

PMGIRS

PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS

NEPOMUCENO / MG

M

2020

PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE NEPOMUCENO - MG

Prefeitura Municipal de Nepomuceno - MG

Prefeita Municipal: Luiza Maria Lima Menezes

Vice-Prefeito Municipal: José Maria de Oliveira

Praça Padre José, 180 - Centro - Nepomuceno /MG, 37.250-000

CNPJ: 18.244.350/0001-69

Telefone: (35) 3861-3622

Site: www.nepomuceno.mg.gov.br

MINUTA

Prefeitura do Município de Nepomuceno - MG.
Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sóldios – PMGIRS/Prefeitura do Município de Nepomuceno – MG. Nepomuceno, 2020.
178p. il.color.

Esta obra se constitui no Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do município de Nepomuceno - MG.

1. Caracterização territorial do município.
2. Mobilização social. 3. Diagnóstico do serviço e manejo de resíduos sólidos. 4. Prognóstico. 5. Programas, projetos e ações. 6. Indicadores. 7. Revisão do PMGIRS.

CONSÓRCIO REGIONAL DE SANEAMENTO BÁSICO

Luiza Maria Lima Menezes
Presidente

Fabiano da Silva Moretti
Vice-Presidente

Ivan Massimo Pereira Leite
Secretário Executivo

Iara Menicucci Nogueira
Assessora Administrativa e Financeira

Pâmela Aparecida Melo
Engenheira Ambiental e Sanitarista

Daniela de Fátima Pedroso
Engenheira Ambiental e Sanitarista

Larissa Carvalho Amarante
Engenheira Ambiental e Sanitarista

Mirian Fátima Alves
Técnica Ambiental

Alice Raquel Caminha
Breno Leal de Paula
Bruno Silva Villela
Carolina Ozorio Carriço
Estéfani Silva Floriano
Isabela Ferreira
Izabela Avelar Resende Alves
Luana Monteiro da Silva
Maria de Lara Alvarenga
Maria Júlia Marques da Cruz
Marilane Resende Carvalho
Naraluce de Lima
Nelson Fernando Pereira Rossi
Paloma Alves Santana
Thaísa Inácia de Moura
Vinícius Alves
Victor Souto Rigotti
Wislei de Oliveira Rodrigues
Estagiários de Engenharia Ambiental e Sanitária

Maylla Mattioli Lima
Estagiária de Engenharia Civil

MINUTA

ELABORAÇÃO

Consórcio Regional de Saneamento Básico

Rua Misseno de Pádua, 635 - Centro - Lavras/MG, 37.200-142

CNPJ: 24.990.099/0001-84

Telefone: (35) 3822-3133

Site: www.consane.mg.gov.br

EQUIPE TÉCNICA DE ELABORAÇÃO

Alice Raquel Caminha
Bruno Silva Villela
Carolina Ozorio Carriço
Camilla Freitas Maia
Isabela Ferreira
Izabela Avelar Resende Alves
Luana Monteiro da Silva
Maria Júlia Marques da Cruz
Maria de Lara Alvarenga
Marilane Resende Carvalho
Naraluce de Lima
Nelson Fernando Pereira Rossi
Suélem Montes Sales
Thaísa Inácia de Moura
Wislei de Oliveira Rodrigues
Estagiários elaboradores

Larissa Carvalho Amarante
Coordenadora

Ivan Massimo Pereira Leite
Coordenador

Daniela de Fátima Pedroso
Coordenadora/Responsável Técnica

MINUTA

COMITÊ DE COORDENAÇÃO
Decreto Nº 1.272/2020

Vitor Cesar Galvão de Castro
Secretário Municipal de Agricultura, Pecuária e Meio Ambiente/ Coordenador do Comitê

Elton Santos Lima Barrios
Engenheiro – Diretor Geral do SAAE de Nepomuceno

Alessandra de Carvalho
Secretária Municipal de Saúde

Lívia de Souza Tanus Azarias
Secretária Municipal de Educação

Ricardo Gonçalves Moreira
Câmara Dirigentes Logistas – CDL

Patrícia Alcântara Salgado
Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais – EMATER

Giovani Aguiar Pedroso
Associação de Desenvolvimento Comunitário da Capoeirinha

Deyvith Emilio Garcia
Ordem dos Advogados do Brasil, 95º Subseção/ OAB Jovem

MINUTA

COMITÊ EXECUTIVO
Decreto Nº 1.272/2020

Marco Antônio Cordeiro Neves
Engenheiro Civil – representante do SAAE de Nepomuceno

Adriana de Jesus Venâncio
Representante da Secretaria Municipal de Desenvolvimento Social

Larissa Carvalho Amarante
Engenheira Ambiental e Sanitarista – representante do Departamento de Meio Ambiente

Adauto Fernandes da Cruz
Engenheiro Civil – representante da Secretaria Municipal de Obras Públicas e Serviços Urbanos

Ivan Massimo Pereira Leite
Secretário Executivo e representante do CONSANE

Maria Eleonice de Souza Pereira
Representante da Secretaria Municipal de Educação

Alexandre Ragi
Representante da Secretaria Municipal de Saúde

Lucas Galvão Elisei
Engenheiro Ambiental e Sanitarista

MINUTA

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 1

2. CARACTERIZAÇÃO TERRITORIAL DO MUNICÍPIO 3

2.1. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE PLANEJAMENTO 3
2.1.1. LOCALIZAÇÃO 3
2.2. HISTÓRICO 5
2.3. CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DO MUNICÍPIO 6
2.4. CONDIÇÕES CLIMÁTICAS E METEOROLOGIA 7
2.5. ASPECTO GEOMORFOLÓGICO 10
2.6. VEGETAÇÃO E TIPOS DE SOLOS 13
2.7. RECURSOS HÍDRICOS 15
2.7.1. USO E OCUPAÇÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA 15
2.7.2. HIDROGEOLOGIA 19
2.8. ÁREAS DE RELEVÂNCIA AMBIENTAL 20
2.9. DINÂMICA DEMOGRÁFICA 21
2.10. ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS 26
2.11. ESTRUTURA EDUCACIONAL 28
2.12. ESTRUTURA ECONÔMICA 29
2.12.1. ATIVIDADES ECONÔMICAS 29
2.13. SAÚDE 29
2.13.1. INDICADORES 29
2.13.2. NÚMERO DE CASOS DE DENGUE 30
2.13.3. ESTABELECIMENTOS DE SAÚDE 31

3. IMPACTOS DO SANEAMENTO NA SAÚDE DA POPULAÇÃO 33

3.1. DOENÇAS DE VEICULAÇÃO HÍDRICA 33
3.2. SANEAMENTO E DENGUE 34

4. INFRAESTRUTURA, EQUIPAMENTOS PÚBLICOS, CALENDÁRIO FESTIVO E SEUS IMPACTOS NOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO 35

4.1. ENERGIA ELÉTRICA E COMUNICAÇÃO 35

MINUTA

4.2. PAVIMENTAÇÃO E TRANSPORTE 35
4.3. CEMITÉRIOS 35
4.4. SEGURANÇA PÚBLICA DAS ESTRUTURAS DE SANEAMENTO 36
4.5. CALENDÁRIO FESTIVO DO MUNICÍPIO 36

5. QUADRO INSTITUCIONAL DA POLÍTICA E DA GESTÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO 36

5.1. PRINCIPAIS FONTES SOBRE AS POLÍTICAS NACIONAIS DE SANEAMENTO BÁSICO 36
5.2. LEGISLAÇÃO E INSTRUMENTOS LEGAIS QUE DEFINEM A POLÍTICA DE RESÍDUOS SÓLIDOS 37
5.2.1. LEGISLAÇÃO FEDERAL 38
5.2.2. LEGISLAÇÃO ESTADUAL 41
5.2.3. LEGISLAÇÃO MUNICIPAL 44
5.2.4. NORMAS TÉCNICAS 45
5.3. DEFINIÇÕES TÉCNICAS 47
5.3.1. LIXÃO 47
5.3.2. ATERRO CONTROLADO 47
5.3.3. ATERRO SANITÁRIO 48
5.3.4. PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS 48
5.3.5. PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS 48
5.3.6. DISPOSIÇÃO FINAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS 49
5.3.7. DESTINAÇÃO FINAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS 49
5.4. EXISTÊNCIA DE AVALIAÇÃO DOS SERVIÇOS PRESTADOS 49
5.5. ESTRUTURA ATUAL DE REMUNERAÇÃO DOS SERVIÇOS 49

6. MOBILIZAÇÃO SOCIAL 52

6.1. ZONA URBANA 52
6.1.1. RESPOSTAS SOBRE RESÍDUOS SÓLIDOS – ZONA URBANA 52
6.1.2. ANÁLISE TÉCNICA DOS QUESTIONÁRIOS – RESÍDUOS SÓLIDOS 59
6.2. ZONA RURAL 62
6.2.1. RESPOSTAS SOBRE RESÍDUOS SÓLIDOS 62
6.2.2. ANÁLISE TÉCNICA SOBRE AS RESPOSTAS – RESÍDUOS SÓLIDOS 68

7. SERVIÇO DE MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS 69

MINUTA

7.1 DESCRIÇÃO DA SITUAÇÃO ATUAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS NO MUNICÍPIO DE NEPOMUCENO 69
7.2 GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO MUNICÍPIO 71
7.2.1 COMPOSIÇÃO GRAVIMÉTRICA 72
7.2.2 ACONDICIONAMENTO, COLETA, TRANSBORDO E TRANSPORTE 73
7.2.2.1 Resíduos Domiciliares 74
7.2.2.2 Acondicionamento e coleta na sede urbana 75
7.2.2.3 Coleta nos distritos urbanos 80
7.2.2.4 Coleta na zona rural 81
7.2.3 RESÍDUOS DE LIMPEZA PÚBLICA 81
7.2.4 RESÍDUOS DE LIMPEZA DE FEIRA 82
7.2.5 COLETA SELETIVA DE MATERIAIS RECICLÁVEIS – RECICLANEP 82
7.2.5.1 Coleta seletiva na zona urbana e rural 83
7.2.5.2 Resultados da coleta seletiva 84
7.2.6 EMPREENDIMENTOS QUE DESTINAM SEUS RESÍDUOS PARA CENTRAL DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS 85
7.2.6.1 Grandes Geradores 85
7.2.6.2 Demais empreendimentos 86
7.2.7 RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL 86
7.2.8 RESÍDUOS VOLUMOSOS 89
7.2.9 RESÍDUOS DE LOGÍSTICA REVERSA 90
7.2.9.1 Lâmpadas fluorescentes 91
7.2.9.2 Pilhas e baterias 92
7.2.9.3 Eletroeletrônicos 92
7.2.9.4 Pneus 92
7.2.9.5 Óleos lubrificantes e suas embalagens 93
7.2.9.6 Embalagens de agrotóxicos 94
7.2.10 RESÍDUOS DE SERVIÇO DE SAÚDE – RSS 95
7.2.11 RESÍDUOS DE ÓLEOS COMESTÍVEIS 97
7.2.12 RESÍDUOS INDUSTRIAIS 98
7.2.13 RESÍDUOS DE MINERAÇÃO 98
7.2.14 RESÍDUOS AGROSSILVOPASTORIS 99
7.2.15 RESÍDUOS DE SERVIÇOS PÚBLICOS DE SANEAMENTO 100
7.2.15.1 Resíduos do Tratamento de Água – SAAE Nepomuceno 100
7.2.15.2 Resíduos do Tratamento de Esgoto – SAAE Nepomuceno 101
7.2.15.3 Resíduos do Tratamento de Esgoto – Nazaré de Minas e Santo Antônio do Cruzeiro 101
7.2.16 RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE TRANSPORTES 101

MINUTA

7.3 TRATAMENTO, DESTINAÇÃO E DISPOSIÇÃO FINAL 102
7.3.1 DESTINAÇÃO DOS REJEITOS COLETADOS 102
7.3.1.1 Resíduos Urbanos 103
7.3.1.2 Resíduos Rurais 104
7.3.2 UNIDADES DE TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO FINAL 105
7.3.2.1 Estação de Transbordo de Resíduos Sólidos 106
7.3.3 TRANSPORTE ENTRE A ESTAÇÃO DE TRANSBORDO E O ATERRO SANITÁRIO 108
7.3.4 ATERRO SANITÁRIO 108
7.4 ANÁLISE DE PLANOS MUNICIPAIS EXISTENTES NA ÁREA DE MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS 110
7.5 SISTEMATIZAÇÃO DOS PROBLEMAS IDENTIFICADOS AO SERVIÇO DE MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS E DE LIMPEZA PÚBLICA 110
7.6 IDENTIFICAÇÃO DA CARÊNCIA DO PODER PÚBLICO PARA O ATENDIMENTO ADEQUADO DA POPULAÇÃO 112
7.7 IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS AMBIENTALMENTE ADEQUADAS PARA DISPOSIÇÃO E DESTINAÇÃO FINAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS E DE REJEITOS 113
7.8 CARACTERIZAÇÃO DA ESTRUTURA ORGANIZACIONAL DO SERVIÇO DE MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS E DE LIMPEZA PÚBLICA 115
7.9 IDENTIFICAÇÃO DA EXISTÊNCIA DE PROGRAMAS ESPECIAIS EM MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS 116
7.10 IDENTIFICAÇÃO DOS PASSIVOS AMBIENTAIS RELACIONADOS AOS RESÍDUOS SÓLIDOS, INCLUINDO ÁREAS CONTAMINADAS E RESPECTIVAS MEDIDAS SANEADORAS 117
7.11 IDENTIFICAÇÃO DAS POSSIBILIDADES DE IMPLANTAÇÃO DE SOLUÇÕES CONSORCIADAS OU COMPARTILHADAS COM OUTROS MUNICÍPIOS 118
7.12 IDENTIFICAÇÃO E ANÁLISE DAS RECEITAS OPERACIONAIS, DESPESAS DE CUSTEIO E INVESTIMENTOS 120

8. OBJETIVOS DOS SERVIÇOS DE MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS 121

9. CENÁRIO DE REFERÊNCIA PARA GESTÃO DE MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS 122

9.1. METAS 122
9.2. PROJEÇÃO POPULACIONAL 124
9.2.1. PROJEÇÃO ARITMÉTICA 124
9.2.2. PROJEÇÃO GEOMÉTRICA 125
9.2.3. POPULAÇÃO FLUTUANTE 125

MINUTA

9.2.4. PROJEÇÃO DO CRESCIMENTO POPULACIONAL EM NEPOMUCENO 126
9.3. PROJEÇÃO DA GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS 127
9.3.1. PROJEÇÃO E METAS PARA RECUPERAÇÃO DE RESÍDUOS RECICLÁVEIS 128
9.3.2. PROJEÇÃO DA GERAÇÃO DE RESÍDUOS ORGÂNICOS 130
9.3.3. PROJEÇÃO DA GERAÇÃO DE REJEITOS 131

10. IDENTIFICAÇÃO DOS GERADORES SUJEITOS A PLANO DE GERENCIAMENTO ESPECÍFICO E/OU SISTEMA DE LOGÍSTICA REVERSA 132

10.1. GERADORES SUJEITOS A ELABORAÇÃO DE PLANO DE GERENCIAMENTO ESPECÍFICO 132
10.2. CONTEÚDO MÍNIMO DOS PLANOS DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – PGRS 133
10.3. LOGÍSTICA REVERSA 134
10.4. GRANDES GERADORES DE RESÍDUOS 135

11. PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS PARA OS SERVIÇOS PÚBLICOS DE MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS 136

11.1. PROCEDIMENTOS PARA COLETA DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS 136
11.2. PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO - ESTAÇÃO DE TRANSBORDO (POP - ESTAÇÃO DE TRANSBORDO) 137

12. REGRAS PARA O TRANSPORTE E GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS 138

13. PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL 139

13.1. PROJETO HORTA NA ESCOLA 140
13.2. EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA ZONA RURAL 141
13.3. REDUÇÃO DA QUEIMA DE RESÍDUOS SÓLIDOS E DISPOSIÇÃO INADEQUADA EM ESTRADAS RURAIS 141
13.4. EMBALAGENS DE AGROTÓXICOS 143

14. PROGRAMAS E AÇÕES PARA PARTICIPAÇÃO DE COOPERATIVAS E/OU ASSOCIAÇÕES DE CATADORES DE MATERIAIS RECICLÁVEIS 144

15. MECANISMOS PARA GERAÇÃO DE RENDA MEDIANTE VALORIZAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS 145

MINUTA

16. CUSTOS DA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS 146

17. PARTICIPAÇÃO DO PODER PÚBLICO LOCAL NA COLETA SELETIVA E LOGÍSTICA REVERSA 149

17.1. PARTICIPAÇÃO DO PODER PÚBLICO NA COLETA SELETIVA 149
17.2. PARTICIPAÇÃO DO PODER PÚBLICO NA LOGÍSTICA REVERSA 149
17.3. FISCALIZAÇÃO LOCAL DO SISTEMA DE LOGÍSTICA REVERSA 150

18. PROGRAMA PARA IMPLEMENTAÇÃO EFETIVA DO PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS 151

18.1. RESPONSABILIDADE QUANTO À OPERACIONALIZAÇÃO DO PMGIRS 152
18.2. CONTROLE E FISCALIZAÇÃO DA IMPLEMENTAÇÃO DOS PLANOS DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS 152

19. PLANOS DE EMERGÊNCIA, CONTINGÊNCIA E MONITORAMENTO 153

19.1. AGENTES ENVOLVIDOS 154
19.2. LIMPEZA URBANA E MANEJO, DESTINAÇÃO E DISPOSIÇÃO FINAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS 154

20. PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES PARA CUMPRIMENTO DAS METAS 156

21. PROGRAMAÇÃO DA EXECUÇÃO DO PMGIRS 164

22. FONTES DE FINANCIAMENTO 165

23. INDICADORES TÉCNICOS E OPERACIONAIS DOS SERVIÇOS DE MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS 167

23.1. INDICADORES DOS SERVIÇOS DE MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO MOMENTO DO DIAGNÓSTICO/MONITORAMENTO DOS SERVIÇOS E DA EFETIVIDADE DO PMGIRS 167
23.2. INDICADORES GERAIS PARA MONITORAMENTO DOS SERVIÇOS E EFETIVIDADE DO PMGIRS 169
23.3. INDICADORES SOBRE A COLETA DE RESÍDUOS SÓLIDOS 169
23.4. INDICADORES SOBRE A COLETA SELETIVA DE RESÍDUOS SÓLIDOS 171

MINUTA

23.5. INDICADORES SOBRE A COLETA DE RESÍDUOS DA SAÚDE 172
23.6. INDICADORES SOBRE A LOGÍSTICA REVERSA 173
23.7. INDICADORES SOBRE ACONDICIONAMENTO CORRETO DE RESÍDUOS DA ZONA RURAL 173

24. PERIODICIDADE DA REVISÃO DO PLANO 173

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Localização e limites do município de Nepomuceno - MG 4
Figura 2 - Foto histórica da igreja matriz de Nepomuceno (1958) e vista panorâmica da cidade na década de 60. 6
Figura 3 - Classificação climática de Köppen-Geiger. 7
Figura 4 - Umidade média no município de Nepomuceno 8
Figura 5 - Temperatura média no Município de Nepomuceno 9
Figura 6 - Gráfico da normal climatológica da temperatura média 10
Figura 7 - Gráfico que representa a normal climatológica de precipitação acumulada 10
Figura 8- Grupo geomorfológico da área do município de Nepomuceno 11
Figura 9 - Altitude do Município de Nepomuceno 11
Figura 10 - Unidades Geomorfológicas no Município de Nepomuceno 13
Figura 11 - Bioma predominante no Município de Nepomuceno 14
Figura 12 - Grupo de solos no Município de Nepomuceno 15
Figura 13 - Bacias hidrográficas federais 16
Figura 14 - Uso e ocupação do solo na Bacia do Rio Grande 17
Figura 15 - Unidades de Gestão Hídrica da Bacia do Rio Grande em Minas Gerais e em Nepomuceno 19
Figura 16 - Domínios hidrogeológicos em Nepomuceno 20
Figura 17 - Destaque da APA Municipal de Coqueiral, próxima do distrito de Nazaré de Minas 21
Figura 18 - Evolução populacional de Nepomuceno 22
Figura 19 - Distribuição da população em Nepomuceno - MG 22
Figura 20 - Pirâmide etária de Nepomuceno 23
Figura 21 - Dinâmica demográfica da população urbana e rural de Nepomuceno 24
Figura 22 - Taxa de mortalidade infantil em Nepomuceno e região 26

MINUTA

Figura 23 - PIB do município de Nepomuceno e região 27
Figura 24 – IDH de Nepomuceno e região 28
Figura 25 - Número de casos de dengue ao longo dos anos de 2009 a 2019 30
Figura 26 - Quantidade de estabelecimentos de saúde em Nepomuceno 31
Figura 27 - Existe serviço de coleta de resíduos sólidos (lixo) no seu bairro? 53
Figura 28 - Quantas vezes por semana os resíduos sólidos (lixo) são coletados na sua casa? 53
Figura 29 - Caso o resíduo sólido (lixo) da sua casa não seja coletado no dia predestinado, o que é feito com ele? 54
Figura 30 - Existe próximo à sua casa algum lugar que tenha lixo acumulado? 54
Figura 31 - Se sim, em qual local? 55
Figura 32 - Você está satisfeito(a) com a coleta de lixo? 56
Figura 33 - Você sabe para onde vai o lixo que é coletado na sua casa (Lixão, aterro controlado, aterro sanitário)? 57
Figura 34 - Você participa da coleta seletiva? 58
Figura 35 - O caminhão de coleta seletiva passa no seu bairro? 58
Figura 36 - Onde você descarta os resíduos de construção civil e demolição - RCC? 59
Figura 37 - Esquina onde são depositados os resíduos sólidos para a coleta 60
Figura 38 - Descarte inadequados de resíduos em lotes vagos e casas abandonadas (Bairro Cohab) 60
Figura 39 - Maneira que os resíduos de construção civil são dispostos pelos moradores em Nepomuceno 62
Figura 40 - Qual a sua faixa etária? 62
Figura 41 - O que você faz com o lixo? 63
Figura 42 - Existem lixeiras comunitárias para facilitar o recolhimento dos resíduos? 64
Figura 43 - O caminhão de lixo passa em sua casa? Se sim, sabe a frequência? 64
Figura 44 - Está satisfeito com a coleta de lixo? 65
Figura 45 - O caminhão de coleta seletiva (recicláveis) passa em sua comunidade? 65
Figura 46 - Você separa os recicláveis? 66
Figura 47 - Alguém em sua casa faz a utilização de agrotóxicos? Se sim, qual a destinação das embalagens? 66
Figura 48 - Caso alguém de sua casa faça a utilização de agrotóxicos, por quanto tempo guarda as embalagens em casa desde a compra até a devolução? 67
Figura 49 - O que é feito com as embalagens de fertilizantes utilizados nas lavouras? 67

MINUTA

Figura 50 - Ponto de coleta voluntária localizado na rodovia que liga Nepomuceno ao distrito de Santo Antônio do Cruzeiro 68
Figura 51 - Quantidade de resíduos domiciliares dispostos em aterro sanitário em Nepomuceno durante o ano de 2019 75
Figura 52 - Formas de acondicionamento dos resíduos sólidos para a coleta convencional 76
Figura 53 - Horário de coleta de resíduos sólidos convencionais e recicláveis na zona urbana e rural 77
Figura 54 - Ponto de acúmulo de resíduos sólidos na esquina da Rua Clara da Veiga com a rodovia Pimenta da Veiga (BR 265) 80
Figura 55 - Caminhão utilizado para a coleta seletiva da RECICLANEP 83
Figura 56 - Quantidade de resíduos recicláveis coletados em 2019 no município de Nepomuceno 84
Figura 57 - Local de disposição de resíduos de construção civil no município de Nepomuceno. Coordenadas do local (Datum SIRGAS 2000): 21°13'59.1"S; 45°14'56.0"W 87
Figura 58 - Ponto de coleta de lâmpadas, pilhas e baterias, recicláveis e eletroeletrônicos localizado na Prefeitura Municipal de Nepomuceno 91
Figura 59 - Quantidade de resíduos de saúde coletados nos estabelecimentos públicos de Nepomuceno 97
Figura 60 - Histórico da destinação final dos resíduos abrangendo zona urbana e rural ... 102
Figura 61 - Destinação dos resíduos sólidos urbanos 103
Figura 62 - Destinação dos resíduos sólidos rurais 104
Figura 63 - Unidades de tratamento e disposição final de resíduos sólidos em Nepomuceno - MG 106
Figura 64 - Estação de transbordo de RSU 107
Figura 65 - Imagem de satélite da Central de Tratamento de Resíduos S/A (CTR/MG) ... 109
Figura 66 - Imagem da entrada da Central de Tratamento de Resíduos S/A (CTR/MG) .. 109
Figura 67 - Áreas aptas para disposição de resíduos sólidos no município de Nepomuceno - MG. 114
Figura 68 - Modelo das placas instaladas em estradas rurais 117

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Comunidades rurais do município de Nepomuceno 5
Tabela 2 - Dinâmica populacional dos municípios da microrregião de Lavras – MG 24

MINUTA

Tabela 3 - Pessoas de 5 anos ou mais de idade que não residiam no município em 31/07/2005 25
Tabela 4 - Filhos nascidos de mulheres de dez anos ou mais 26
Tabela 5 - Índice de desenvolvimento Humano 27
Tabela 6 - Tipo de estabelecimentos de saúde em Nepomuceno 33
Tabela 7 - Custos e cobrança do serviço de manejo de resíduos sólidos 50
Tabela 8 - Valores da taxa de coleta de resíduos sólidos (TCRS) segundo faixas 51
Tabela 9 - Geração per capita (GP) de resíduos sólidos em Nepomuceno - MG 72
Tabela 10 - Média da composição gravimétrica dos RSU de Nepomuceno em 2019 73
Tabela 11 - Resíduos domiciliares de grandes geradores encaminhados ao Aterro da CTR-MG 86
Tabela 12 - Resíduos da construção civil gerados nos últimos 20 anos 88
Tabela 13 - Colaboradores envolvidos no serviço de manejo de resíduos sólidos 116
Tabela 14 - Metas para sistema de Manejo de Resíduos 122
Tabela 15 - População dos últimos três censos do IBGE 126
Tabela 16 - Projeção Populacional de Nepomuceno - MG 126
Tabela 17 - Projeção da geração de resíduos sólidos urbanos em Nepomuceno 128
Tabela 18 - Meta anual de aumento da recuperação de resíduos recicláveis 129
Tabela 19 - Meta de recuperação de recicláveis no horizonte de plano 129
Tabela 20 – Projeção anual de resíduos orgânicos 130
Tabela 21 – Projeção anual de rejeitos 131
Tabela 22 - Quantificação de lixeiras a serem adquiridas por comunidade/distrito. 142
Tabela 23 - Valor arrecadado atualmente com a taxa de coleta de resíduos sólidos 147
Tabela 24 - Estudo de valor para equilíbrio econômico da taxa de coleta de resíduos 148

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Cidades situadas na Mesorregião do Campo das Vertentes 3
Quadro 2 - Unidades de Gestão de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Grande 18
Quadro 3 - Desempenho das escolas de Nepomuceno no IDEB de 2005 a 2017 28
Quadro 4 - Locais com acúmulo de resíduos sólidos indicados pelos moradores nos questionários 55
Quadro 5 - Comentários dos munícipes sobre a satisfação quanto à coleta de lixo 56
Quadro 6 - Tipos de resíduos que são responsabilidade dos geradores 70
Quadro 7 – Resíduos sólidos que demandam atenção especial 71

MINUTA

Quadro 8 - Unidades de tratamento de resíduos em Nepomuceno - MG 105
Quadro 9 - Unidades de disposição final de resíduos em Nepomuceno - MG 105
Quadro 10 - Receitas e despesas com a gestão de resíduos sólidos urbanos 121
Quadro 11 - Grandes geradores de cunho privado. 133
Quadro 12 - Grandes geradores de cunho público. 133
Quadro 13 - Tipos de resíduos e estabelecimento das logística reversa 135
Quadro 14 – Despesas previstas para 2021 147
Quadro 15 - Ações de contingência e emergência relativas ao serviço de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos. 154
Quadro 16 - Programas, metas e ações relacionadas ao manejo de resíduos sólidos 156
Quadro 17 - Indicadores sobre despesas e trabalhadores 168
Quadro 18 - Indicador sobre coleta domiciliar e pública 168
Quadro 19 - Indicador sobre coleta seletiva e triagem 168
Quadro 20 - Indicador sobre os serviços de varrição, capina e roçada 168
Quadro 21 - IN001 - Taxa de empregados em relação a população urbana 169
Quadro 22 IN006 - Despesa per capita com manejo de RSU em relação à população urbana 169
Quadro 23 - IN014 - Taxa de cobertura do serviço de coleta domiciliar direta (porta-a-porta) em relação a população urbana do município 169
Quadro 24 - IN015 - Taxa de cobertura do serviço de coleta de RDO (resíduos sólidos domiciliares) em relação a população total do município 170
Quadro 25- IN016 – Taxa de cobertura do serviço de coleta de RDO (resíduos sólidos domiciliares) em relação a população urbana do município 170
Quadro 26- IN 023 - Custo unitário médio do serviço de coleta (RDO + RPU) (RDO - resíduos sólidos domiciliares e RPU - resíduos sólidos públicos) 170
Quadro 27- IN028 - Massa de resíduos domiciliares e públicos (RDO + RPU) coletada per capita em relação à população total atendida pelo serviço de coleta. 171
Quadro 28- IN030 - Taxa de cobertura do serviço de coleta seletiva porta-a-porta em relação à população urbana do município 171
Quadro 29- IN031 - Taxa de recuperação de materiais recicláveis em relação a quantidade total de resíduos coletados (%) 172
Quadro 30- IN032 - Massa recuperada per capita de materiais recicláveis (exceto matéria orgânica e rejeitos) em relação à população urbana 172

MINUTA

Quadro 31- IN036 - Massa de RSS (resíduos de serviço de saúde) coletada per capita em relação a população urbana.....172
Quadro 32- Percentual de embalagens de agrotóxicos entregues ao ponto de coleta corretamente 173
Quadro 33 - Percentual de comunidades rurais com correto acondicionamento de resíduos 173

MINUTA

1. INTRODUÇÃO

A Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS (Lei Federal nº 12.305/2010, atualizada pela Lei Federal nº 14.026/2020) estabelece em seu Art. 8º um rol de instrumentos necessários para o alcance de seus objetivos. Dentre esses instrumentos, o plano de resíduos sólidos é um dos principais e mais importantes, podendo ser elaborado a nível nacional, estadual, microrregional, de regiões metropolitanas ou aglomerações urbanas, intermunicipal, municipal, bem como a nível dos geradores de resíduos descritos no Art. 20.

