

- Resolução ANTT nº 5.232/16 - Aprova as Instruções Complementares ao Regulamento Terrestre do Transporte de Produtos Perigosos, e dá outras providências;
- Resolução ANTT nº 5.848/19 - Atualiza o Regulamento para o Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos, revogando, a partir de 23 de dezembro de 2019, a Resolução ANTT nº 3.665/11.

Já para o transporte de produtos perigosos pelo Mercosul, a regulamentação é ordenada pelas seguintes normas:

- Decreto nº 1797/1996 - Dispõe sobre a execução do Acordo de Alcance Parcial para a Facilitação do Transporte de Produtos Perigosos, entre Brasil, Argentina, Paraguai e Uruguai, de 30 de dezembro de 1994;
- Decreto nº 2.866/1998 - 1º Protocolo Adicional do Acordo de Alcance Parcial para a Facilitação do Transporte de Produtos Perigosos, entre Brasil, Argentina, Paraguai e Uruguai - Regime de Infrações e Sanções.

4.1.9. Definição das Responsabilidades Quanto à sua Implementação e Operacionalização

O Art. 3º da PNRS define o termo responsabilidade compartilhada como:

XVII – 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, nos termos desta Lei;

A Política Nacional de Resíduos Sólidos institui, em seu art. 30, transcrito abaixo, a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos em território nacional. Desse modo, agrega responsabilidades para os fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes, consumidores e poder público, durante as diferentes fases da vida dos produtos.

Art. 30. É instituída a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, a ser implementada de forma individualizada e encadeada, abrangendo os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, os consumidores e os titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, consoante as atribuições e procedimentos previstos nesta Seção.

A PNRS, ao instituir essa modalidade de responsabilidade, tem como principal objetivo contribuir com seu próprio princípio de diminuição da geração de resíduos na fonte, pois faz com que os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes invistam no desenvolvimento, fabricação e comercialização de produtos no mercado que sejam aptos, no seu pós-uso, à reutilização, reciclagem ou outra forma de destinação final adequada, garantindo que a fabricação e uso desses produtos gerem a menor quantidade de resíduos sólidos possível.

A tabela abaixo mostra a responsabilidade dos gestores públicos e privados para cada tipologia de resíduos, de acordo com a PNRS.

Tabela 28 - Responsabilidades dos gestores públicos e privados quanto ao manejo das diferentes tipologias de resíduos.

Gestor Público	Gestor Privado/Gerador
<ul style="list-style-type: none">• Serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos domiciliares e comerciais;• Resíduos gerados em estabelecimentos públicos (saúde, construção civil, especiais, volumosos, agrícolas, etc.);• Manejo e destinação de resíduos produzidos por serviços de dragagem de canais, arroios e outros elementos de drenagem urbana;• Manejo e destinação dos resíduos produzidos na execução de serviços de remoção de resíduos de gradeamento e remoção de areia em redes de efluentes domésticos e água.	<ul style="list-style-type: none">• Comerciais ou de prestação de serviço perigosos ou que, por sua natureza, composição ou volume, não sejam equiparados aos resíduos sólidos domiciliares;• Serviço de Saúde e Hospitalar (Particulares);• Portos, aeroportos, terminais ferroviários e rodoviários;• Industrial;• Agrícola;• Resíduos da Construção Civil e Demolição (exceto pequenos geradores);• Resíduos Especiais;• Resíduos Volumosos;• Resíduos de Saneamento;• Resíduos de Mineração.

Fonte: Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2022.

4.1.9.1. Resíduos Sólidos Domiciliares

A organização e a prestação dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos domiciliares é do Poder Público Municipal e pode ser realizada direta ou indiretamente, por meio da delegação dos serviços.

Cabe aos domicílios e estabelecimentos servidos pela coleta convencional de resíduos, a obrigação de acondicionar adequadamente e de forma diferenciada os resíduos sólidos gerados, bem como disponibilizar de forma apropriada os resíduos sólidos reutilizáveis ou recicláveis para coleta ou devolução, de acordo com o preconizado na PNRS.

Cabe ainda, ao Poder Público fornecer ao órgão federal responsável pela coordenação do Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos (SINIR) todas as informações necessárias sobre os resíduos sob sua esfera de competência, bem como realizar a identificação e o cadastramento dos grandes geradores de resíduos sólidos, contendo informações sobre a localização, tipologia, produção média, existência de PGRS, entre outras, as quais possibilitarão o estudo

das demandas pelos serviços de gerenciamento dos resíduos sólidos por ente responsável, facilitando a delimitação de responsabilidades e conferindo maior precisão aos orçamentos/gastos públicos relacionados.

Em Nilópolis a Secretaria Municipal de Serviços Públicos – SEMSERP coordena os serviços relacionados aos Resíduos Sólidos que é responsável pela fiscalização dos PGRS das empresas. Os grandes geradores de resíduos sólidos serão responsáveis pelas seguintes ações:

- Elaboração do PGRS, obedecendo a critérios técnicos, legislação ambiental, normas de coleta e transporte dos serviços locais de limpeza urbana e atendimento à PNRS;
- Implementação e operacionalização integral do PGRS aprovado pelo órgão ambiental competente;
- Designação de responsável técnico devidamente habilitado para a elaboração, implementação, operacionalização e monitoramento de todas as etapas do plano de gerenciamento de resíduos, incluindo o controle da disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos e dos danos que vierem a ser provocados pelo gerenciamento inadequado dos respectivos resíduos ou rejeitos;
- O manejo de resíduos gerados em seus estabelecimentos, incluindo a coleta, transporte, destinação final e disposição final ambientalmente adequada, direta ou indiretamente através de contratação de serviços;
- Manter atualizadas e disponibilizar aos órgãos competentes as informações sobre a implementação e operacionalização do PGRS.

4.1.9.2. Resíduos de Serviço de Saúde - RSS

O Poder Público Municipal será responsável diretamente ou através de delegação dos serviços pela coleta, transporte, tratamento e disposição final dos resíduos sépticos gerados por estabelecimentos públicos de serviços de saúde.

As leis de maior esfera, estaduais e federais atribuí tais responsabilidades aos geradores privados e que caso o Poder Público realize qualquer etapa do manejo de responsabilidade dos geradores sujeitos à elaboração do PGRS ou PGRSS, os serviços deverão ser devidamente remunerados pelas pessoas físicas ou jurídicas responsáveis.

Segundo o princípio da responsabilidade compartilhada, os pacientes que fizerem uso de materiais como agulhas, lancetas (perfurador da pele) e seringas devem ser orientados a encaminhar esses materiais, corretamente acondicionados, para a unidade de saúde mais próxima, não devendo ser descartados junto aos resíduos sólidos. Uma vez recebidos em uma unidade pública de saúde, a destinação desses resíduos será de responsabilidade do Poder Público.

Os geradores privados de RSS devem ser responsáveis pelas seguintes ações:

- Encaminhar inventário semestral para o órgão ambiental municipal com o tipo e quantidade de resíduo;
- Elaboração do PGRSS, obedecendo a critérios técnicos, legislação ambiental, normas de coleta e transporte e outras orientações contidas na RDC ANVISA nº 222/2018 e na Resolução CONAMA nº 358/2005;
- Designação de profissional, com registro ativo junto ao seu Conselho de Classe, com apresentação de Anotação de Responsabilidade Técnica - ART, Certificado de Responsabilidade Técnica ou documento similar, quando couber, para exercer a função de responsável pela elaboração, implantação e operacionalização do PGRSS;



- Manter registro de operação de venda ou de doação dos resíduos gerados destinados à reciclagem ou à compostagem;
- Fazer constar nos termos de contratação sobre os serviços referentes ao manejo de RSS, as exigências de comprovação de capacitação e treinamento dos funcionários das prestadoras de serviço de limpeza e conservação que pretendam atuar nos estabelecimentos de saúde, bem como no transporte, tratamento e disposição final destes resíduos;
- Requerer às empresas prestadoras de serviços terceirizados a apresentação de licença ambiental para o tratamento ou disposição final dos resíduos de serviços de saúde, e documento de cadastro emitido pelo órgão responsável para a coleta e o transporte dos resíduos;
- Prover a capacitação e o treinamento inicial e de forma continuada para os envolvidos no gerenciamento de resíduos;
- Requerer o preenchimento do Controle de Transporte de Resíduos e do MGR para todas as etapas externas que envolvam o transporte de resíduos, estando eles ainda sem tratamento ou já tratados.

4.1.9.3. Resíduos Sólidos com Logística Reversa

Classificam-se como resíduos sólidos com logística reversa obrigatória todos os resíduos que necessitam de tratamento especial como, por exemplo, as pilhas e baterias, equipamentos eletrônicos, lâmpadas fluorescentes, pneus, óleos e graxas e embalagens de agrotóxico.

O Artigo 33 da Lei Federal nº 12.305/2010, determina que após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos, competem aos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes estruturar e programar a logística reversa.

No caso das embalagens de agrotóxicos se faz necessária a participação efetiva do fabricante, revendedor e agricultor para os processos relacionados à comercialização, utilização, lavagem, armazenamento e destinação final, visando a segurança da saúde humana e a proteção do ambiente.

De modo que os agricultores ao adquirirem os defensivos agrícolas, sejam orientados para que após a utilização do produto, as embalagens sejam devolvidas ao revendedor que encaminhará para uma empresa responsável, encaminhando-as para a destinação final adequada. Em geral, os municípios brasileiros não possuem um programa para recolhimento das embalagens de agrotóxicos nem outros pontos de recebimento além dos próprios revendedores.

Não há fiscalização por parte do Município de Nilópolis, a respeito da logística reversa em relação às embalagens de agrotóxicos, pois, não há área rural no município, fazendo com que, este tipo de embalagem seja praticamente inexistente em seu território. No caso dos resíduos eletrônicos, estes, são definidos como partes de equipamentos eletrônicos e seus componentes. O descarte inadequado destes produtos coloca em risco a qualidade das águas, do solo e do ar que, em consequência, podem afetar a saúde humana.

Entretanto, a coleta dos resíduos eletrônicos, pilhas e baterias não estão sendo realizadas no município, assim como, não há campanhas realizadas pela Prefeitura para a coleta e destinação final apropriada para essa tipologia de resíduo. Em relação as lâmpadas fluorescentes, estas, também não possuem ponto de descarte adequado no Município de Nilópolis e não há estimativas da quantidade gerada por parte da população.

Para os pneus recolhidos pela própria Prefeitura de Nilópolis, os mesmos ficam dispostos uma área da própria Prefeitura e ao atingirem uma certa quantidade, os mesmos são coletados e transportados para a reciclagem.

Desta forma, com a implantação da PNRS a preocupação entre o setor empresarial e os agentes públicos tornou-se inevitável pela busca de diretrizes técnicas e econômicas para definir a melhor forma de gerir os resíduos desta classificação.

De acordo com a PNRS toda a cadeia, fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, passam a ter obrigação de criar e manter um sistema de retorno desses produtos pós-consumo, incluindo comunicação com a sociedade, coleta, armazenamento, transporte e destinação final ambientalmente adequada, independente do sistema público de coleta de resíduos (ou se este for usado, sendo remunerado para tal).

Deverá haver também dentro dos programas a continuação da conscientização da população, como, as instruções sobre o não descarte de resíduos perigosos em PEVs.

4.1.10. Programas e Ações de Capacitação Técnica Voltados para a Sua Implementação e Operacionalização

A implementação e operacionalização do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos demanda uma estrutura gerencial apta, em termos de quantidade e qualidade. O Município de Nilópolis já conta com um quadro gerencial capacitado e especializado em resíduos sólidos para implementar, operar e monitorar o Plano.

Contudo, faz-se necessário um programa de capacitação constante, tanto para atualizar os gestores como para capacitar novos colaboradores e outros atores envolvidos na implementação e operação do plano.

A capacitação da equipe é um item de extrema importância e fundamental para a implementação do Plano. Os servidores deverão estar aptos para o exercício, recebendo o devido treinamento e capacitação, visando disciplinar e dinamizar as ações de manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana contidas no Plano Municipal.

Recomenda-se a elaboração e execução de dois programas específicos de capacitação, um para equalização e atualização dos conhecimentos a respeito dos resíduos sólidos e outro sobre temáticas específicas relacionadas ao manejo de resíduos sólidos.

4.1.11. Programa de Especialização e Operacionalização

4.1.11.1. Objetivo

O Programa de Especialização e Operacionalização do PMGIRS, PEO, tem como objetivo principal especializar os diferentes atores envolvidos com o gerenciamento dos resíduos sólidos sob tutela pública, cada qual em sua função e responsabilidade, bem como capacitar o corpo operacional envolvido diretamente no manejo dos resíduos sólidos, deixando a execução dos serviços mais segura e eficiente. Tem como objetivos específicos:

- Elaborar e aplicar cursos de especialização para os gestores, encarregados e supervisores, cada qual com sua especificidade, de todos os serviços de manejo dos resíduos sólidos sob tutela pública;
- Elaborar e aplicar treinamentos específicos para o corpo operacional (garis, motoristas, bueiristas, podadores, varredores, etc) diretamente envolvido no manejo dos resíduos sólidos, tanto quanto à realização da função como a segurança no trabalho realizado.

4.1.11.2. Conteúdo Mínimo

Os cursos de especialização devem abranger os diferentes serviços da gestão e manejo dos resíduos sólidos sob responsabilidade pública. São exemplos de temas para especialização:

- O Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos;
- Planejamento dos serviços de manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana;
- Identificação dos resíduos sólidos e dos geradores sujeitos à plano de gerenciamento específico;

- Identificação dos resíduos sólidos sujeitos ao sistema de logística reversa;
- Procedimentos operacionais e especificações mínimas a serem adotados nos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos;
- Responsabilidades quanto ao gerenciamento de resíduos sólidos a cargo do poder público;
- Controle e a fiscalização dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos especiais e dos sistemas de logística reversa;
- Condições de sustentabilidade e equilíbrio econômico-financeiro da prestação dos serviços em regime de eficiência;
- Planejamento das ações;
- Ações para emergências e contingências;
- Mecanismos e procedimentos para a avaliação da eficiência e eficácia das ações programadas;

Ainda, podem ser desenvolvidos cursos de especialização em diferentes tipologias de resíduos, temos como exemplo:

- Resíduos da construção civil;
- Resíduos de saneamento;
- Resíduos agrossilvopastoris;
- Resíduos com logística reversa obrigatória;
- Resíduos de serviço de saúde;
- Disposição final;
- Coleta convencional de RDO;
- Coleta seletiva;
- Gestão dos resíduos orgânicos.

Já para os treinamentos direcionados ao corpo operacional envolvido diretamente com o manejo dos resíduos sólidos e limpeza pública, temos como exemplos:

- Limpeza pública;

- Varrição e manutenção de vias e logradouros;
- Roçada, capina e poda;
- Limpeza de valas, córregos e rios;
- Uso de EPIs;
- Bebida alcoólica e consumo de drogas;
- Conceitos básicos sobre resíduos;
- Vacina e salubridade no trabalho.

4.1.12. Educação Ambiental

Diferentemente dos outros eixos do saneamento, em que bons projetos executados da maneira correta por si só tendem a produzir bons resultados, a gestão dos resíduos sólidos urbanos depende intrinsecamente da participação da população para ter sucesso.

Para tanto, faz-se necessária a sensibilização dos geradores das diferentes tipologias de resíduos dentro do território municipal para seu papel na cadeia de gerenciamento dos mesmos e os impactos de suas ações e escolhas para o meio ambiente, o saneamento e a sociedade.

A Educação Ambiental para os Resíduos Sólidos deve sempre ter como objetivo a fixação, conceituação e sensibilização para a hierarquia preconizada pela PNRS, Lei nº 12.305/2010: não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

Conforme o Art. 5º da Lei nº 12.305/10, a Política Nacional de Resíduos Sólidos integra a Política Nacional do Meio Ambiente e articula-se com a Política Nacional de Educação Ambiental, PNEA, regulada pela Lei nº 9.795/99.

A educação ambiental é um dos principais instrumentos da PNRS, devendo ser amplamente difundida no município através de programas e ações que promovam a não geração, a redução, a reutilização, a reciclagem de resíduos sólidos e sua correta destinação.