Os planos de resíduos sólidos foram instituídos pela PNRS como instrumentos de planejamento para a estruturação do setor público na gestão dos resíduos sólidos. Esses planos trazem como inovação o fato de que o escopo de planejamento não deve tratar apenas dos resíduos sólidos urbanos (domiciliares e limpeza urbana), e sim de uma ampla variedade de resíduos sólidos, que são os descritos no art. 13 da Lei 12.305/2010: domiciliares, de limpeza urbana, de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços, dos serviços públicos de saneamento, industriais, de serviços de saúde, da construção civil, agrossilvopastoris, de serviços de transportes e de mineração.

Via de regra, os planos de resíduos sólidos devem abranger o ciclo que se inicia desde a geração do resíduo, com a identificação do ente gerador, até a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, passando pela responsabilização do setor público, titular ou concessionário, do consumidor, do cidadão e do setor privado na adoção de soluções que minimizem ou ponham fim aos efeitos negativos para a saúde pública e para o meio ambiente em cada fase do “ciclo de vida” dos produtos. Assim, o PMGIRS é composto pelo diagnóstico da situação atual do município perante o tema e pelo prognóstico, que contém os objetivos, metas, ações e programas para atingir a universalização da prestação do serviço com qualidade e equidade.

No âmbito dos municípios, a PNRS estabeleceu a obrigação da elaboração do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos - PMGIRS, o qual objetiva apresentar um diagnóstico sobre a situação atual do conjunto de resíduos gerados no município (zona urbana e rural) e definir diretrizes, estratégias, metas e investimentos para serem desenvolvidas as ações rumo à universalização dos serviços com eficiência e eficácia em um horizonte temporal de 20 anos. Além disso, a PNRS determina em seu Art. 18 a existência do PMGIRS como condição para os municípios terem acesso a recursos federais

MINUTA

destinados a empreendimentos e serviços relacionados à limpeza urbana e ao manejo de resíduos sólidos.

A Gestão Integrada de Resíduos Sólidos pode ser entendida como a maneira de "conceber, implementar e administrar sistemas de manejo de resíduos sólidos urbanos, considerando uma ampla participação dos setores da sociedade e tendo como perspectiva o desenvolvimento sustentável" (MESQUITA JUNIOR, 2007). Esse sistema deve considerar a ampla participação e intercooperação de todos os representantes da sociedade, do primeiro, segundo e terceiro setores, assim exemplificados: governo central, governo local, setor formal, setor privado, ONGs, setor informal, catadores, comunidade e todos os geradores e responsáveis pelos resíduos.

O PMGIRS de Nepomuceno possui caráter participativo e foi elaborado pelo Consórcio Regional de Saneamento Básico - CONSANE seguindo as diretrizes da Política Nacional de Saneamento Básico (Lei Nº 11.445/07, atualizada pela Lei Nº 14.026/2020) e seu Decreto Nº 7.217/2010, Política Estadual de Saneamento Básico (Lei Nº 11.720/94), Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei Nº 12.305/10, atualizada pela Lei Nº 14.026/2020) e seu Decreto Nº 7.404/2010, bem como a Política Estadual de Resíduos Sólidos (Lei Nº 18.031/09).

MINUTA

2. CARACTERIZAÇÃO TERRITORIAL DO MUNICÍPIO

1.1. Caracterização da área de planejamento

1.1.1. Localização

O município de Nepomuceno situa-se no sul do Estado de Minas Gerais, Brasil. Possui como municípios limítrofes: Campo Belo (62 km), Coqueiral (30 km), Santana da Vargem (33 km), Três Pontas (52 km), Carmo da Cachoeira (44 km), Lavras (32 km), Perdões (29 km), Cana Verde (42 km) e Aguanil (83 km). Possui coordenadas geográficas centrais (Datum SIRGAS 2000) 21º 13' 50" S e 45° 13' 50" O e sua área territorial, segundo o IBGE (2019), é de 582,553 km², a uma altitude média de 843 m.

Nepomuceno faz parte da mesorregião Campo das Vertentes, microrregião de Lavras e encontra-se a 11 km da rodovia Fernão Dias, BR – 381, que liga os Estados de Minas Gerais e São Paulo. Além disso, dista 240 km rodoviários de Belo Horizonte, 330 km de São Paulo e 396 km do Rio de Janeiro.

Quadro 1 - Cidades situadas na Mesorregião do Campo das Vertentes

Mesorregião Campo das Vertentes		
Microrregião IBGE 31058 - São João del Rei	Microrregião IBGE 31059 - Barbacena	Microrregião IBGE 31057 - Lavras
Conceição da Barra de Minas Coronel Xavier Chaves Dores de Campos Lagoa Dourada Madre de Deus de Minas Nazareno Piedade do Rio Grande Prados Resende Costa Ritápolis Santa Cruz de Minas Santana do Garambéu São João del Rei São Tiago Tiradentes	Alfredo Vasconcelos Antônio Carlos Barbacena Barroso Capela Nova Caranaíba Carandaí Desterro do Melo Ibertioga Ressaquinha Santa Bárbara do Tugúrio Senhora dos Remédios	Carrancas Ijaci Ingaí Itumirim Itutinga Lavras Luminárias **Nepomuceno** Ribeirão Vermelho

Fonte: IBGE, 2010.

A principal via de acesso ao município de Nepomuceno é a BR 265 (Rodovia Pimenta da Veiga), que corta a sede urbana do município.

MINUTA

Figura 1 - Localização e limites do município de Nepomuceno - MG



Fonte: CONSANE, elaborado com os dados do IBGE, 2020.

O município possui dois distritos urbanos e uma extensa zona rural. Os distritos urbanos são denominados Santo Antônio do Cruzeiro (coordenadas geográficas centrais Datum SIRGAS 2000: 21°12'11.79"S e 45°18'20.68"O) e Nazaré de Minas (coordenadas geográficas centrais Datum SIRGAS 2000: 21° 5'9.12"S e 45°18'41.36"O).

A delimitação da zona urbana e dos distritos urbanos não consta no Plano Diretor do município. Entretanto, segundo levantamento da Embrapa (2015), a zona urbana corresponde a 5,37 km², o equivalente a apenas 0,92% da área total. O município possui várias comunidades rurais, apresentadas na Tabela 1:

Tabela 1 - Comunidades rurais do município de Nepomuceno

Comunidades				
Água Limpa	Alpes	Banca	Barreiro	Barreirinho
Barro Preto	Boa Sorte	Boa Vista	Bom Destino	Bom Fim
Cachoeira dos Patos	Cafundo	Calunga	Campo da Cruz	Campo de Aviação
Campo Limpo	Campo Verde	Candidos	Capão das onças	Capetinga
Capoeirinha	Carrapato	Cedro	Cervo	Chácara dos Barbosa
Charneca	Chuvado	Colônia do Zé Naime	Congonhal	Congonha
Contendas	Coqueiro	Córrego das Pacas	Cruz Alta	Cruzeiro
Desengano	Estalagem	Estiva	Estivado	Estrada Nazaré
Fazenda 20 horas	Fazenda da Prata	Fazenda Mangueira	Fazenda Maduro	Fazenda Roseira
Fazenda Soledade	Fazendinha	Forquilha	Frei Eustáquio	Fundão
Garangui	Granja Caipira	Gungi	Invernada	Jequitibá
Joaquim Tavares	Lagoa	Lavrinha	Limeira	Limeirinha
Limoeiro	Lucas Pimenta	Macaco	Macaúba	Macuco
Macumbe	Magnólia	Mandembo	Mangueira	Margem Grande
Marmeleiro	Marreco	Martins	Matadouro	Mata virgem
Messias	Monjolinho	Monte Alegre	Morembá	Nazaré de Minas
Olhos d'água	Oriente	Ouro Verde	Ouro Verde 2	Paineiras
Paraíso	Pastinho	Pasto Alegre	Pedra Negra	Pimentinha
Pinhal	Piraquara	Pocilga	Ponte dos Menezes	Porto dos Mendes
Praia Formosa	Quatis	Quebra Panela	Queima Capote	Quindumbas
Rancho Alegre	Recanto do Cisnei	Repolho	Ressaca	Retiro
Rio Grande	Rua Larga	Sabará	Samambaia	Santa Clara
Santa Cruz	Santa Maria	Santa Rosa	Santa Tereza	Santo Antônio
Serra	Serra da União	Serra do Morembá	Serra do Oriente	Serra dos Alpes
Serra dos Martins	Serra dos Pedros	Serra Madeira	Serra Morembá	Serrinha
Serro Azul	Sertão Grande	Sertãozinho	Sítio Martins	Sítio Santa Luzia
Sítio Mato Retiro	Sítio Martins	Tanque	Tapera	Três Cedros
Três Paus	Tulia	Vargem Grande	Vilela	Vista Alegre
Vista Longa e Xandico				

Fonte: IBGE, 2017.

1.2. Histórico

A colonização do território onde hoje se localiza o município de Nepomuceno teve início no século XVIII na fazenda Congonhal, obtida por sesmaria. O proprietário desta fazenda, o Capitão Mateus Luís Garcia, construiu uma capela em honra a São João Nepomuceno. No dia 6 de março de 1776, foi ali celebrada a primeira missa (IBGE, 2019).

Segundo Silvestre Ferraz, a fundação de São João Nepomuceno de Lavras do Funil data de fins do século XVIII, sendo fundadores os senhores Francisco da Silva Teixeira, José Simões de Aguiar, Manoel Pereira de Carvalho, capitão Matheus Luiz Garcia, Flávio

Antônio de Morais, João Antônio Gomes, Alferes José Antônio de Lima e capitão Manoel Joaquim da Costa (IBGE, 2019).

Em torno da capela formou-se o primeiro núcleo que deu origem ao Povoado de São João Nepomuceno. À medida que se fixaram novos agricultores, a região se desenvolvia e em 11 de setembro de 1831 foi elevado a Distrito de paz e freguesia pela Lei nº 209, de 7 de abril de 1841 (IBGE, 2019).

O nome "Nepomuceno" procede de NepomuK, uma cidade de Boêmia, na Tchecoslováquia. Em 1383 foi São João Nepomuceno ali martirizado, por ordem do Rei Venceslau IV devido ao fato que o santo se recusou a lhe revelar os pecados da rainha Joana, sua esposa. Como a capela da fazenda que deu origem ao município foi dedicada a São João Nepomuceno o município recebeu este nome (IBGE, 2019).

Em 30 de agosto de 1911, Nepomuceno conseguiu sua emancipação política administrativa, estabelecendo-se como município, através da Lei Estadual nº 556, de 30 de agosto de 1911, sancionada pelo então governador do Estado de Minas Gerais, Dr. Júlio Bueno Brandão (IBGE, 2019).

Figura 2 - Foto histórica da igreja matriz de Nepomuceno (1958) e vista panorâmica da cidade na década de 60.



Fonte: IBGE, 2020; Fotos Antigas Nepomuceno, 2019.

1.3. Caracterização física do município

Este item descreve as características encontradas no meio físico do município, ressaltando os principais componentes geofísicos, climáticos, a cobertura vegetal, entre outras características particulares que estão diretamente e/ou indiretamente relacionados ao sistema de saneamento, qualidade ambiental e de vida.

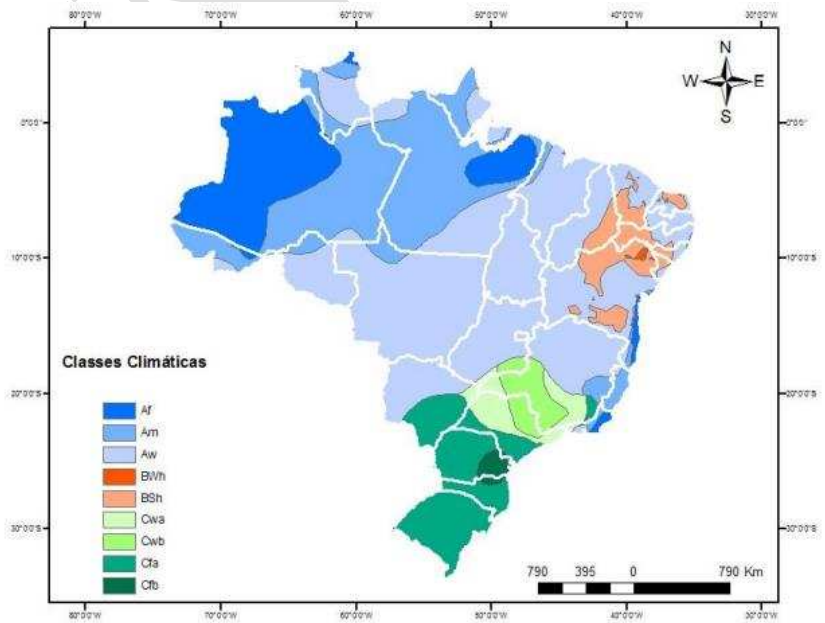
Os mapas apresentados a seguir foram construídos a partir da base de dados oficiais de instituições como Embrapa, Secretaria Estadual de Meio Ambiente do Estado de Minas Gerais - SEMAD, IBGE e ESRI.

1.4. Condições climáticas e meteorologia

A compreensão da dinâmica climática e meteorológica do município e região possibilita melhor planejamento de obras que influenciam na gestão integrada de resíduos sólidos. Assim, este conhecimento impacta diretamente na qualidade da execução das ações previstas e na melhor alocação da execução das obras no tempo.

Adotou-se a classificação climática utilizada pelo INMET, chamada de classificação climática de Köppen-Geiger, que associa dois tipos de classificações: 1) a influência do clima; 2) a umidade em razão de chuvas. A classificação climática de Köppen-Geiger parte do pressuposto que a vegetação natural de cada grande região da superfície terrestre é uma expressão do clima que prevalece nela. Para determinação dos tipos climáticos considera-se a sazonalidade e os valores médios anuais e mensais da temperatura do ar e da precipitação (Figura 2).

Figura 3 - Classificação climática de Köppen-Geiger.

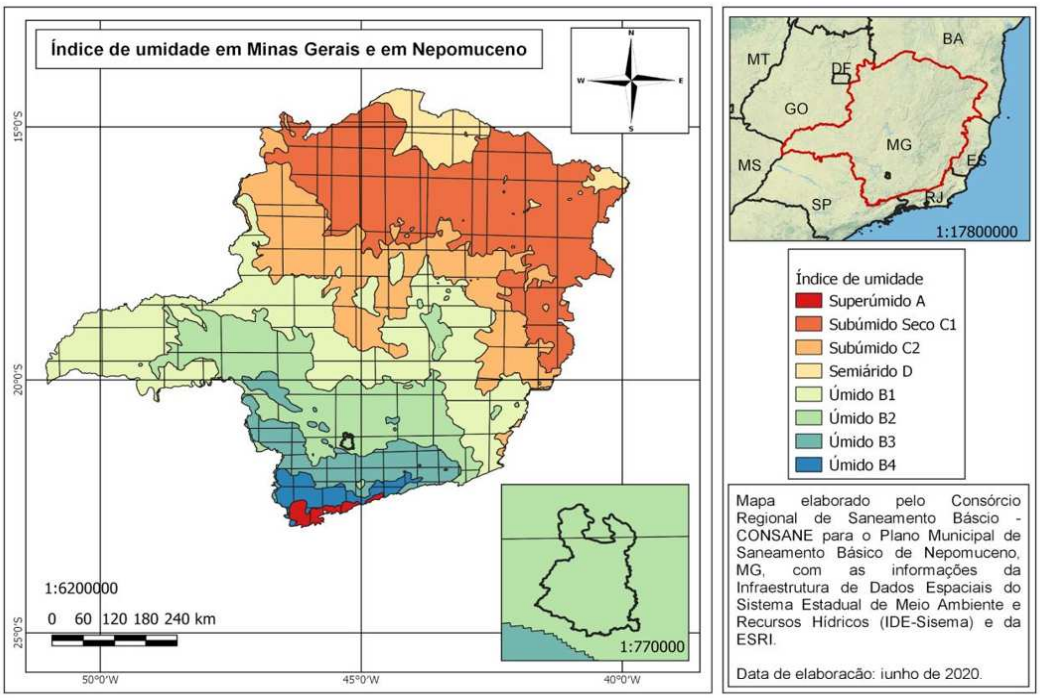


Fonte: Sampaio et al., 2011.

O Município de Nepomuceno é caracterizado por um tipo climático, de acordo com Koppen- Geiger, como Temperado úmido com inverno seco e verão quente – Cwa e em

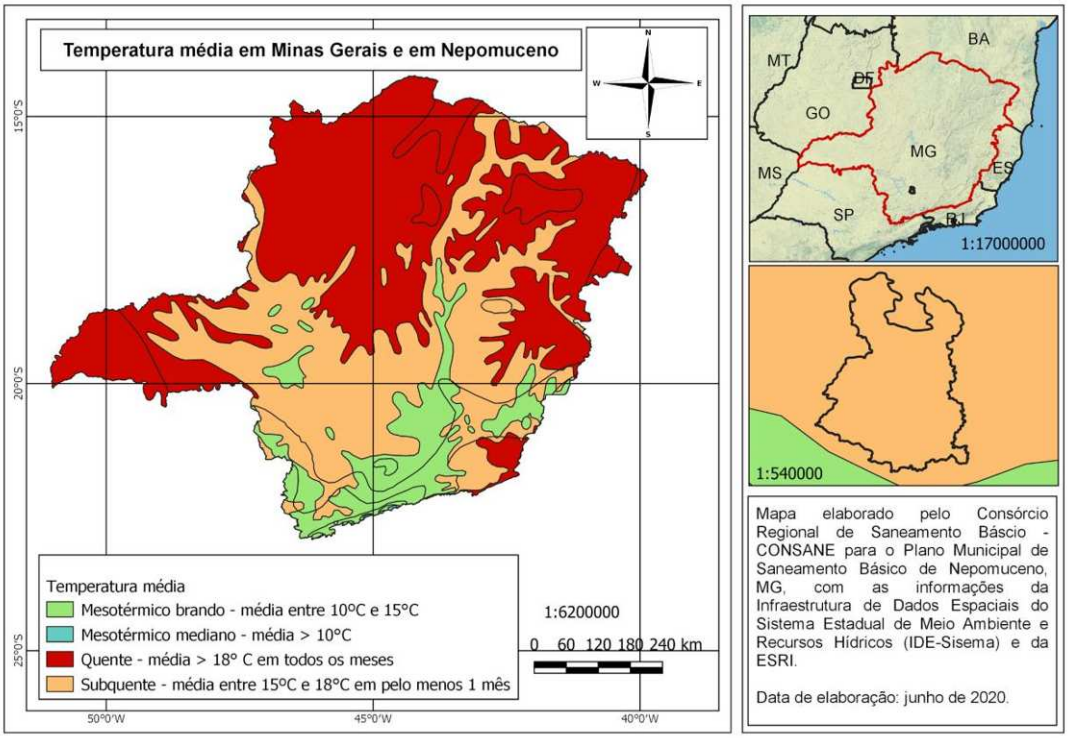
uma pequena parcela do município como Temperado úmido com inverno seco e verão morno – Cwb. A umidade do município é caracterizada como úmido – B2.

Figura 4 - Umidade média no município de Nepomuceno



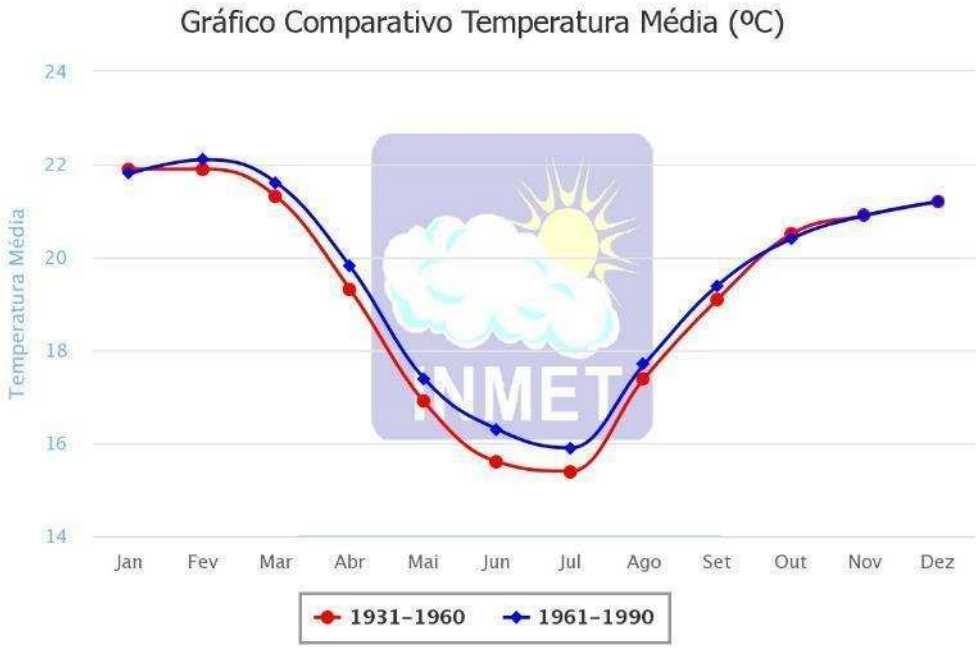
A temperatura média anual é de 19 a 20 °C com média entre 15º e 18º C em pelos menos um mês. A precipitação média anual é de 1.146,6 mm, que se concentra no período de novembro a março (75,68% da precipitação anual), dados do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET).

Figura 5 - Temperatura média no Município de Nepomuceno



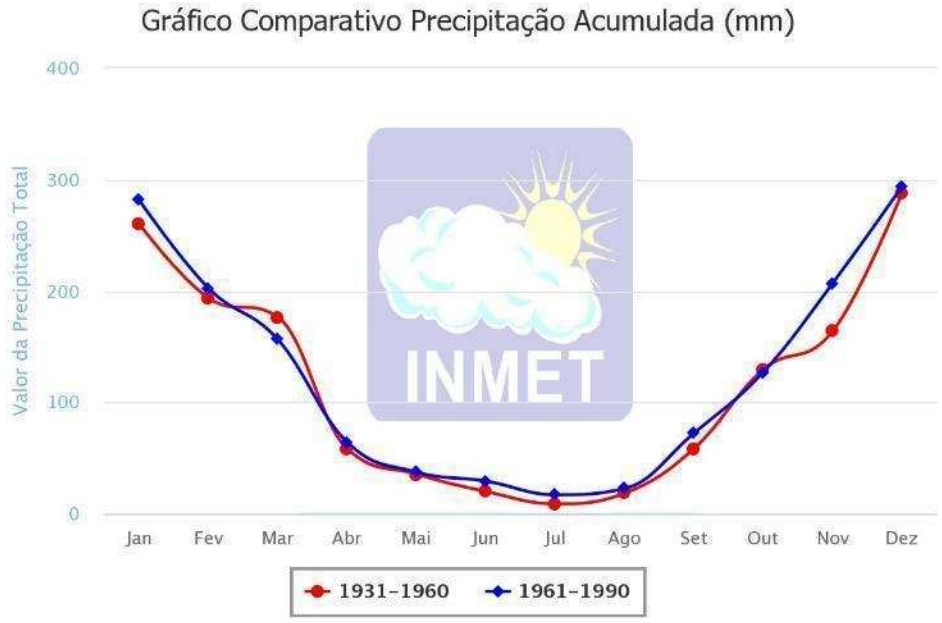
A seguir as figuras 5 e 6 representam a precipitação normal climatológica relacionada a temperatura e precipitação com base na estação meteorológica de Lavras em Minas Gerais, as quais a cidade possuem características bem parecidas com a da cidade de Nepomuceno.

Figura 6 - Gráfico da normal climatológica da temperatura média



Fonte: INMET, 2020.

Figura 7 - Gráfico que representa a normal climatológica de precipitação acumulada



Fonte: INMET, 2020.

1.5. Aspecto geomorfológico

O município de Nepomuceno possui altitude média de 843 metros acima do nível do mar (IBGE, 2019) e está localizado inteiramente em uma área de planalto. A figura 2 apresenta o mapa do relevo de Nepomuceno e a figura 3 sua altitude.

Figura 8- Grupo geomorfológico da área do município de Nepomuceno

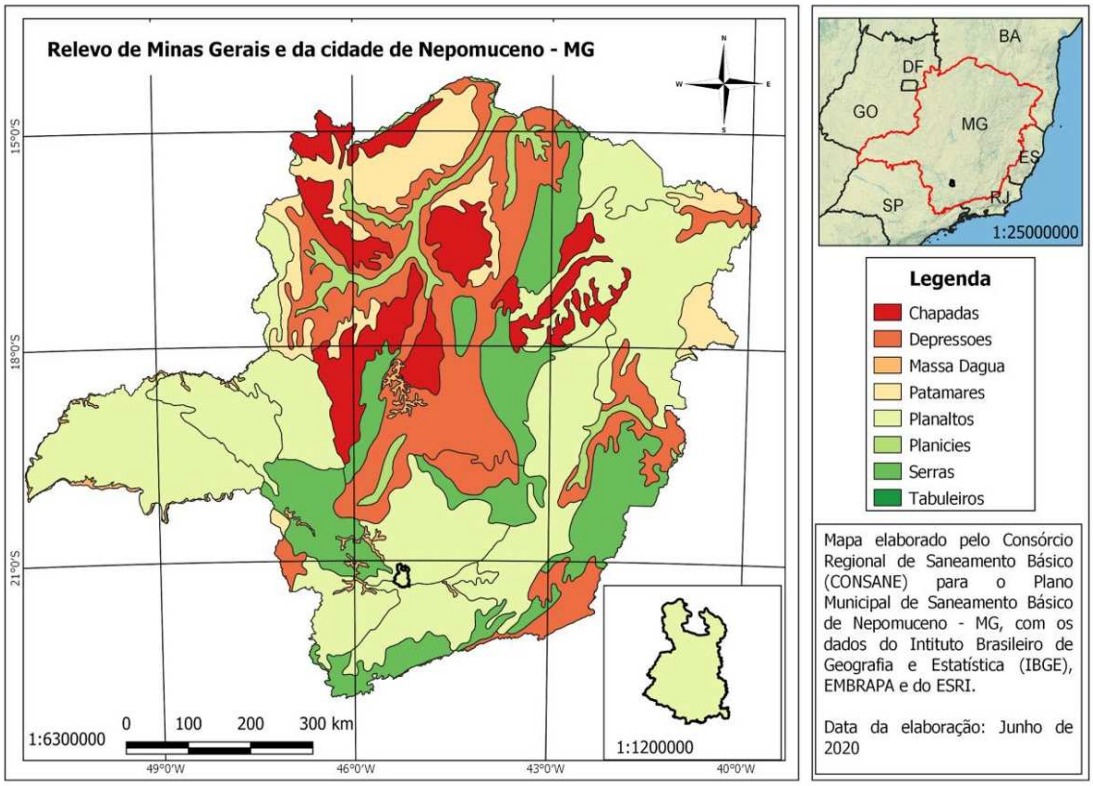
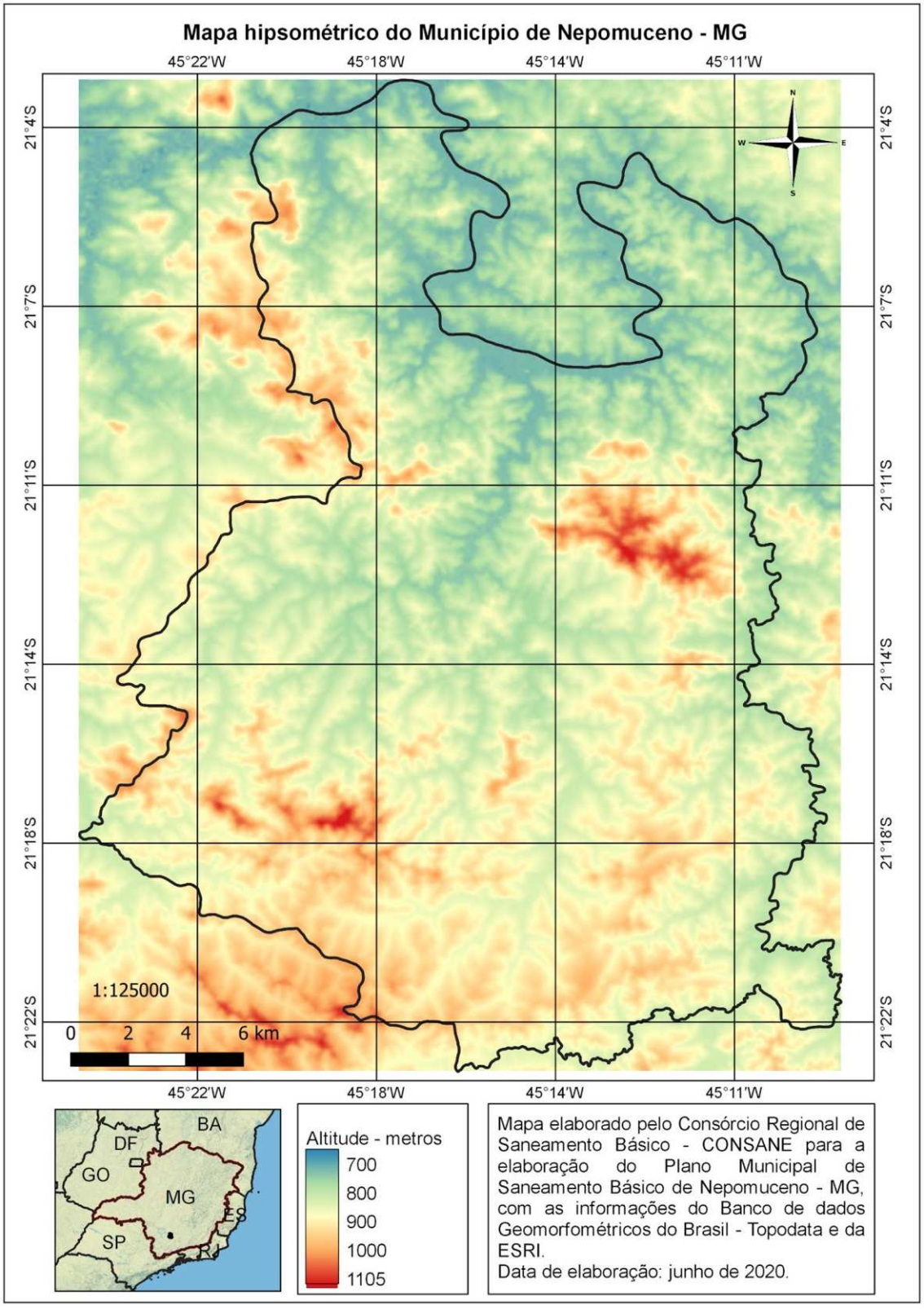


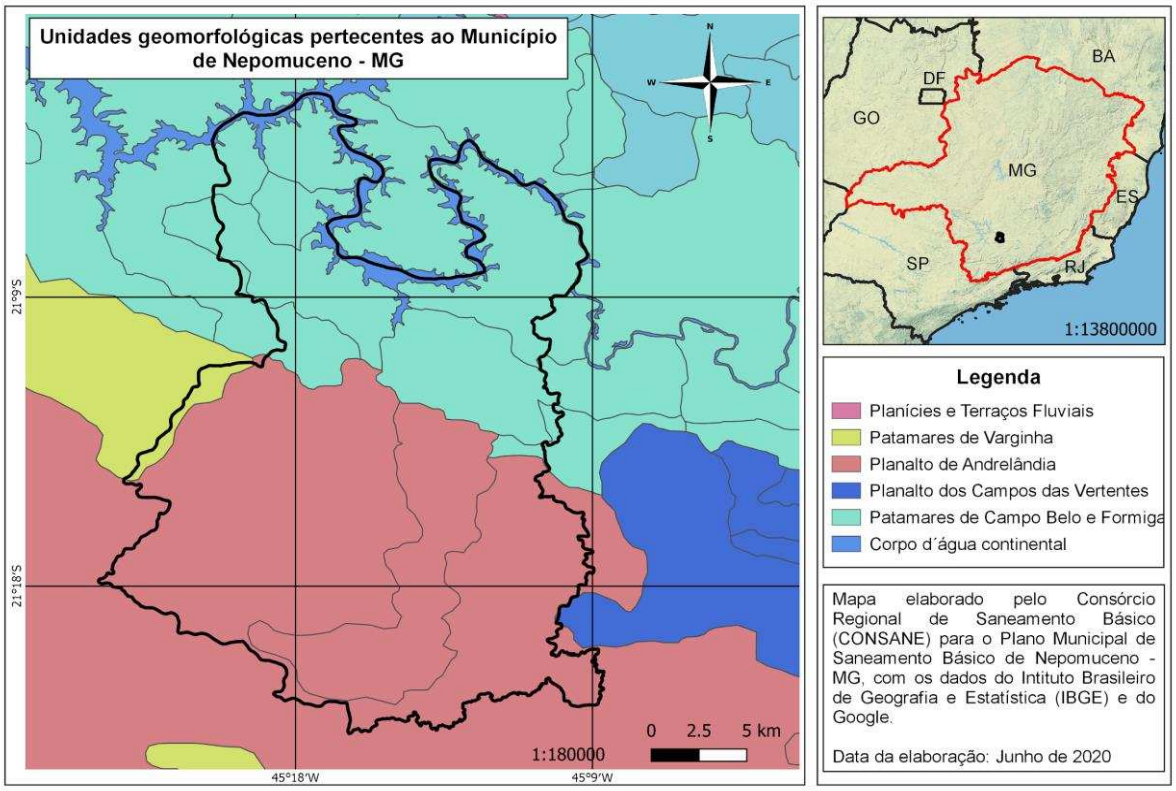
Figura 9 - Altitude do Município de Nepomuceno


Mapa hipsométrico do Município de Nepomuceno - MG
45°22'W
45°18'W
45°14'W
45°11'W
21°4'S
21°7'S
21°11'S
21°14'S
21°18'S
21°22'S
N
W
E
S
1:125000
0 2 4 6 km
BA
DF
GO
MG
ES
SP
RJ
Altitude - metros
700
800
900
1000
1105
Mapa elaborado pelo Consórcio Regional de Saneamento Básico - CONSANE para a elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico de Nepomuceno - MG, com as informações do Banco de dados Geomorfométricos do Brasil - Topodata e da ESRI.
Data de elaboração: junho de 2020.

Os pontos mais elevados são representados pelas Serras São João, Morembá, do Oriente, Dois Irmãos, do Carrapato e da Paineira (IBGE, 2019).

O município está inserido principalmente em duas unidades geomorfológicas, segundo o mapa geomorfológico de Minas Gerais (Escala 1:250.000), sendo elas: Planalto de Andrelândia e Patamares de Campo Belo e Formiga, como mostra a figura abaixo.

Figura 10 - Unidades Geomorfológicas no Município de Nepomuceno



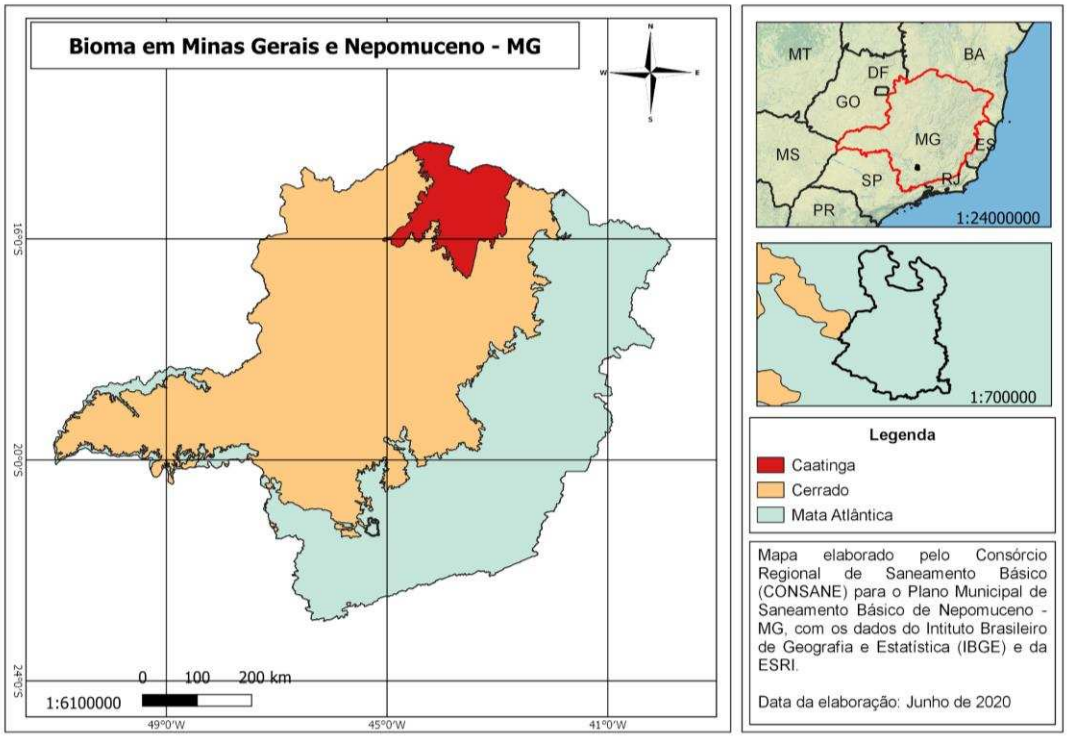
1.6. Vegetação e tipos de solos

A relação solo-vegetação é muito íntima e estão diretamente ligados entre si. De acordo com Messias et al. (2013) e Veloso et al. (2014), as características químicas e físicas do solo são grandes fatores abióticos para a distribuição da vegetação em ambientes tropicais. Ademais, a distribuição de espécies pode ser determinada por nutrientes presentes do solo (MESSIAS et al. 2013).

Bioma é um conjunto de vida vegetal e animal. É formado por um grupo de vegetações em nível regional, com características, como geologia e clima, semelhantes que passaram pelos mesmos processos de formação de paisagem, ocasionando características próprias de fauna e flora (IBGE, 2020).

O bioma predominante no Município de Nepomuceno é Mata Atlântica com limite ao Cerrado, como evidenciado na figura 5. Há também a presença de floresta estacional semidecidual, em diferentes estágios de sucessão secundária, variando de médio a avançado de regeneração natural (FRANCO, MARQUES e SOBRINHO, 2012).

Figura 11 - Bioma predominante no Município de Nepomuceno

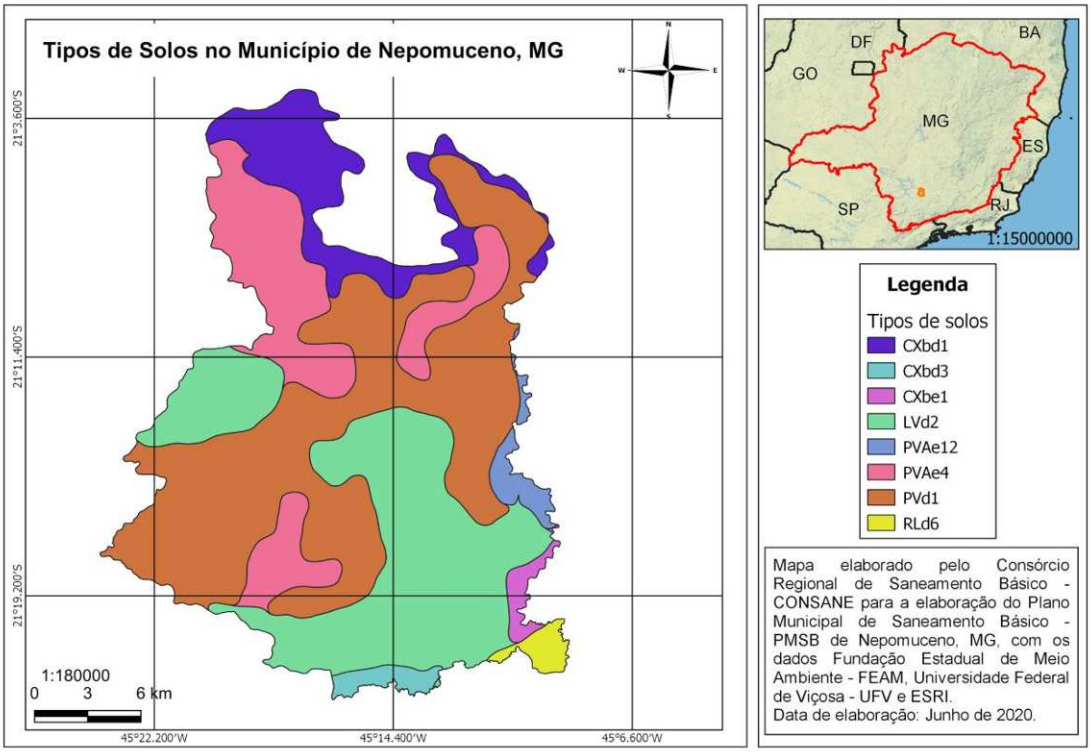


Dada a enorme importância ambiental e econômica dos solos, o conhecimento de suas propriedades é primordial para seu manejo adequado, visando o uso sustentável desse recurso natural. Mapas pedológicos fornecem dados de aproveitamento imediato, principalmente, no que se relaciona à previsão de comportamento de uso dos solos em relação às práticas de manejo e conservação (IBGE, 2007). Além disso, o solo influencia intensamente no arranjo dos ecossistemas devido às suas interações com o substrato rochoso, água, clima e vegetação é um notável estratificador da paisagem (RESENDE et al. 2005).

As classes de solos representam agrupamentos de solos semelhantes a determinadas características. O Sistema Brasileiro de Classificação do Solo (SiBCS) é o sistema taxonômico oficial de classificação de solos do Brasil (EMBRAPA, 2013) e dispõe da metodologia para classificar as amostras de perfis de solos e seus horizontes.

O município de Nepomuceno - MG apresenta em sua maior parte Latossolo vermelho distrófico (LVd2) e Argissolo Vermelho distrófico (PVd1), além dos outros solos tais como, Cambissolo háplico Tb distrófico (CXbd1 e CXbd3), Cambissolo háplico Tb eutrófico (CXbe), Argissolo vermelho-amarelo eutrófico (PVAe4 e PVAe12) e Neossolo litólico distrófico (RLd6), como é possível observar na imagem abaixo.

Figura 12 - Grupo de solos no Município de Nepomuceno

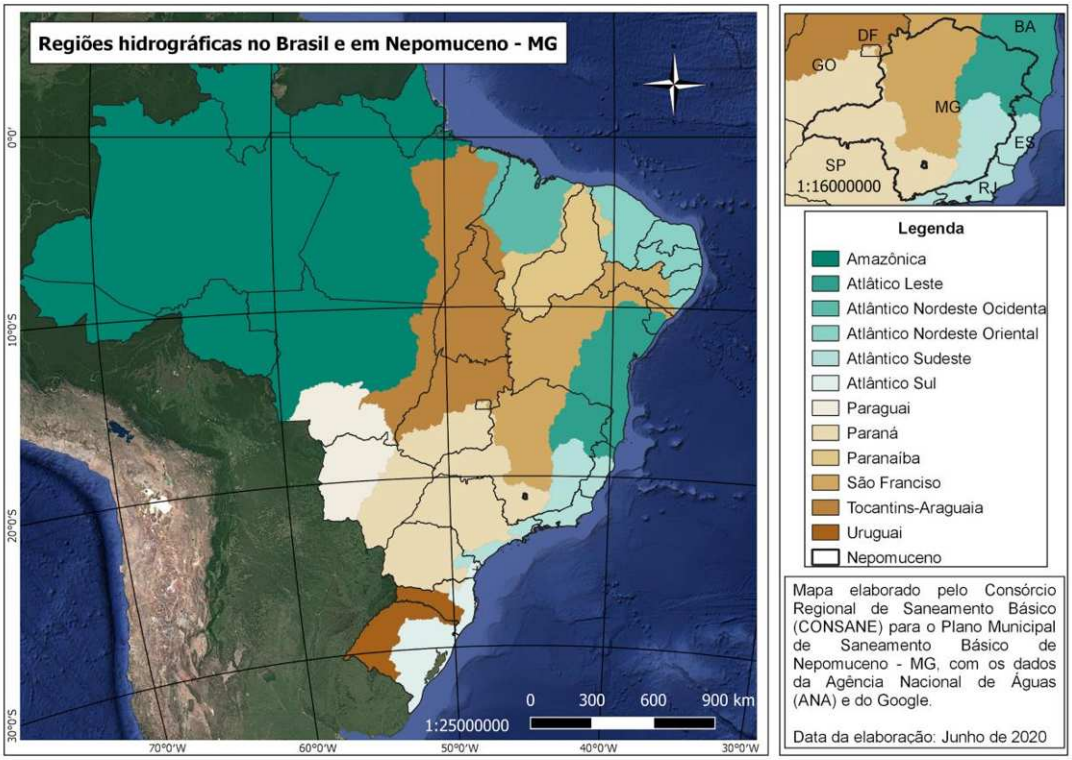


1.7. Recursos hídricos

1.7.1. Uso e ocupação da bacia Hidrográfica

O município de Nepomuceno está inserido na bacia hidrográfica do rio Grande, a qual possui área de 143.255 km², ocupando áreas no estado de Minas Gerais (60%) e São Paulo (40%). A bacia hidrográfica do rio Grande é parte integrante da bacia do Rio Paraná, uma das mais importantes do país, tanto do ponto de vista econômico como do aproveitamento dos recursos hídricos (Figura 13).

Figura 13 - Bacias hidrográficas federais



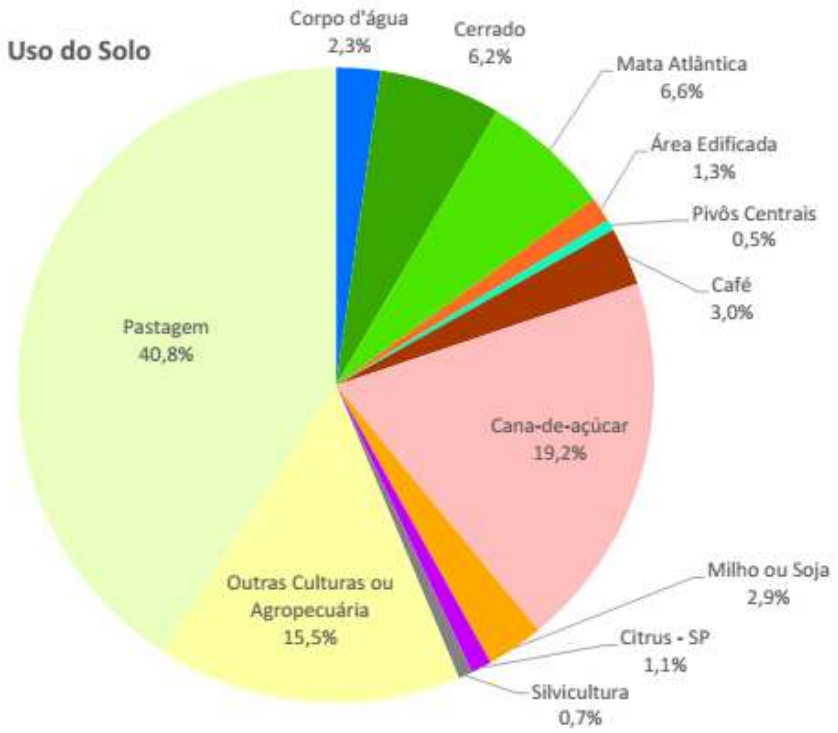
A nascente do Rio Grande está localizada na Serra da Mantiqueira, com uma extensão total de 1.286 km, após percorrer 216 km, conflui com o rio Aiuruoca e passa a ser domínio da União. A jusante deste ponto, percorre mais outros 466 km, até receber o rio das Canoas, até sua foz, quando forma o rio Paraná, ao confluir com o rio Paranaíba.

Quanto à ocupação geoeconômica, a bacia do Rio Grande está situada em uma região polarizada pela confluência dos eixos entre Brasília, Rio de Janeiro, Goiânia, Belo Horizonte e São Paulo, o qual concentra os maiores fluxos econômicos do Brasil. No que tange a ocupação demográfica da bacia do Rio Grande, em 2010 de acordo com o IBGE, a população era de 8,6 milhões de habitantes.

De acordo com o IBGE, a bacia do Rio Grande, em 2011 possuía um Produto Interno Bruto (PIB) de 189,5 bilhões de reais, representando 4,6 % do PIB nacional.

As atividades econômicas que mais se destacam na Região da Bacia é a agropecuária, a qual ocupa a maior parte do uso e ocupação dos solos da bacia, industrial e serviço, sendo este o mais expressivo na formação do PIB.

Figura 14 - Uso e ocupação do solo na Bacia do Rio Grande



Fonte: Agência Nacional de Águas – ANA, 2015.

Observa-se que a dinâmica da bacia do Rio Grande é muito diversa, principalmente quanto ao número de habitantes, economia e ocupação do solo principalmente quando se trata das Vertentes paulista e mineira, sendo que a paulista há grandes quantidades de Usinas Sucroalcooleira e plantio de cana , ao passa que na vertente mineira, a maior ocupação se dá por culturas agrícolas e pela agropecuária.

A bacia do Rio Grande está subdividida em 14 Unidades de Gestão Hídrica- UGHs, correspondentes às bacias hidrográficas afluentes ao rio Grande, sob atuação dos comitês estaduais, sendo oito unidades em Minas Gerais e seis em São Paulo. As UGHs recebem denominações distintas em cada estado, em São Paulo são conhecidas por Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos - UGRHIs ao passo que em Minas Gerais de Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos - UPGRHs, também conhecidos por codificadas como “GDs”, por serem contribuintes do rio Grande (Quadro 2).

Quadro 2 - Unidades de Gestão de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Grande

Vertente	UGH	Área UGH (km²)
Mineira	GD 01 - Alto Grande	8.781,60
	GD 02 - Vertentes do Rio Grande	10.518,40
	GD 03 - Entorno do Reservatório de Furnas	16.517,10
	GD 04 - Verde	6.906,40
	GD 05 - Sapucaí	8.859,60
	GD 06 - Mogi Guaçu/Pardo	5.967,60
	GD 07 - Médio Grande	9.828,60
	GD 08 - Baixo Grande	18.730,60
Paulista	UGRHI 01 – Mantiqueira	637,60
	UGRHI 04 - Pardo	9.061,20
	UGRHI 08 - Sapucaí/Grande	9.217,70
	UGRHI 09 - Mogi Guaçu	15.077,60
	UGRHI 12 - Baixo Pardo-Grande	7.152,90
	UGRHI 15 - Turvo/Grande	15.997,60
Bacia do Rio Grande		***143.254***

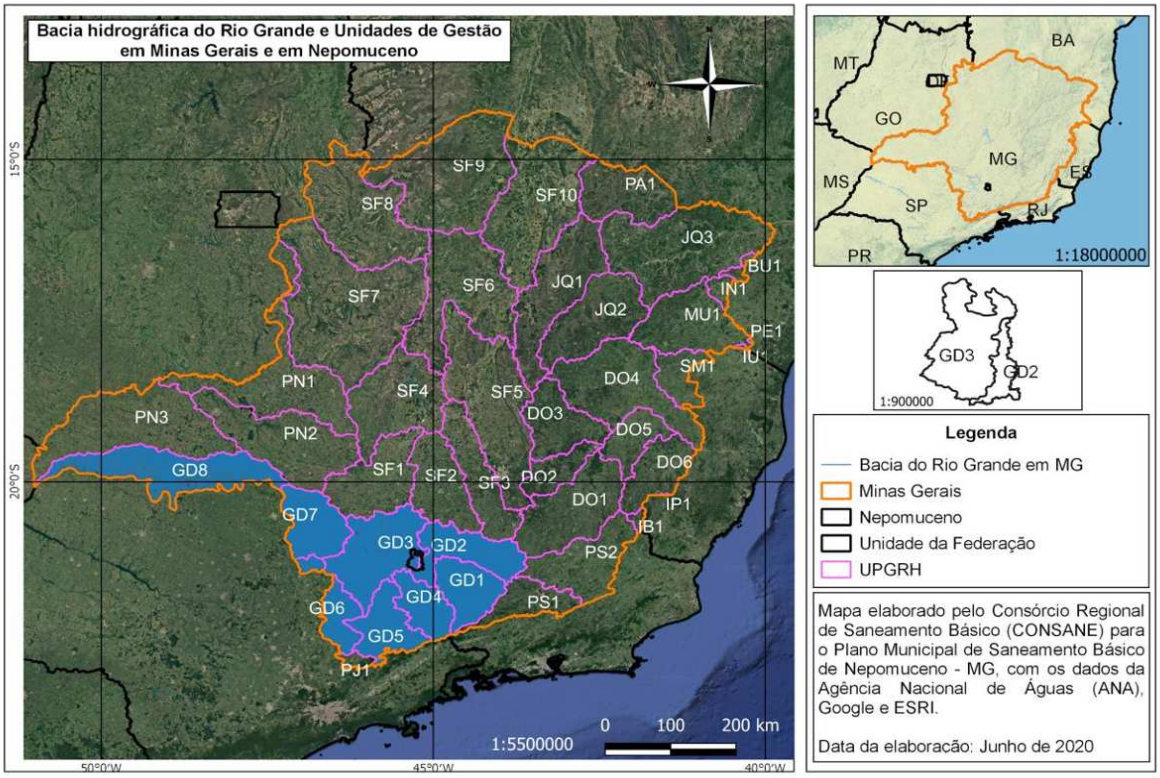
Fonte: PDRH, 2013.

O município de Nepomuceno tem 80% de sua área municipal inserida na Bacia do Entorno do Reservatório de Furnas (Comitê GD3), incluindo sua sede. Esta bacia possui uma área total de 16.643 km² e contém 50 municípios (34 municípios com sede na bacia).