A Política Nacional de Educação Ambiental supracitada, traz em seu Art. 4º os princípios básicos da educação ambiental no país:

“I - o enfoque humanista, holístico, democrático e participativo;

- II - a concepção do meio ambiente em sua totalidade, considerando a interdependência entre o meio natural, o socioeconômico e o cultural, sob o enfoque da sustentabilidade;*
- III - o pluralismo de ideias e concepções pedagógicas, na perspectiva da inter, multi e transdisciplinaridade;*
- IV - a vinculação entre a ética, a educação, o trabalho e as práticas sociais;*
- V - a garantia de continuidade e permanência do processo educativo;*
- VI - a permanente avaliação crítica do processo educativo;*
- VII - a abordagem articulada das questões ambientais locais, regionais, nacionais e globais;”*

E traça seus objetivos fundamentais no Art. 5º:

- I - o desenvolvimento de uma compreensão integrada do meio ambiente em suas múltiplas e complexas relações, envolvendo aspectos ecológicos, psicológicos, legais, políticos, sociais, econômicos, científicos, culturais e éticos;*
- II - a garantia de democratização das informações ambientais;*
- III - o estímulo e o fortalecimento de uma consciência crítica sobre a problemática ambiental e social;*
- IV - o incentivo à participação individual e coletiva, permanente e responsável, na preservação do equilíbrio do meio ambiente, entendendo-se a defesa da qualidade ambiental como um valor inseparável do exercício da cidadania;*
- V - o estímulo à cooperação entre as diversas regiões do País, em níveis micro e macrorregionais, com vistas à construção de uma sociedade ambientalmente equilibrada, fundada nos princípios da liberdade, igualdade, solidariedade, democracia, justiça social, responsabilidade e sustentabilidade;*
- VI - o fomento e o fortalecimento da integração com a ciência e a tecnologia;*
- VII - o fortalecimento da cidadania, autodeterminação dos povos e solidariedade como fundamentos para o futuro da humanidade.*

4.1.12.1. Espaços Formais de Ensino

Entende-se por educação ambiental no ensino formal aquela desenvolvida no âmbito dos currículos das instituições de ensino públicas e privadas. A educação ambiental deve ser desenvolvida como uma prática educativa integrada, contínua e permanente em todos os níveis e modalidades do ensino formal.

A Política Nacional de Educação Ambiental – PNEA, deixa explícito em sua redação que a Educação Ambiental não deve ser oferecida como uma disciplina isolada na grade curricular, mas sim permear todas as outras disciplinas, fazendo-se da visão holística do funcionamento do meio ambiente.

Para a implementação da educação ambiental aos moldes da Política Nacional, faz-se necessária a capacitação dos servidores e colaboradores dos estabelecimentos formais de ensino, de forma a estarem aptos a inserir a dimensão ambiental em seu cotidiano didático.

Mesmo a temática ambiental sendo obrigatória em todas as disciplinas dos cursos de formação de educadores, recomenda-se que cursos de equalização e

atualização dos conhecimentos, como os propostos acima, sejam elaborados e realizados para os professores da rede pública.

Os programas, projetos e ações para os espaços de ensino formais, além de serem preconizados na PNEA, devem estar alinhados com as instituições de ensino e serem construídos de forma participativa junto a seus gestores e docentes.

Contudo, como já é exigida a componente ambiental no ensino formal, dentro da forma da lei, a municipalidade deve se ater à fiscalização de sua aplicação, bem como no fomento indireto por meio de avaliações da componente, concursos e mostras culturais nas escolas.

4.1.12.2. Espaços Não Formais de Ensino

Entendem-se por educação ambiental não-formal as ações e práticas educativas voltadas à sensibilização e conscientização da coletividade sobre as questões ambientais e à sua organização e participação na defesa da qualidade do meio ambiente, fora dos espaços formais de ensino supracitados.

Segundo a PNEA, o Poder Público, em níveis federal, estadual e municipal, deve incentivar:

I - a difusão, por intermédio dos meios de comunicação de massa, em espaços nobres, de programas e campanhas educativas, e de informações acerca de temas relacionados ao meio ambiente;

II - a ampla participação da escola, da universidade e de organizações não-governamentais na formulação e execução de programas e atividades vinculadas à educação ambiental não-formal;

III - a participação de empresas públicas e privadas no desenvolvimento de programas de educação ambiental em parceria com a escola, a universidade e as organizações não-governamentais;

IV - a sensibilização da sociedade para a importância das unidades de conservação;

V - a sensibilização ambiental das populações tradicionais ligadas às unidades de conservação;

VI - a sensibilização ambiental dos agricultores;

VII - o ecoturismo.

Faz-se necessária a criação de uma Política Municipal de Educação Ambiental, de forma a reger e incentivar as ações de educação ambiental na cidade, em conformidade com as políticas federal e estadual sobre essa temática.

Além disso, deve-se aproveitar os espaços culturais da cidade, bem como os naturais, para iniciativas que aumentem o senso de pertencimento e corresponsabilidade da população sobre a natureza e o meio em que vivem. De

maneira geral, a educação ambiental não-formal deve ser construída de forma participativa e horizontal, com a devida atenção para os anseios e necessidades das populações alvo das ações.

Este plano detalha diversos projetos de educação ambiental a serem desenvolvidos no âmbito não-formal de ensino, um para cada tipologia e/ou de resíduo e fase de manejo, de forma a propiciar à população conceitos e informações sobre a gestão dos resíduos sólidos e sua importância para a manutenção da sociedade, dos ecossistemas e dos serviços ambientais que desempenham.

As demais componentes da educação ambiental não-formal, ou seja, aquelas que não envolvem os resíduos sólidos, devem ser implementadas pelo setor responsável pela educação no município, não sendo objeto desse Plano.

4.1.13. Programas e Ações para a Participação dos Grupos Interessados, em Especial das Cooperativas ou Outras Formas de Associação de Catadores de Materiais Reutilizáveis e Recicláveis

Há anos, a reciclagem é sustentada no Brasil, assim como em outros países em desenvolvimento, pela catação informal de papéis e outros materiais achados nas ruas e nos lixões. Estima-se hoje no Brasil a atuação de cerca de 800 mil catadores responsáveis pela coleta de vários tipos de materiais (CEMPRE, 2018).

Ao contrário do que se imagina, os catadores têm remuneração acima da média brasileira e não são mendigos. Estudos em várias cidades do Brasil já comprovam que a renda de catadores de rua, na maioria dos casos, supera o salário mínimo. Muitos destes trabalhadores já tiveram outras funções em empresas, mas, por algum motivo, ficaram desempregados e aderiram à função de catador (CEMPRE, 2018).

Diferentes atores das mais variadas esferas e setores estão interligados no sistema de gestão dos resíduos sólidos. Cada ente envolvido tem papel único e fundamental para o sucesso do fluxo e do ciclo do gerenciamento, ou seja, “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” – Art. 25 da Lei nº12.305/2010.

Sendo assim, vale ressaltar, que os grupos interessados podem ser Cooperativas e Associações de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis

formadas por pessoas de baixa renda, priorizando-as no gerenciamento dos resíduos sólidos, propiciando a inclusão social desta parcela da sociedade.

Entretanto, destaca-se ações que incentivem, proporcionem e ampliem a eficiência na produtividade dessas formas de organização já existentes ou que venham a ser concebidas no município, evitando os baixos rendimentos ligados à falta de equipamentos (infraestrutura operacional) e de estrutura organizacional.

Nilópolis possui uma Associação de Catadores por isso, a mesma deve ser constituída para participar da gestão e manejo dos resíduos recicláveis, sendo necessário o fomento às ações a serem criadas. Este Plano prevê, o cadastro de catadores e seu ingresso na Cooperativa, a manutenção e a instrumentação da mesma, de forma a potencializar e otimizar o trabalho da organização, melhorando seus resultados.

O benefício que os catadores de rua trazem para a limpeza urbana é grande, mas geralmente passa despercebido. Eles coletam recicláveis antes do caminhão da Prefeitura passar e, portanto, reduzem os gastos com a limpeza pública. Os materiais que são encaminhados para a indústria geram empregos e poupam recursos naturais.

A administração pública, em conjunto com uma entidade de assistência às populações carentes, pode incentivar a formação de associações de catadores, formalizando uma atividade de longa data marginal, auxiliando com a dotação de uma infraestrutura mínima e ajudando a resgatar a cidadania desse segmento excluído.

Neste sentido, o CEMPRE, a Organização de Auxílio Fraternal – OAF, a Cooperativa dos Catadores Autônomos de Materiais Recicláveis – COOPAMARE e o Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial – SENAC criaram um kit educativo para formação de cooperativas: “Cooperar Reciclando – Reciclar Cooperando”.

A organização desses trabalhadores pode ajudar a racionalizar a coleta seletiva e triagem, reduzindo custos e aumentando o fluxo de materiais recicláveis. Para este objetivo, a Prefeitura deve incentivar a formação de cooperativas de catadores.

Os objetivos, programas e ações, bem como o investimento previsto para o aprimoramento da COOPCAT são detalhados no Capítulo de Objetivos deste documento. A criação do citado kit educativo tem por objetivo ajudar os catadores na formação de cooperativas e, conseqüentemente, aumentar os seus ganhos e se

integrarem à sociedade, fornecendo as ferramentas para que uma entidade religiosa, comunitária ou assistencial possa dar um curso de aproximadamente quinze aulas a um grupo determinado de catadores.

O curso permite alcançar vários objetivos: capacitar mais os que atuam no setor, para transferir sua experiência a outras comunidades, firmar o conceito de que os catadores de papel formam uma categoria profissional, evidenciar o caráter de utilidade pública dos serviços prestados por esta categoria.

A estrutura do curso está baseada em onze módulos: relações humanas, limpeza pública, saúde do catador, trabalhando no trânsito, reciclagem, princípios do cooperativismo, cooperativa funcionando, ações de melhoria, análise de processos, gestão do dia a dia e aspectos financeiros.

É recomendável que na falta de um curso específico para essa população, seja adotada a cartilha acima supracitada. A Prefeitura conta com três formas para alavancar a reciclagem no seu município, podendo optar por uma ou qualquer combinação das três. Assim, pode ser o agente:

- incentivador de ações para a reciclagem;
- implementador de ações para a reciclagem (por coleta seletiva ou usina de triagem);
- consumidor de produtos reciclados.

A atuação da Prefeitura como agente incentivador reforça sua posição enquanto gerente do desenvolvimento municipal. Poderá otimizar seu efetivo de mão-de-obra e equipamento, optando pela terceirização e cogestão dos serviços públicos, tornando a administração mais ágil e eficiente.

No incentivo às atividades de reciclagem de resíduos sólidos, a Prefeitura poderá atuar nas seguintes linhas:

- cadastramento de sucateiros e ferros-velhos;
- desenvolvimento de programas específicos afim de disciplinar a ação dos catadores de rua;
- permissão de uso de terrenos públicos municipais ociosos, como áreas para a triagem de materiais recicláveis, coletados por iniciativa de grupos organizados da sociedade;

- organização de campanhas de doação de roupas e objetos a serem reutilizados por pessoas necessitadas;
- criação de espaços (galpões) propícios à troca de objetos e móveis que as pessoas não queiram mais. Os interessados poderão deixar as peças em consignação, ficando a Prefeitura somente com a incumbência da administração do “mercado” ou terceirização dessa atividade.

Como agentes implementadores de medidas diretas e concretas para o desenvolvimento da reciclagem de lixo, a Prefeitura poderá atuar nas seguintes linhas:

- implementação de coleta seletiva;
- construção e gerenciamento de usinas de triagem e compostagem;
- treinamento e capacitação dos funcionários municipais envolvidos com os serviços de limpeza urbana e coleta seletiva;
- instituição de uma coordenação municipal de reciclagem;
- instituição de consórcios intermunicipais.

Já como agentes consumidores a Prefeitura poderá usar em sua rotina materiais reciclados, tais como:

- papel reciclado, para ser usado nas repartições públicas, na forma de blocos, cadernos em escolas-guias, etc.;
- entulho de obras, servindo de agregado na confecção de peças de mobiliário urbano e habitação;
- lixo orgânico transformado em adubo orgânico pelo processo da compostagem, para adubar praças, hortas comunitárias e áreas verdes;
- filme plástico reciclado (saco para lixo, em geral, preto), para ser usado no próprio setor de limpeza urbana (varrição de logradouros);
- escória de alto-forno de siderurgia, para ser usada na confecção de subleito na pavimentação de vias. Solução vantajosa aos municípios

que tenham indústria siderúrgica instalada nele ou em sua proximidade;

- borracha de pneus velhos, para asfaltar estradas e contenção de encostas, entre outras.

4.1.14. Mecanismos para a Criação de Fontes de Negócios, Emprego e Renda, Mediante a Valorização dos Resíduos Sólidos

A finalidade de indicar métodos para alcançar uma boa capacidade institucional e operacional do município, no que tange a gestão das diversas tipologias de resíduos sólidos, é garantir a resiliência e o desenvolvimento sustentável do meio ambiente.

Visando prover mecanismos para a criação de fontes de negócio, emprego e renda, mediante a valorização dos resíduos sólidos, é necessário que o município adote um modelo tecnológico de gestão que seja incentivado pelo MMA, que ajude na diminuição da geração e no manejo diferenciado dos resíduos sólidos.

Por meio da triagem e da recuperação dos resíduos os mesmos são vistos como um bem econômico e capaz de gerar valor social, ocorrendo assim a disposição final exclusivamente dos rejeitos.

Os mecanismos mais utilizados são a isenção ou amortecimento de taxas e impostos ou a cessão de áreas públicas para o desenvolvimento de negócios e empreendimentos relacionados com os resíduos. Essas políticas devem ser elaboradas e implementadas de forma a incentivar a abertura e operação de novos negócios, principalmente em uma cidade de importância regional como Nilópolis.

Existem muitas oportunidades para a exploração de resíduos e um exemplo claro é o aproveitamento dos refugos industriais de certa atividade como insumos ou matéria prima para outra, situação que deve ser melhor investigada e detalhada em estudos futuros de viabilidade econômica.

Outras medidas que tem como objetivo o incremento da atividade econômica relacionada aos resíduos e a reciclagem são redução de impostos para a implantação de indústrias recicladoras não-poluentes no município e o apoio à organização de uma bolsa de resíduos.

Embora a destinação de resíduos industriais não seja competência direta da administração pública local, é mais uma maneira de incentivar o setor privado a

participar de programas de coleta seletiva e reciclagem e também reduzir o volume final de lixo disposto no município.

As bolsas de resíduos funcionam como canais diretos entre uma fonte geradora que deseja se desfazer de seus resíduos e uma empresa ou indústria para a qual aquele resíduo venha a se tornar matéria-prima.

Existem diversas bolsas de resíduos em território nacional, algumas no estado do Rio de Janeiro, como mostram os exemplos abaixo, o que não exclui a possibilidade de Nilópolis e os municípios circunvizinhos criarem uma bolsa própria. A lista abaixo traz alguns exemplos de bolsas de resíduos:

- **Bolsa de resíduos do Estado do Rio de Janeiro - FIRJAN - Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro**
- **Tresi Ambiental - Bolsa de Resíduos:** A TRESI AMBIENTAL é uma empresa de assessoria técnica às indústrias na área de meio ambiente.
- **Bolsa de Recicláveis de São Paulo**
- **Bolsa de Resíduos de Goiás:** a Bolsa de Resíduos é um ambiente virtual gratuito, composta de um banco de dados com informações sobre oferta e demandas de resíduos, com a intenção de promover a livre negociação entre as indústrias, conciliando ganhos econômicos com ganhos ambientais.
- **B2Blue.com:** Valorizando o seu resíduo: A B2Blue.com é uma iniciativa inovadora da *Maynis Company*, empresa que visa o desenvolvimento de negócios e projetos que ofereçam as ferramentas necessárias para a orientação das organizações em direção às práticas ambientalmente adequadas.

- **Bolsa de Resíduos Industriais gerida pela AEP-Associação Empresarial de Portugal:** A Bolsa de Resíduos permite procurar compradores e vendedores de resíduos e subprodutos dos diferentes tipos conforme uma classificação de materiais simplificada.
- **Bolsa de Resíduos da FIESP - Federação das Indústrias de São Paulo.**
- **Bolsa de Resíduos:** Como "na natureza nada se cria, tudo se transforma", esta página tem como objetivo ser a interface entre empresas que disponibilizam seus resíduos e as que procuram matérias-primas para seus processos.
- **SIBR - Sistema Integrado de Bolsa de Resíduos:** Converter resíduos em matérias-primas pode gerar inúmeras oportunidades de negócios e empregos para a indústria. Este é o foco do Sistema Integrado de Bolsas de Resíduos que reúne serviços desenvolvidos em seis estados, para que indústrias possam oferecer.
- **Bolsa de Resíduos e Subprodutos da FIEB:** Esta é a Bolsa de Resíduos. Uma iniciativa da FIEB - Federação das Indústrias do Estado da Bahia através da Área de Meio Ambiente (AMA) do SENAI - Unidade CETIND.
- **Bolsa de Resíduos do Amazonas:** Federação das Indústrias do Estado do Amazonas - FIEAM Bolsa de resíduos do Estado do Amazonas.
- **Bolsa de Reciclagem-Sistema FIEP-Federação da Indústrias do Estado do Paraná:** na Bolsa de Reciclagem Sistema FIEP você encontra oportunidades de reaproveitar e destinar adequadamente os resíduos da sua empresa, encontrar matéria-prima alternativa para o processo produtivo.

- **Setor Reciclagem:** o portal Setor Reciclagem é um veículo de comunicação especializado em reciclagem para empresários, empreendedores e pesquisadores do ramo.
- **Bolsa de Resíduos & Negócios do Estado do Ceará:** o programa se caracteriza por ser um serviço de informações que objetiva identificar mercados potenciais para os resíduos sólidos gerados nas operações industriais.
- **Bolsa de Resíduos do Sindicato dos Profissionais da Química do Estado de São Paulo:** um mecanismo facilitador para converter resíduos em matérias-primas. Oportunidades de negócios, empregos e serviços.

4.1.15. Sistema de Cálculo dos Custos da Prestação dos Serviços Públicos de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos, bem como a Forma de Cobrança Desses Serviços

A gestão dos resíduos sólidos de Nilópolis, seguindo a tendência de a maioria dos outros municípios brasileiros, ocorre de forma deficitária. Conforme apresentado em capítulos anteriores, a gestão dos resíduos sólidos do município apresentou um déficit entre a receita e as despesas de aproximadamente R\$ 18.939.880,32 para o ano de 2020.

Considerando os investimentos previstos para o sistema de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos, a gestão municipal deverá prever uma readequação da taxa para todo o sistema. Considerando o valor apresentado no parágrafo anterior, a taxa de coleta de resíduos deverá apresentar um aumento para tornar-se sustentável economicamente. A busca pela sustentabilidade financeira dos serviços é uma exigência da própria Política Nacional do Saneamento Básico e deve ser atendida.

Quanto aos investimentos previstos, deve-se ressaltar que Nilópolis não possui capacidade financeira para atender as suas necessidades de gestão de resíduos através de recursos próprios. Contudo, a expectativa municipal é pautada

pela busca de recursos estaduais, federais e, principalmente, por repassar a concessão dos serviços para empresa terceirizada.

Desta forma, será apresentado nos próximos parágrafos os procedimentos técnicos e legais referentes as diversas formas para que o município encontre a melhor maneira de implementação de cobrança para o Sistema de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos.

Desta forma, a cobrança pelos serviços públicos relacionados ao Sistema de Limpeza Urbana e de Manejo de Resíduos Sólidos nem sempre é realizada de forma explícita e direta ao contribuinte, sendo custeada pelo tesouro municipal, cujos recursos provêm dos impostos, tarifas e taxas ordinariamente cobrados, como: o IPTU, o ISS e ainda do Fundo de Participação dos Municípios.

Segundo o Sistema Tributário Nacional, Lei nº 5.172/66 a taxa é um tributo, sendo que tributo é toda prestação pecuniária compulsória instituída em lei e cobrada mediante atividade administrativa plenamente vinculada. O Art. 77 da Lei nº 5.172/66 especifica que as taxas cobradas pelos diferentes entes da federação têm como fato gerador:

“à utilização, efetiva ou potencial, de serviço público específico e divisível, prestado ao contribuinte ou posto à sua disposição”.

O serviço deve ser quantificável e compete a pessoas de direito público a criação de taxas, não tendo o objetivo de obtenção de lucro. A Constituição Federal, em seu Art. 175, estabelece que a tarifa é cobrada nos casos de delegação de serviços públicos. Nesta, existe a possibilidade de não adesão por parte do munícipe ao serviço, diferentemente da taxa, ou seja, a cobrança é facultativa. As tarifas admitem a presença do lucro.

O Supremo Tribunal Federal decidiu em 2012 que é legítima a cobrança através de taxa para cobrir custos de coleta de resíduos sólidos, declarando a mesma constitucional, através da qual o serviço pode ser cobrado na forma de taxa para a coleta domiciliar ou específica, mas não pode ser cobrado pela limpeza das ruas, pois faz parte do uso comum sem diferenciação do usuário.

A corte afirmou que a limpeza pública é serviço de caráter universal e indivisível, ao contrário da coleta domiciliar de lixo, este sim, serviço individualizável e, portanto, passível de custeio mediante taxa. Portanto, o serviço de limpeza urbana não pode ser cobrado através de taxa, por não poder ser individualizável.

Já para a coleta, remoção, tratamento ou destinação de lixo ou resíduos provenientes de imóveis, a cobrança através de taxa é constitucional.

Considerando o exposto, propõe-se que a cobrança pelo serviço de coleta, remoção e tratamento ou destinação de lixo ou resíduos provenientes de imóveis, seja realizado através de taxa vinculada ao carnê anual de IPTU do município. Sendo pago um valor fixo para a maioria dos domicílios, com exceção daqueles em que as famílias se enquadrarem em critérios de baixa renda pela Secretaria de Assistência Social, aos quais deverá ser cobrado um valor inferior subsidiado pelos demais municípios.

Ademais, segundo a Lei nº 14.026/2020, são condições de validade dos contratos que tenham por objeto a prestação de serviços públicos de saneamento básico, entre outras, a existência de normas reguladoras prevendo meios para o cumprimento das diretrizes da Lei, incluindo a designação das entidades responsáveis pela regulação e fiscalização. Para os serviços prestados mediante contratos de concessão ou de programa, as referidas normas deverão prever:

- IV - as condições de sustentabilidade e equilíbrio econômico-financeiro da prestação dos serviços, em regime de eficiência, incluindo:
 - a) o sistema de cobrança e a composição de taxas e tarifas;
 - b) a sistemática de reajustes e de revisões de taxas e tarifas.

O Art. 29 do mesmo normativo delibera que os serviços públicos de saneamento básico terão a sustentabilidade econômico-financeira assegurada, sempre que possível, mediante remuneração pela cobrança dos serviços, entre outros:

- II - de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos urbanos: taxas ou tarifas e outros preços públicos, em conformidade com o regime de prestação do serviço ou de suas atividades;*
- § 1º Observado o disposto nos incisos I a III do caput do artigo, a instituição das tarifas, preços públicos e taxas para os serviços de saneamento básico observará as seguintes diretrizes:*
 - I - prioridade para atendimento das funções essenciais relacionadas à saúde pública;*
 - II - ampliação do acesso dos cidadãos e localidades de baixa renda aos serviços;*
 - III - geração dos recursos necessários para realização dos investimentos, objetivando o cumprimento das metas e objetivos do serviço;*
 - IV - inibição do consumo supérfluo e do desperdício de recursos;*
 - V - recuperação dos custos incorridos na prestação do serviço, em regime de eficiência;*
 - VI - remuneração adequada do capital investido pelos prestadores dos serviços;*
 - VII - estímulo ao uso de tecnologias modernas e eficientes, compatíveis com os níveis exigidos de qualidade, continuidade e segurança na prestação dos serviços;*



VIII - incentivo à eficiência dos prestadores dos serviços.

§ 2º Poderão ser adotados subsídios tarifários e não tarifários para os usuários que não tenham capacidade de pagamento suficiente para cobrir o custo integral dos serviços

Os reajustes de tarifas de serviços públicos de saneamento básico serão realizados observando-se o intervalo mínimo de doze meses, de acordo com as normas legais, regulamentares e contratuais. A Política Federal de Saneamento Básico infere que as revisões tarifárias compreenderão a reavaliação das condições da prestação dos serviços e das tarifas praticadas e poderão ser:

I - periódicas, objetivando a distribuição dos ganhos de produtividade com os usuários e a reavaliação das condições de mercado;

II - extraordinárias, quando se verificar a ocorrência de fatos não previstos no contrato, fora do controle do prestador dos serviços, que alterem o seu equilíbrio econômico-financeiro.

As revisões tarifárias terão suas pautas definidas pelas respectivas entidades reguladoras, ouvidos os titulares, os usuários e os prestadores dos serviços. Poderão ser estabelecidos mecanismos tarifários de indução à eficiência, inclusive fatores de produtividade, assim como de antecipação de metas de expansão e qualidade dos serviços. Os fatores de produtividade poderão ser definidos com base em indicadores de outras empresas do setor.

A entidade de regulação poderá autorizar o prestador de serviços a repassar aos usuários custos e encargos tributários não previstos originalmente e por ele não administrados, nos termos da Lei nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995. As tarifas devem ser fixadas de forma clara e objetiva, devendo os reajustes e as revisões serem tornados públicos com antecedência mínima de trinta dias com relação à sua aplicação.

O Art. 42 da Lei nº 12.305/2010 determina que o Poder Público poderá instituir medidas indutoras e linhas de financiamento para atender, prioritariamente, às iniciativas de:

I - prevenção e redução da geração de resíduos sólidos no processo produtivo;

II - desenvolvimento de produtos com menores impactos à saúde humana e à qualidade ambiental em seu ciclo de vida;

III - implantação de infraestrutura física e aquisição de equipamentos para cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis formadas por pessoas físicas de baixa renda;

IV - desenvolvimento de projetos de gestão dos resíduos sólidos de caráter intermunicipal ou, nos termos do inciso I do caput do art. 11, regional;
V - estruturação de sistemas de coleta seletiva e de logística reversa;
VI - descontaminação de áreas contaminadas, incluindo as áreas órfãs;
VII - desenvolvimento de pesquisas voltadas para tecnologias limpas aplicáveis aos resíduos sólidos;
VIII - desenvolvimento de sistemas de gestão ambiental e empresarial voltados para a melhoria dos processos produtivos e ao reaproveitamento dos resíduos.

Já o Art. 8º da mesma Lei mostra que um dos instrumentos da Política Nacional de Resíduos Sólidos são os incentivos fiscais, financeiros e creditícios. Segundo o Art. 14 do Decreto nº 7.217/2010, a remuneração pela prestação de serviço público de manejo de resíduos sólidos urbanos deve levar em conta a adequada destinação dos resíduos coletados, podendo considerar também:

I - nível de renda da população da área atendida;
II - características dos lotes urbanos e áreas neles edificadas;
III - peso ou volume médio coletado por habitante ou por domicílio; ou
IV - mecanismos econômicos de incentivo à minimização da geração de resíduos e à recuperação dos resíduos gerados.

Para o cálculo da taxa parte-se do princípio de que a mesma deve remunerar o capital investido e ainda cobrir todos os custos relativos à prestação do serviço. Para elaboração de metodologia de cálculo dos custos do sistema de manejo dos resíduos domiciliares, pode ser utilizado a metodologia de cálculo de Taxa Interna de Retorno – TIR e Valor Presente Líquido – VPL.

Para a elaboração deste modelo de cálculo, deverão ser utilizados os seguintes parâmetros:

- Despesas – custo operacional e impostos;
- Investimentos em obras e serviços;
- Receitas – Faturamento, Inadimplência e Arrecadação.

As receitas obtidas são referentes às taxas específicas, como por exemplo, a Taxa de Coleta de Lixo, cobrada juntamente com o Imposto sobre a Propriedade Territorial Urbana – IPTU. Deverão ser consideradas as despesas operacionais relativas à coleta domiciliar (convencional e seletiva), destinação final (reciclagem dos resíduos secos e orgânicos) e disposição final (aterro sanitário).

O VPL – Valor Presente Líquido é uma função financeira utilizada na análise da viabilidade de um projeto de investimento. É definido como o somatório dos valores presentes dos fluxos estimados de uma aplicação, calculados a partir de uma taxa dada e de seu período de duração.

Os fluxos estimados podem ser positivos ou negativos, de acordo com as entradas ou saídas de caixa. A taxa fornecida à função representa o rendimento esperado. Caso o VPL encontrado no cálculo seja negativo, o retorno do projeto será menor que o investimento inicial, o que sugere que ele seja reprovado. Caso ele seja positivo o valor obtido no projeto pagará o investimento inicial, o que o torna viável.

A TIR – Taxa Interna de Retorno é um método utilizado na análise de projetos de investimento. É definida como a taxa de desconto de um investimento que torna seu valor presente líquido nulo, ou seja, que faz com que o projeto pague o investimento inicial quando considerado o valor do dinheiro no tempo.

Com os valores dos projetos, programas, ações e receitas anuais pode-se calcular a taxa per capita (R\$/habitantes/mês), conforme o valor que for cobrado pela administração, sendo neste caso recomendada a cobrança juntamente no carnê de IPTU no início do ano para se ter em caixa o valor de investimento neste setor.

A tabela a seguir especifica as principais estruturas e equipamentos que constam no Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos, e que devem ser computados no cálculo da taxa. Também existem os custos da operacionalização do serviço e de programas como o de Educação Ambiental e Comunicação Social.

Tabela 29 - Componentes sujeitos a implementação da taxa de cobrança.

Componentes do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos suscetíveis a implementação de taxa de cobrança	
Estruturas e Equipamentos	Indicador sobre a inserção da Taxa
Refeitório e vestiário para os colaboradores da limpeza pública	Deve haver no cálculo da taxa um componente destinado a criação em manutenção de pontos de apoio.
Veículos	A taxa deve também contemplar a questão da manutenção e aquisição de veículos para a coleta.
Pátio de compostagem	Construção ou manutenção.
Aterro Sanitário	Taxa de disposição final em aterro sanitário.
Trituradores para RCC e podas de galhos	Aquisição e manutenção.
Resíduos Recicláveis	A taxa deverá conter os custos inerentes ao sistema de coleta de resíduos recicláveis, como: aquisição e manutenção do veículo de coleta, local para armazenamento, triagem, esteira, prensa e balança.
Imóvel residencial	Pode-se aplicar uma taxa base com a coleta convencional e de recicláveis.
Terreno	Taxa base.
Comercio e serviços	Taxa base com a coleta convencional e de recicláveis.
Supermercados, shoppings, hospitais e indústrias	Taxa diferenciada devido a quantidade de resíduo gerado.

Fonte: Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2022.

Segundo o Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos do Governo Federal, do Instituto Brasileiro de Administração Municipal – IBAM e da Secretaria Especial de Desenvolvimento Urbano da Presidência da República – SEDU/PR, o valor unitário da Taxa de Coleta de Lixo – TCL –, pode ser calculado simplesmente dividindo-se o custo total anual da coleta de lixo domiciliar pelo número de domicílios existentes na cidade.

Todavia, esse valor unitário pode ser adequado às peculiaridades dos diferentes bairros da cidade, levando em consideração alguns fatores, tais como os sociais (buscando uma tarifação socialmente justa) e os operacionais. O fator social é função do poder aquisitivo médio dos moradores das diferentes áreas da cidade.

Já o fator operacional reflete o maior ou menor esforço, em pessoal e em equipamentos, empregado na coleta, seja em função do uso a que se destina o imóvel (comercial, residencial etc.), seja por efeito de sua localização ou da necessidade de se realizar maiores investimentos (densidade demográfica, condições topográficas, tipo de pavimentação etc.).

Segundo o manual não se deve negligenciar, no orçamento, parcelas dos custos de transferência, transporte, tratamento e destino final, assim como administração, gerenciamento, sistemas de controle, despesas de capital e desenvolvimento tecnológico vinculados à coleta. Os custos para a coleta de resíduos devem levar em consideração despesas de custeio e capital, incluindo pessoal e encargos sociais, uniformes, auxílio de alimentação e transporte, seguros e impostos.