MINUTA

O restante da área do município está inserida na Bacia do Rio das Mortes (Comitê GD2), a qual possui 42 municípios (com 30 municípios com sede na bacia) e com uma área 10.540 km².

Figura 15 - Unidades de Gestão Hídrica da Bacia do Rio Grande em Minas Gerais e em Nepomuceno



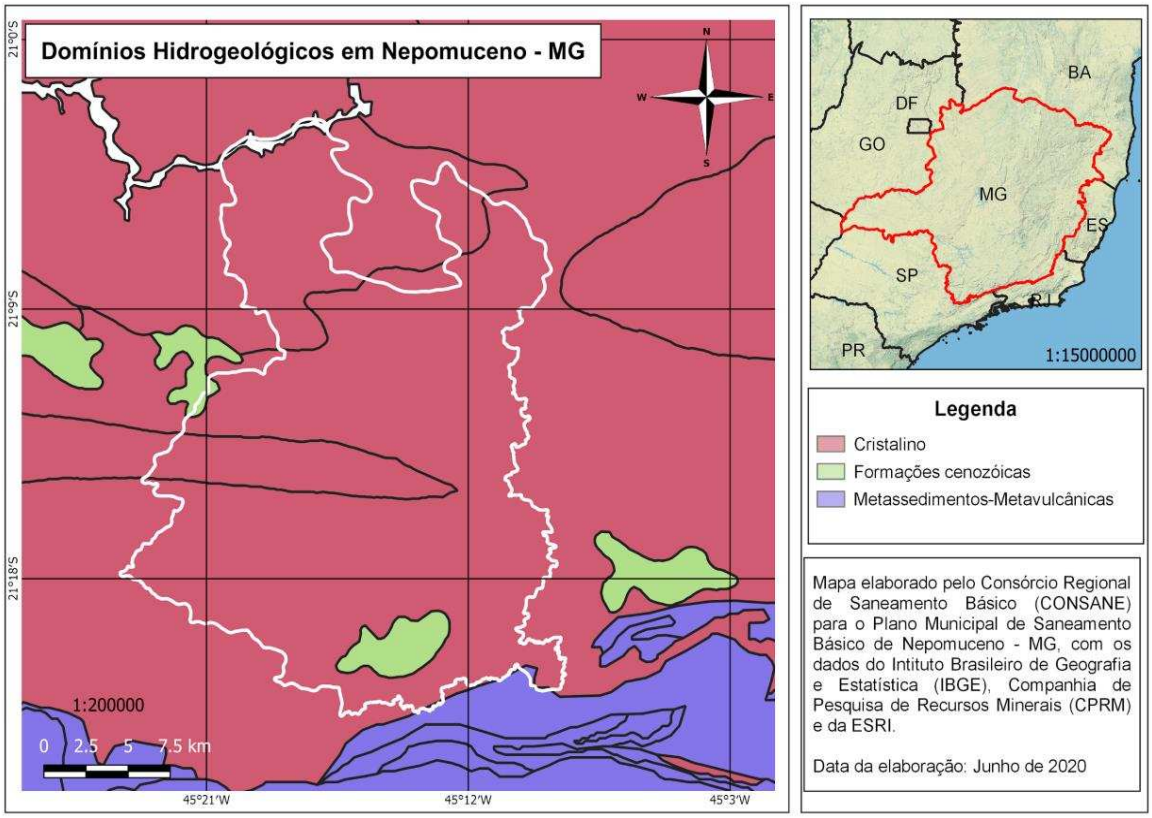
No GD3 a cafeicultura tem destaque no uso e ocupação do solo, sendo que em Nepomuceno, de acordo com a Prefeitura Municipal a cafeicultura é responsável por 70% da economia do município. No que tange ao GD2, há forte presença da agropecuária e outras culturas.

Os principais rios do município são os rios Grande e Cervo. Além disso, o município é lindeiro do Lago de Furnas (NEPOMUCENO, 2020).

1.7.2. Hidrogeologia

A hidrogeologia é o ramo da Hidrologia que estuda a água subterrânea, em especial a sua relação com o ambiente geológico. Segundo o mapa de Domínios/Subdomínios Hidrogeológicos do Brasil (Escala 1:2.500.000), do Serviço Geológico do Brasil – CPRM, há três domínios no território de Nepomuceno, predominando o domínio Cristalino.

Figura 16 - Domínios hidrogeológicos em Nepomuceno

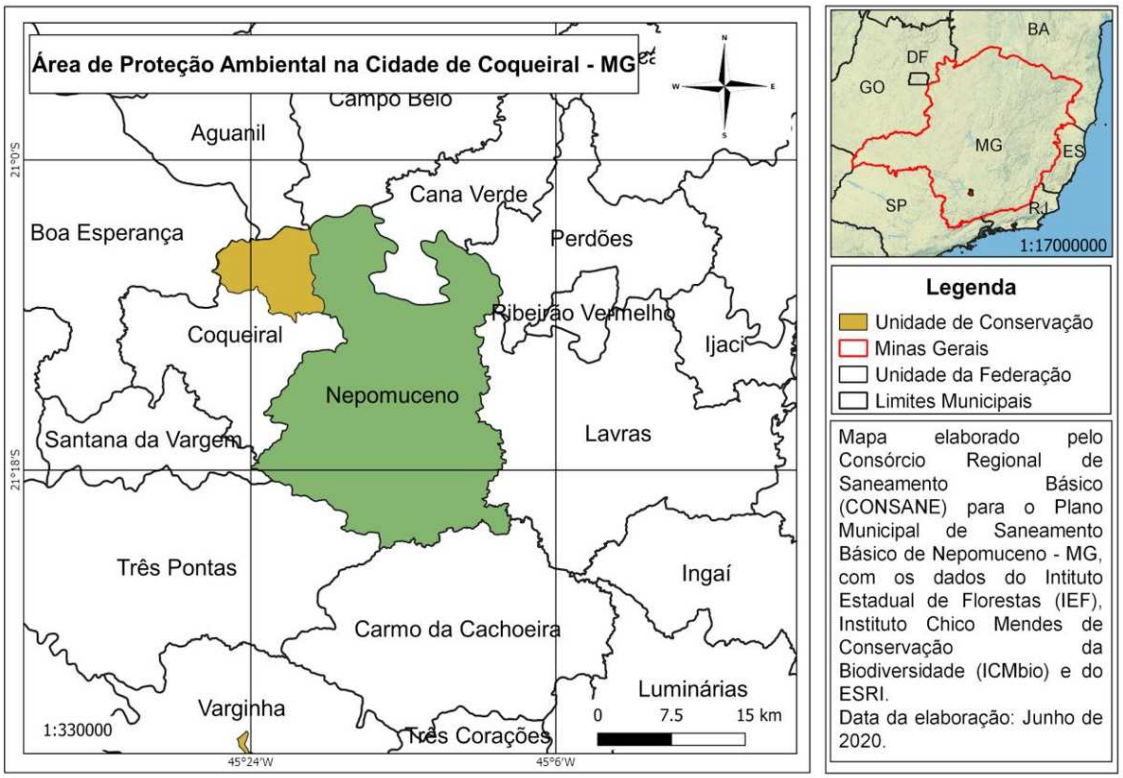


1.8. Áreas de relevância ambiental

Áreas de relevância ambiental são assim descritas porque exercem funções específicas na manutenção da disponibilidade e da qualidade dos recursos hídricos, conservação de espécies vegetais, proteção de mananciais de abastecimento, equilíbrio climático, regularização de inundações, além do uso coletivo para atividades recreativas e de lazer para a população do município.

No município de Nepomuceno não há parques, reservas ou unidades de conservação protegidos por legislação específica. No entanto, há uma faixa de 10,5 km de seu perímetro que está no limite da Unidade de Conservação Municipal do município de Coqueiral – MG, do grupo de Uso Sustentável, denominada APA Municipal Coqueiral, constituída pela Lei Municipal Nº 1.457 de 13/05/02, com área oficial de 6.973, 21 km².

Figura 17 - Destaque da APA Municipal de Coqueiral, próxima do distrito de Nazaré de Minas



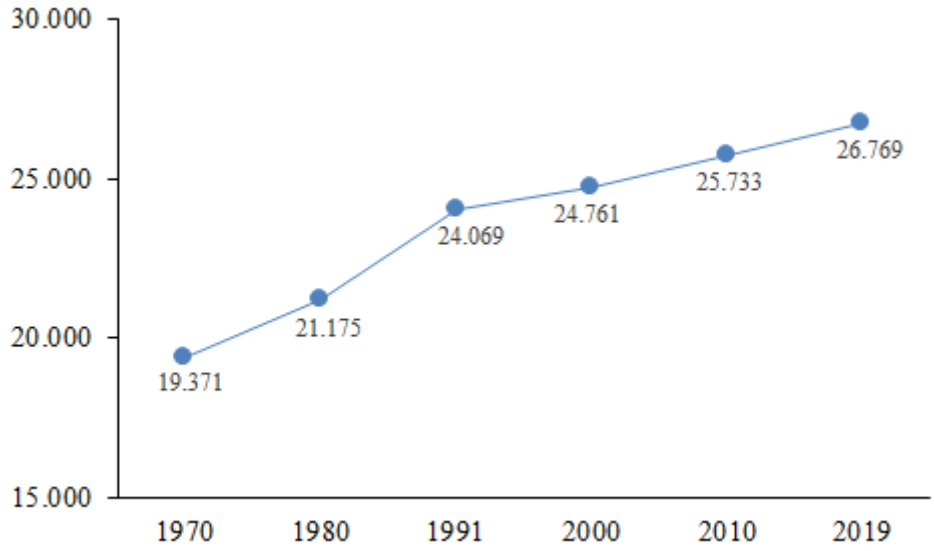
1.9. Dinâmica Demográfica

As características gerais da população compreendem informações sobre o tamanho e estrutura (por idade e sexo), cor ou raça, distribuição população, densidade e urbanização (IBGE, 2020). As componentes da dinâmica demográfica, por sua vez, compreendem as informações sobre os níveis e características da fecundidade, migração, mortalidade da população, nascimentos e óbitos (IBGE, 2020).

Este item tem como objetivo, portanto, analisar as alterações da população ao longo dos anos, levando em consideração o local de moradia (urbana e rural), gênero (sexo feminino e masculino), a faixa etária, fecundidade, migração e mortalidade da população, bem como nascimentos e óbitos.

Em 2010, segundo os dados do censo IBGE, o município possuía 25.733 habitantes. A densidade demográfica de Nepomuceno é de 44 hab/km², sendo que a maior parte da população vive na zona urbana (IBGE, 2010). Estima-se que a população do município chegou a 26.769 habitantes em 2019 (IBGE, 2019).

Figura 18 - Evolução populacional de Nepomuceno

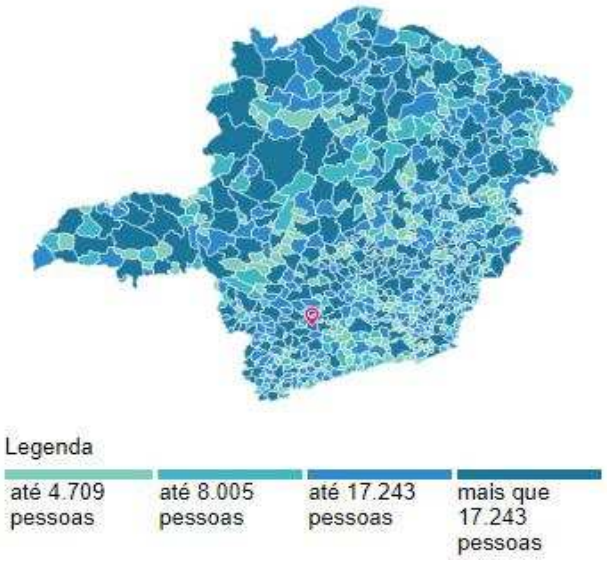


Fonte: CONSANE, 2020. Elaborado a partir dos Censos IBGE 1970, 1980, 2000, 2010 e Estimativa Populacional IBGE 2019.

Com base na figura 16 pode-se observar um crescimento populacional de 3,87% entre 2010 e 2019, representando um crescimento anual de 0,43%.

Na figura a seguir pode ser visto a distribuição da população de Nepomuceno em relação à Minas Gerais.

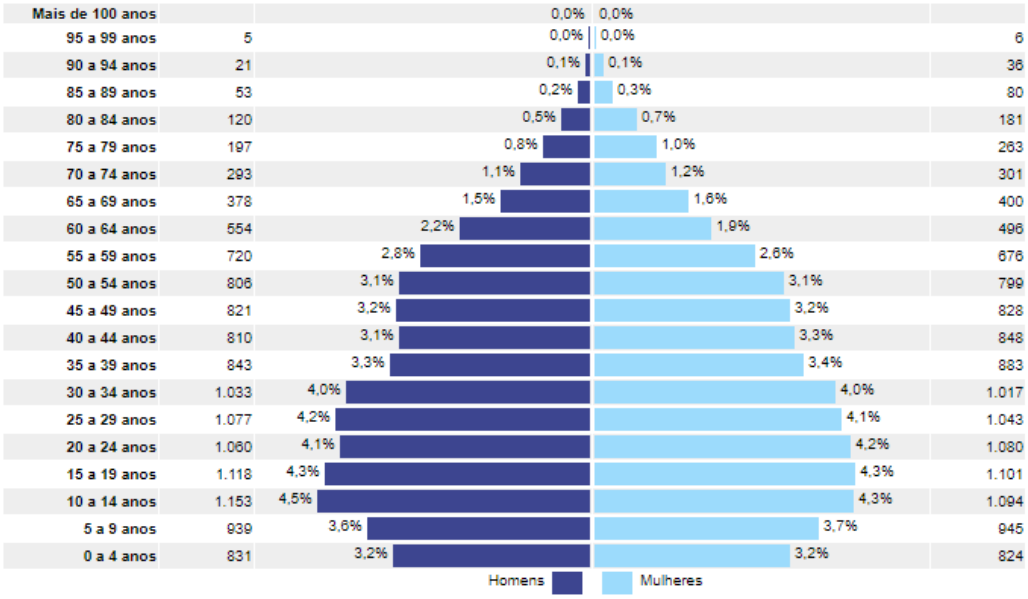
Figura 19 - Distribuição da população em Nepomuceno - MG



Fonte: Censo Demográfico do IBGE, 2010.

Segundo o censo IBGE 2010, a proporção de mulheres em relação a homens era praticamente 1:1, sendo 12.901 indivíduos do sexo feminino (49,87%) e 12.832 indivíduos do sexo masculino (50,13%). Com relação à pirâmide etária de Nepomuceno, segundo o censo IBGE 2010, a maior parte da população se concentrava entre 10 e 34 anos.

Figura 20 - Pirâmide etária de Nepomuceno

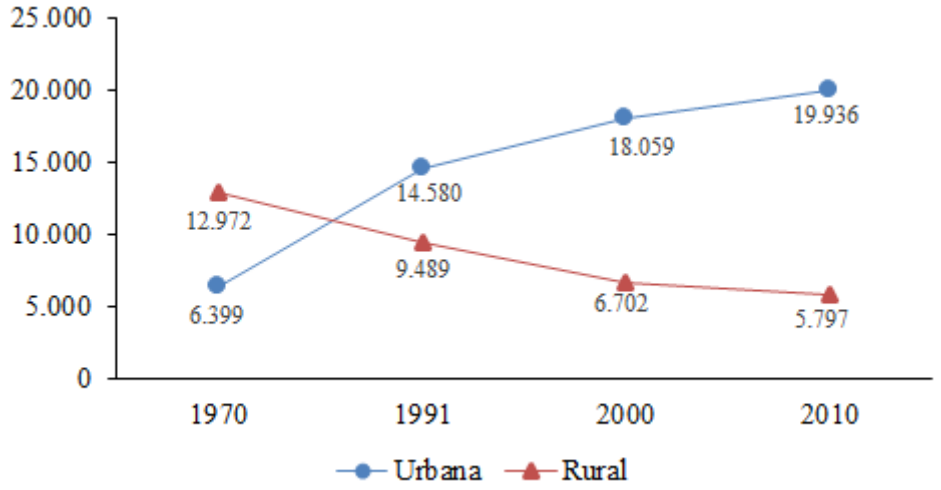


Fonte: Censo Demográfico do IBGE, 2010.

Pode-se observar ainda que o topo da pirâmide é estreito, indicando menor número de aposentados e um sinal de atenção para o futuro, haja vista a tendência de maior longevidade da população e alargamento do topo da pirâmide.

Na década de 70 Nepomuceno contava com a maioria da população vivendo na zona rural do município (cerca de dois terços), como pode ser visto na figura a seguir:

Figura 21 - Dinâmica demográfica da população urbana e rural de Nepomuceno



Fonte: CONSANE, 2020. Elaborado a partir dos dados dos Censos IBGE 1970, 1991, 2000 e 2010.

Observa-se, de acordo com o censo IBGE 1991, uma inversão, ou seja, a maioria da população passou a viver na zona urbana do município, criando uma pressão por serviços de saneamento básico na cidade a partir de então. A partir do censo IBGE (2010) pode-se constatar que, em um horizonte de 40 anos, a população urbana triplicou e a população rural caiu para menos da metade.

A variação das populações urbana e rural de Nepomuceno é bastante semelhante à dos outros municípios da microrregião de Lavras, para os quais também se observa diminuição da população rural e aumento expressivo da população urbana, conforme tabela 2.

Tabela 2 - Dinâmica populacional dos municípios da microrregião de Lavras – MG

Municípios	Censos IBGE							
	1970		1991		2000		2010	
	Urbana	Rural	Urbana	Rural	Urbana	Rural	Urbana	Rural
Carrancas	1.072	3.809	2.022	2.506	2.258	1.620	2.612	1.336
Ijaci	1.511	1.931	3.214	1.259	4.074	985	5.605	254
Ingaí	706	1.885	1.223	1.175	1.466	1.026	1.630	999
Itumirim	1.321	1.228	3.712	1.772	4.696	1.689	4.704	1.435
Itutinga	1.602	2.186	2.486	1.819	2.739	1.419	2.756	1.157
Lavras	35.489	8.960	60.730	5.163	74.285	4.473	87.856	4.394
Luminárias	1.549	3.954	3.104	2.089	3.733	1.749	4.166	1.256
Nepomuceno	**6.399**	**12.972**	**14.580**	**9.489**	**18.059**	**6.702**	**19.936**	**5.797**
Ribeirão Vermelho	3.208	893	3.220	394	3.311	309	3.543	283

Fonte: CONSANE, 2020. Elaborado a partir dos dados dos Censos IBGE.

O conceito de migração é definido como a movimentação da população de entrada (imigração) ou saída (emigração) de uma localidade. A movimentação pode ser entre países ou dentro de um próprio país ou localidade.

Tabela 3 - Pessoas de 5 anos ou mais de idade que não residiam no município em 31/07/2005

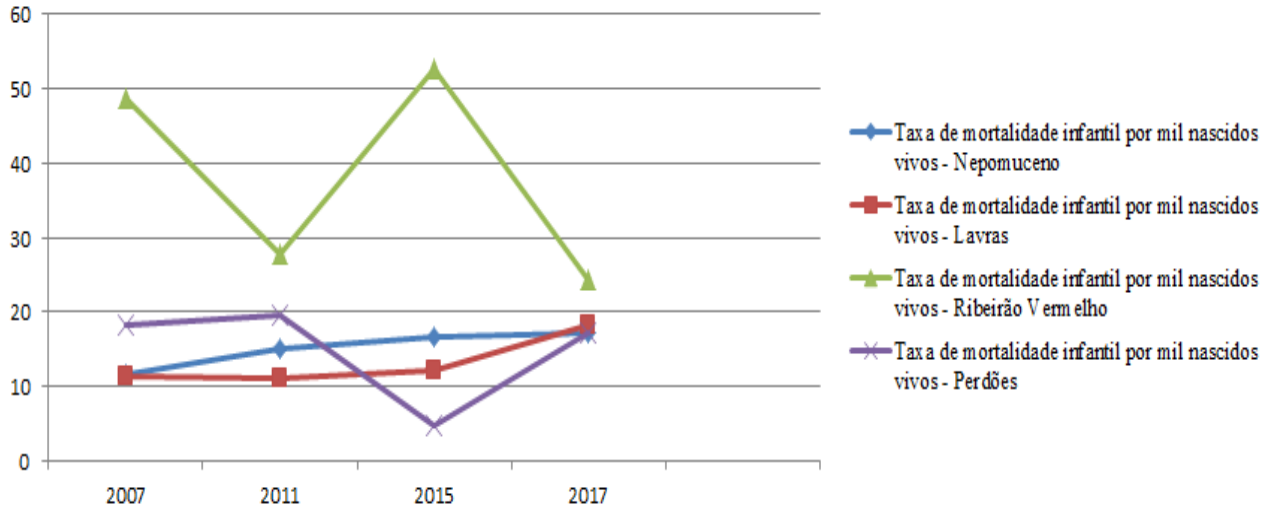
Município	2010
Lavras	7.853
Nepomuceno	**1.215**
Ribeirão Vermelho	291
Perdões	1.254

Fonte: CONSANE, 2020. Elaborado a partir dos dados dos Censos IBGE (2010)

A taxa de mortalidade infantil refere-se às crianças com menos de um ano de idade que morreram no mesmo ano que nasceram ou antes de completarem um ano. No último dado disponível no site do IBGE (2017), pode ser visto que Nepomuceno foi o município da região com a segunda menor taxa de mortalidade infantil.

MINUTA

Figura 22 - Taxa de mortalidade infantil em Nepomuceno e região



Fonte: CONSANE, 2020. Elaborado a partir dos dados dos Censos IBGE

Os dados de fecundidade disponíveis no site do IBGE para as cidades da região estão dispostos na tabela abaixo.

Tabela 4 - Filhos nascidos de mulheres de dez anos ou mais

	Censos IBGE
Municípios	2010
Lavras	71.921
Perdões	16.81
Nepomuceno	**21.81**
Ribeirão Vermelho	3.343

Fonte: CONSANE, 2020. Elaborado a partir dos dados dos Censos IBGE

1.10. Aspectos Socioeconômicos

O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) é uma unidade de medida utilizada para aferir o grau de desenvolvimento de uma determinada região, por meio da avaliação três dimensões básicas do desenvolvimento humano: renda, educação e expectativa de vida. De acordo com o Plano Diretor de Recursos Hídricos (PDRH) da Bacia Hidrográfica do Entorno do Lago de Furnas publicado em 2013, pode-se analisar os índices de desenvolvimento e subíndices para Nepomuceno e a região da bacia (Tabela 5).

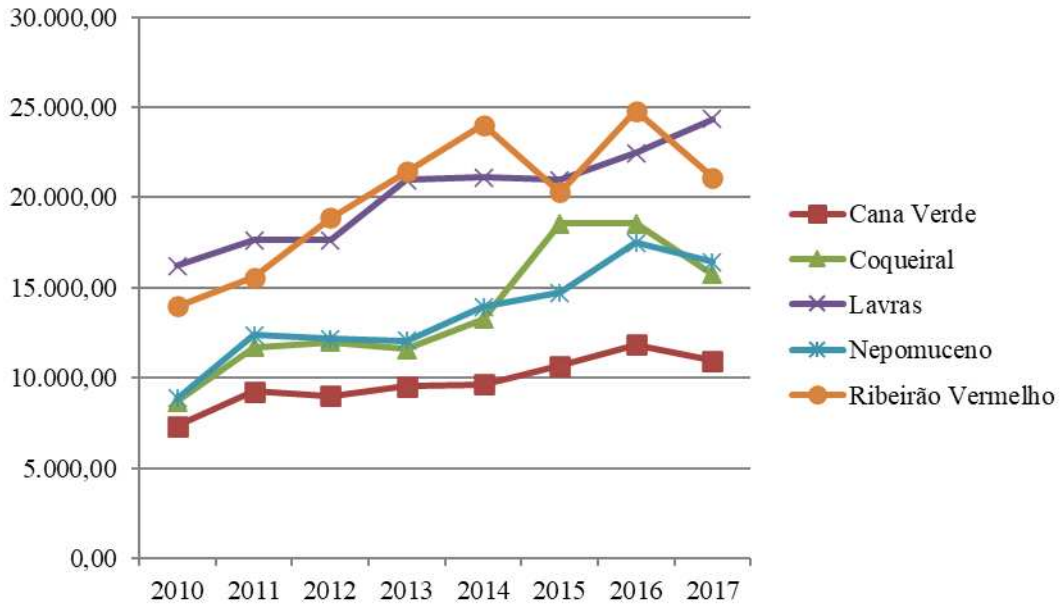
Tabela 5 - Índice de desenvolvimento Humano

MUNICÍPIO	IDH SUBÍNDICE EDUCAÇÃO	IDH SUBÍNDICE LONGEVIDADE	IDH SUBÍNDICE RENDA	IDH MUNICIPAL
Nepomuceno	0,798	0,772	0,672	0,747
Média da região	**0,81**	**0,79**	**0,69**	**0,76**

Fonte: PDRH, 2013.

O Produto Interno Bruto per capita - PIB per capita mede a economia de uma região em relação a cada indivíduo, ou seja, todos os serviços e bens produzidos dividido pelo número de habitantes, representando quanto cada habitante produziu. Segundo os dados do censo IBGE, os anos que Nepomuceno obteve maior Produto Interno Bruto - PIB foram 2016 e 2017, sendo respectivamente R$17.487,72 e R$16.427,33.

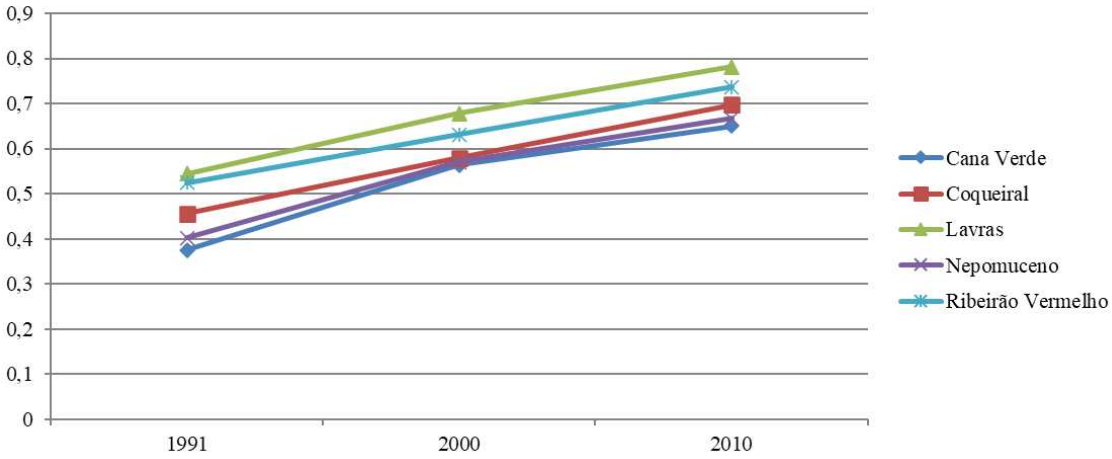
Figura 23 - PIB do município de Nepomuceno e região



Fonte: CONSANE, 2020. Elaborado a partir dos dados do IBGE

O Índice de Desenvolvimento Humano – IDH mede grau de desenvolvimento de uma determinada população nos quesitos de educação, saúde e renda. De acordo com o Censo do IBGE houve crescimento do IDH do município de Nepomuceno nos anos analisados.

Figura 24 – IDH de Nepomuceno e região



Fonte: CONSANE, 2020. Elaborado a partir dos dados dos Censos IBGE

1.11. Estrutura Educacional

O Índice de Desenvolvimento da Educação Básica – IDEB é um indicador que foi desenvolvido pelo governo federal, com o objetivo de avaliar a qualidade do ensino nas escolas públicas. Este índice é calculado com base no aprendizado dos alunos em português e matemática (Prova Brasil) e no fluxo escolar (taxa de aprovação).

O IDEB 2017 apontou que o município de Nepomuceno nos anos iniciais das redes pública e municipal atingiu a meta, cresceu e alcançou 6,0 pontos. Nesse sentido, o foco deve ser manter a situação para garantir mais alunos aprendendo e com um fluxo escolar adequado. Em relação a rede estadual, o índice atingiu a meta e alcançou 6,0 pontos (BRASIL, 2020).