Os custos dos veículos e equipamentos englobam preço de aquisição, depreciação, reposição, consumo de combustíveis e lubrificantes, pneus, baterias, manutenção e peças de reposição.

O manual infere que, em geral, o custo da coleta, incluindo todos os segmentos operacionais até a disposição final, representa cerca de 50% do custo do sistema de limpeza urbana da cidade. Na coleta, o emprego da mão-de-obra é pouco intensivo, e a incidência dos custos de veículos e equipamentos é muito grande. Na limpeza de logradouros acontece o inverso, com aplicação de mão-de-obra intensiva, abrangendo os garis varredores e menos equipamentos.

O Ministério do Meio Ambiente apresenta também um sistema de cálculo para taxa de resíduos sólidos urbanos em cinco etapas, sendo elas:

- Levantamento de dados básicos do município, como número de habitantes, domicílios e estabelecimentos e a geração de resíduos per capita;
- Definição do valor presente dos investimentos necessários no horizonte do Plano, como veículos, garagem, PEV, projetos, licenças e obras do aterro sanitário e repasses não onerosos da União ou Estado;

- Definição dos custos operacionais mensais considerando a contratação direta ou indireta (concessão), como combustíveis, mão de obra, EPIs, materiais, energia elétrica, etc;
- Parâmetros para financiamento, sendo: porcentagem de resíduos na coleta convencional; porcentagem de resíduos na coleta seletiva; prazo de pagamento e taxa de financiamento dos investimentos (inclui juros e inflação);
- Cálculo da taxa: calculado através do custo operacional total por tonelada mais o valor do financiamento dividido pelo número de economias.

Contudo, cabe aos gestores do Município de Nilópolis identificar a melhor forma para aplicar a taxa inerente aos serviços do sistema de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos. Sempre considerando os anseios da população na melhoria do serviço e, que haja um balanço positivo entre a receita e o custo, propiciando desta forma que outros setores da cidade possam receber mais investimentos.

Alcançar esta sustentabilidade financeira no gerenciamento de resíduos sólidos municipal requer muito esforço técnico, político e principalmente a participação popular. Onde, neste último, é o fator preponderante, pois, população bem-educada e sinônimo de ambiente limpo e saudável.

4.1.15.1. Modelo de Tarifa

Existem inúmeros sistemas tarifários aplicados por prestadoras de serviço, públicas e privadas, de saneamento no Brasil. A diferença entre eles costuma ser em virtude das condições e abrangência dos sistemas, do poder aquisitivo local, das legislações estaduais e municipais diferentes, e das idiossincrasias municipais e regionais.

Contudo, todas elas devem obedecer ao preconizado na Lei nº 14.026/2020, Novo Marco Legal do Saneamento Básico, que dispõe sobre as tarifas dos serviços públicos de saneamento e dá outras providências.

Para o sistema de limpeza pública e manejo dos resíduos sólidos, a taxa pode ser cobrada segundo o emanado pela Lei nº 14.026/2020, atualiza o Marco Legal do Saneamento Básico, que em seu Art. 35 diz que as taxas ou as tarifas decorrentes da prestação de serviço de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos poderão considerar, entre outros:

- A destinação ambientalmente adequada dos resíduos coletados;
- O nível de renda da população atendida;
- As características dos lotes e as áreas que podem ser neles edificadas;
- O consumo de água e;
- A frequência de coleta.

A seguir, demonstra-se um **modelo básico hipotético** para estabelecer uma taxa que garanta a sustentabilidade financeira dos serviços e ao mesmo tempo seja justa quanto à responsabilidade de pagamento na mesma proporção de uso do sistema, de acordo com o preconizado no novo marco legal do saneamento básico, Lei Federal 14.026/2020.

A taxa consiste na aplicação de uma fórmula com um valor fixo (VF) (determinado pelo custo) e outra variável, levando-se em consideração parâmetros tais como: Tipo de Economia, Quantidade de Economias, Consumo de Água e Frequência de Coleta de Resíduos. O custo total (CT) é informado pela Companhia Águas do Rio para o preenchimento dos dados do SNIS referentes a 2020, já o número de economias (NEC) foi retirado também dos dados do SNIS, referentes a 2020. O custo total foi obtido dividindo-se o gasto total anual com o sistema, sendo R\$36.346.135,84 dividido por 12, obtendo-se assim o custo mensal de R\$3.028.844,65.

$$VF = \frac{CT}{NEC}$$
$$VF = \frac{3.028.844,65}{56.636}$$
$$VF = R\$ 53,48$$

$$TARIFA = VF.FC.CI.CA$$

FATORES:

Quanto a frequência da coleta (FC)

- Diária = 2,0
- Alternada (3x semana) = 1,0

Quanto à classificação do imóvel (CI)

- Social = 0,25
- Residencial = 0,7
- Comercial = 1,2
- Industrial = 5,0
- Público = 0,5
- Ambulantes = 0,5
- Feira Livre = 0,8

Quanto ao Consumo de Água (CA) – RESIDENCIAL, PÚBLICA E SOCIAL

- 1ª Faixa - 0 a 10 m³ = 0,5
- 2ª Faixa - 11 a 15 m³ = 0,60
- 3ª Faixa - 16 a 30 m³ = 1,10
- 4ª Faixa - 31 a 45 m³ = 1,80
- 5ª Faixa - 46 a 60 m³ = 2,50
- 6ª Faixa - 61 a 999 m³ = 4,00

Quanto ao Consumo de Água (CA) – COMERCIAL E INDUSTRIAL

- 1ª Faixa - 0 a 10 m³ = 0,7
- 2ª Faixa - 11 a 20 m³ = 1,6
- 3ª Faixa - 21 a 30 m³ = 3,0
- 4ª Faixa - 31 a 999 m³ = 3,5

Exemplo prático para uma economia de imóvel residencial que recebe coleta de lixo alternada e está na 1ª Faixa de Consumo de Água:

$$\text{TARIFA} = \text{VF} \cdot \text{FC} \cdot \text{CI} \cdot \text{CA}$$

$$\text{TARIFA} = 53,48 \times 1,0 \times 0,7 \times 0,5$$

$$\text{TARIFA} = \text{R\$}18,71$$

Usando o mesmo exemplo para um imóvel com coleta diária, fator x2, o valor da tarifa seria de R\$37,43.

Para um imóvel comercial, com coleta diária, 1ª faixa de consumo, o cálculo resulta em:

$$\text{TARIFA} = \text{VF.FC.CI.CA}$$

$$\text{TARIFA} = 53,48 \times 2,0 \times 1,2 \times 0,7$$

$$\text{TARIFA} = \text{R}\$89,84$$

Agora um exemplo para um exemplo industrial, com coleta diária, na 2ª faixa de consumo, a conta seria:

$$\text{TARIFA} = \text{VF.FC.CI.CA}$$

$$\text{TARIFA} = 53,48 \times 2,0 \times 5,0 \times 1,6$$

$$\text{TARIFA} = \text{R}\$855,68$$

Caso a coleta fosse alternada, esse valor cairia para R\$427,84.

O modelo acima é apenas um exemplo e deve ser discutido com a sociedade para aprimoramento. Ainda, a tarifa pode ser implementada progressivamente, ao longo de 5 ou 6 anos, para não impactar diretamente a estabilidade financeira dos usuários. Também devem ser previstas tarifas sociais para aqueles usuários que não tenham condições financeiras ou encontrem-se em situação de vulnerabilidade que os impeçam de pagar o valor total da tarifa, montante a ser suprido pelos fatores de conversão supracitados de forma que o sistema de cobrança seja ao mesmo tempo justo e economicamente viável.

4.1.16. Medidas de Redução, Reutilização, Coleta Seletiva e Reciclagem, entre outras, com Vistas a Reduzir a Quantidade de Rejeitos Encaminhados para Disposição Final Ambientalmente Adequada

Para iniciar um projeto que estruture a redução, a reutilização, a coleta seletiva e a reciclagem, com vistas a reduzir a quantidade de rejeitos encaminhados para o aterro sanitário Centro Sul Paracambi, localizado no Município de Queimados – RJ, é necessário uma série de procedimentos específicos à gestão, para propiciar uma política sustentável e que possa fornecer a população local uma série de benefícios contemplando os aspectos econômicos, sociais e ambientais.

Desta forma, seguem os capítulos abaixo com as etapas essenciais para atingir a meta de redução de envio de rejeitos para o aterro sanitário municipal, relacionado aos resíduos recicláveis e aos resíduos orgânicos. Pois, a gestão eficiente destes dois tipos de resíduos aumentara a vida útil do aterro sanitário do município.

4.1.16.1. Resíduos Recicláveis

Abaixo seguem as metas referente aos resíduos recicláveis visando a diminuição de rejeitos encaminhados para ao aterro sanitário:

- Diagnóstico da Situação Atual: nesta fase do projeto são levantadas todas questões referentes a reciclagem de resíduos sólidos no município, como, programas de educação ambiental voltadas a reciclagem, elaboração de pesquisa junto a comunidade local sobre a aceitação ou não do programa de reciclagem, presença de comércio de recicláveis no município ou na região (compradores de sucata ferrosa, madeiras, papel e papelão, plásticos, vidros e entre outros), existência de aterros sanitários, aterros controlados ou lixões, catadores informais, atravessadores informais, fontes de financiamentos e tecnologias disponíveis;

- Fase de Planejamento: a fase do planejamento envolve a adesão da população no projeto, os custos envolvidos, o cadastramento de catadores e atravessadores informais, data de início, locais onde a coleta será realizada, dimensionamento de recursos físicos e humanos, possibilidade de parcerias com municípios vizinhos e possíveis compradores de materiais recicláveis;
- Fase de Implantação: para a implantação do projeto é necessário uma ampla divulgação no município, determinação dos dias e horários da coleta, implantação de recipientes coletores próprios de materiais recicláveis, treinamento dos colaboradores envolvidos, implantação de centros de triagem com todos os equipamentos e normas necessárias (local coberto, piso impermeável, sinalizações, balanças, prensas e etc.), estruturação humana e física da gestão e acompanhamento de assistência social;
- Operação e Monitoramento: a operação e o monitoramento consistem no acompanhamento das entradas e saídas dos materiais, evolução dos preços e custos, acompanhamentos sociais e econômicos dos colaboradores envolvidos e avaliação dos ganhos ambientais.

Através dos procedimentos citados acima é possível garantir através de uma coleta seletiva eficiente o bom funcionamento do projeto em questão. Ressalta-se, que etapas complementares poderão ser adicionadas e outras formas de gestão também poderão ser acrescentadas.

4.1.16.2. Resíduos Orgânicos

Novamente este tipo de resíduo ganha destaque neste Plano, pois, uma gestão eficiente sobre o mesmo ocasiona em economia para o município, relacionado ao aumento da vida útil do aterro sanitário Centro Sul Paracambi, localizado no Município de Queimados – RJ, sendo este o aterro de disposição final do Município de Nilópolis. Através de programas que incentivam a agricultura familiar e a criação de hortas domésticas, com os produtos da compostagem podendo ser utilizados em jardins e hortas.

Ressaltando que os principais benefícios advindos da compostagem são a redução da quantidade de resíduos aterrados, a redução do potencial de geração de gases e da carga orgânica dos líquidos lixiviados nos aterros, a eliminação dos patógenos e das sementes de ervas daninhas e a produção de um composto orgânico que melhora a estrutura do solo, diminuindo assim, os processos erosivos e aumentando a eficiência de absorção dos fertilizantes minerais.

Mas, toda esta gestão voltada aos resíduos orgânicos, com metas para diminuir os rejeitos encaminhados para o aterro sanitário, não se aplica apenas aos restos de alimentos produzidos pelas residências ou pelos grandes geradores. Esta gestão deve também focar os resíduos oriundos da poda e da capina.

Pois, a poda e a capina geram grandes quantidades de massa verde, que sobrecarregam também o aterro sanitário. Sendo assim, abaixo seguem as metas relacionadas aos resíduos orgânicos com vistas a diminuição de rejeitos encaminhados para o aterro sanitário:

- Educação Ambiental com intuito de conscientizar a população o que é o resíduo orgânico e a sua importância em não o encaminhar para o aterro sanitário;
- Mapear os grandes geradores;
- Construir Centros de Tratamento de Resíduos Orgânicos – CTRO;
- Distribuir sacos plásticos especiais para a população acondicionar este resíduo;
- Criar mecanismos de controle.

4.1.17. Descrição das Formas e dos Limites da Participação do Poder Público Local na Gestão dos Resíduos Sólidos

O Artigo 7º da Lei nº 11.445/2007, que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico, relata que o serviço público de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos urbanos é composto pelas seguintes atividades:

I – de coleta, transbordo e transporte dos resíduos relacionados na alínea c do inciso I do caput do art. 3º desta Lei;

II - de triagem para fins de reuso ou reciclagem, de tratamento, inclusive por compostagem, e de disposição final dos resíduos relacionados na alínea c do inciso I do caput do art. 3º desta Lei;

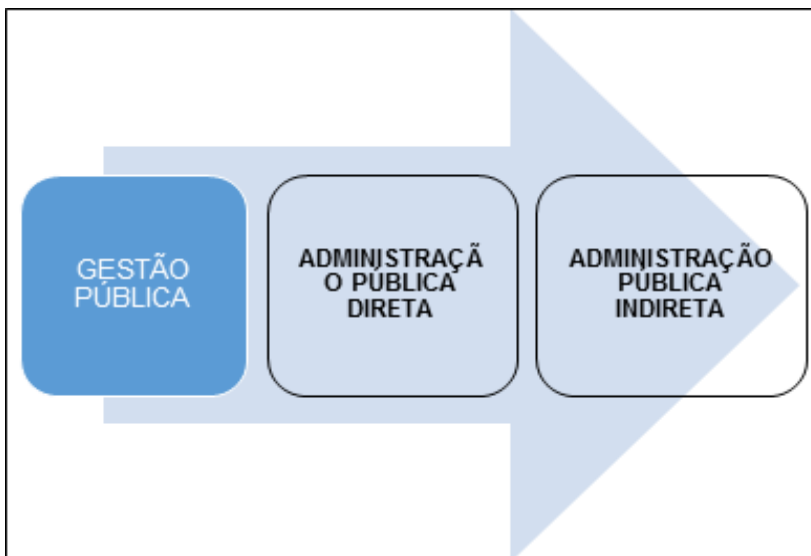
III - de varrição, capina e poda de árvores em vias e logradouros públicos e outros eventuais serviços pertinentes à limpeza pública urbana.

Desta forma, como a limpeza urbana e o manejo dos resíduos sólidos são serviços públicos de interesse social, o município é o responsável pela organização e prestação destes serviços, conforme determina o Artigo 30 da Constituição Federal de 1988. Sendo, de acordo com o respectivo Artigo, compete aos municípios:

V - Organizar e prestar, diretamente ou sob regime de concessão ou permissão, os serviços públicos de interesse local, incluído o de transporte coletivo, que tem caráter essencial.

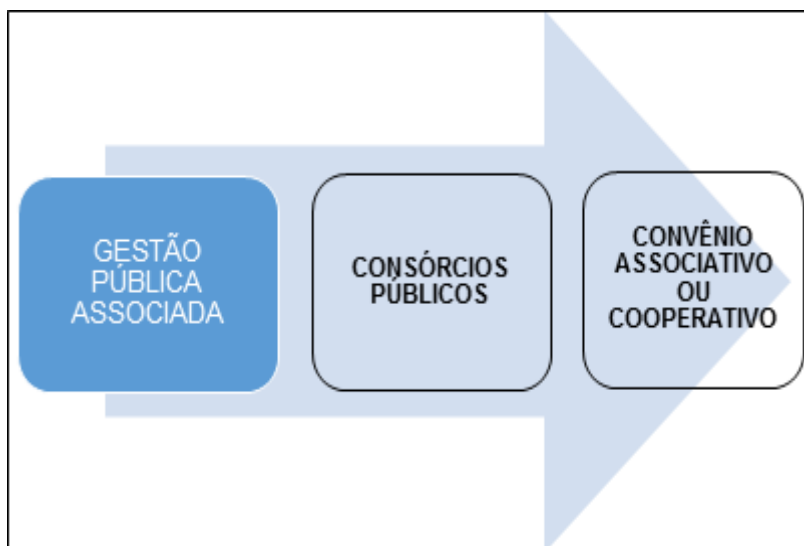
As figuras abaixo mostram algumas formas de gestão para o manejo dos resíduos sólidos urbanos.

Figura 54 - Gestão pública para o manejo de resíduos sólidos urbano.



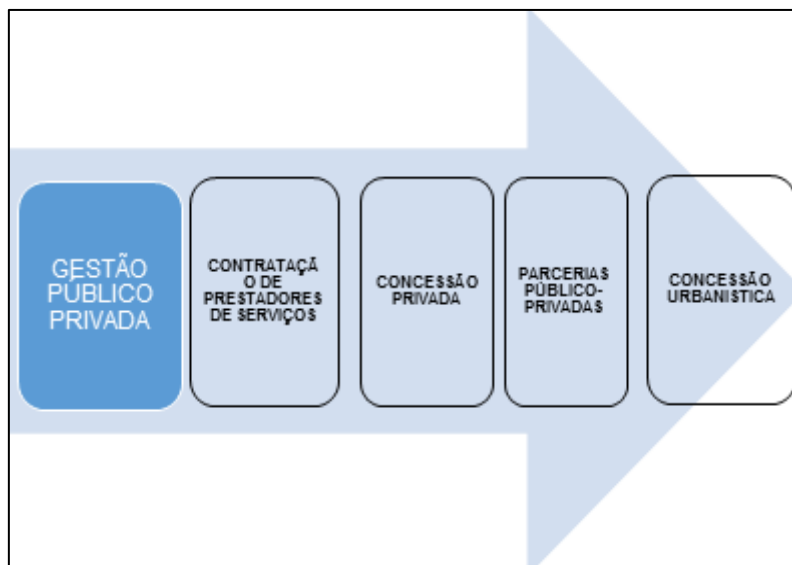
Fonte: Lei nº 11.079/2004. Adaptado por Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2022.

Figura 55 - Gestão pública associada para o manejo dos resíduos sólidos urbanos.



Fonte: Lei nº 11.079/2004. Adaptado por Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2022.

Figura 56 - Gestão público-privada para o manejo dos resíduos sólidos urbanos.



Fonte: Lei nº 11.079/2004. Adaptado por Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2022.

O município poderá optar por um destes modelos de gestão de manejo de resíduos sólidos ou, associar a duas ou mais formas, dependendo de sua viabilidade econômica, financeira e social. Visto que, a gestão dos resíduos sólidos urbanos envolvem muitas atividades diferentes porém, correlacionadas.

Desta forma, pode ser vantajoso ao município terceirizar parte do serviço de manejo de resíduos sólidos urbanos, e fiscalizar todo o sistema de gestão.

Entretanto, seja qual for a opção de gestão adotada pelo município, recomenda-se análises técnicas, financeiras, políticas e sociais, para que todo o serviço de manejo dos resíduos sólidos urbanos, venha a ter qualidade no atendimento e execução, e que atenda os anseios da população.

Para definir melhor as modalidades de gestão de manejo dos resíduos sólidos urbanos, atendendo desta forma as expectativas do município, são necessários estudos mais aprofundados, principalmente nos segmentos citados no parágrafo anterior.

Destaca-se, que além da gestão consorciada ou compartilhada de resíduos sólidos urbanos, já tratada no item acima, outra modalidade de gestão integrada de resíduos sólidos para o município, são as Parcerias Público-Privadas – PPP.

A implantação de PPP requer uma série de procedimentos estipulados pela Lei nº 11.079/2004, onde esta, institui normas gerais para licitação e contratação de parceria público-privada no âmbito da Administração Pública.

Em resumo, a PPP são contratos de concessão em que o parceiro privado realiza os investimentos em infraestrutura para a prestação de um serviço, cuja amortização e remuneração é viabilizada pela cobrança de tarifas dos usuários e de subsídio público, ou é integralmente paga pela Administração Pública.

Este tipo de parceira possibilita que a gestão eficiente da iniciativa privada, assim como, os capitais pertencentes a ela, sejam destinados para os serviços públicos, estruturando uma gestão capaz de proporcionar o uso dos recursos públicos de maneira otimizada. Dentre os instrumentos da Lei nº 11.079/2004, descam-se os Artigos 5º, 11º, 12º e 13º:

- Flexibilidade no processo licitatório, ao permitir a abertura das propostas técnicas antes da habilitação;
- Emprego de mecanismo privado de resolução de disputa durante a execução contratual;
- Possibilidade de os agentes financeiros assumirem o controle da Sociedade de Propósito Específico - SPE, em caso de inadimplência dos contratos de financiamentos;
- Repartição dos riscos entre as partes (pública e privada), inclusive os referentes a caso fortuito, força maior e álea econômica extraordinária;
- Fornecimento de garantias de execução pelo parceiro público;
- Compartilhamento com a Administração Pública dos ganhos econômicos efetivos do parceiro privado, decorrentes da redução dos riscos de créditos de financiamentos.

Os instrumentos da Lei nº 11.079/2004 citados acima, demonstram que a modalidade de PPP é bastante favorável para a prestação dos serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos para o Município de Nilópolis. Além disso, a PPP apresenta para a sociedade uma forma de execução dos serviços públicos com mais eficiência e agilidade. Pois, com a elaboração de bons contratos de

execução de serviços, os mesmos tendem a ser melhor administrados. Para que as PPP's possuam maior transparência em suas aplicações, a Lei nº 11.079/2004, determina:

- Valor do contrato inferior a vinte milhões de reais;
- Período de prestação do serviço seja inferior a cinco anos ou superior a trinta e cinco anos;
- Contratos que tenham como objeto único o fornecimento de mão-de-obra, o fornecimento e instalação de equipamentos ou a execução de obra pública.

Sendo assim, independentemente do modelo de gestão e manejo dos resíduos sólidos urbanos adotado pelo município, deve-se atentar para todo o trâmite legal exigido. Atendendo principalmente os objetivos como a regularidade, a continuidade, a funcionalidade e a universalização da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos, com sustentabilidade operacional e financeira.

4.1.18. Meios a Serem Utilizados para o Controle e a Fiscalização, no Âmbito Local, da Implementação e Operacionalização dos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos de que trata o Art. 20 e dos Sistemas de Logística Reversa

Esta determinação é referente ao Artigo 20 da Lei nº 12.305/2010, de acordo com o respectivo Artigo, estão sujeitos à elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos:

I - Geradores de resíduos sólidos previstos nas alíneas “e”, “f”, “g” e “k” do inciso I do Artigo 13º, sendo eles:

- e) resíduos dos serviços públicos de saneamento básico;

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 – Sistema Nacional de Meio Ambiente e do SNVS – Sistema Nacional de Vigilância Sanitária;

k) resíduos de mineração: os gerados na atividade de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios;

II - Estabelecimentos comerciais e de prestação de serviços que:

a) gerem resíduos perigosos;

b) gerem resíduos que, mesmo caracterizados como não perigosos, por sua natureza, composição ou volume, não sejam equiparados aos resíduos domiciliares pelo Poder Público Municipal;

III - as empresas de construção civil, nos termos do regulamento ou de normas estabelecidas pelos órgãos do SISNAMA;

IV - Os responsáveis pelos terminais e outras instalações referidas na alínea “j” (as instalações referidas na alínea “j” são: os resíduos de serviços de transportes, originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira), do inciso I do Artigo 13 e, nos termos do regulamento ou de normas estabelecidas pelos órgãos do SISNAMA e, se couber, do SNVS, as empresas de transporte;

V - Os responsáveis por atividades agrossilvopastoris, se exigido pelo órgão competente do SISNAMA, do SNVS ou do SUASA – Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária.

A Prefeitura poderá também, realizar inventários anuais sobre os maiores geradores de resíduos sólidos do município, a fim de conhecer melhor os tipos de

resíduos gerados e as suas quantidades, para que assim se tenha uma base de dados para auxílio de entendimento em cenários futuros.

Estes inventários pode ser uma exigência da própria Prefeitura, obrigando o empreendimento a fornecer anualmente ou mensalmente, estas informações. O Artigo 21 da Lei nº 12.305/2010, determina o conteúdo mínimo para a elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, sendo eles:

I - Descrição do empreendimento ou atividade;

II - Diagnóstico dos resíduos sólidos gerados ou administrados, contendo a origem, o volume e a caracterização dos resíduos, incluindo os passivos ambientais a eles relacionados;

III - Observadas as normas estabelecidas pelos órgãos do SISNAMA, do SNVS e do SUASA e, se houver, o plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos:

a) Explicitação dos responsáveis por cada etapa do gerenciamento de resíduos sólidos;

b) Definição dos procedimentos operacionais relativos às etapas do gerenciamento de resíduos sólidos sob responsabilidade do gerador;

IV - Identificação das soluções consorciadas ou compartilhadas com outros geradores;

V - Ações preventivas e corretivas a serem executadas em situações de gerenciamento incorreto ou acidentes;

VI - Metas e procedimentos relacionados à minimização da geração de resíduos sólidos e, observadas as normas estabelecidas pelos órgãos do SISNAMA, do SNVS e do SUASA, à reutilização e reciclagem;

VII - Se couber, ações relativas à responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, na forma do Artigo 31;

VIII - Medidas saneadoras dos passivos ambientais relacionados aos resíduos sólidos;

IX - Periodicidade de sua revisão, observado, se couber, o prazo de vigência da respectiva licença de operação a cargo dos órgãos do SISNAMA.

As informações contidas no Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos poderão ser complementadas caso o Órgão responsável, entenda como necessário. O Órgão responsável poderá exigir também que o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, seja um critério utilizado nos processos de Licenciamento Ambiental. Com relatórios de acompanhamentos e monitoramentos da implementação das ações e metas pré-estabelecidas.

No caso de atividades que já se encontram em funcionamento, estes, deverão apresentar o Plano ao Órgão competente, no momento da renovação do Alvará de Funcionamento, da Licença Ambiental de Operação ou, do Atestado de Funcionamento.

Entretanto, o Órgão responsável pela fiscalização da elaboração e aplicação do Plano, deverá também orientar sobre os procedimentos necessários para a elaboração e implantação do mesmo e, da aplicação das penalidades incluídas na Lei nº 12.305/2010 – PNRS.

4.1.19. Ações Preventivas e Corretivas a Serem Praticadas, Incluindo Programa de Monitoramento

Conforme a Lei Federal nº 12.305/2010, todos os geradores deverão ter como objetivos a não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

Os resíduos orgânicos devem ser separados dos rejeitos diretamente na origem, de maneira a permitir a reciclagem. Quanto ao grande gerador, gerador de resíduos perigosos, empresas de construção civil, estes são integralmente responsáveis pelos resíduos decorrentes das suas atividades, assim como por elaborar e apresentar respectivo Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, como já relatado em capítulos anteriores.

A coleta de materiais recicláveis é um importante instrumento na busca de soluções que visem à redução dos resíduos sólidos urbanos, assim, devem-se criar mecanismos para que 100% da população seja atendida.

Manter os serviços de limpeza pública referente a cobertura do serviço de varrição e estabelecendo cronograma para os demais serviços (poda, capina, roçagem, coleta de resíduos volumosos e limpeza das bocas-de-lobo e galerias pluviais). Não existem cadastros específicos para o atendimento deste serviço pela Prefeitura. Deve ser criado um cronograma elaborado através de um estudo de viabilidade, necessidade e urgência para a realização dos serviços de limpeza pública.

Deve-se destacar ainda que existem pontos de disposição irregular de resíduos, como, resíduos da construção civil - RCC, resíduos recicláveis, resíduos volumosos e que não se enquadram na categoria de Construção Civil, devendo o município fiscalizar e multar os responsáveis por estas disposições irregulares e remover estes resíduos.

Desta forma, nos próximos capítulos estarão as propostas de objetivos e metas contidos neste Plano, com o objetivo de auxiliar o município na excelência do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

4.1.20. Ações de Emergência e Contingência para o Sistema de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos

A paralisação da coleta de resíduos e limpeza pública, bem como ineficiência da coleta seletiva e inexistência de sistema de compostagem poderão gerar incômodos à população e comprometimento da saúde pública e ambiental.

A limpeza das vias através da varrição trata-se de serviço primordial para a manutenção de uma cidade limpa e salubre. A paralisação dos serviços de destinação de resíduos ao aterro interfere no manejo destes resíduos, provocando mau cheiro, formação excessiva de chorume, aparecimento de vetores transmissores de doenças, comprometendo a saúde pública e a qualidade ambiental.

Diante disso, objetivou-se a adoção de medidas de contingência para casos de eventos emergenciais de paralisação dos serviços relacionados à limpeza pública, coleta e destinação de resíduos, conforme as tabelas a seguir.

Tabela 30 - Ações de emergências e contingências - Resíduos Sólidos.

MUNICÍPIO DE NILÓPOLIS - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO PLANO DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA		
SETOR	3	GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS E LIMPEZA PÚBLICA
EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS		
OCORRÊNCIA	ORIGEM	AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA
Paralisação dos serviços de varrição	Greve dos funcionários da empresa contratada para os serviços de varrição ou outro fato administrativo (rescisão ou rompimento de contrato, processo licitatório, etc.)	Realizar campanha de comunicação visando mobilizar a sociedade para manter a cidade limpa no caso de paralisação da varrição pública
		Contratar empresa especializada em caráter de emergência para varrição e coleta destes resíduos
		Negociação da prefeitura/empresa com os trabalhadores
		Cumprimento de todas as obrigações trabalhistas, contratuais e regulatórias
Paralisação dos serviços de coleta de resíduos domiciliares	Greve dos funcionários da empresa contratada para os serviços de coleta de resíduos domiciliares e da Prefeitura Municipal ou outro fato administrativo	Acionar funcionários e veículos da Prefeitura e da Secretaria Municipal de Serviços Públicos – SEMSERP, para efetuarem a coleta de resíduos em locais críticos, bem como do entorno de escolas, hospitais, terminais urbanos de ônibus, lixeiras públicas, etc.
		Realizar campanha de comunicação visando mobilizar a sociedade para manter a cidade limpa no caso de paralisação da coleta de resíduos
		Contratar empresas especializadas em caráter de emergência para coleta de resíduos
		Negociação da Prefeitura/empresa com os trabalhadores
Paralisação dos serviços de segregação de resíduos recicláveis e/ou coleta seletiva	Greve ou problemas operacionais das associações/ ONGs/ Cooperativas responsáveis pela coleta e triagem dos resíduos recicláveis	Cumprimento de todas as obrigações trabalhistas, contratuais e regulatórias
		Acionar funcionários da Prefeitura e da Secretaria Municipal de Serviços Públicos – SEMSERP para efetuarem estes serviços temporariamente
		Acionar os caminhões da Secretaria Municipal de Serviços Públicos – SEMSERP para execução dos serviços de coleta seletiva.
		Realizar campanha de comunicação visando mobilizar a sociedade para manter a cidade limpa no caso de paralisação da coleta seletiva
		Celebrar contratação emergencial de empresa especializada para a coleta e comercialização dos resíduos recicláveis
Negociação da prefeitura/empresa com os trabalhadores		



		Cumprimento de todas as obrigações trabalhistas, contratuais e regulatórias
Paralisação dos serviços de coleta e destinação dos resíduos de saúde/hospitalares	Greve ou problemas operacionais da empresa responsável pela coleta e destinação dos resíduos de saúde/hospitalares	Acionar funcionários da Prefeitura e da Secretaria Municipal de Serviços Públicos – SEMSERP para efetuarem estes serviços temporariamente.
		Acionar os caminhões da Secretaria Municipal de Serviços Públicos – SEMSERP para execução dos serviços de coleta dos resíduos de saúde/hospitalares, bem como o transporte dos resíduos de tratamento.
		Negociação da prefeitura/empresa com os trabalhadores
		Cumprimento de todas as obrigações trabalhistas, contratuais e regulatórias
Paralisação total dos serviços realizados no aterro	Greve ou problemas operacionais do órgão ou setor responsável pelo manejo do aterro e/ou área encerrada de disposição dos resíduos	Encaminhar os resíduos orgânicos para aterro alternativo (aterro particular ou de cidade vizinha), negociação da prefeitura/empresa com os trabalhadores.
		Cumprimento de todas as obrigações trabalhistas, contratuais e regulatórias
Paralisação parcial dos serviços realizados no aterro	Explosão, incêndio, vazamentos tóxicos no aterro	Acionar os caminhões da Secretaria Municipal de Serviços Públicos – SEMSERP para execução dos serviços de transporte dos resíduos até o local alternativo
		Ações de remediação do problema e contenção da poluição ambiental. Reparo imediato
		Cumprimento de todas as obrigações operacionais, normativas, contratuais e regulatórias
Paralisação parcial dos serviços realizados no aterro	Ruptura de taludes/células	Evacuar a área do aterro sanitário cumprindo os procedimentos internos de segurança; acionar o órgão ou setor responsável pela administração do equipamento, bem como os bombeiros
		Cumprimento de todas as obrigações operacionais, normativas, contratuais e regulatórias
Vazamento de Chorume	Excesso de chuvas, vazamento de chorume ou problemas operacionais	Promover a contenção e remoção dos resíduos através de caminhão limpa fossa e encaminhar estes para a estação de tratamento de efluentes mais próxima do aterro
		Procedimentos de remediação emergenciais da área
		Monitoramento constante/cumprimento de todas as obrigações operacionais, normativas, contratuais e regulatórias

Fonte: Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2022.