Quadro 3 - Desempenho das escolas de Nepomuceno no IDEB de 2005 a 2017

	Ideb Observado							Metas projetadas							
Município	**2005**	**2007**	**2009**	**2011**	**2013**	**2015**	**2017**	**2007**	**2009**	**2011**	**2013**	**2015**	**2017**	**2019**	**2021**
Nepomuceno 4ª Série/5ª Série	4.0	4.2	5.5	5.7	5.8	6.4	6.6	4.0	4.4	4.8	5.1	5.3	5.6	5.9	6.2
Nepomuceno 8ª Série/9º Ano	3.3	3.6	4.3	4.3	4.4	4.2	4.4	3.3	3.5	3.6	4.2	4.6	4.8	5.1	5.3
Nepomuceno 3ª Série EM								3.2						3.4	3.7

Fonte: IDEB, 2005-2017

1.12. Estrutura Econômica

1.12.1. Atividades econômicas

De acordo com os dados do IBGE (2017) o número de empresas atuantes é de 503 e o número de estabelecimentos agropecuários é 1.532.

Segundo o Governo Municipal de Nepomuceno (2020), a cafeicultura é responsável por 70% (setenta por cento) da economia do município. A avicultura também desempenha papel importante no quadro econômico. Encontra-se instalado em Nepomuceno um dos maiores aviários do Estado, o Aviário Santo Antônio (Granjas Faria), sendo um grande exportador de ovos e aves, além de produzir o ovo em pó, utilizado nas grandes indústrias de alimentação.

Além do café, o município produz milho, arroz e feijão para o consumo. A pecuária também é muito exercida na cidade, contanto com um apreciável rebanho bovino de 21.384 cabeças (IBGE, 2017), os pecuaristas procuram constantemente melhorar a linhagem não só por parte do cruzamento com raças apuradas, como pelos cuidados veterinários preventivos.

Destaca-se na produção industrial Metro Confecções, X-Bora Camisaria e a Cooperativas de Profissionais Autônomos de Costura de Nepomuceno e região, entre outras.

Já no setor do comércio e da prestação de serviços, as empresas são diversificadas. Existem supermercados, farmácias, papelarias, armarinhos, materiais para construção, móveis e decorações, bares e lanchonetes, postos de gasolina, oficinas mecânicas e cooperativas dos cafeicultores, entre outros.

1.13. Saúde

1.13.1. Indicadores

De acordo com dados do IBGE (2010), a taxa de mortalidade infantil média na cidade é de 17.24 para 1.000 nascidos vivos. As internações devido a diarreias são de 0.3 para cada 1.000 habitantes. Comparado com todos os municípios do estado, fica nas posições 234 de 853 e 491 de 853, respectivamente. Quando comparado a cidades do Brasil todo, essas posições são de 1481 de 5570 e 3907 de 5570, respectivamente. Segundo o IBGE, existiam 13 unidade de saúde do SUS em 2009.

Vetores como moscas, baratas, mosquitos e ratos podem transmitir doenças que estão associadas a gestão inadequada dos resíduos sólidos. Uma vez que as moscas

MINUTA

transportam agentes etiológicos por meio das patas, de outras partes do corpo ou pelo trato digestivo, elas podem contaminar alimentos, utensílios e a pele do homem. As moscas transmitem febre tifoide, cólera, amebíase, disenteria, giardíase, ascaridíase. As baratas, por sua vez, transportam agentes causadores de doenças através das partes externas do corpo ou pelo trato gastrointestinal. Assim como as moscas, elas ingerem alimentos do homem, de cadáveres de animais, ou fezes e, ao defecar, podem contaminar utensílios e alimentos. As baratas causam doenças como febre tifoide, cólera e giardíase. A proliferação de mosquitos ocorre quando existe um ambiente favorável com a água acumulada em recipientes jogados em lixo, como pneus, latas e vasos. Através da picada, os mosquitos transmitem dengue, malária, leishmaniose e febre amarela. Já os ratos transmitem doenças como leptospirose e peste bubônica através do contato direto ou indireto com o homem por meio das fezes e urinas desses animais.

Em julho de 2019 foram instaladas 100 armadilhas de moscas em Nepomuceno, uma vez que houve grande incidência de moscas em toda a cidade, principalmente na Vila Menezes, no bairro Procon, Lagoinha, Vila Ferreira e Clyde Alves Vilela, regiões que fazem fronteira com a BR 265.

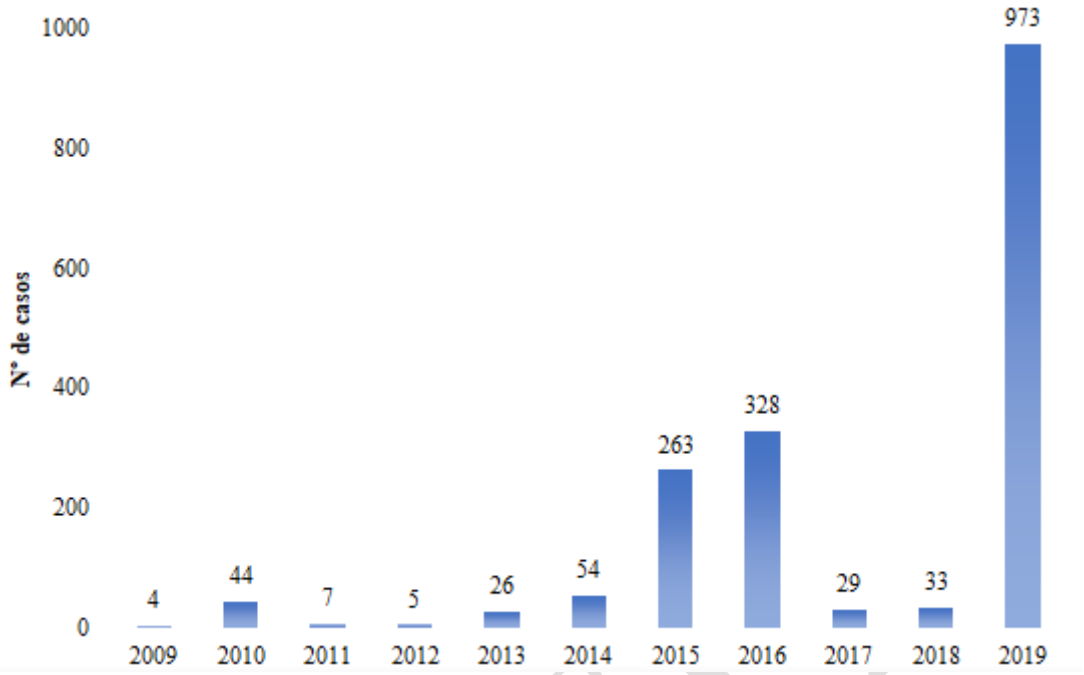
1.13.2. Número de casos de dengue

Segundo a Secretaria de Estado de Minas Gerais, a dengue é uma doença viral transmitida pelo mosquito Aedes aegypti. No Brasil, foi identificada pela primeira vez em 1986. Estima-se que 50 milhões de infecções por dengue ocorram anualmente no mundo.

O número de casos de dengue no município de Nepomuceno ao longo dos anos de 2009 a 2019 está apresentado no gráfico abaixo.

Figura 25 - Número de casos de dengue ao longo dos anos de 2009 a 2019

MINUTA



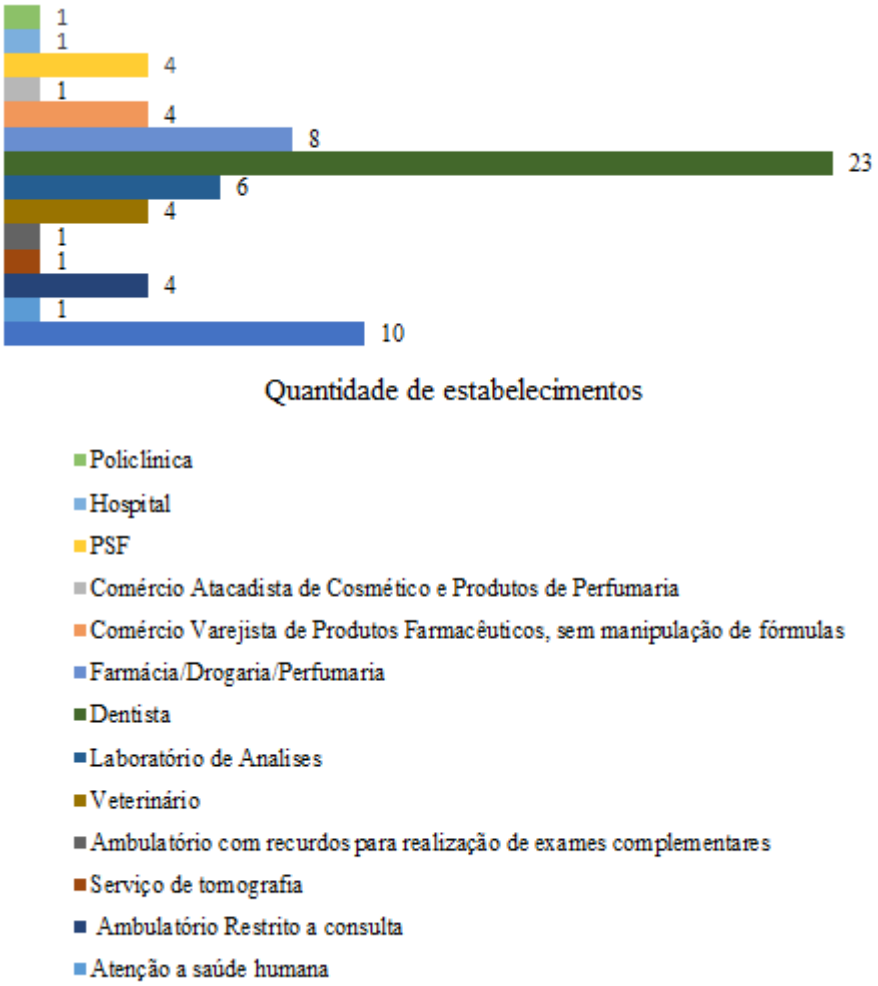
Fonte: Prefeitura Municipal de Nepomuceno, 2020.

Destaca-se surtos da doença em 2015 e 2016 e novamente em 2019, tendo quase triplicado o número de casos quando comparado à 2016. Segundo a Secretaria Municipal de Saúde (SMS) de Nepomuceno, no ano de 2019 foi intensificado o controle da proliferação do mosquito Aedes Aegypti, através da pulverização de inseticida (“fumacê”). Dados mostram que a cada 100 casas, 5 apresentavam focos do mosquito da dengue, além disso, há disposição de resíduos sólidos em locais inadequados tais como terrenos/lotes vazios e em estradas vicinais, o que ajuda na proliferação do vetor da dengue.

1.13.3. Estabelecimentos de saúde

No município de Nepomuceno existem 6 estabelecimentos de saúde públicos e 63 estabelecimentos privados, distribuídos de acordo com o gráfico a seguir:

Figura 26 - Quantidade de estabelecimentos de saúde em Nepomuceno



Fonte: Prefeitura Municipal de Nepomuceno, 2020.

Os estabelecimentos separados de acordo com suas atividades exercidas estão dispostos na tabela abaixo:

Tabela 6 - Tipo de estabelecimentos de saúde em Nepomuceno

ESTABELECIMENTOS	QUANTIDADE
Policlínica Policlínica Municipal	**1**
Hospital Santa Casa de Nepomuceno	**1**
PSF Alto do Cruzeiro Cohab Santo Antônio do Cruzeiro Vila Esméria Vila Menezes	**5**
Comércio Atacadista de Cosmético e Produtos de Perfumaria	**1**
Comércio Varejista de Produtos Farmacêuticos, sem manipulação de fórmulas	**4**
Farmácia/Drogaria/Perfumaria	**8**
Dentista	**23**
Laboratório de Análises	**6**
Veterinário	**4**
Médica Amb com recursos para realização de exames complementares	**1**
Serviço de tomografia	**1**
Atividade Médica Amb Restrito a consulta	**4**
Atenção à saúde humana	**1**
Consultórios Médicos	**1**

Fonte: CONSANE, 2020.

MINUTA

3. IMPACTOS DO SANEAMENTO NA SAÚDE DA POPULAÇÃO

2.1. Doenças de veiculação hídrica

Um dos mais importantes aspectos de poluição das águas é aquele relacionado ao fator higiênico, associado a doenças de veiculação hídrica. Os microrganismos desempenham diversas funções de fundamental importância, principalmente relacionadas com a transformação da matéria dentro dos ciclos biogeoquímicos. Um outro aspecto de grande relevância em termos da qualidade biológica da água é o relativo à possibilidade de transmissão de doenças.

A determinação da potencialidade da água em transmitir doenças pode ser determinada de forma indireta, através dos organismos indicadores de contaminação fecal, pertencentes, principalmente, ao grupo dos coliformes. Como exemplos de doenças causadas pela ingestão de água contaminada, pode-se citar: disenteria bacilar, cólera, leptospirose, Salmonelose, febre tifoide, disenteria amebiana, giardíase, hepatite infecciosa, gastroenterite e paralisia infantil. Além disso, algumas doenças podem ser transmitidas apenas pelo contato direto com água contaminada, sendo estas: escabiose e tracoma e algumas verminoses, como a esquistossomose, que têm a água como um estágio do ciclo de vida.

2.2. Saneamento e dengue

A dengue é uma doença febril aguda, de etiologia viral e de evolução benigna na forma clássica na forma clássica, e grave quando se apresenta na forma hemorrágica (Ministério da Saúde). O vetor do vírus da dengue é o mosquito *Aedes aegypti*, o qual a proliferação é mais propícia no verão, devido ao período chuvoso, e consequentemente aumento do número de casos da doença. O mosquito se reproduz principalmente em águas paradas a partir da postura de ovos pelas fêmeas. Neste sentido, águas paradas em aglomerações populacionais provenientes de precipitação e a deficiência no sistema de drenagem de águas pluviais podem contribuir para o aumento dos casos de doença.

O Estado de Minas Gerais no ano de 2019, decretou situação de emergência devido ao aumento significativo nos casos de dengue até o 15 de abril de 2019, que a maior ocorrência de casos registrados no Estado estão concentrados nas Macrorregiões de Saúde Centro, Noroeste, Norte, Oeste, Triângulo do Norte e Triângulo do Sul; que dos trezentos e um municípios da área de abrangência das Macrorregiões de Saúde acima referidas, 46,8% apresentam incidência alta ou muita alta de casos prováveis de dengue e que houve aumento significativo nas solicitações de internação no Estado, considerando o mesmo período de 2018 (Secretaria de Estado de Casa e de Relações Institucionais).

De acordo com dados da Secretaria Municipal da Saúde de Nepomuceno, o município entre os anos de 2009 a 2019 teve 1.766 casos de dengue confirmados, sendo os anos de 2015, 2016 e 2019 os anos mais expressivos no número de casos confirmados, sendo 263, 328 e 973 respectivamente. Nestes anos a precipitação média total ficou em 1.333,33 mm sendo que essa quantidade é superior à média anual de 1300,0 mm (INMET). Maiores volumes de chuvas beneficiam a proliferação do mosquito transmissor da dengue.

MINUTA

4. INFRAESTRUTURA, EQUIPAMENTOS PÚBLICOS, CALENDÁRIO FESTIVO E SEUS IMPACTOS NOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO

3.1. Energia elétrica e comunicação

A energia para o funcionamento das instalações e dos equipamentos que compõem a infraestrutura de saneamento no município é proveniente da rede de Companhia Energética de Minas Gerais - CEMIG. Não existe registro de alguma deficiência em relação a disponibilidade de geração e distribuição de energia elétrica no município que afete o funcionamento dos sistemas e comprometendo o atendimento à população.

No ramo de comunicação dispõe-se de agência dos correios e telégrafos, serviço de telefonia de todas as operadoras móveis, as quais oferecem todas as formas de discagem, tanto nacionais quanto internacionais. Além disso o município conta com a Rádio Clube de Nepomuceno AM, Rádio Liberdade FM, TV Educativa Expansão Cultural canal 56E, dois jornais locais semanais: Folha Independente e O Repórter, e uma rede de TV, a DTTV Nepomuceno.

3.2. Pavimentação e transporte

Uma porcentagem de 99% das vias e logradouros públicos existentes no município são pavimentados, totalizando cerca de 63,50 km de vias. O predomínio é de pavimento asfáltico e algumas ruas são de paralelepípedo. Como algumas ruas de asfalto não possuem sistema de drenagem hídrica, ocorre danos frequentemente na pavimentação, dificultando o acesso nessas vias.

3.3. Cemitérios

A implantação e operação de cemitérios devem ser acompanhada com cuidados ao meio ambiente, uma vez que há risco de contaminação do solo e águas subterrâneas, devido ao processo de decomposição dos corpos em contato com o solo.

Na sede municipal de Nepomuceno existe apenas um cemitério, localizado no bairro Cohab. Não existem cursos d’água em um raio de 700 m. Quanto aos distritos urbanos Santo Antônio do Cruzeiro e Nazaré de Minas, ambos possuem um cemitério. Não existem cursos d’água em um raio mínimo de 500 m.

3.4. Segurança pública das estruturas de saneamento

No Município de Nepomuceno as estruturas de saneamento são: ETE (SAAE), ETA (SAAE), ETE Santo Antônio do Cruzeiro (SAAE), ETE Nazaré de Minas (SAAE), poço tubular em Nazaré de Minas (SAAE), poço tubular em Santo Antônio do Cruzeiro (SAAE), Reservatórios de Água (SAAE) e complexo de RSU (antigo aterro; estação de transbordo; e área de recepção, triagem e armazenamento de resíduos recicláveis – responsável RECICLANEP). Estas são cercadas e identificadas. Com exceção dos Reservatórios de Água e poços, todas a outras estruturas contam com portão e/ou vigias.

3.5. Calendário festivo do município

As comemorações festivas em Nepomuceno acontecem basicamente em 4 datas. São elas: carnaval, semana santa, aniversário da cidade (30 de agosto) e fim de ano. Com isso, há uma movimentação maior de pessoas que vem visitar a cidade. Isso influencia diretamente no saneamento, com aumento da demanda de água tratada, aumento na geração de esgoto e resíduos sólidos e na limpeza da cidade.

5. QUADRO INSTITUCIONAL DA POLÍTICA E DA GESTÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO

A relação dos próximos dois subitens serve como base de orientação aos gestores públicos sobre as normas vigentes sobre saneamento básico no momento da elaboração deste diagnóstico, não pretendendo abarcar todo o universo de normas aplicáveis ao tema**.**

4.1. Principais fontes sobre as políticas nacionais de saneamento básico

No Brasil existem diversos órgãos, planos e diretrizes destinados a nortear as políticas e ações de saneamento básico. A seguir serão apresentadas as principais.

- **Constituição Federal de 1988** - Afirma em seu Art. 30. que 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;”

- **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS)** - Criado em 2002, contém informações de caráter institucional, administrativo, operacional, gerencial, econômico-financeiro e de qualidade sobre a prestação de serviços de saneamento básico, sendo o SNIS AE para abastecimento de água e esgotamento sanitário, o SNIS RS para manejo de resíduos sólidos, incluindo limpeza urbana, e o primeiro diagnóstico do SNIS AP para manejo de águas pluviais urbanas, com publicação em 2017;
- **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)** - Constitui o principal provedor de dados e informações do país, atendendo às necessidades dos mais diversos segmentos da sociedade civil, bem como dos órgãos das esferas governamentais federal, estadual e municipal, sendo responsável por diferentes estudos e pesquisas, assim como os Censos Demográficos, Contagens Populacionais e a Pesquisa de Informações Municipais (Munic);
- **Plano Nacional de Saneamento Básico (Plansab)** - Instrumento de implementação da Política Federal de Saneamento Básico, contendo os objetivos e as metas, assim como os programas, projetos e ações necessários para o alcance dos objetivos traçados em âmbito da União; e o estudo denominado Panorama do Setor de Saneamento Básico no Brasil, elaborado como subsídio à elaboração do Plansab, de alto valor conceitual e acadêmico;
- **Programa Nacional de Saneamento Rural (PNSR)** - Um dos três programas estruturantes do Plansab;
- **Plano Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS)** - Instrumento de implementação da Política Nacional de Resíduos Sólidos, contendo, entre outros, as metas e os programas, projetos e ações para o alcance das metas;
- **Sistema Nacional de Informações em Gestão de Resíduos Sólidos (SINIR)**, do Ministério do Meio Ambiente;
- **Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (Siságua)** e o **Sistema de Informação da Atenção Básica (SIAB)**, ambos do Ministério da Saúde;

Planos Estaduais de Minas Gerais: Até o momento da elaboração deste PMSB Minas Gerais não possuía planos de resíduos sólidos ou de saneamento.

4.2. Legislação e instrumentos legais que definem a política de resíduos sólidos

MINUTA

O conhecimento da legislação que rege o tema é essencial na elaboração qualquer instrumento de planejamento público. Nesse sentido, A relação abaixo serve como base de orientação aos gestores públicos sobre as normas vigentes no momento da elaboração deste Plano Municipal de Gestão de Resíduos Sólidos, não pretendendo abarcar todo o universo de normas aplicáveis ao tema.

4.2.1. Legislação Federal

Lei Nº 6.938/1981 – Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.

Lei Nº 7.347/1985 – Disciplina a ação civil pública de responsabilidade por danos causados ao meio ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico (VETADO) e dá outras providências.

Lei Nº 7.802/1989 - Dispõe sobre a Pesquisa, a Experimentação, a Produção, a Embalagem e Rotulagem, o Transporte, o Armazenamento, a Comercialização, a Propaganda Comercial, a Utilização, a Importação, a Exportação, o Destino Final dos Resíduos e Embalagens, o Registro, a Classificação, o Controle, a Inspeção e a Fiscalização de Agrotóxicos, seus Componentes e Afins, e dá outras Providências.

Lei Nº 9.605/1998 - Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.

Lei Nº 9.795/1999 - Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências.

Lei Nº 9.974/2000 - Altera a Lei no 7.802, de 11 de julho de 1989, que dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências.

Lei Nº 9.966/2000 – Dispõe sobre a prevenção, o controle e a fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas sob jurisdição nacional.

MINUTA

Lei Nº 11.107/2005 - Dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos e dá outras providências.

Lei Nº 11.445/2007 - Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis Nºs 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei Nº 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências.

Lei Nº 12.305/2010 - Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei Nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 e dá outras providências.

Decreto Nº 88.351/1983 - Regulamenta a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, e a Lei nº 6.902, de 27 de abril de 1981, que dispõem, respectivamente, sobre a Política Nacional do Meio Ambiente e sobre a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental, e dá outras providências.

Decreto Nº 4.074/2002 - Regulamenta a Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989, que dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins.

Decreto Nº 4.581/2003 - Promulga a Emenda ao Anexo I e Adoção dos Anexos VIII e IX à Convenção de Basiléia sobre o Controle do Movimento Transfronteiriço de Resíduos Perigosos e seu Depósito.

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 associações e cooperativas dos catadores de materiais recicláveis, e dá outras providências.

Decreto Nº 6.017/2007 - Regulamenta a Lei Nº 11.107, de 6 de abril de 2005, que dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos.

Decreto nº 6.170/ 2007 - Dispõe sobre as normas relativas às transferências de recursos da União mediante convênios e contratos de repasse, e dá outras providências; e suas alterações.

MINUTA

Decreto Nº 6.514/2008 - Dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações, e dá outras providências.

Decreto Nº 7.217/2010 - Regulamenta a Lei Nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, e dá outras providências.

Decreto Nº 7.404/2010 - Regulamenta a Lei Nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências.

Decreto Nº 7.405/2010 - Institui o Programa Pró-Catador, denomina Comitê Interministerial para Inclusão Social e Econômica dos Catadores de Materiais Reutilizáveis e Recicláveis o Comitê Interministerial da Inclusão Social de Catadores de Lixo criado pelo Decreto de 11 de setembro de 2003, dispõe sobre sua organização e funcionamento, e dá outras providências.

Decreto Nº 7.619/2011 - Regulamenta a concessão de crédito presumido do Imposto sobre Produtos Industrializados - IPI na aquisição de resíduos sólidos.

Resolução CONAMA Nº 006/1991 - Dispõe sobre a incineração de resíduos sólidos provenientes de estabelecimentos de saúde, portos e aeroportos.

Resolução CONAMA Nº 257/1999 - Estabelece a obrigatoriedade de procedimentos de reutilização, reciclagem, tratamento ou disposição final ambientalmente adequada para pilhas e baterias que contenham em suas composições chumbo, cádmio, mercúrio e seus compostos.

Resolução CONAMA Nº 258/1999 – Determina que as empresas fabricantes e as importadoras de pneumáticos ficam obrigadas a coletar e dar destinação final ambientalmente adequada aos pneus inservíveis.

Resolução CONAMA Nº 275/2001 - 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.

Resolução CONAMA Nº 283/2001 – Dispõe sobre o tratamento e a destinação final dos resíduos dos serviços de saúde.

MINUTA

Resolução CONAMA Nº 307/2002 – Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.

Resolução CONAMA Nº 313/2002 - dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais.

Resolução CONAMA 334/2003 - Procedimentos para os estabelecimentos destinados a receber embalagens vazias de agrotóxicos.

Resolução CONAMA Nº 348/2004 - Altera a Resolução CONAMA Nº 307, de 5 de julho de 2002, incluindo o amianto na classe de resíduos perigosos.

Resolução CONAMA Nº 358/2005 - Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde.

Resolução CONAMA Nº 375/2006 - Define critérios e procedimentos, para o uso agrícola de lodos de esgoto gerados em estações de tratamento de esgoto sanitário e seus produtos derivados.

Resolução CONAMA Nº 404/2008 - Estabelece critérios e diretrizes para o licenciamento ambiental de aterro sanitário de pequeno porte de resíduos sólidos urbanos.

Resolução do Conselho das Cidades Nº 33/2007 - Estabelece orientações relativas à Política de Saneamento Básico e ao conteúdo mínimo dos Planos de Saneamento Básico.

Resolução CONAMA Nº 465/2014 - Dispõe sobre os requisitos e critérios técnicos mínimos necessários para o licenciamento ambiental de estabelecimentos destinados ao recebimento de embalagens de agrotóxicos e afins, vazias ou contendo resíduos.

Portaria de Consolidação Nº 5/2017 - Consolidação das normas sobre as ações e os serviços de saúde do Sistema Único de Saúde.

4.2.2. Legislação Estadual

Lei Nº 11.720/1994 - Dispõe Sobre a Política Estadual de Saneamento Básico e dá outras Providências.

Lei Nº 13.796/2000 - Dispõe sobre o controle e o licenciamento dos empreendimentos e das atividades geradoras de resíduos perigosos no Estado.

MINUTA

Lei Nº 18.031/2009 - Dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos.

Decreto Nº 27.296/1987 - Institui o Programa de Saneamento Rural de Minas Gerais - PRÓ-SANEAMENTO RURAL e dá outras providências.

Decreto Nº 36.892/1995 - Regulamenta o Fundo Estadual de Saneamento Básico - FESB e dá outras providências.

Decreto Nº 39.424/1998 - Altera e consolida o Decreto Nº 21.228, de 10 de março de 1981, que regulamenta a Lei Nº 7.772, de 8 de setembro de 1980, que dispõe sobre a proteção, conservação e melhoria do meio ambiente no Estado de Minas Gerais.

Decreto Nº 45.137/2009 - Cria o Sistema Estadual de Informações sobre Saneamento - SEIS, e dá outras providências.

Decreto Nº 45.181/2009 - Regulamenta a Lei Nº 18.031, de 12 de janeiro de 2009, e dá outras providências.

Decreto Nº 45.975/2012 - Estabelece normas para a concessão de incentivo financeiro a catadores de materiais recicláveis – Bolsa Reciclagem, de que trata a Lei nº 19.823, de 22 de novembro de 2011.

Decreto Nº 47.383/2018 - Estabelece normas para licenciamento ambiental, tipifica e classifica infrações às normas de proteção ao meio ambiente e aos recursos hídricos e estabelece procedimentos administrativos de fiscalização e aplicação das penalidades.