4.1.21. Objetivos, Metas, Programas, Projetos e Ações para o Sistema de Gestão dos Resíduos Sólidos

Os objetivos, programas, projetos e ações para atingir tanto a universalização como a qualidade dos serviços relacionados ao sistema de Gestão dos Resíduos Sólidos de Nilópolis foram elencados em tabelas sínteses, de acordo com seu setor e objetivo.

Nestas tabelas, a visualização das propostas pode ser observada tanto sob ótica macro como micro de análise, fluindo numa sequência lógica da fundamentação do objetivo, as metas para atingi-lo nos diferentes prazos de projeto, os programas, projetos e ações necessárias para realizar tais metas e os métodos de acompanhamento que indicarão o êxito das tarefas. Sendo assim, abaixo estão definidos os objetivos propostos para o Município de Nilópolis.



4.1.21.1. Objetivo 1 – Manutenção e Aprimoramento da Coleta Convencional

O Município de Nilópolis já possui bons índices relacionados com a coleta convencional em relação a gestão de resíduos. Faz-se necessário a continuidade da oferta do serviço, realçando os pontos positivos e buscando traçar metas para alcançar objetivos específicos visando uma maior otimização do serviço. A tabela abaixo sintetiza as metas, ações e investimentos para este objetivo.

Tabela 31 - Síntese do objetivo 1.

MUNICÍPIO DE NILÓPOLIS - RJ - PLANO MUNICIPAL DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS						
SETOR	3	RESÍDUOS SÓLIDOS E LIMPEZA PÚBLICA				
OBJETIVO	1	MANUTENÇÃO, APRIMORAMENTO E MANUTENÇÃO DA UNIVERSALIZAÇÃO DA COLETA CONVENCIONAL				
FUNDAMENTAÇÃO	Em Nilópolis a coleta convencional atinge 100% do município. A Prefeitura dispõe de planejamento para a execução do serviço através de um cronograma semanal e veículos apropriados para a coleta. Desta forma, atendendo aos princípios contidos na Lei nº 12.305/2010 e na Lei nº 11.445/07, alterada pela Lei nº 14.026/2020, faz-se necessário ações que visem manter os altos índices de atendimento urbano e que se aprimore a coleta, para que estes altos índices permaneçam altos.					
MÉTODO DE ACOMPANHAMENTO (INDICADOR)	Custo unitário da coleta convencional por tonelada.					
METAS						
CURTO PRAZO - 1 A 4 ANOS	MÉDIO PRAZO - 4 A 8 ANOS	LONGO PRAZO - 8 A 20 ANOS				
1) Manter em 100% a coleta convencional de RDO no município.	2) Manter em 100% a coleta convencional de RDO no município.	3) Manter em 100% a coleta convencional de RDO no município.				
PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES						
CÓDIGO	DESCRIÇÃO	CURTO	MÉDIO	LONGO	POSSÍVEIS FONTES	MEMÓRIA DE CÁLCULO
3.1.1	Manter a coleta convencional de RDO.	R\$18.939.880,32	R\$18.939.880,32	R\$9.469.940,16	FPU – FPR	Geração anual x o custo da coleta
TOTAIS DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES		R\$18.939.880,32	R\$18.939.880,32	R\$9.469.940,16	TOTAL DO OBJETIVO	R\$47.349.700,80

Fonte: Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2022. Legenda: RP – Recursos Próprios; FPU – Financiamento Público; FPR – Financiamento Privado; AA – Ação Administrativa.

4.1.21.2. Objetivo 2 – Gestão de Resíduos Orgânicos

O Município de Nilópolis atualmente não possui política específica para a gestão de resíduos orgânicos. Esta ausência de diretrizes que ditam sobre a disposição final desta tipologia de resíduo faz com que o volume que seria separado, tratado e destinado de forma ambientalmente correta e financeiramente viável, seja transportado para o aterro sanitário agregado aos demais tipos de resíduos, o que leva a impactos negativos, sendo um destes a redução da vida útil do aterro, que no caso é o aterro sanitário Centro Sul Paracambi, localizado no Município de Queimados – RJ, distante cinquenta quilômetros de Nilópolis.

A Prefeitura deve manter um controle maior em relação a geração de resíduos orgânicos, para então formular metas que visem a redução e disposição final adequada do mesmo. Neste sentido, recomenda-se o cadastro de grandes geradores. Também é necessário a elaboração, divulgação e implementação da rota de coleta de resíduos orgânicos. A tabela abaixo sintetiza as metas, ações e investimentos para este objetivo.

Tabela 32 - Síntese do objetivo 2.

MUNICÍPIO DE NILÓPOLIS - RJ - PLANO MUNICIPAL DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS						
SETOR	3	RESÍDUOS SÓLIDOS E LIMPEZA PÚBLICA				
OBJETIVO	2	APRIMORAR A GESTÃO DOS RESÍDUOS ORGÂNICOS				
FUNDAMENTAÇÃO	No Município de Nilópolis atualmente não possui políticas específicas para a destinação final de resíduos orgânicos, sendo necessário traçar metas para iniciar o processo de regularização do tratamento desta tipologia de resíduo. Ressalta-se que a Lei nº 12.305/2010 - PNRS prevê ações para a implementação de práticas voltadas ao reaproveitamento da fração orgânica dos resíduos gerados nas atividades urbanas. A mesma lei também obriga os usuários do sistema a apresentarem os resíduos orgânicos segregados dos demais resíduos para coleta.					
MÉTODO DE ACOMPANHAMENTO (INDICADOR)	Fração orgânica dos RDO coletados, grandes geradores cadastrados e produção de composto.					
METAS						
CURTO PRAZO - 1 A 4 ANOS		MÉDIO PRAZO - 4 A 8 ANOS		LONGO PRAZO - 8 A 20 ANOS		
1) Mapear os grandes geradores de resíduos orgânicos. 2) Iniciar a coleta diferenciada de resíduos orgânicos. 3) Implementar o projeto piloto de horta comunitária e viveiro de mudas, utilizando o fertilizante natural oriundo da compostagem.		4) Aumentar para 20% da população urbana a coleta diferenciada de resíduos orgânicos.		5) Aumentar para 50% da população urbana a coleta diferenciada para os resíduos orgânicos. 6) Manter a coleta diferenciada de resíduos orgânicos para a população urbana. 7) Aumentar para 100% da população urbana a coleta diferenciada para os resíduos orgânicos		
PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES						
CÓDIGO	DESCRIÇÃO	CURTO	MÉDIO	LONGO	POSSÍVEIS FONTES	MEMÓRIA DE CÁLCULO
3.2.1	Cadastrar os grandes geradores de resíduos orgânicos, como por exemplo: hotéis, restaurantes, escolas, mercados, feiras e etc.	-			AA	
3.2.2	Elaborar e divulgar a rota e o cronograma de coleta diferenciada para os resíduos orgânicos em toda a área urbana.	-			AA	



3.2.3	Implementar e realizar a coleta diferenciada para resíduos orgânicos em toda a área urbana.	-	-	-	RP - FPU - FPR - PPP	
3.2.4	Implementar projetos piloto de horta comunitária e viveiro de mudas.	R\$35.000,00	R\$106.000,00	R\$106.000,00	RP - FPU -FPR	R\$5.000,00 implantação da horta + R\$1.600,00/ano operação + R\$30.000,00 implantação do viveiro + R\$9.000,00/ano operação
3.2.5	Atualizar e manter o cadastro de grandes geradores.	-	-	-	AA	
TOTAIS DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES		R\$35.000,00	R\$106.000,00	R\$106.000,00	TOTAL DO OBJETIVO	R\$247.000,00

Fonte: Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2022. Legenda: RP – Recursos Próprios; FPU – Financiamento Público; FPR – Financiamento Privado; AA – Ação Administrativa.

4.1.21.3. Objetivo 3 – Implementação da Coleta Seletiva

O Município de Nilópolis atualmente não atende a população com a coleta seletiva, como informado no Produto II – Diagnóstico Técnico Participativo. Nesse sentido, torna-se de grande interesse a implementação do serviço de coleta seletiva. A partir do início deste serviço, o município irá usufruir das vantagens da utilização do mesmo. As vantagens partem da redução do volume de resíduos domésticos, aumento da vida útil do aterro sanitário Centro Sul Paracambi e os benefícios relacionados com a redução de impactos ambientais negativos.

Toda ação relacionada ao gerenciamento e manejo dos resíduos sólidos depende essencialmente do grau de envolvimento, participação, consciência e sensibilização da população. A tabela abaixo sintetiza as metas, ações e investimentos para este objetivo.

Tabela 33 - Síntese do objetivo 3.

MUNICÍPIO DE NILÓPOLIS - RJ - PLANO MUNICIPAL DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS						
SETOR	3	RESÍDUOS SÓLIDOS E LIMPEZA PÚBLICA				
OBJETIVO	3	MANTER A COLETA SELETIVA				
FUNDAMENTAÇÃO	A coleta seletiva é essencial para atingir as metas de redução, reutilização e reciclagem dos resíduos sólidos gerados no município. Sendo assim, em Nilópolis já se encontra em andamento a estruturação da coleta seletiva no município, sendo de grande interesse o início das atividades deste projeto.					
MÉTODO DE ACOMPANHAMENTO (INDICADOR)	Massa de recicláveis coletada, massa de recicláveis enviada ao aterro sanitário e massa de rejeitos após a triagem dos recicláveis.					
METAS						
CURTO PRAZO - 1 A 4 ANOS		MÉDIO PRAZO - 4 A 8 ANOS	LONGO PRAZO - 8 A 20 ANOS			
1) Mapear os grandes geradores. 2) Implantar Pontos de Entrega Voluntária - PEV. 3) Aprimorar a Associação de Catadores. 4) Iniciar a coleta seletiva.		5) Manter a coleta seletiva.	6) Manter a coleta seletiva.			
PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES						
CÓDIGO	DESCRIÇÃO	CURTO	MÉDIO	LONGO	POSSÍVEIS FONTES	MEMÓRIA DE CÁLCULO
3.3.1	Programa de cadastro e capacitação de catadores.	-			AA	
3.3.2	Implementação e divulgação da rota de coleta de recicláveis.	-			AA	



PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS
Produto VIII – Versão Preliminar
Nilópolis – RJ



3.3.3	Aquisição de PEV para o recebimento de recicláveis em pontos estratégicos do município.	R\$256.000,00			RP- FPU - FPR	R\$8.000,00 o valor de um PEV de 2500 litros, sendo um PEV cada cinco mil pessoas.
3.3.4	Iniciar a coleta seletiva	-	-	-	FPU - FPR	Geração anual x % de ampliação x custo/ton. x o prazo estipulado.
TOTAIS DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES		R\$256.000,00	R\$0,00	R\$0,00	TOTAL DO OBJETIVO	R\$256.000,00

Fonte: Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2022. Legenda: RP – Recursos Próprios; FPU – Financiamento Público; FPR – Financiamento Privado; AA – Ação Administrativa.



4.1.21.4. Objetivo 4 - Adequar os Serviços de Limpeza Pública

A limpeza pública tem como fim maior proteger a saúde ambiental, prevenindo as doenças resultantes da proliferação de vetores e a ocorrência de enchentes ou assoreamento provocados pelo acúmulo de resíduos em sistemas de drenagem e cursos d'água.

Em Nilópolis os serviços de varrição são concentrados no centro da cidade e os serviços de limpeza de córregos, poda, limpeza de bocas-de-lobo e capina ocorrem conforme a demanda. Este Objetivo foi dividido nos diferentes serviços executados no âmbito da limpeza pública.

Tabela 34 - Síntese do objetivo 4.

MUNICÍPIO DE NILÓPOLIS - RJ - PLANO MUNICIPAL DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS						
SETOR	3	RESÍDUOS SÓLIDOS E LIMPEZA PÚBLICA				
OBJETIVO	4	ADEQUAR OS SERVIÇOS DE LIMPEZA PÚBLICA				
FUNDAMENTAÇÃO	Em Nilópolis não há um cronograma definido para o serviço de varrição juntamente com os outros serviços da limpeza pública como a capina, a roçagem, a poda e a limpeza de boca-de-lobo, os quais são realizados conforme a demanda. A varrição ocorre diariamente nas ruas e praças da região central da cidade, com frequência alternada nas ruas dos bairros mais afastados do centro. Os resíduos verdes oriundos das podas são depositados no bota-fora do Município de Belford Roxo. Ressalta-se, que as informações disponíveis sobre a limpeza pública no SNIS - Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento, são insuficientes para uma análise mais aprofundada sobre a geração e os custos envolvidos no gerenciamento desta tipologia de resíduos.					
MÉTODO DE ACOMPANHAMENTO (INDICADOR)	Taxa de empregados no manejo de RDO em relação à população, extensão de vias atendidas com varrição, poda, capina e roçagem e equipe de fiscalização de terrenos baldios.					
METAS						
CURTO PRAZO - 1 A 4 ANOS		MÉDIO PRAZO - 4 A 8 ANOS		LONGO PRAZO - 8 A 20 ANOS		
1) Adequar o planejamento e execução dos serviços. 2) Adquirir um triturador de galhos. 3) Manter o serviço de limpeza pública.		4) Destinar os resíduos verdes para a compostagem. 5) Manter o serviço de limpeza pública.		6) Manter o serviço de limpeza pública.		
PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES						
CÓDIGO	DESCRIÇÃO	CURTO	MÉDIO	LONGO	POSSÍVEIS FONTES	MEMÓRIA DE CÁLCULO
3.4.1	Estabelecer cronograma de roçada, capina e limpeza de sarjetas.	-			AA	
3.4.2	Aumentar a fiscalização	-	-	-	AA	



PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS
Produto VIII – Versão Preliminar
Nilópolis – RJ



3.4.3	Adquirir um triturador de galho	R\$15.308,00			RP - FPU	Valor médio de compra de trituradores de galho.
3.4.4	Manter o serviço de limpeza pública				RP	Custo atual x anos
TOTAIS DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES		R\$15.308,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	TOTAL DO OBJETIVO	R\$15.308,00

Fonte: Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2022. Legenda: RP – Recursos Próprios; FPU – Financiamento Público; FPR – Financiamento Privado; AA – Ação Administrativa.

4.1.21.5. Objetivo 5 - Gestão Dos Resíduos Sólidos da Construção Civil – RCC

O Município de Nilópolis não possui tratamento efetivo para o RCC que é gerado, neste sentido, faz-se necessário a criação de um Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil. Outro ponto de extrema importância é a implantação de um Consórcio Intermunicipal, para aprimorar a gestão do RCC, pois, como Nilópolis não possui áreas disponíveis para uma usina de reciclagem, se torna necessário que um município pertencente ao consórcio, se prontifique a receber tal investimento.

Outra questão é sobre a fiscalização, sendo um fato de suma importância para que não ocorra a disposição irregular dessa tipologia de resíduos. A tabela a seguir sintetiza o Objetivo 5, com suas metas de curto, médio e longo prazos, as ações para atingir as metas, os investimentos necessários para realiza-las bem como os métodos de acompanhamento de sua implementação.