Deliberação Normativa COPAM Nº 52/2001 - Convoca municípios para o licenciamento ambiental de sistema adequado de disposição final de lixo e dá outras providências.

Deliberação Normativa COPAM Nº 118/2008 - Estabelece novas diretrizes para adequação da disposição final de resíduos sólidos urbanos no Estado, e dá outras providências.

Deliberação Normativa COPAM Nº 119/2008 - Reitera a convocação aos municípios com população urbana acima de 30.000 habitantes, que não cumpriram os prazos estabelecidos na DN 105/2006, a formalizarem processo de licenciamento ambiental para sistema de tratamento e/ou disposição final de resíduos sólidos urbanos e dá outras providências.

MINUTA

Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH Nº 02/2010 - Institui o Programa Estadual de Gestão de Áreas Contaminadas, que estabelece as diretrizes e procedimentos para a proteção da qualidade do solo e gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por substâncias químicas.

Deliberação COPAM Nº 154/2010 - Dispõe sobre o Coprocessamento de resíduos em fornos de clínquer.

Deliberação Normativa COPAM Nº 170/2011 - Estabelece prazos para cadastro dos Planos de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos – PGIRS pelos municípios do Estado de Minas Gerais e dá outras providências.

Deliberação Normativa COPAM Nº 180/2012 - Dispõe sobre a regularização ambiental de empreendimentos referentes ao transbordo, tratamento e/ou disposição final de resíduos sólidos urbanos instalados ou operados em sistema de gestão compartilhada entre municípios, altera a Deliberação Normativa COPAM Nº 74, de 9 de setembro de 2004 e dá outras providências.

Deliberação Normativa COPAM Nº 217/2017 - Estabelece critérios para classificação, segundo o porte e potencial poluidor, bem como os critérios locacionais a serem utilizados para definição das modalidades de licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades utilizadores de recursos ambientais no Estado de Minas Gerais e dá outras providências.

Deliberação Normativa COPAM Nº 232/2019 - Institui o Sistema Estadual de Manifesto de Transporte de Resíduos e estabelece procedimentos para o controle de movimentação e destinação de resíduos sólidos e rejeitos no estado de Minas Gerais e dá outras providências.

Portaria Nº 361/2008 - Dispõe sobre transporte e disposição em aterros sanitários dos resíduos de serviços de saúde (RSS) no Estado de Minas Gerais, e dá outras providências.

Resolução SEMAD Nº 1.273/2011 - Estabelece os critérios e procedimentos para cálculo do Fator de Qualidade de empreendimentos de tratamento e/ou disposição final de resíduos sólidos urbanos e de tratamento de esgotos sanitários a serem aplicados na distribuição da parcela do ICMS Ecológico, subcritério saneamento ambiental, aos municípios habilitados.

MINUTA

4.2.3. Legislação Municipal

Lei Complementar Nº 062/2006 – Dispõe sobre o Plano Diretor Participativo do Município de Nepomuceno e dá outras providências.

Lei Complementar Nº 450/2013 – Autoriza o recebimento de resíduos sólidos urbanos, industriais e hospitalares de outros municípios além dos recebidos no município de Nepomuceno.

Lei Complementar Nº 149/2014 – Regulamenta o parcelamento do solo rural para fins de chacreamento, sítios, recreio, chácaras e similares em Nepomuceno e dá outras providências.

Lei Complementar Nº 133/2015 – Institui o novo Código de Posturas do Município de Nepomuceno, e dá outras providências.

Lei Complementar Nº 158/2018 – Institui o Código Sanitário do Município de Nepomuceno e dá outras providências.

Lei Complementar Nº 151/2017 – Institui a taxa de coleta de resíduos sólidos e dá outras providências.

Lei Complementar Nº 608/2017 – Dispõe sobre o incentivo financeiro para o servidor público municipal que trabalhar nas campanhas anuais de vacinação, vigilância epidemiológica, ações de combate e controle de aedes aegypti e zoonose no Município de Nepomuceno, e dá outras providências.

Lei Complementar Nº 620/2017 – Ratifica o Protocolo de Intenções e autoriza o ingresso do Município de Nepomuceno no Consórcio Regional de Saneamento Básico e dá outras providências.

Decreto 1061/2018 - Aprova o regimento interno do conselho municipal de conservação de defesa do meio ambiente de Nepomuceno - CODEMA e dá outras providências.

Decreto 1.054/2018 – Designam os membros do Conselho Municipal de Conservação e Defesa do Meio Ambiente de Nepomuceno – CODEMA e dá outras providências.

MINUTA

Decreto 971/2018 - Nomeia gestor do Fundo Municipal do Meio Ambiente municipal – FMMA.

Decreto 1.127/2019 – Atualiza monetariamente as multas previstas na Lei Complementar nº 133, de 18 de setembro de 2015, que instituiu o Código de Posturas do Município de Nepomuceno e dá outras providências.

4.2.4. Normas técnicas

ABNT NBR 8.419/1992 (Versão corrigida 1996) - Apresentação de projetos de aterros sanitários de Resíduos Sólidos Urbanos – Procedimento.

ABNT NBR 10.004/2004 - Resíduos Sólidos – Classificação.

ABNT NBR 10.005/2004 - Procedimento para obtenção de extrato lixiviado de resíduos sólidos.

ABNT NBR 10.006/2004 - Procedimento para obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos.

ABNT NBR 10.007/2004 - Amostragem de resíduos sólidos.

ABNT NBR 10.157/1987 - Aterros de resíduos perigosos - Critérios para projeto, construção e operação – Procedimento.

ABNT NBR 10.664/1989 - Águas - determinação de resíduos (Sólidos) - Método Gravimétrico.

ABNT NBR 11.174/1990 - Armazenamento de resíduos classes II - não inertes e III - inertes - Procedimento.

ABNT NBR 12.235/1992 - Armazenamento de resíduos sólidos perigosos - Procedimento.

ABNT NBR 12.807/2013 - Resíduos de sistemas de saúde – terminologia.

ABNT NBR 12.808/2016 - Resíduos de sistemas de saúde – classificação.

MINUTA

ABNT NBR 12.809/2013 - Resíduos de serviços de saúde - Gerenciamento de resíduos de serviços de saúde intraestabelecimento.

ABNT NBR 12.810/2016 - Resíduos de serviços de saúde - Gerenciamento extra estabelecimento - Requisitos.

ABNT NBR 12.980/1993 - Coleta, varrição e acondicionamento de resíduos sólidos urbanos – Terminologia.

ABNT NBR 12.988/1993 - Líquidos livres - Verificação em amostra de resíduos - Método de ensaio.

ABNT NBR 13.221/2017 - Transporte terrestre de resíduos.

ABNT NBR 13.332/2010 - Implementos rodoviários — Coletor-compactador de resíduos sólidos e seus principais componentes — Terminologia.

ABNT NBR 13.333/2003 - Máquinas rodoviárias - Dispositivos de suporte da caçamba basculante e de suporte de inclinação da cabine do operador.

ABNT NBR 13.334/2017 - Contentores metálicos 0,8 m³ a 1,6 m³ para coleta de resíduos sólidos por coletores-compactadores de carregamento traseiro - Requisitos para fabricação e utilização.

ABNT NBR 13.463/1995 - Coleta de resíduos sólidos.

ABNT NBR 13.896/1997 - Projetos de Aterros de resíduos não perigosos – critérios de projeto, construção e operação.

ABNT NBR 13.968/97 - Embalagem rígida vazia de agrotóxico - Procedimentos de Lavagens.

ABNT NBR 15112/2004 - Resíduos da construção civil e resíduos volumosos - Áreas de transbordo e triagem - Diretrizes para projeto, implantação e operação.

ABNT NBR 15113/2004 - Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes - Aterros - Diretrizes para projeto, implantação e operação.

MINUTA

ABNT NBR 15114/2004 - Resíduos sólidos da Construção civil - Áreas de reciclagem - Diretrizes para projeto, implantação e operação

ABNT NBR 15115/2004 - Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil - Execução de camadas de pavimentação - Procedimentos.

ABNT NBR 15116/2004 - Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil - Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural – Requisitos.

ABNT NBR 15849/2010 - Projetos de Aterros Sanitários de Pequeno Porte.

ABNT NBR 13.853-1/2018 - Recipientes para resíduos de serviços de saúde perfurantes ou cortantes - Requisitos e métodos de ensaio.

MINUTA

4.3. Definições técnicas

4.3.1. Lixão

É uma forma de disposição final de resíduos sólidos urbanos, caracterizada pela simples descarga sobre o solo, sem critérios técnicos e medidas de proteção ao meio ambiente ou à saúde pública. É o mesmo que descarga a “céu aberto”, sendo considerada inadequada e ilegal, segundo a legislação brasileira.

4.3.2. Aterro controlado

É uma técnica utilizada para confinar os resíduos sólidos urbanos sem poluir o ambiente externo, porém sem a implementação de elementos de proteção ambiental. Com essa técnica de disposição produz-se, em geral, poluição localizada, não havendo impermeabilização de base (comprometendo a qualidade do solo e das águas subterrâneas), nem sistema de tratamento de lixiviados (chorume mais água de infiltração) ou de extração e queima controlada dos gases gerados. Esse método é preferível ao lixão, mas apresenta qualidade bastante inferior ao aterro sanitário.

4.3.3. Aterro sanitário

Segundo a NBR 8419/1992 da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, o aterro sanitário é uma técnica de disposição de resíduos sólidos urbanos no solo, que não causa danos à saúde pública e ao meio ambiente, utilizando, para tanto, medidas de minimização dos impactos ambientais. Esse método utiliza princípios de engenharia para confinar os resíduos sólidos na menor área possível e reduzi-los ao menor volume permissível, cobrindo-os com uma camada de terra na conclusão de cada trabalho, ou intervalos menores, se necessário.

4.3.4. Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos

O Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos deve conter metas para a redução, reutilização e reciclagem dos resíduos sólidos gerados pelo munícipio e a inclusão social dos catadores com associações. Implantar soluções consorciadas ou compartilhadas, com criação de fontes de negócios, emprego e renda, mediante a valorização dos resíduos sólidos.

Segundo a Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS (Lei nº 12.305/2010) os planos de resíduos sólidos foram instituídos como instrumentos de planejamento para a estruturação do setor público na gestão dos resíduos sólidos, esse planos trazem como inovação, que o escopo de planejamento não deve tratar apenas dos resíduos sólidos urbanos (domiciliares e limpeza urbana), e sim de uma ampla variedade de resíduos sólidos, que são os descritos no art. 13 da Lei: domiciliares; de limpeza urbana; de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços; dos serviços públicos de saneamento; industriais; de serviços de saúde; da construção civil; agrossilvopastoris; de serviços de transportes e de mineração.

4.3.5. Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos

Segundo a Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS (Lei nº 12.305/2010) Art. 4º, a Política Nacional de Resíduos Sólidos reúne o conjunto de princípios, objetivos, instrumentos, diretrizes, metas e ações adotados pelo Governo Federal, isoladamente ou em regime de cooperação com Estados, Distrito Federal, Municípios ou particulares, com

vistas à gestão integrada e ao gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos sólidos.

4.3.6. Disposição final de resíduos sólidos

De acordo com o art.3 da lei 12.305 de 2010, entende-se por disposição final como a disposição final ambientalmente adequada: distribuição ordenada de rejeitos em aterros, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos.

4.3.7. Destinação final de resíduos sólidos

De acordo com o art.3 da Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS (Lei nº 12.305/2010) do inciso VII - destinação final ambientalmente adequada: destinação de resíduos que inclui a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético ou outras destinações admitidas pelos órgãos competentes do Sisnama, do SNVS e do Suasa, entre elas a disposição final, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos;

4.4. Existência de avaliação dos serviços prestados

No município de Nepomuceno até o momento da elaboração desse diagnóstico não havia avaliação sobre os serviços de manejo de resíduos sólidos prestados à população conforme determina a Lei Federal 11.445/2007, que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico (BRASIL, 2017). A implantação da avaliação e o modo como será realizada será explicitado ao longo deste PMGIRS.

4.5. Estrutura atual de remuneração dos serviços

A Lei Federal nº 11.445/2007 atualizada pela Lei federal nº 14.026 de 2020, estabelece em seu Art. 29 que:

> Art. 29 - Os serviços públicos de saneamento básico terão a sustentabilidade econômico-financeira assegurada por meio de remuneração pela cobrança dos

MINUTA

> serviços, e, quando necessário, por outras formas adicionais, como subsídios ou subvenções, vedada a cobrança em duplicidade de custos administrativos ou gerenciais a serem pagos pelo usuário (...) (BRASIL, 2007).

A lei também estabeleceu tipo de cobrança ao usuário diferenciada para cada vertente do saneamento, a saber:

> Art. 29 - [...]
> I - de abastecimento de água e esgotamento sanitário, na forma de taxas, tarifas e outros preços públicos, que poderão ser estabelecidos para cada um dos serviços ou para ambos, conjuntamente;
> II - de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, na forma de taxas, tarifas e outros preços públicos, conforme o regime de prestação do serviço ou das suas atividades; e
> III - de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas, na forma de tributos, inclusive taxas, ou tarifas e outros preços públicos, em conformidade com o regime de prestação do serviço ou das suas atividades (BRASIL, 2007).

Apesar de estabelecer os critérios de cobrança pelos serviços a referida lei tem como princípio básico a universalização do saneamento, de forma que trouxe mecanismos para promover a não exclusão da população de baixa renda, através da adoção de "subsídios tarifários e não tarifários para os usuários que não tenham capacidade de pagamento suficiente para cobrir o custo integral dos serviços", conforme artigo 29, § 2º da Lei Federal nº 11.445/2007 (BRASIL, 2007).

Para melhor elucidar a aplicação da legislação com foco em saneamento básico a tabela abaixo representa os dados e as informações que hoje retratam a situação dos custos e da cobrança do serviço de manejo de resíduos sólidos no município.

Tabela 7 - Custos e cobrança do serviço de manejo de resíduos sólidos

	Manejo de resíduos sólidos
O serviço é cobrado? (Sede e distritos)	Sim
Forma de cobrança:	Taxa
Metodologia de cobrança:	Por área construída
Órgão/Instituição que define a metodologia de cobrança:	Prefeitura Municipal de Nepomuceno

Subsídio para a população de baixa renda? Se sim como funciona.	Não
Há participação da sociedade na definição da metodologia?	Não

Fonte: CONSANE, 2020.

A taxa de coleta de resíduos sólidos - TCRS foi instituída através da Lei Municipal nº 151 de 22 de dezembro de 2017. A referida Lei estabelece a TCRS será cobrada dos "contribuintes cujos imóveis estão localizados em logradouros públicos e onde exista a coleta de resíduos sólidos domésticos ou comerciais". Ainda segundo a Lei municipal, o contribuinte é definido como sendo o proprietário, o titular de domínio útil, os emitidos da posse de bem imóvel ou o possuidor a qualquer título de imóvel edificado.

Além disso, institui que o fato gerador da obrigação de pagar a taxa é "a utilização compulsória, efetiva ou potencial dos serviços de coleta, remoção, transporte, tratamento e destinação final de resíduos sólidos urbanos e de resíduos comerciais e de prestadores de serviços" e que não compõem fato gerador da TCRS "os serviços de coleta, remoção, transporte, tratamento e destinação final de resíduos dos serviços públicos de saneamento básico, resíduos industriais, resíduos de serviços de saúde, resíduos de construção civil, resíduos agrossilvopastoris, resíduos de serviços de transportes, resíduos de mineração e quaisquer resíduos caracterizados como perigosos.

O pagamento da TCRS é anual e lançado em nome do contribuinte, com base nos dados do cadastro imobiliário, podendo ser cobrada separadamente ou em conjunto com o Imposto Predial e Territorial Urbano – IPTU ou ainda com as tarifas das concessionárias de serviços públicos conveniadas com o município de Nepomuceno.

O valor da TCRS foi estipulado por faixas com base na metragem quadrada de área construída, conforme tabela abaixo:

Tabela 8 - Valores da taxa de coleta de resíduos sólidos (TCRS) segundo faixas

Medidas da área construída/Faixa	Valores anuais (UPFN)
Faixa 1 – De 1 a 60 m²	10
Faixa 2 – De 60,01 a 120 m²	20
Faixa 3 – De 120,01 a 360 m²	30
Faixa 4 – De 360,01 a 600 m²	50

Faixa 5 – Acima de 600 m²	100

Fonte: Lei Municipal nº 151, 2017.

Em linhas gerais, estão isentos do pagamento da TCRS seguintes imóveis:

- Cedidos gratuitamente ao Município de Nepomuceno;
- Locados ao Município de Nepomuceno;
- Localizados em área rural, não atendidos pelo serviço;
- Pertencentes a entidades privadas sem fins lucrativos que tenham finalidade de assistência social, educação e saúde;
- Pertencentes às Associações de Moradores, Conselhos Comunitários e Associações Desportivas, sem fins lucrativos.

Para maior detalhamento dos imóveis isentos convém realizar consulta à Lei Municipal nº 151/2017.

6. MOBILIZAÇÃO SOCIAL

A participação popular na elaboração do PMGIRS é essencial para que seja elaborado de acordo com as necessidades do município de Nepomuceno e em consonância com as Leis Federais nº 11.445/2007 e 12.305/2010, que estabelecem como essencial a participação popular em sua elaboração. Para isso, um questionário foi aplicado na zona urbana e rural do município, além de terem sido divulgadas notícias sobre a elaboração do plano nos meios oficiais de comunicação.

5.1. Zona urbana

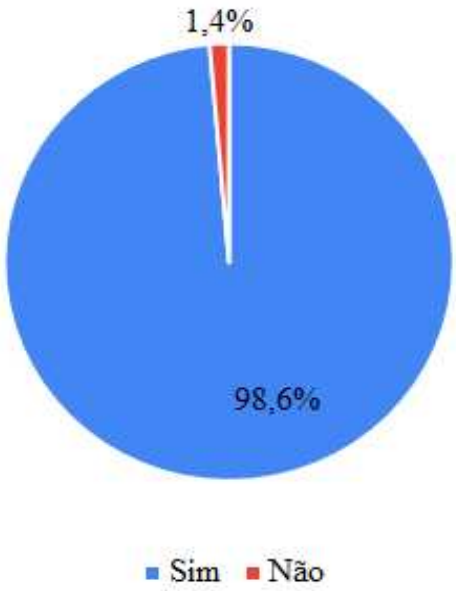
O CONSANE em parceria com a Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente de Nepomuceno disponibilizou um questionário online completo, contendo perguntas que abrangeram a destinação dos resíduos sólidos e questões de drenagem pluvial. O questionário foi amplamente divulgado nos meios oficiais e de comunicação social da Prefeitura Municipal de Nepomuceno e do Consórcio Regional de Saneamento Básico no período compreendido entre 02/12/2019 e 15/04/2020. Entre esse período também foram aplicados questionários porta-a-porta (idênticos ao online) em alguns bairros da cidade. No total foram obtidas 365 respostas somente na sede urbana.

5.1.1. Respostas sobre resíduos sólidos – Zona urbana

MINUTA

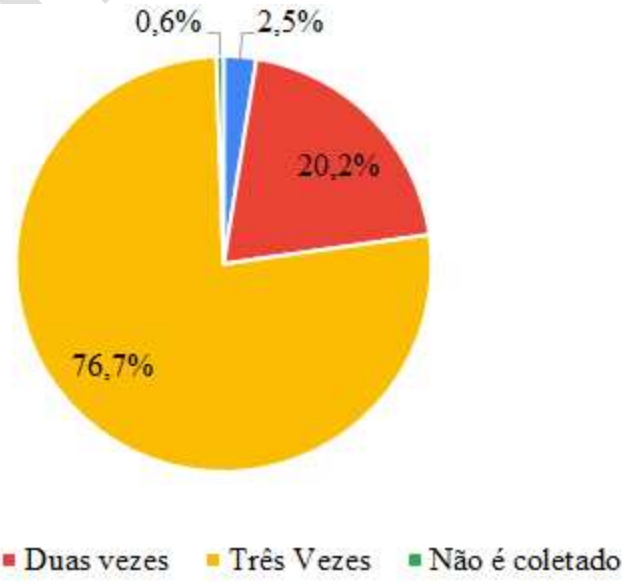
O resultado dos questionários aplicados na zona urbana pode ser visto nas próximas figuras:

Figura 27 - Existe serviço de coleta de resíduos sólidos (lixo) no seu bairro?



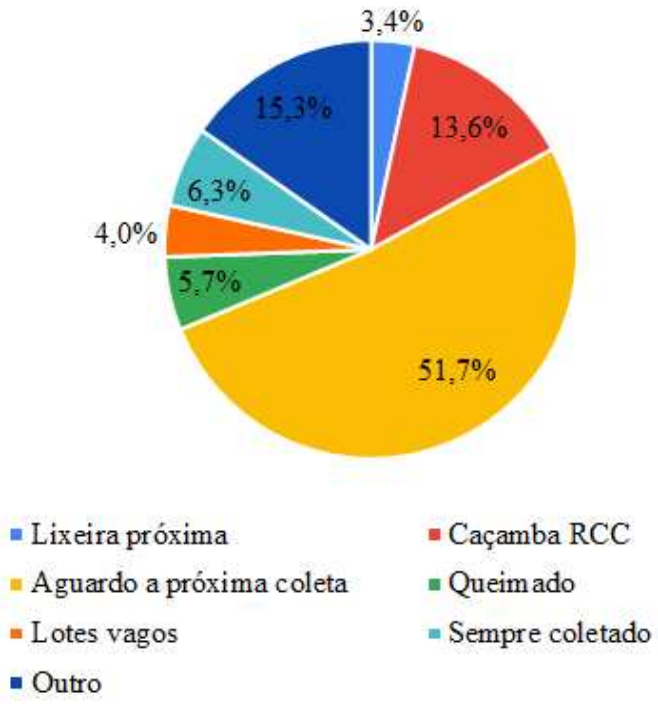
Fonte: CONSANE, 2020.

Figura 28 - Quantas vezes por semana os resíduos sólidos (lixo) são coletados na sua casa?



Fonte: CONSANE, 2020.

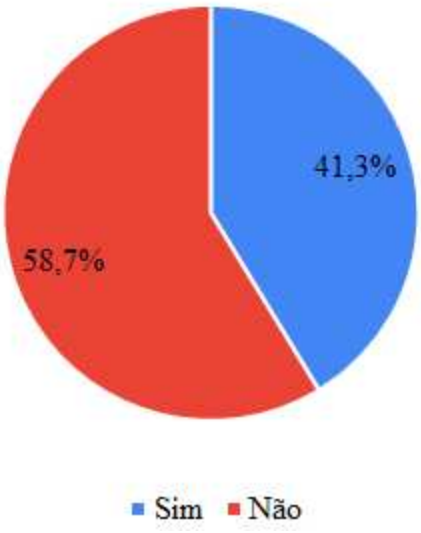
Figura 29 - Caso o resíduo sólido (lixo) da sua casa não seja coletado no dia predestinado, o que é feito com ele?



Fonte: CONSANE, 2020.

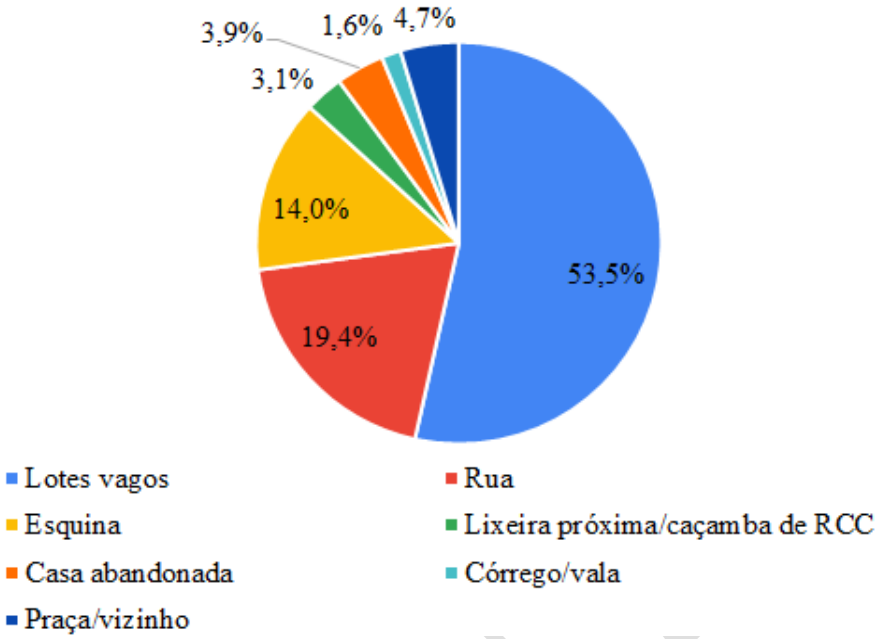
A resposta “Outros” inclui levar até o lixão para descartar, ligar para a Prefeitura e respostas sem especificação.

Figura 30 - Existe próximo à sua casa algum lugar que tenha lixo acumulado?



Fonte: CONSANE, 2020.

Figura 31 - Se sim, em qual local?



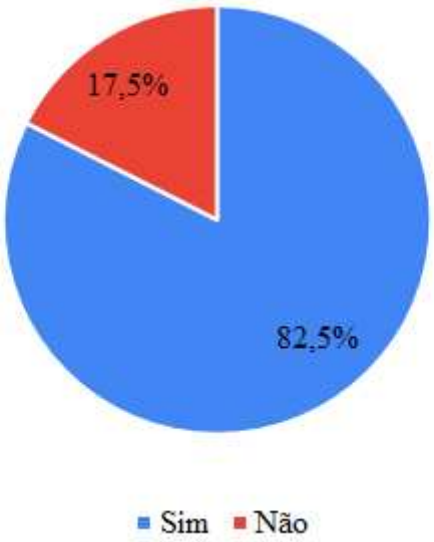
Fonte: CONSANE, 2020.

Os cidadãos citaram alguns locais com acúmulo de resíduos sólidos descritos no quadro a seguir:

Quadro 4 - Locais com acúmulo de resíduos sólidos indicados pelos moradores nos questionários

Locais com acúmulo de resíduos segundo os moradores	
Lote vago na esquina da rua Adolfo Capelo com a avenida Neca Firmiano;	Loteamento em cima da avenida das nascentes;
Esquina da rua Washington C. Lima;	Casa abandonada localizada na rua Olavo Sales;
Saída da cidade sentido comunidade Garangui;	Lote vago da prefeitura na esquina da rua Alexandre Capelo Garcia;
Próximo à subestação;	Praça do bairro Alto do Cruzeiro;
Próximo à Caixa Econômica Federal, perto de um prédio branco;	Lotes na rua Francisco Batista;
Ruas: R. Antônio Rufino, R. Geraldo Nascimento, R. João Galvão de França, R. João Zacaroni, R. José Anastácio de Oliveira. R. Júlio Naime, R. São José, R. Zacarias Lourençoni, esquina da rua Demétrio Alves Vilela;	Terreno na Vila Bernardo onde são deixados resíduos urbanos, resíduos de construção civil e resíduos químicos (óleos e graxas) devido excesso de máquinas agrícolas no local;
Em um loteamento na rua Francisco Batista;	Casa abandonada no centro da cidade;
Em um lote vago e no loteamento próximo da escola Anglo;	Perto da escola Cemei;
Saída da cidade;	Na lateral do bairro vila Ester antes da vila Natália;
Uma casa abandonada no bairro Marciolândia;	Vila Natália.

Figura 32 - Você está satisfeito(a) com a coleta de lixo?



Fonte: CONSANE, 2020.