Tabela 35 - Síntese do objetivo 5.

MUNICÍPIO DE NILÓPOLIS - RJ - PLANO MUNICIPAL DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS								
SETOR	3	RESÍDUOS SÓLIDOS E LIMPEZA PÚBLICA						
OBJETIVO	5	GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL - RCC						
FUNDAMENTAÇÃO	Da mesma forma que os resíduos da limpeza pública, o RCC gerado em Nilópolis é destinado para o bota-fora localizado no Município de Belford Roxo . Entretanto, há ainda RCC destinados ou abandonados em pontos irregulares. Ressalta-se, da mesma forma sobre os resíduos da limpeza pública, as informações sobre o RCC disponível no SNIS - Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento, são insuficientes ou inexistentes. Ressalta-se também, que o município de Nilópolis não possui competências estruturais para que seja implantado em seu território uma usina de reciclagem de entulho, para que este material receba uma destinação mais nobre.							
MÉTODO DE ACOMPANHAMENTO (INDICADOR)	Massa de RCC destinada em local inapropriado, massa de RCC coletada em pontos de descarte incorreto e autuações administrativas.							
METAS								
CURTO PRAZO - 1 A 4 ANOS		MÉDIO PRAZO - 4 A 8 ANOS		LONGO PRAZO - 8 A 20 ANOS				
1) Mapear os locais de destinação inadequada de RCC. 2) Fortalecer a fiscalização no combate ao descarte irregular de RCC. 3) Elaborar o PGRCC - Plano Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil. 4) Elaborar estudo de viabilidade para implantar um consórcio intermunicipal, visando a construção de uma usina de RCC em um dos municípios consorciados.		5) Manter a fiscalização para o combate do descarte irregular de RCC.		6) Manter a fiscalização para o combate do descarte irregular de RCC.				
PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES								
CÓDIGO	DESCRIÇÃO			CURTO	MÉDIO	LONGO	POSSÍVEIS FONTES	MEMÓRIA DE CÁLCULO



3.5.1	Manter o Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento - SNIS atualizado.	-	-	-	AA	
3.5.2	Elaborar um PGRCC - Plano Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil.	R\$45.000,00			RP - FPU	
3.5.3	Elaborar estudo de viabilidade para implantar um consórcio intermunicipal, visando a construção de uma usina de RCC em um dos municípios consorciados.	R\$293.447,23				
3.5.4	Mapear e aumentar a fiscalização sobre os locais de descarte incorreto de RCC.	-	-	-	AA	
TOTAIS DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES		R\$338.447,23	R\$0,00	R\$0,00	TOTAL DO OBJETIVO	R\$338.447,23

Fonte: Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2022. Legenda: RP – Recursos Próprios; FPU – Financiamento Público; FPR – Financiamento Privado; AA – Ação Administrativa.



4.1.21.6. Objetivo 6 - Fomentar a Responsabilidade Compartilhada Sobre a Gestão dos Resíduos da Logística Reversa

A tabela a seguir sintetiza o Objetivo 6, com suas metas de curto, médio e longo prazos, as ações para atingir as metas, os investimentos necessários para realiza-las bem como os métodos de acompanhamento de sua implementação.

Tabela 36 - Síntese do objetivo 6.

MUNICÍPIO DE NILÓPOLIS - RJ - PLANO MUNICIPAL DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS								
SETOR	3	RESÍDUOS SÓLIDOS E LIMPEZA PÚBLICA						
OBJETIVO	6	FOMENTAR A RESPONSABILIDADE COMPARTILHADA SOBRE A GESTÃO DOS RESÍDUOS DA LOGÍSTICA REVERSA						
FUNDAMENTAÇÃO	O Município de Nilópolis não possui legislações e programas para os resíduos da logística reversa obrigatória. Apenas os pneus inservíveis recebem a destinação correta, entretanto, há ainda locais no município com acúmulos de pneus usados.							
MÉTODO DE ACOMPANHAMENTO (INDICADOR)	Responsáveis mapeados e massa ou volume coletados e destinados.							
METAS								
CURTO PRAZO - 1 A 4 ANOS		MÉDIO PRAZO - 4 A 8 ANOS		LONGO PRAZO - 8 A 20 ANOS				
1) Coletar e destinar corretamente 30% dos Resíduos da Logística Reversa Obrigatória . 2) Fortalecer a fiscalização.		3) Coletar e destinar corretamente 50% dos Resíduos da Logística Reversa Obrigatória.		4) Coletar e destinar corretamente 100% dos Resíduos da Logística Reversa Obrigatória.				
PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES								
CÓDIGO	DESCRIÇÃO			CURTO	MÉDIO	LONGO	POSSÍVEIS FONTES	MEMÓRIA DE CÁLCULO
3.6.1	Mapear e cadastrar os responsáveis pelos resíduos (comerciantes, distribuidores, importadores, fabricantes, etc) em cada tipologia da Logística Reversa dos Resíduos.			-			AA	
3.6.2	Buscar a destinação correta de pilhas e baterias usadas, lâmpadas fluorescentes e resíduos eletrônicos			-	-	-	AA	



3.6.3	Adequação do armazenamento temporário de pneumáticos inservíveis.	-			RP	
TOTAIS DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES		R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	TOTAL DO OBJETIVO	R\$ 0,00

Fonte: Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2022. Legenda: RP – Recursos Próprios; FPU – Financiamento Público; FPR – Financiamento Privado; AA – Ação Administrativa.



4.1.21.7. Objetivo 7 – Aprimorar a Gestão dos RSS

A tabela a seguir sintetiza o Objetivo 7, com suas metas de curto, médio e longo prazos, as ações para atingir as metas, os investimentos necessários para realizá-las bem como os métodos de acompanhamento de sua implementação.

Tabela 37 - Síntese do objetivo 7.

MUNICÍPIO DE NILÓPOLIS - RJ - PLANO MUNICIPAL DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS						
SETOR	3	RESÍDUOS SÓLIDOS E LIMPEZA PÚBLICA				
OBJETIVO	7	APRIMORAR A GESTÃO DOS RSS				
FUNDAMENTAÇÃO	Os RSS gerado no município possui a sua gestão estabelecida por Normas e Legislações Estadual e Federal, realizando a coleta e o descarte correto deste tipo de resíduo. Pautado então nas questões legais, o município realiza para as unidades públicas de saúde, a correta gestão do RSS gerados nestes locais, apesar, de as unidades públicas de saúde do município serem desprovidas de um PGRSS. A gestão eficiente de RSS evita que este resíduo seja descartado de forma irregular e evita também, que pessoas tenham contato com o mesmo.					
MÉTODO DE ACOMPANHAMENTO (INDICADOR)	Massa de RSS coletada e fração reciclável dos RSS coletados.					
METAS						
CURTO PRAZO - 1 A 4 ANOS		MÉDIO PRAZO - 4 A 8 ANOS	LONGO PRAZO - 8 A 20 ANOS			
1) Aprimorar os procedimentos internos de gerenciamento. 2) Adequar os locais de armazenamento.		3) Manter a destinação correta de RSS no município	4) Manter a destinação correta de RSS no município.			
PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES						
CÓDIGO	DESCRIÇÃO	CURTO	MÉDIO	LONGO	POSSÍVEIS FONTES	MEMÓRIA DE CÁLCULO
3.7.1	Manter a destinação correta do RSS	-	-	-	RP	
3.7.2	Melhorias nos locais de acondicionamento	-			AA	



TOTAIS DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	TOTAL DO OBJETIVO	R\$ 0,00
---	-----------------	-----------------	-----------------	----------------------------------	-----------------

Fonte: Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2022. Legenda: RP – Recursos Próprios; FPU – Financiamento Público; FPR – Financiamento Privado;
AA – Ação Administrativa.



4.1.21.8. Objetivo 8 - Destinação Final

A tabela a seguir sintetiza o Objetivo 8, com suas metas de curto, médio e longo prazos, as ações para atingir as metas, os investimentos necessários para realiza-las bem como os métodos de acompanhamento de sua implementação.

Tabela 38 - Síntese do objetivo 8.

MUNICÍPIO DE NILÓPOLIS - RJ - PLANO MUNICIPAL DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS						
SETOR	3	RESÍDUOS SÓLIDOS E LIMPEZA PÚBLICA				
OBJETIVO	8	DESTINAÇÃO FINAL				
FUNDAMENTAÇÃO	Conforme mostrado no Produto Diagnóstico Técnico Participativo, Nilópolis não conta com um aterro sanitário dentro de seu território, seja ele municipal ou particular, para a destinação final dos seus resíduos sólidos. O município realiza a sua destinação final adequada no aterro sanitário da empresa Centro Sul Paracambi, localizado no Município de Queimados – RJ, distante cinquenta quilômetros de Nilópolis. Sendo assim, propõem-se neste trabalho a continuação do envio do rejeito para o respectivo aterro sanitário. Entretanto, no caso do RCC, é necessário que um Consórcio Intermunicipal seja criado e que o mesmo, seja o protagonista nas diretrizes para a destinação correta do RCC gerado nos municípios, pertencentes ao futuro Consórcio. Através da implantação e operação de uma usina de reciclagem de entulho, gerando emprego e extinguindo este passivo ambiental em todos os municípios pertencentes ao futuro Consórcio. Especificamente para Nilópolis, o município não possui áreas disponíveis para receber investimento voltado a reciclagem de RCC.					
MÉTODO DE ACOMPANHAMENTO (INDICADOR)						
METAS						
CURTO PRAZO - 1 A 4 ANOS	MÉDIO PRAZO - 4 A 8 ANOS	LONGO PRAZO - 8 A 20 ANOS				
1) Manter a destinação correta dos rejeitos no aterro sanitário Centro Sul Paracambi, localizado no Município de Queimados – RJ, distante cinquenta quilômetros de Nilópolis.	2) Manter a destinação correta dos rejeitos no aterro sanitário Centro Sul Paracambi, localizado no Município de Queimados – RJ, distante cinquenta quilômetros de Nilópolis.	3) Manter a destinação correta dos rejeitos em aterro sanitário, seja no aterro sanitário Centro Sul Paracambi, localizado no Município de Queimados – RJ, ou em outro que o município julgar ser o mais adequado, do ponto de vista econômico e ambiental.				
PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES						
CÓDIGO	DESCRIÇÃO	CURTO	MÉDIO	LONGO	POSSÍVEIS FONTES	MEMÓRIA DE CÁLCULO
3.8.1	Manter a destinação correta dos rejeitos em aterro sanitário.	R\$4.092.672,00	R\$4.092.672,00	R\$49.112.064,00	RP - FPU - FPR - PPP	



TOTAIS DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES	R\$4.092.672,00	R\$.092.672,00	R\$49.112.064,00	TOTAL DO OBJETIVO	R\$57.297.408,00
---	------------------------	------------------------	-------------------------	--------------------------	-------------------------

Fonte: Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2022. Legenda: RP – Recursos Próprios; FPU – Financiamento Público; FPR – Financiamento Privado; AA – Ação Administrativa.



4.1.21.9. Objetivo 9 – Reestruturar o Sistema Tarifário

A tabela a seguir sintetiza o Objetivo 9, com suas metas de curto, médio e longo prazos, as ações para atingir as metas, os investimentos necessários para realiza-las bem como os métodos de acompanhamento de sua implementação.

Tabela 39 - Síntese do sistema tarifário.

MUNICÍPIO DE NILÓPOLIS - RJ - PLANO MUNICIPAL DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS						
SETOR	3	RESÍDUOS SÓLIDOS E LIMPEZA PÚBLICA				
OBJETIVO	9	REESTRUTURAR O SISTEMA TARIFÁRIO				
FUNDAMENTAÇÃO	Nilópolis possui déficit orçamentário em seu sistema de gerenciamento de resíduos sólidos e limpeza pública, demonstrando a urgência em adequar a realidade do município com as novas diretrizes da PNRS. É necessário que haja receita para que este segmento do Poder Público local possa ser mais independente financeiramente, propiciando desta forma, autonomia em suas tomadas de decisões. Alocando os seus recursos financeiros em melhorias para este setor. A criação de um sistema tarifário justo e eficiente para o município poderá melhorar a gestão dos resíduos sólidos e a limpeza pública do município.					
MÉTODO DE ACOMPANHAMENTO (INDICADOR)	Balanço financeiro do gerenciamento de resíduos sólidos e limpeza pública. Índice de inadimplência.					
METAS						
CURTO PRAZO - 1 A 4 ANOS		MÉDIO PRAZO - 4 A 8 ANOS		LONGO PRAZO - 8 A 20 ANOS		
1) Implementar 1/6 da taxa de manejo de resíduos sólidos a cada ano.		2) Implementar 1/6 da taxa de manejo de resíduos sólidos a cada ano até o montante total. 3) Fiscalizar e manter os serviços de cobrança.		4) Atingir a auto suficiência financeira		
PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES						
CÓDIGO	DESCRIÇÃO	CURTO	MÉDIO	LONGO	POSSÍVEIS FONTES	MEMÓRIA DE CÁLCULO
3.9.1	Elaborar a estrutura tarifária para os diferentes usuários do sistema de gerenciamento de resíduos sólidos limpeza pública.	-			AA	
3.9.2	Implementar a taxa de manejo de resíduos sólidos progressivamente.		-		AA	
TOTAIS DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES		-	-	-	TOTAL DO OBJETIVO	-

Fonte: Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2022. Legenda: RP – Recursos Próprios; FPU – Financiamento Público; FPR – Financiamento Privado; AA – Ação Administrativa.

4.1.22. Análise Econômica

A tabela síntese a seguir mostra os investimentos necessários por objetivo e por prazo de implementação.

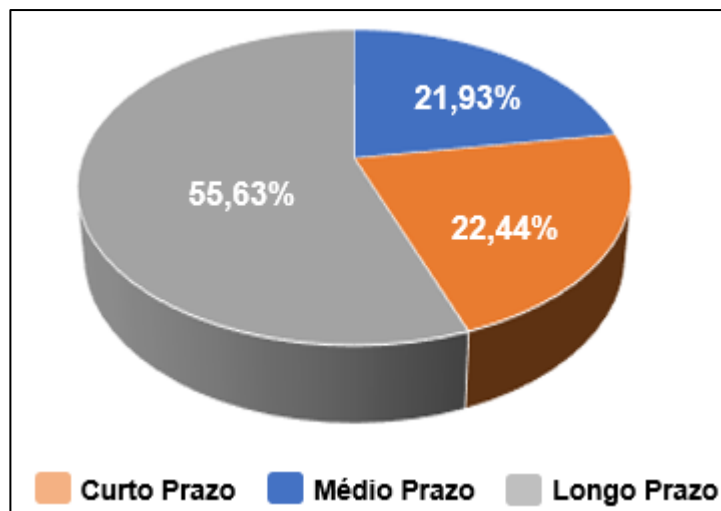
Tabela 40 - Totais dos valores estimados.

MUNICÍPIO DE NILÓPOLIS - RJ - PLANO MUNICIPAL DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS				
SETOR	3	SISTEMA DE GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS E LIMPEZA PÚBLICA		
PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES - TOTAIS DOS VALORES ESTIMADOS (R\$)				
OBJETIVOS	PRAZOS			TOTAL GERAL
	CURTO	MÉDIO	LONGO	
MANUTENÇÃO E UNIVERSALIZAÇÃO DA COLETA CONVENCIONAL	R\$ 18.939.880,32	R\$ 18.939.880,32	R\$ 9.469.940,16	R\$ 47.349.700,80
IMPLEMENTAR A COLETA SELETIVA	R\$ 256.000,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 256.000,00
GESTÃO DOS RESÍDUOS ORGÂNICOS	R\$ 35.000,00	R\$ 106.000,00	R\$ 106.000,00	R\$ 247.000,00
AMPLIAR E ADEQUAR OS SERVIÇOS DE LIMPEZA PÚBLICA	R\$ 15.308,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 15.308,00
GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL	R\$ 338.447,23	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 338.447,23
FOMENTAR A RESPONSABILIDADE COMPARTILHADA SOBRE A GESTÃO DOS RESÍDUOS DA LOGÍSTICA REVERSA	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00
APRIMORAR A GESTÃO DOS RSS	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00
DESTINAÇÃO FINAL	R\$ 4.092.672,00	R\$ 4.092.672,00	R\$ 49.112.064,00	R\$ 57.297.408,00
REESTRUTURAR O SISTEMA TARIFÁRIO	-	-	-	-
TOTAL GERAL	R\$ 23.677.307,55	R\$ 23.138.552,32	R\$ 58.688.004,16	R\$105.503.864,03

Fonte: Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2022.

Abaixo segue o gráfico que ilustra a porcentagem de despesas por prazo de execução.

Gráfico 4 - Despesas por prazo de execução.



Fonte: Líder Engenharia e Gestão de Cidades, 2022.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRELPE. Associação Brasileira de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2021. São Paulo, 2021.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS - ANA. Regiões hidrográficas. Disponível em: <https://www.gov.br/ana/pt-br/assuntos/gestao-das-aguas/panorama-das-aguas/regioes-hidrograficas/regiao-hidrografica-atlantico-sudeste>. Acesso em: 10 de junho de 2022.

AKAN, A. O.; HOUGHTALEN, R. J. Urban Hydrology, Hydraulics, and Storm-Water Quality: Engineering Applications and Computer Modeling, Hardcover, 2003.

ALBUQUERQUE, E. De povoado a município: transformações socioeconômicas em Nilópolis. Revisitando o território fluminense. Rio de Janeiro, Eduerj, 189-208. 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 15.112 a 15.116: Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos – Áreas de Transbordo e Triagem – Diretrizes para Projeto, Implantação e Operação. Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 10.004: Resíduos Sólidos – Classificação. Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 13.968: Embalagem Rígida Vazia de Agrotóxico – Procedimentos de Lavagem. Rio de Janeiro, 1997.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 10.844: Instalações Prediais de Águas Pluviais. Rio de Janeiro, 1989.



ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 15.849: Resíduos Sólidos Urbanos – Aterros Sanitários de Pequeno Porte – Diretrizes para Localização, Projeto, Implantação, Operação e Encerramento. Rio de Janeiro, 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 13.896: Aterros de Resíduos não Perigosos - Critérios para Projeto, Implantação e Operação. Rio de Janeiro, 1997.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 13.463: Coleta de Resíduos Sólidos. Rio de Janeiro, 1995.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 12.980: Coleta, Varrição e Acondicionamento de Resíduos Sólidos Urbanos. Rio de Janeiro, 1993.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 9.190: Sacos Plásticos para Acondicionamento de Lixo. Rio de Janeiro, 1993.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 9.191: Sacos Plásticos para Acondicionamento de Lixo – Requisitos e Métodos de Ensaio. Rio de Janeiro, 2002.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 7.500: Símbolos de risco e manuseio para o transporte e armazenamento de materiais. Rio de Janeiro, 2001.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 7.501: Transporte Terrestre de Produtos Perigosos – Terminologia. Rio de Janeiro, 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 7.503: Transporte Terrestre de Produtos Perigosos – Ficha de Emergência – Requisitos Mínimos. Rio de Janeiro, 2020.



ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 12.810: Resíduos de Serviços de Saúde – Gerenciamento Extraestabelecimento – Requisitos. Rio de Janeiro, 2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 13.221: Transporte Terrestre de Resíduo. Rio de Janeiro, 2003.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS ABNT NBR 14.064: Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos – Diretrizes do Atendimento à Emergência. Rio de Janeiro, 2022.

ATLAS DO DESENVOLVIMENTO HUMANO NO BRASIL. PERFIL NILÓPOLIS, RJ. Disponível em: <<http://www.atlasbrasil.org.br/perfil/municipio/#idhm-all>> Acesso em: 2022.

AYOADE, J. O. Introdução a Climatologia para os Trópicos. 4a Ed. Bertrand Brasil: Rio de Janeiro, 1996. 332 p.

BAPTISTA, M. B.; NASCIMENTO, N. O. Aspectos institucionais e de financiamento dos sistemas de drenagem urbana. Revista Brasileira de Recursos Hídricos, v. 7, n. 1, p. 29-49, 2002.

BARROS, RT de V. et al. Manual de saneamento e proteção ambiental para os municípios. Belo Horizonte: Escola de Engenharia da UFMG, v. 2, p. 221, 1995.

BRANSBY WILLIAMS, G. Flood Discharge and the Dimensions of Spillways in India. The Engineer. London, 1922.

BRASIL. Lei nº 14.026, de 15 de Julho de 2007. Atualiza o Marco Legal do Saneamento. Brasília – DF, 15 de Julho de 2007.

BRASIL. Lei nº 9.433, de 8 de Janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Brasília – DF, 08 de Janeiro de 1997.



BRASIL. Lei nº 12.305, de 02 de Agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, e dá outras providências. Brasília – DF, 02 de Agosto de 2010.

BRASIL. Lei nº 11.107, de 06 de Abril de 2005. Dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos e dá outras providências. Brasília – DF, 06 de Abril de 2005.

BRASIL. Lei nº 11.079, de 30 de Dezembro de 2004. Institui Normas Gerais para Licitação e Contratação de Parceria Público-Privada no Âmbito da Administração Pública. Brasília – DF, 30 de Dezembro de 2004.

BRASIL. Lei nº 9.074, de 07 de Julho de 1995. Estabelece Normas para Outorga e Prorrogações das Concessões e Permissões de Serviços Públicos e dá outras Providências. Brasília – DF, 07 de Julho de 1995.

BRASIL. Lei nº 14.133, de 01 de Abril de 2021. Lei de Licitações e Contratos Administrativos. Brasília – DF, 01 de Abril de 2021.

BRASIL. Decreto nº 6.017, de 17 de Dezembro de 2007. Regulamenta a Lei nº 11.107, de 06 de Abril de 2005, que Dispõe Sobre Normas Gerais de Contratação de Consórcios Públicos. Brasília – DF, 17 de Dezembro de 2007.

BRASIL. Lei nº 8.987, de 13 de Fevereiro de 1995. Dispõe sobre o Regime de Concessão e Permissão da Prestação de Serviços Públicos Previsto no Art. 175 da Constituição Federal, e dá outras Providências. Brasília – DF, 13 de Fevereiro de 1995.

BRASIL. Lei nº 11.445, de 05 de Janeiro de 2007. Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico. Brasília – DF, 05 de Janeiro de 2007.

BRASIL. Decreto nº 7.217, de 21 de Junho de 2010. Regulamenta a Lei nº 11.445, de 05 de Janeiro de 2007, que Estabelece Diretrizes Nacionais para o Saneamento Básico, e dá outras Providências. Brasília – DF, 21 de Junho de 2010.

BRASIL. Decreto nº 1.797, de 25 de Janeiro de 1996. Dispõe Sobre a Execução do Acordo de Alcance Parcial para a Facilitação do Transporte de Produtos Perigosos, entre Brasil, Argentina, Paraguai e Uruguai, de 30 de dezembro de 1994. Brasília – DF, 25 de Janeiro de 1996.

BRASIL. Decreto nº 2.866, de 07 de Dezembro de 1998. Dispõe Sobre o 1º Protocolo Adicional do Acordo de Alcance Parcial para a Facilitação do Transporte de Produtos Perigosos (AAP.PC/7), firmado em 16 de Julho de 1998, entre os Governos do Brasil, da Argentina, do Paraguai e do Uruguai - Regime de Infrações e Sanções.

BRASIL. Lei nº 9.795, de 27 de Abril de 1999. Dispõe Sobre a Educação Ambiental, Institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras Providências. Brasília – DF, 27 de Abril de 1999.

BRASIL. Lei nº 5.172, de 25 de Outubro de 1966. Dispõe Sobre o Sistema Tributário Nacional e Instituí Normas Gerais de Direito Tributário Aplicáveis à União, Estados e Municípios. Brasília – DF, 25 de Outubro de 1966.

CARVALHO, P. Clima. Ageitec - Agência Embrapa de Informação Tecnológica. Brasília, DF. Disponível em: <[https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/especies_arboreas_brasileiras/arvore/CONT000fwc2vmaz02wyiv80166sqf14e0r8d.html#:~:text=Temperatura%20m%C3%A9dia%20anual%3A%2018%2C8,%C2%BAC%20\(Gua%C3%ADra%2C%20PR\)>](https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/especies_arboreas_brasileiras/arvore/CONT000fwc2vmaz02wyiv80166sqf14e0r8d.html#:~:text=Temperatura%20m%C3%A9dia%20anual%3A%2018%2C8,%C2%BAC%20(Gua%C3%ADra%2C%20PR)>)>. Acesso em: 2022.

COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA RECICLAGEM – CEMPRE. Lixo Municipal. Manual de Gerenciamento Integrado, 2018. 4º Edição. Belo Horizonte – MG.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução nº 275, de 25 de Abril de 2001. Estabelece o Código de Cores para os Diferentes Tipos de Resíduos, a ser Adotado na Identificação de Coletores e Transportadores, bem como nas Campanhas Informativas para a Coleta Seletiva.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução nº 358, de 29 de Abril de 2005. Dispõe sobre o Tratamento e a Disposição Final dos Resíduos dos Serviços de Saúde e dá outras Providências.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução nº 307, de 05 de Julho de 2002. Estabelece Diretrizes, Critérios e Procedimentos para a Gestão dos Resíduos da Construção Civil.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução nº 357, de 17 de Março de 2005. Dispõe Sobre a Classificação dos Corpos de Água e Diretrizes Ambientais para o seu Enquadramento, bem como Estabelece as Condições e Padrões de Lançamento de Efluentes, e dá outras Providências.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução nº 430, de 13 de Maio de 2011. Dispõe sobre as condições e Padrões de Lançamento de efluentes, complementa e Altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA.

DATASUS - Tecnologia da Informação do Serviço Único de Saúde. Disponível em: < <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/defthtm.exe?ibge/cnv/popmg.def> > Acesso em: 13 de junho de 2022.

DER-RJ (Fundação Departamento de Estradas de Rodagem do Estado do Rio de Janeiro). Disponível em <<http://www.der.rj.gov.br/documentos/mapas/Mapa%20do%20Rio%20de%20Janeiro.pdf>>. Acesso em jun 2022.

DRM-RJ - Serviço geológico do Estado do Rio de Janeiro. Disponível em: www.drm.rj.gov.br/index.php. Acesso em: 25 de junho de 2022.

ESTADO DO RIO DE JANEIRO. Lei nº 3.239, de 02 de Agosto de 1999. Institui a Política Estadual de Recursos Hídricos e dá outras providencias. Rio de Janeiro – RJ, 02 de Agosto de 1999.



FERP, U.; DE Faria, H. SANEAMENTO BÁSICO NA BAIXADA FLUMINENSE. In Simpósio (No. 2). 2017.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLANTICA. Nossa Causa – A Mata Atlântica. Disponível em <<https://www.sosma.org.br/nossa-causa/a-mata-atlantica>>. Acesso em dez 2022.

GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. Plano Diretor De Recursos Hídricos da Bacia do Rio Iguaçu-Sarapuí - Ênfase: Controle de Inundações. Volume I - Texto IG-RE-009-R1. 1996.

IBGE. Bdia – Banco de dados de informações ambientais. Disponível em: <<https://bdiaweb.ibge.gov.br/#/consulta/geologia>>. Acesso em: 10 de junho de 2022.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/nilopolis/historico>>. Acesso em 10 junho 2022.

INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE – INEA. Governo do Estado do Rio de Janeiro. Comites de Bacia e Forum Fluminense de Comites. Disponível em: <http://www.inea.rj.gov.br/comites-de-bacia-e-forum-fluminense-de-comites/>. Acesso em julho de 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL – IBAM. Manual de Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos. Rio de Janeiro, 2001.

INTERNATIONAL WATER ASSOCIATION – IWA. Disponível em: <https://iwa-network.org/resources/>. Acesso em: 10 de junho de 2022.

KIRPICH, Z.P. Time of concentration in small agricultural watersheds, Civil Engineering, v. 10, n. 6, p.362, 1940.



KLINK, C. A.; MACHADO, R. B. A conservação do Cerrado brasileiro. Megadiversidade, v. 1, n. 1, p. 147-155, 2005.

LINHARES, S. & GEWANDSZNAJDER, F. Biologia Hoje – Vol 3. São Paulo: ed. Ática, 1998.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Resolução da Diretoria Colegiada – RDC nº 222, de 28 de Março de 2018. Regulamenta as Boas Práticas de Gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde e dá outras providências. Disponível em https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2018/rdc0222_28_03_2018.pdf. Acesso em setembro de 2022.

MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES, PORTOS E AVIAÇÃO CIVIL. Agência Nacional de Transportes Terrestres - ANTT. Resolução nº 5.232/2016. Aprova as Instruções Complementares ao Regulamento Terrestre do Transporte de Produtos Perigosos, e dá outras providências.

MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES, PORTOS E AVIAÇÃO CIVIL. Agência Nacional de Transportes Terrestres - ANTT. Resolução nº 5.848/19 - Atualiza o Regulamento para o Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos, revogando, a partir de 23 de dezembro de 2019, a Resolução ANTT nº 3.665/11.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Manual de Orientação de Gestão de Resíduos Sólidos, 2012. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/noticias/manual-orienta-gestao-de-residuos-solidos>. Acesso em setembro de 2022.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E PREVIDÊNCIA. Norma Regulamentadora nº 24. Estabelece as Condições Sanitárias e de Conforto nos Locais de Trabalho, 1978. Disponível em <https://www.gov.br/trabalho-e-previdencia/pt-br/composicao/orgaos-especificos/secretaria-de-trabalho/inspecao/seguranca-e-saude-no-trabalho/ctpp-nrs/norma-regulamentadora-no-24-nr-24>. Acesso em setembro de 2022.



MITTERMEIER, R. A., P. R. GIL, M. HOFFMANN, J. PILGRIM, J. BROOKS, C. G. MIITERMEIER, J. LAMOURUX & G. A. B. FONSECA. Hotspots Revisited: Earth's Biologically Richest and Most Endangered Terrestrial Ecoregions. Cemex. Washington, DC, 2004.

MOURÃO, R. F.; SEO, E. S. M. LOGÍSTICA REVERSA DE LÂMPADAS FLUORESCENTES. Interfacehs, São Paulo, v. 7, n. 3, p. 94-112, mar. 2012. Disponível em: <https://www.ipen.br/biblioteca/2012/19127.pdf>. Acesso em: 12 de junho de 2022.

MUNICÍPIO DE NILÓPOLIS. Cidade Brasil. 22 de fevereiro de 2021. Disponível em: <<https://www.cidade-brasil.com.br/municipio.html>>. Acesso em: 09 de junho de 2022.

NILÓPOLIS CLIMA. Climate-data.org. Disponível em: <<https://pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil/rio-de-janeiro/>>. Acesso em: 09 de junho de 2022.

PINTO, T. P. Metodologia para a gestão diferenciada de resíduos sólidos da construção urbana. 1999. 200p. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo.

PLANO NACIONAL DE SANEAMENTO BÁSICO - PLANSAB. Brasília: Brasil, 2008.

PRETTI, V. Q. Diversidade genética em caxetais da Mata Atlântica brasileira: uma abordagem filogeográfica para *Tabebuia cassinoides*. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. 2012.

SANCHES, E. S. S. Logística reversa de pós-consumo do setor de lâmpadas fluorescentes In: Anais do Congresso Nacional de Engenharia Mecânica, 5, 2008. Salvador.

SANTOS, J. R. D. Regulação do saneamento básico no Brasil: os objetivos de política e as experiências nos municípios fluminenses. 2013.



SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Disponível em: http://appsnis.mdr.gov.br/indicadores/web/agua_esgoto/mapa-esgoto/. Acesso em 12 de junho de 2022.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE IMUNIZAÇÕES – SBIM. Associação Nacional de Medicina do Trabalho – ANAMT. Medicina do Trabalho – Guia de Imunização. São Paulo – SP, 2018/2019.

SUGUIO, K. Geologia Sedimentar. 1st Edition, Edgard Blucher, Sao Paulo, 400 p. 2003.

ZAVARIS, C. Documento de recomendações a serem implementadas pelos órgãos competentes em todo território nacional relativas as lâmpadas com mercúrio. Disponível em: http://www.acpo.org.br/campanhas/mercurio/docs/recomendacoes_lampadas_hg.pdf