Os munícipes teceram alguns comentários, listados a seguir:

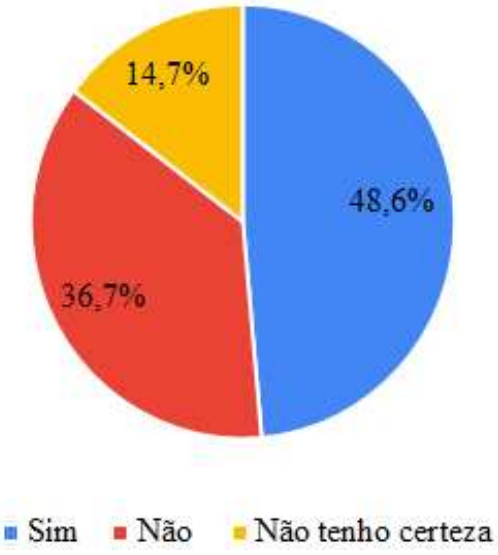
Quadro 5 - Comentários dos munícipes sobre a satisfação quanto à coleta de lixo

Bairro	Sugestão/reclamação
Centro	Não recolhem todo o material reciclável; Os horários de coleta poderiam ser mais bem divulgados; Mudança frequente de horários Poderia passar todos os dias;
Vista verde	Não há horário fixo; Os garis juntam o lixo bem antes da coleta e os cachorros espalham o lixo; A coleta precisa passar mais vezes porque atrai muitas moscas; Mudança de horários.
Ponte funda	Escrevo sempre em letras garrafais (reciclável) mas mesmo assim a coleta não leva.
Campo Limpo	Coleta de resíduos orgânicos não está passando direito.
Vila leolita 7	Os garis juntam o lixo em uma esquina e os cachorros rasgam ou quando chove o lixo é esparramado. Se o lixo está espalhado os garis deixam na rua.
Santo Antônio	A coleta poderia passar todos os dias.

Nova Era	Poderia passar mais vezes pelo bairro, pelo menos 3 vezes por semana, porque só duas vezes é pouco.
Marciolândia	Tem dias que não recolhe o lixo; Muitas vezes os lixeiros abandonam lixo;
Vila Leolita	Precisa conscientizar mais a população sobre a coleta seletiva
Alto do Cruzeiro	A coleta poderia passar todos os dias
São Francisco	A coleta poderia passar todos os dias
Vila Menezes	Acúmulo de lixo

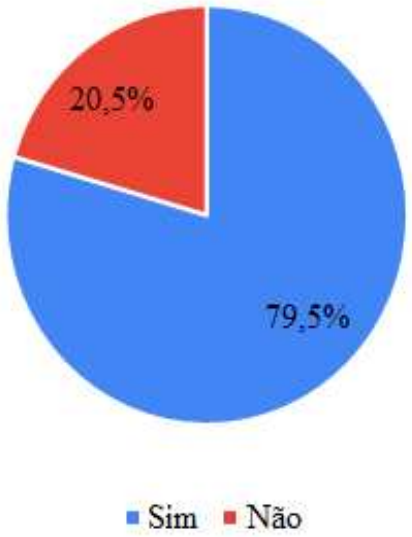
Fonte: CONSANE, 2020.

Figura 33 - Você sabe para onde vai o lixo que é coletado na sua casa (Lixão, aterro controlado, aterro sanitário)?



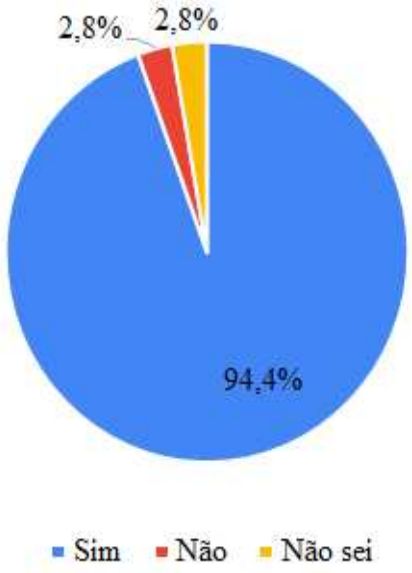
Fonte: CONSANE, 2020.

Figura 34 - Você participa da coleta seletiva?



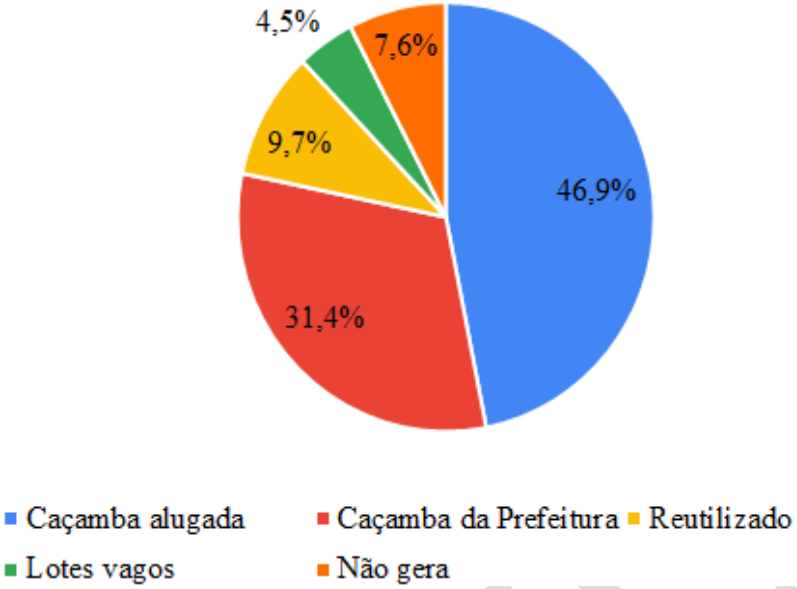
Fonte: CONSANE, 2020.

Figura 35 - O caminhão de coleta seletiva passa no seu bairro?



Fonte: CONSANE, 2020.

Figura 36 - Onde você descarta os resíduos de construção civil e demolição - RCC?



Fonte: CONSANE, 2020.

Alguns moradores relataram reutilizar os RCC na própria residência ou em estradas rurais. Foi relatado ainda que os resíduos da construção civil são depositados em caçambas privadas quando são do tipo permitido e os tipos não permitidos são jogados em terrenos.

5.1.2. Análise técnica dos questionários – Resíduos sólidos

Com base no questionário aplicado, nota-se alta eficiência na abrangência do serviço de coleta convencional dos resíduos sólidos, uma vez que atende todos os bairros visitados. Embora a grande maioria da população esteja satisfeita com o serviço da coleta de resíduos, existe algumas reclamações acerca da limpeza das vias, uma vez que os resíduos são depositados nas calçadas e esquinas dos bairros atraindo a presença de animais que por sua vez acabam por espalhar os resíduos. Esta situação se deve ao fato de a maioria das residências da cidade não possuírem lixeiras e não haver caçambas/lixeiras de resíduos sólidos comunitárias.

Figura 37 - Esquina onde são depositados os resíduos sólidos para a coleta



Fonte: CONSANE, 2020.

Além disso algumas pessoas ainda depositam seus resíduos em lugares inapropriados como lotes vagos, em sua grande maioria, e em casas abandonadas.

Figura 38 - Descarte inadequados de resíduos em lotes vagos e casas abandonadas (Bairro Cohab)



Fonte: CONSANE, 2020.

Uma melhor fiscalização por parte do órgão público da cidade contribuiria para a diminuição desses acontecimentos. Além disso no Capítulo III do Código de Posturas do Município consta-se as seguintes informações acerca desses problemas:

> Art. 17 - Constitui obrigação dos proprietários e/ou possuidores, a qualquer título, de imóveis localizados no perímetro urbano, conservar em perfeito estado de asseio as áreas de seus lotes, incluídas as construções, quintais, jardins, pátios e outras dependências que ocupem, mantendo-os limpos, capinados ou roçados, livres de água estagnada, lixo e entulhos, sendo que no caso de lotes sem construção, os proprietários deverão murá-los e/ou

> cercá-los, a critério da administração municipal, dentro de prazo razoável a ser fixado pela Prefeitura.
>
> Parágrafo Único - Deverão ter especial cautela com a limpeza os proprietários de terrenos baldios ou vagos, inclusive pertencentes a loteamentos, de terrenos com construções inacabadas ou abandonadas e de residências que estejam desocupadas ou abandonadas.
>
> Art. 18 O Município deverá realizar constante fiscalização dos terrenos, conferindo prazo improrrogável para a execução de eventuais serviços que se façam necessários, de até 15 (quinze) dias conforme a extensão do imóvel, contados a partir da data do recebimento da notificação para regularização, sob pena de cobrança de multa e demais providências administrativas e judiciais.
>
> Art. 19 - Constatada pela Fiscalização Municipal a existência de terreno que infrinja ao disposto nos artigos anteriores deste Capítulo, deverá ser lavrado o competente Auto de Infração, nos termos do disposto nesta legislação (NEPOMUCENO, 2015).

Com relação ao conhecimento da população acerca da disposição final dos resíduos sólidos coletados em suas casas, quase 50% da população ainda não tem conhecimento do local para qual é encaminhado. Neste sentido nota-se a importância de se elaborar programas de educação ambiental que abranja não só as escolas, mas a população em geral.

A carência de campanhas de educação ambiental aplicadas periodicamente à população têm interferido também na coleta seletiva do município, ainda que a mesma atenda a grande maioria dos bairros, e quase 80% da população participe da coleta seletiva, os moradores não possuem o conhecimento consolidado acerca dos resíduos que podem ser reciclados, colocando muitas vezes, resíduos que não são aptos a reciclagem, gerando transtorno entre a cooperativa de reciclagem e a população que alega que o caminhão da coleta seletiva recolhe apenas os materiais que os apetece e deixando o restante a mercê das vias públicas.

Quanto os resíduos de construção civil, grande parte da população aluga caçambas para o seu acondicionamento, embora algumas pessoas ainda disponham em passeios. O problema é que o município não possui um aterro de construção civil o que inviabiliza o descarte adequado desses resíduos, sendo, portanto, descartado em lotes vagos e áreas irregulares.

MINUTA

Figura 39 - Maneira que os resíduos de construção civil são dispostos pelos moradores em Nepomuceno



Fonte: CONSANE, 2020.

Quanto ao entulho e os serviços de coleta de caçamba o Código de Postura de Nepomuceno (Lei complementar nº 133 de 2015) no Capítulo X cita que:

> Parágrafo Único: É proibido expor, depositar, descarregar nos passeios, canteiros, ruas, jardins e demais área de uso comum público, entulhos, terras ou resíduos sólidos de qualquer natureza, ainda que acondicionados em veículos, carrocerias, máquinas e equipamentos assemelhados, salvo o especificado nesta Lei.
>
> Art. 77 – As infrações aos dispositivos deste Capítulo serão punidas com multas de R$1.000,00 (um mil reais), sem prejuízo de outras penalidades cabíveis e do ressarcimento das despesas e eventuais prejuízos causados à Administração Pública (NEPOMUCENO, 2015).

Uma alternativa cabível é a reutilização e reciclagem desses materiais, algo que pode ser implementado pelo município.

5.2. Zona rural

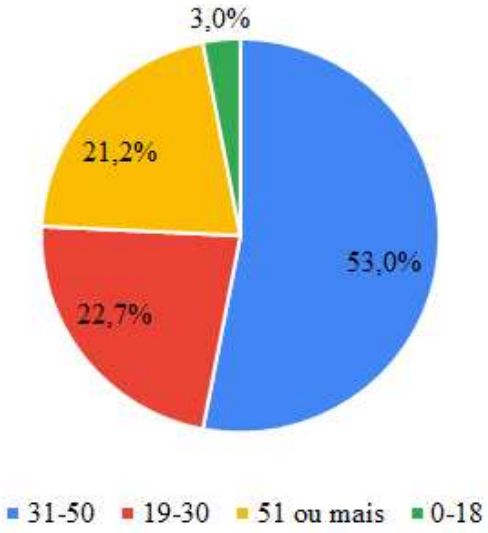
O CONSANE em parceria com a Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente de Nepomuceno disponibilizou um questionário online completo, contendo perguntas que abrangeram a destinação dos resíduos sólidos e questões de drenagem pluvial ligadas à zona rural. O questionário foi amplamente divulgado nos meios oficiais e de comunicação social da Prefeitura Municipal de Nepomuceno e do Consórcio Regional de Saneamento Básico no período compreendido entre 05/12/2019 e 12/03/2020. No total foram obtidas 67 respostas somente na zona rural do município.

5.2.1. Respostas sobre resíduos sólidos

O resultado dos questionários aplicados na zona rural pode ser visto abaixo:

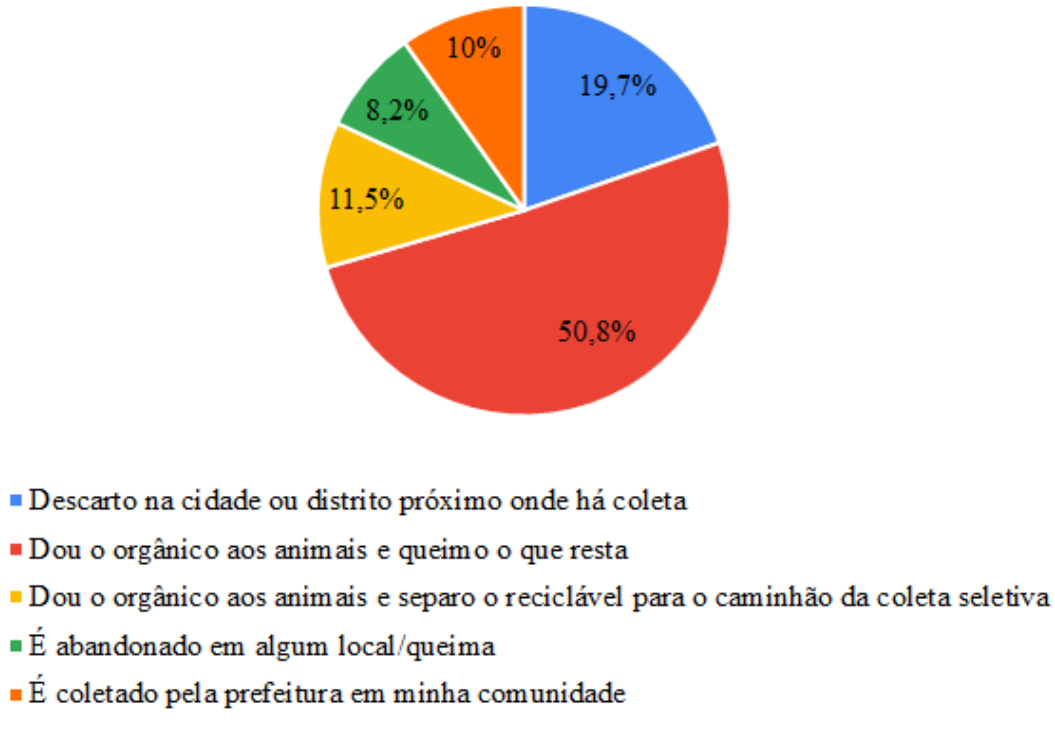
Figura 40 - Qual a sua faixa etária?

MINUTA



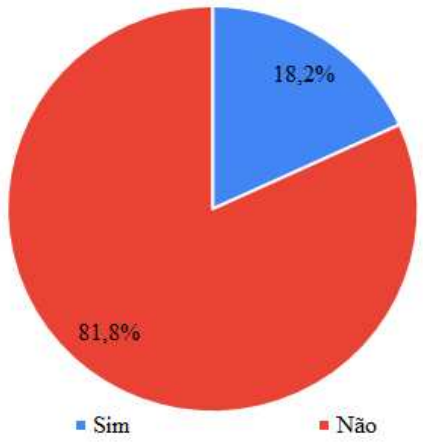
Fonte: CONSANE, 2020.

Figura 41 - **O que você faz com o lixo?**



Fonte: CONSANE, 2020.

Figura 42 - Existem lixeiras comunitárias para facilitar o recolhimento dos resíduos?



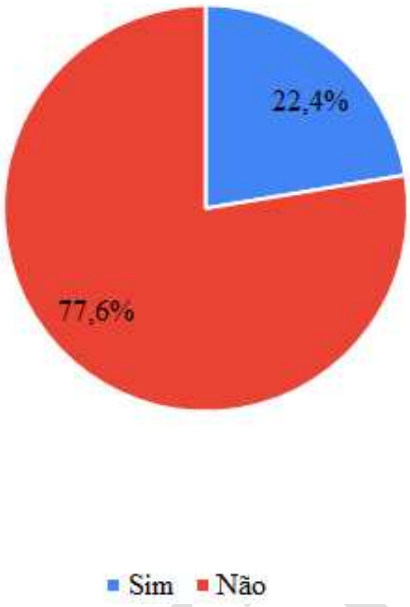
Fonte: CONSANE, 2020.

Figura 43 - O caminhão de lixo passa em sua casa? Se sim, sabe a frequência?



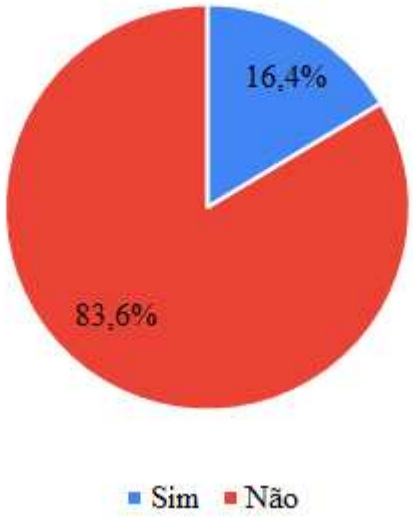
Fonte: CONSANE, 2020.

Figura 44 - Está satisfeito com a coleta de lixo?



Fonte: CONSANE, 2020.

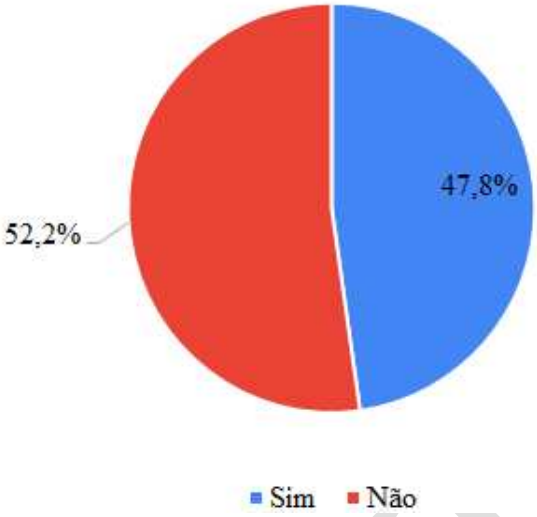
Figura 45 - O caminhão de coleta seletiva (recicláveis) passa em sua comunidade?



Fonte: CONSANE, 2020.

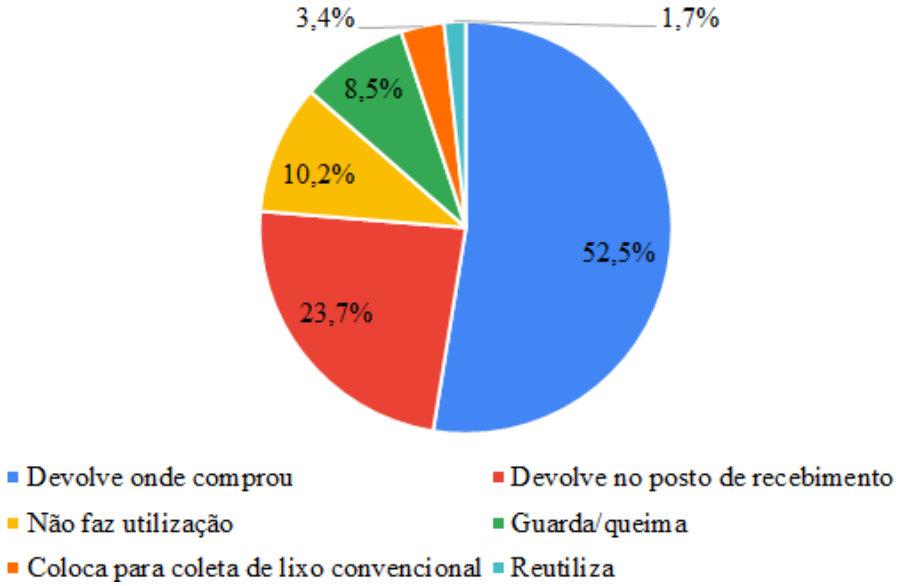
Os moradores das seguintes comunidades afirmaram que o caminhão da coleta seletiva passa na estrada principal: Pinhal e Congonhalzinho (coleta realizada quando fazem a solicitação para a RECICLANEP), Serra dos Martins (duas vezes por semana), Capoeirinha, Estalagem (uma vez por semana) e Garitão (duas vezes por semana).

Figura 46 - Você separa os recicláveis?



Fonte: CONSANE, 2020.

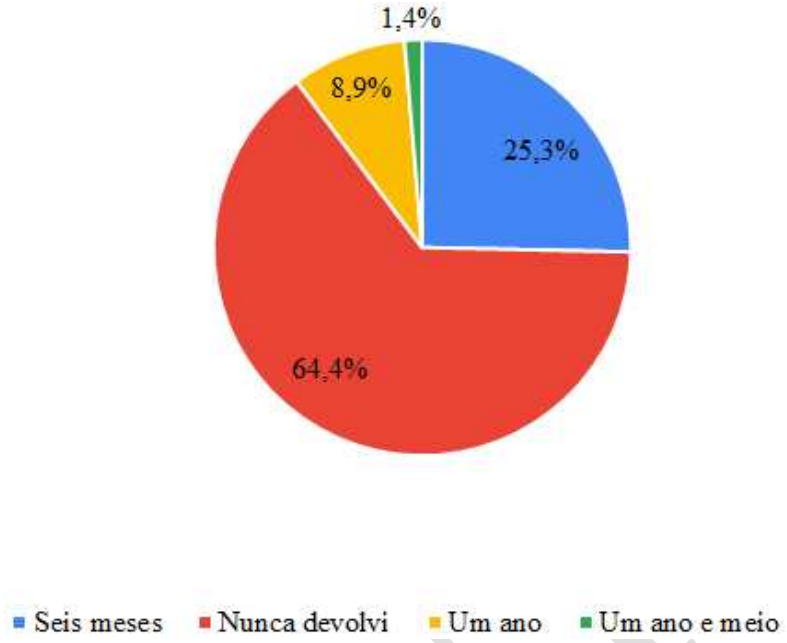
Figura 47 - Alguém em sua casa faz a utilização de agrotóxicos? Se sim, qual a destinação das embalagens?



Fonte: CONSANE, 2020.

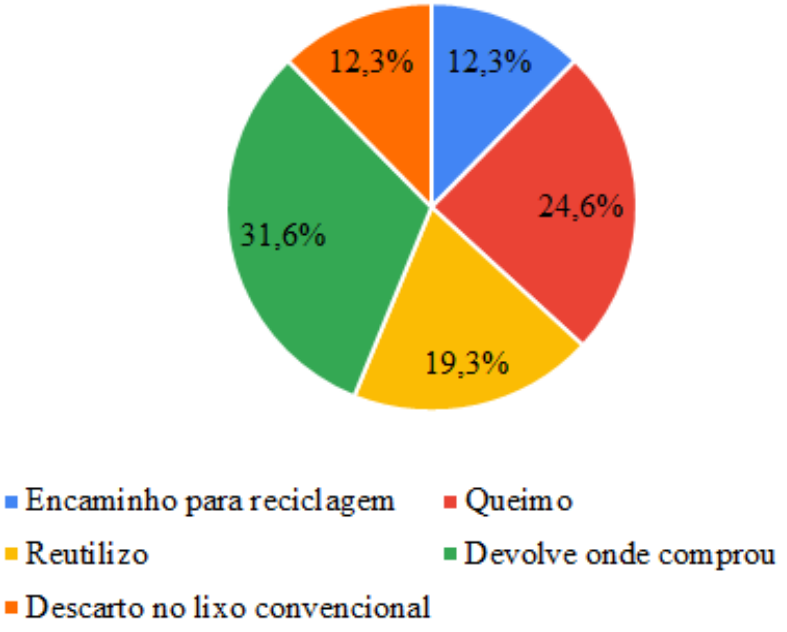
Foi relatado que as embalagens de agrotóxicos são queimadas ou reutilizadas porque é exigida nota fiscal para devolução.

Figura 48 - Caso alguém de sua casa faça a utilização de agrotóxicos, por quanto tempo guarda as embalagens em casa desde a compra até a devolução?



Fonte: CONSANE, 2020.

Figura 49 - O que é feito com as embalagens de fertilizantes utilizados nas lavouras?



Fonte: CONSANE, 2020.

5.2.2. Análise técnica sobre as respostas – Resíduos sólidos

Em relação a destinação dos resíduos sólidos, metade dos entrevistados relatou destinar os orgânicos aos animais e queimar o restante. Por outro lado, 11,5% relataram destinar o restante para a coleta seletiva. Os moradores das comunidades Pinhal e Congonhalzinho (coleta realizada quando fazem a solicitação para a RECICLANEP), Serra dos Martins (duas vezes por semana), Capoeirinha, Estalagem (uma vez por semana) e Garitão (duas vezes por semana) afirmaram que o caminhão da coleta seletiva passa na estrada principal de suas comunidades.

Quanto a coleta de resíduos, foi relatado por 85,1% dos entrevistados que o serviço não é realizado em sua comunidade e somente 18,2% dos entrevistados relataram existir lixeiras comunitárias no local onde moram. A insatisfação com o serviço de coleta de resíduos foi alta, uma vez que 77,6% dos entrevistados respondeu não estarem satisfeitos.

Figura 50 - Ponto de coleta voluntária localizado na rodovia que liga Nepomuceno ao distrito de Santo Antônio do Cruzeiro



Fonte: CONSANE, 2020.

A situação pode ser amenizada através da instalação de pontos de coleta comunitários adequadamente dimensionados de recicláveis e através de coleta periódica, uma vez que os resíduos orgânicos são reaproveitados como alimento aos animais e não representam problema grave na zona rural. Assim os resíduos recicláveis poderiam ficar armazenados por mais tempo e seriam coletados, amenizando o problema da queima e disposição de resíduos sólidos em locais inadequados.

Sobre as embalagens de agrotóxicos foi relatada que são queimadas ou reutilizadas uma vez que é exigida nota fiscal para devolução. Ressalta-se que a reutilização é uma

situação preocupante, visto o risco para a saúde humana e para o meio ambiente. Felizmente, 84,9% dos participantes relataram que fazem a destinação correta, ou seja, devolvem no posto de recolhimento de embalagens, localizado no município de Nepomuceno. De um percentual de 11,9% que responderam que utilizam agrotóxicos e guardam a embalagem, queimam ou colocam para a coleta convencional, 81% afirmaram desconhecer como deve ser feita destinação. Isso demonstra a necessidade de realizar campanhas de educação ambiental, principalmente no rádio, que é um meio de comunicação mais eficaz para atingir o público-alvo.

7. SERVIÇO DE MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

De acordo com o art. 12 do Decreto nº 7.217/2010, que regulamenta a Lei nº 11.445/2007, o serviço de manejo de resíduos sólidos inclui:

> Art. 12. Consideram-se **serviços públicos de manejo de resíduos sólidos** as atividades de coleta e transbordo, transporte, triagem para fins de reutilização ou reciclagem, tratamento, inclusive por compostagem, e disposição final dos:
> I. resíduos domésticos;
> II. resíduos originários de atividades comerciais, industriais e de serviços, em quantidade e qualidade similares às dos resíduos domésticos, que, por decisão do titular, sejam considerados resíduos sólidos urbanos, desde que tais resíduos não sejam de responsabilidade de seu gerador nos termos da norma legal ou administrativa, de decisão judicial ou de termo de ajustamento de conduta; e
> III. resíduos originários dos serviços públicos de limpeza pública urbana, tais como:
>
> a) serviços de varrição, capina, roçada, poda e atividades correlatas em vias e logradouros públicos;
> b) asseio de túneis, escadarias, monumentos, abrigos e sanitários públicos;
> c) raspagem e remoção de terra, areia e quaisquer materiais depositados pelas águas pluviais em logradouros públicos;
> d) desobstrução e limpeza de bueiros, bocas de lobo e correlatos; e
> e) limpeza de logradouros públicos onde se realizem feiras públicas e outros eventos de acesso aberto ao público (BRASIL,2010).

Nesse sentido, este diagnóstico adota essa nomenclatura, ainda que o serviço de limpeza pública urbana e coleta de resíduos seja prestado diretamente pela Prefeitura Municipal de Nepomuceno e outras atividades do manejo, como o transporte dos resíduos e a disposição final, serem executadas por empresas privadas contratadas pelo município.

7.1 Descrição da situação atual dos resíduos sólidos gerados no município de Nepomuceno

MINUTA

Neste item será descrita a situação de cada tipo de resíduo sólido gerado no território do município quanto à quantidade, formas de acondicionamento, coleta, transbordo, transporte e os processos adotados para tratamento, destinação e disposição final, tendo em vista a responsabilidade pública ou privada pelo manejo.

Segundo a Lei nº 12.305/2010, o Poder Público Municipal é o responsável pelo manejo dos resíduos sólidos urbanos, que englobam os resíduos domiciliares e os resíduos de limpeza urbana. Segundo o art. 13, inciso I, alíneas "a" e "b", tem-se que:

• **resíduos domiciliares:** originários de atividades domésticas em residências urbanas;

• **resíduos de limpeza pública urbana:** originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e de outros serviços de limpeza urbana.

A lei também determina que podem ainda ser incluídos como resíduos domiciliares os resíduos originários de estabelecimentos comerciais e de prestadores de serviços, em razão de sua natureza, composição ou volume, desde que caracterizados como "não perigosos", passando, portanto, à responsabilidade do Poder Público Municipal (§ único, inciso II, art. 13).

Ainda, segundo a Lei nº 12.305/2010, os demais resíduos sólidos, de acordo com a classificação descrita em seguida, estão sob responsabilidade dos próprios geradores que devem elaborar e implantar os respectivos planos de gerenciamento cabendo ao Poder Público Municipal de Nepomuceno regular e fiscalizar. São eles:

Quadro 6 - Tipos de resíduos que são responsabilidade dos geradores

Tipo de resíduo	Descrição
Resíduos dos serviços públicos de saneamento básico	Resultantes dos processos aplicados em Estações de Tratamento de Água (ETAs) e em Estações de Tratamento de Esgotos (lodo de ETEs).
Resíduos industriais	Gerados nos processos produtivos em instalações industriais.
Resíduos de serviços de saúde (RSS)	Gerados nos serviços de saúde, conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e do SNVS; em geral, são gerados em hospitais, clínicas, consultórios, laboratórios, necrotérios, entre outros estabelecimentos de saúde. São tipificados em: classe A (infectocontagiantes e membros ou peças anatômicas), classe B (químicos), classe C (radioativos) e classe E (perfurocortantes).
Resíduos da construção civil (RCC)	Gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis.
Resíduos agrossilvopastoris	Gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluídos os relacionados a insumos utilizados nessas atividades;
Resíduos de serviços de transportes	Originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira;
Resíduos de mineração	os gerados na atividade de pesquisa, extração ou beneficiamento de

	minérios.
Resíduos perigosos	Classificados na lei segundo a periculosidade: aqueles que, em razão de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade, carcinogenicidade, teratogenicidade e mutagenicidade, apresentam significativo risco à saúde pública ou à qualidade ambiental, de acordo com lei, regulamento ou norma técnica.

Fonte: CONSANE, 2020. Elaborado com base na Lei nº 12.305/2010 e FUNASA, 2018.

No que diz respeito à destinação dos **rejeitos**, definidos pela Lei nº 12.305/2010 em seu art. 3º, XV, como: resíduos sólidos que, depois de esgotadas todas as possibilidades de reaproveitamento, reciclagem, tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresentem outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada, a responsabilidade é de quem os gerou, ou seja, os rejeitos dos resíduos sólidos urbanos ficam sob a responsabilidade do Poder Público Municipal e os rejeitos dos demais resíduos sólidos ficam sob a responsabilidade dos próprios geradores.

Além dos expostos existem outros tipos de resíduos que são gerados nos municípios e que não estão definidos na Lei nº 12.305/2010, embora demandem atenção especial, a saber:

Quadro 7 – Resíduos sólidos que demandam atenção especial

Tipo de resíduo	Descrição
Resíduos volumosos	Constituídos por peças de grandes dimensões como móveis e utensílios domésticos inservíveis, grandes embalagens, podas e outros resíduos de origem não industrial e não coletados pelo sistema de coleta convencional, sendo predominantes as madeiras e os metais.
Resíduos cemiteriais	Parte dos resíduos gerados nos cemitérios se sobrepõe a outras tipologias de resíduos, como RCC (construção e manutenção de jazigos), dos resíduos secos e dos resíduos verdes dos arranjos florais e similares e dos resíduos de madeira provenientes dos esquifes. Já os resíduos da decomposição de corpos (ossos e outros) provenientes do processo de exumação são específicos desse tipo de instalação;
Resíduos de óleos comestíveis	Resíduos de óleos gerados no processo de preparo de alimentos. Provêm de instalações fabricantes de produtos alimentícios, do comércio especializado (restaurantes, bares e congêneres) e de domicílios. Apesar de não serem sólidos, costumeiramente vem sendo geridos em conjunto com os resíduos sólidos em geral.

Fonte: FUNASA, 2018.

7.2 Geração de resíduos sólidos no município

MINUTA

Conhecer a quantidade de resíduos sólidos que será gerada no município de Nepomuceno ao longo do tempo é essencial para conhecimento da demanda e planejamento dos investimentos que devem ser feitos em sua gestão e manejo.

Na tabela a seguir está apresentada a geração per capita de resíduos sólidos de Nepomuceno nos últimos três anos.

Tabela 9 - Geração per capita (GP) de resíduos sólidos em Nepomuceno - MG

Ano	População total (hab)	População atendida pela coleta (hab)	RSU coletado (t/ano)	Geração per capita ($kg.hab^{-1}dia^{-1}$)
2017	27.056[1]	20.959[2]	6.230[2]	0,83
2018	26.709[1]	20.692[2]	5.086[2]	0,59
2019	26.769[1]	20.672[3]	4.548,3[4]	0,61

Fonte: IBGE[1], SNIS[2], CONSANE[3] e Prefeitura Municipal de Nepomuceno[4], 2019.

Os volumes de geração de resíduos e a taxa de coleta de lixo variam amplamente com os níveis de renda e taxa de urbanização dos países. Segundo dados da ONU (Organização Mundial de Saúde) a geração per capita mundial gira em torno de 0,74 $kg.hab^{-1}dia^{-1}$. O Brasil, por sua vez, gera em média 1,04 kg/habitante/dia (ABRELPE,2018). Para Nepomuceno a taxa de geração dos resíduos sólidos domiciliares, comerciais e institucionais em 2019 foi de 0,61 $kg.hab^{-1}dia^{-1}$.

7.2.1 Composição Gravimétrica

O estudo gravimétrico, a geração per capita e o peso específico dos RSU permite conhecer as principais características dos resíduos sólidos gerados no município. Por meio da caracterização gravimétrica é possível descobrir a composição dos resíduos produzidos, identificando a massa e a porcentagem de cada tipo de resíduo (FEAM, 2019). Em outras palavras, a análise gravimétrica apresenta as porcentagens das várias frações que compõem os resíduos tais como papel, papelão, madeira, couro, plástico, matéria orgânica, metal, vidros e borracha.

Alguns fatores como os hábitos da população, o nível educacional, as condições do clima local, as atividades e o desenvolvimento econômico influenciam na composição gravimétrica de cada município.

O conhecimento sobre a composição gravimétrica dos resíduos é de extrema importância para que o município consiga melhorar a gestão dos resíduos sólidos, como implementar ações que visem a redução da geração, o aproveitamento através da reciclagem, a implantação de coleta diferenciada e a identificação das melhores alternativas para destinação final de cada tipo de resíduo (FEAM, 2019).

Os dados da composição gravimétrica utilizados são de um estudo realizado pelo Instituto Gesois (GESOIS) e Fundação Estadual de Meio Ambiente (FEAM) em Nepomuceno no ano de 2019. Após a avaliação dos resultados obtidos no trabalho de caracterização, onde foram analisadas amostras representativas dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU), coletados pelo serviço de limpeza urbana, obteve-se os valores da tabela 10.

Tabela 10 - Média da composição gravimétrica dos RSU de Nepomuceno em 2019

Tipo	Resíduos	Porcentagem (%)	Peso Médio (kg)
Recicláveis 30,12%	Metais	1,23	5,78
	Papel	15,97	74,14
	Plástico	10,9	50,02
	Vidro	2,02	9,34
	Rejeito	46,18	216,04
	Matéria orgânica	23,7	110,86
	Total	**100**	**446,18**

Fonte: Instituto Gesois, 2019.

Ao analisar a tabela 11, pode se concluir que 30,12% dos resíduos correspondem a materiais passíveis de reciclagem (papéis, plásticos, vidros e metais), 23,70% correspondem à matéria orgânica que pode ser usado para produção de composto orgânico, enquanto a maior parte dos resíduos constitui-se em rejeitos. Segundo a Prefeitura Municipal de Nepomuceno (2019), o alto percentual de rejeito encontrado deve-se ao fato de que foi inviável a efetiva separação dos rejeitos e matéria orgânica devido a serem de difícil separação no momento da realização da composição gravimétrica.

7.2.2 Acondicionamento, coleta, transbordo e transporte

O levantamento dos dados e as informações sobre as atividades de acondicionamento, coleta, transbordo e transporte dos resíduos sólidos visa fornecer uma visão integrada de

cada etapa do serviço de manejo de resíduos sólidos, de forma que serão discutidos para cada tipo de resíduo.

7.2.2.1 Resíduos Domiciliares

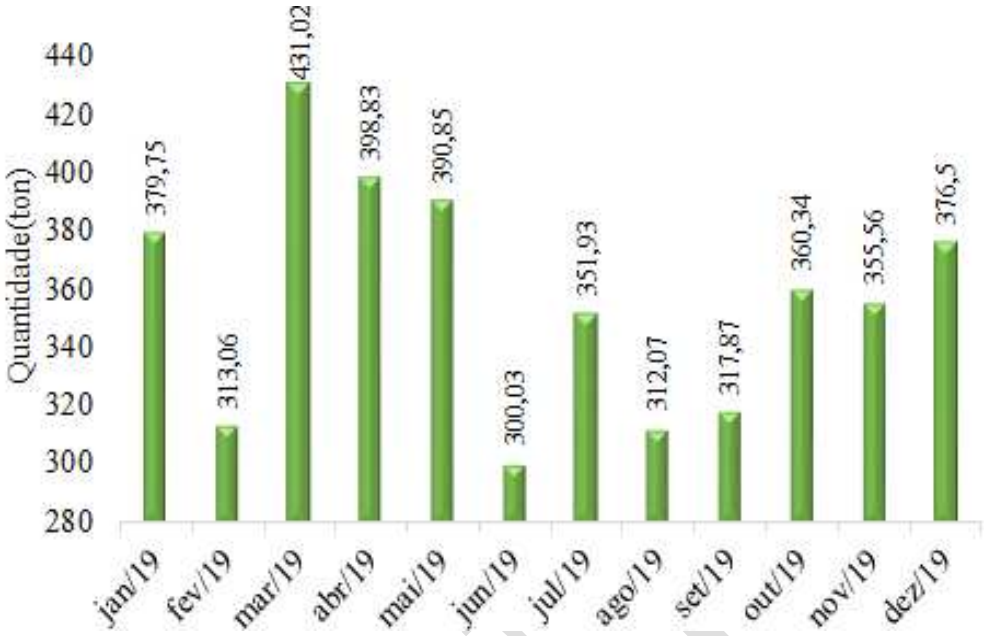
Segundo a Lei 12.305/2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, os resíduos domiciliares são definidos como aqueles originários de atividades domésticas em residências urbanas. Sua composição varia de acordo com a população e seus hábitos de vida. São estes classificados como:

- Matéria orgânica: Restos de comida, da sua preparação e limpeza;
- Papel e papelão: Jornais, revistas, caixas e embalagens;
- Plásticos: Garrafas, garrafões, frascos, embalagem, boiões, entre outros;
- Vidro: Garrafas, frascos, copos, entre outros;
- Metais: Latas;
- Outros: Roupas, óleos de cozinha e óleos de motor, resíduos informáticos, entre outros.

Na figura abaixo, apresenta-se o gráfico relacionando a quantidade de resíduos domiciliares dispostos em aterro sanitário em Nepomuceno durante o ano de 2019.

MINUTA

Figura 51 - Quantidade de resíduos domiciliares dispostos em aterro sanitário em Nepomuceno durante o ano de 2019



Fonte: Prefeitura Municipal de Nepomuceno, 2020.

Segundo dados disponibilizados pela Prefeitura Municipal de Nepomuceno apresentados na Figura 51, no ano de 2019, a quantidade média de resíduos domiciliares coletados foi de aproximadamente 357,3 toneladas por mês, equivalente a 89,3 toneladas por semana.

Os resíduos domiciliares de geradores privados que geram grandes volumes são destinados pelos próprios geradores, como é o caso dos resíduos gerados no Aviário Santo Antônio, oriundo das casas de colono, que são transportados por empresa privada e enviados para o aterro sanitário classe II da empresa CTR - MG.

7.2.2.2 Acondicionamento e coleta na sede urbana

Os munícipes acondicionam os resíduos em sacolas plásticas, sacos de lixo e caixas de papelão como é possível verificar na figura abaixo.

Figura 52 - Formas de acondicionamento dos resíduos sólidos para a coleta convencional



Fonte: CONSANE, 2020.

A coleta porta-a-porta dos resíduos domiciliares em Nepomuceno atende 100% da população residente na sede urbana. Para a realização da coleta convencional são utilizados 2 caminhões compactadores, com guarnição composta ao todo por 6 motoristas e 12 coletores. Após a coleta, os resíduos são levados para a estação de transbordo, de onde são transportados com frequência de 3 a 4 vezes por semana para o aterro sanitário localizado na própria cidade.

Os dias e locais da coleta de resíduos sólidos na sede urbana podem ser vistos no quadro abaixo. Para a confirmação das rotas das coletas pode-se verificar o mapa da cidade, especificando cada bairro no Anexo 1.

MINUTA

Figura 53 - Horário de coleta de resíduos sólidos convencionais e recicláveis na zona urbana e rural




TERÇA E QUINTA:
A PARTIR DAS
16H
SÁBADO:
A PARTIR DAS
07H30
A COLETA SERÁ NOS BAIRROS:
CENTRO (R. MARIO VEIGA REIS, R. ÁLVARO RIBEIRO DE LIMA, R. OSÓRIO RIBEIRO, PRAÇA PADRE JOSÉ, R. RUBEM RIBEIRO, R. JOÃO INÁCIO DIAS, R.PADRE HÉLVIO MARTUSELO, R. MARIANA JANUÁRIA (PÇA DA MATRIZ ATÉ HOSPITAL), R. JOSÉ CUSTÓDIO DA VEIGA, PRAÇA NEGRÃO DE LIMA, R. DR. ERNANE VILELA LIMA, R. PEDRO VIRGÍNIO GETÚLIO LIMA, R. VICENTE DE PAULA COSTA, R. CAPITÃO FRANCISCO LIMA, R. MANOEL CORREA DE SOUZA, R. ANITA CONTIJO GARCIA, R. ARTUR BERNARDES, AV. MONSELHOR LUIZ DE GONZAGA, R. ANA IDALINA, R. CAROLINA SOARES, R. FRANCISCO RIBEIRO)
SANTO ANTÔNIO (RUA ELÍDIO RIBEIRO, RUA AUGUSTO ERBEST, RUA OLIVIA VEIGA LIMA, RUA JOSÉ TONETTI, RUA ADERBAL ALVES ANDRADE, RUA JOÃO ZACARONI)
VILA RIO GRANDE
VISTA VERDE
ALTO DO CRUZEIRO
VILA MARINA
CENTENÁRIO
JARDIM COLINA
JARDIM COLINA 2
MARIETA CAPELO
MARCIOLÂNDIA
JARDIM DE MARIA
ENSEADA
VILA JAPONESA
VILA SÃO GERALDO
MASSAHUD
VILA JOSEFINA
NOVO HORIZONTE
VALE VERDE
JARDIM BEATRIZ
VILA MENEZES
DE SEGUNDA A SEXTA-FEIRA
A PARTIR DAS
07H30
A COLETA SERÁ NOS PONTOS COMERCIAIS:
AV. MARIQUINHA AMORELI
RUA MARIA NEGRA DE SÁ
RUA AUGUSTO ERBEST
AV. PAULO HIPÓLITO
RUA HUMBERTO COSENZA
AV. MONSENHOR LUIZ DE GONZAGA
RUA JOÃO ABREU SALGADO
RUA MANOEL CORREA DE SOUZA
PRAÇA CÔNEGO MENEZES
RUA CAROLINA SOARES
PRAÇA PADRE JOSÉ
RUA PIMENTA DA VEIGA
RUA MARIANA JANUÁRIA
PRAÇA NEGRÃO DE LIMA
AVENIDA DO CRUZEIRO
PRAÇA WASHINGTON CORRÊA LIMA
RUA CAPITÃO VICENTE
RUA CAPITÃO FRANCISCO LIMA
SEGUNDA E QUARTA-FEIRA
A PARTIR DAS
07H30
A COLETA SERÁ NOS BAIRROS:
NOVA ERA
NOVA ESPERANÇA
AVIÁRIO SANTO ANTÔNIO
PROCON
TERÇA E SEXTA- FEIRA
A PARTIR DAS
07H30
A COLETA SERÁ NOS PONTOS COMERCIAIS:
RUA FRANCISCO CUSTÓDIO DA VEIGA
QUINTA-FEIRA
A PARTIR DAS
07H30
A COLETA SERÁ NO BAIRRO:
CLAYDE ALVES VILELA
A COLETA SERÁ NOS PONTOS COMERCIAIS:
BR 265
ZONA RURAL
SEGUNDA E QUINTA-FEIRA
DE MANHÃ
NAZARÉ DE MINAS, PORTO DOS MENDES E SÃO JOSÉ DA MARGEM GRANDE
SEGUNDA-FEIRA
DE MANHÃ
CEDRO
QUARTA-FEIRA
10H
LAR DAS MENINAS E ORFANATO
TERÇA E SEXTA-FEIRA
10H
SANTO ANTÔNIO DO CRUZEIRO
QUINTA-FEIRA
10H
CAPOEIRINHA
SÁBADO
A PARTIR DAS
10H
A COLETA SERÁ NOS PONTOS COMERCIAIS:
CENTRO: (AV. MONSENHOR LUIZ DE GONZAGA, R. JOÃO DE ABREU SALGADO, R. MANOEL CORREA DE SOUZA, PRAÇA CÔNEGO MENEZES, R. CAROLINA SOARES, PRAÇA PADRE JOSÉ, R. MARIANA JANUÁRIA, PRAÇA NEGRÃO DE LIMA)









Fonte: Prefeitura Municipal de Nepomuceno, 2020.

Existem algumas lixeiras para acúmulo de resíduos em logradouros públicos, tais como praças e às margens da rodovia Pimenta da Veiga (Figura 54). Pode-se perceber que o volume da lixeira não comporta o montante de resíduos de forma satisfatória neste ponto.

Figura 54 - Ponto de acúmulo de resíduos sólidos na esquina da Rua Clara da Veiga com a rodovia Pimenta da Veiga (BR 265)



Fonte: CONSANE, 2020.

Os resíduos coletados são quantificados através de pesagem em balança rodoviária no aterro sanitário, com a emissão de ticket de pesagem para controle e pagamento. Os tickets de pesagem bem como as notas ficais e Certificados de Destinação Final – CDF ficam arquivados na Prefeitura Municipal.

7.2.2.3 Coleta nos distritos urbanos

Os moradores acondicionam os resíduos sólidos em sacolas plásticas, sacos de lixo, caixas e sacos de ração animal. Nos distritos urbanos do município, os resíduos sólidos domésticos são coletados três vezes por semana na coleta convencional, abrangendo 100% da área. É utilizado um caminhão caçamba com auxílio de três funcionários (um motorista e dois coletores). Os dias e locais podem ser vistos na figura 54.

Após a coleta, os resíduos são levados para a estação de transbordo e transportados juntamente com os resíduos coletados na sede para o aterro sanitário, onde ocorre a pesagem e emissão do ticket.

7.2.2.4 Coleta na zona rural

Na zona rural, os resíduos sólidos não coletados pelo serviço de coleta da Prefeitura Municipal na comunidade Capoeirinha, São José da Margem Grande e nas proximidades do Orfanato e Lar das meninas conforme a figura 54. Em virtude da extensa zona rural, alto número de comunidades rurais dispersas (algumas localizadas até 25 km da sede urbana) e dificuldade de acesso, somente nestas duas comunidades ocorre a coleta. Após a coleta, os resíduos são levados para a estação de transbordo e transportados juntamente com os resíduos coletados na sede para o aterro sanitário, onde ocorre a pesagem e emissão do ticket.

Existem algumas lixeiras comunitárias na beira das rodovias, das quais o caminhão da coleta recolhe ao voltar da coleta nos distritos urbanos e comunidade Capoeirinha. No restante das comunidades rurais não existem lixeiras comunitárias. Os moradores da zona rural destinam seus resíduos orgânicos aos animais e geralmente queimam os resíduos recicláveis e rejeitos.

7.2.3 Resíduos de limpeza pública

A Lei 11.445/2007 define as atividades de limpeza pública como varrição, capina, podas e atividades correlatas. Os resíduos de varrição são constituídos por materiais de pequenas dimensões, principalmente os carreados pelo vento ou oriundos da presença humana nos espaços urbanos.

A Secretaria Municipal de Obras é responsável pelo serviço de limpeza urbana no município. São executadas a varrição, capina e podas em logradouros públicos de toda a área da sede urbana e áreas centrais dos distritos urbanos, de segunda a sexta. Para a realização desses serviços o município conta com 15 funcionários, os quais utilizam carrinhos, vassouras e sacos plásticos para execução da limpeza.

Dentre os resíduos coletados nesta atividade pode-se citar folhas, galhos, terra, recicláveis, rejeitos, animais mortos, entre outros. Todos estes resíduos são coletados, armazenados em sacos plásticos e recolhidos por um caminhão caçamba. Após isso são encaminhados para a estação de transbordo do município e dispostos no aterro sanitário

MINUTA

juntamente com os resíduos sólidos urbanos. Segundo dados da prefeitura, a estimativa mensal de coleta dos resíduos de limpeza urbana gira em torno de 15 toneladas.

7.2.4 Resíduos de Limpeza de Feira

Os resíduos provindos das feiras são coletados pelo serviço de limpeza urbana convencional do município após o horário da feira que são realizadas aos sábados, sendo antes acondicionados pelos próprios feirantes em sacos plásticos e caixas.

7.2.5 Coleta seletiva de materiais recicláveis – RECICLANEP

O processo de coleta seletiva e reciclagem, além de cooperar com a diminuição dos impactos ambientais causados pelo manejo inadequado de resíduos sólidos, tem levado muitos desempregados a buscarem trabalho neste setor. As associações e cooperativas de catadores de materiais recicláveis têm se instalado nos grandes e pequenos centros, trazendo benefícios para toda a população. Muitos municípios contam com a coleta seletiva feita, em alguns casos, por parcerias com as prefeituras. O apoio às cooperativas se baseia em maquinários, galpões, ajuda com o custo d'água e energia elétrica, capacitações e investimento em educação ambiental, a fim de promover um trabalho de qualidade.

Em Nepomuceno a coleta seletiva e triagem dos resíduos recicláveis é realizada pela Cooperativa de Materiais Recicláveis e Reutilizáveis de Nepomuceno – RECICLANEP com apoio da Prefeitura Municipal de Nepomuceno. A cooperativa está situada a 3 km da cidade, próxima ao antigo aterro controlado do município e estação de transbordo de RSU. A cooperativa foi criada com o intuito de fornecer oportunidade de trabalho para as pessoas que trabalhavam na recuperação de resíduos recicláveis no antigo lixão, que foi encerrado no município.

A RECICLANEP possui contrato com a Prefeitura Municipal de Nepomuceno desde 13/01/2017 em função do processo licitatório nº 004/2017 – Dispensa nº 001/2017 (Contrato 002/2017). O valor mensal do repasse em 2020 é de R$ 22.020,51 (R$ 246.246,17 anual). Além disso, a Prefeitura Municipal de Nepomuceno fornece o motorista do caminhão de coleta seletiva. Os 13 associados da cooperativa trabalham de forma alternada no recolhimento dos materiais recicláveis nas portas das residências.

A RECICLANEP possui parceria com o Instituto Nenuca de Desenvolvimento Sustentável – INSEA, que é uma organização não governamental de âmbito nacional, sem

MINUTA

fins lucrativos, voltada para a assessoria técnica e parceria junto a grupos comunitários, empresas, ONGs e à Administração Pública, na criação e no desenvolvimento de modelos de gestão ambiental tendo como pressuposto básico a inclusão social (INSEA, 2020). O INSEA auxilia na venda dos materiais triados, através de indicação de compradores e formação de rede para obter melhores preços.

Na coleta seletiva é utilizado um caminhão do tipo gaiola.

Figura 55 - Caminhão utilizado para a coleta seletiva da RECICLANEP



Fonte: CONSANE, 2020.

7.2.5.1 Coleta seletiva na zona urbana e rural

A coleta seletiva é realizada em 100% da sede urbana do município, todos os dias, alternando a rota de passagem nos bairros, conforme pode ser verificado na figura 54.

De acordo com o 4º Termo Aditivo ao contrato 002/2017, celebrado entre a Prefeitura Municipal de Nepomuceno e RECICLANEP, foi acordado que a cooperativa realizaria a coleta seletiva com frequência quinzenal no distrito urbano Nazaré de Minas e na comunidade do Porto do Mendes às quintas-feiras a partir das 13h. Ultimamente essas coletas não têm acontecido.

A RECICLANEP está realizando a coleta seletiva semanalmente em 100% da área de Santo Antônio do Cruzeiro, todas as quartas-feiras a partir das 9h (NEPOMUCENO,

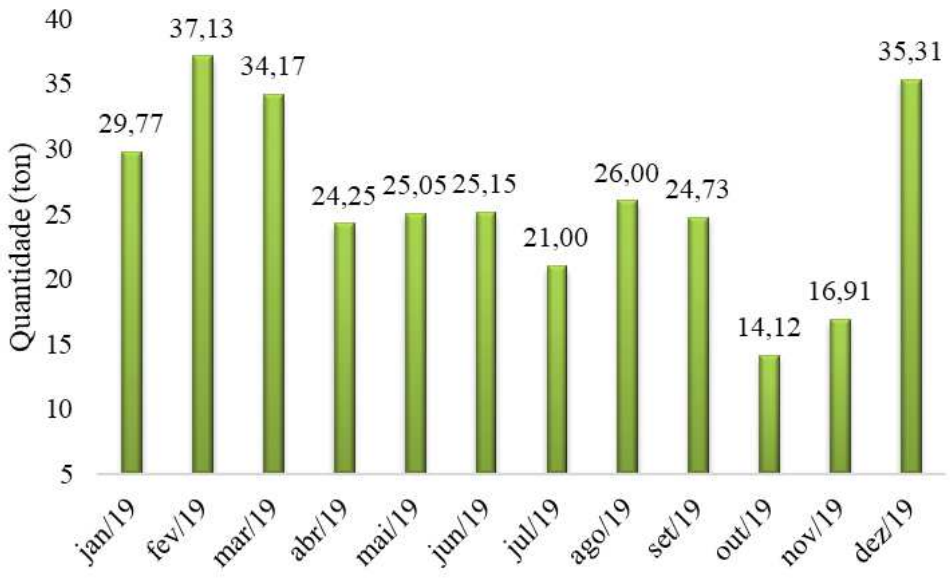
2020). A quantidade coletada nos distritos não é contabilizada de forma separada e desta forma já está incluída na figura 56.

Ademais, ocorre coleta esporádica mediante combinado com a RECICLANEP na comunidade Pinhal. Não há lixeiras comunitárias para coleta de recicláveis nas comunidades. A quantidade coletada na zona rural também não é contabilizada em separado e já está incluída na figura 56.

7.2.5.2 Resultados da coleta seletiva

Segundo dados da Prefeitura Municipal de Nepomuceno no ano de 2019 foram coletadas 313,6 toneladas de resíduos recicláveis, dispostos mensalmente segundo o gráfico a seguir:

Figura 56 - Quantidade de resíduos recicláveis coletados em 2019 no município de Nepomuceno



Fonte: Prefeitura Municipal de Nepomuceno, 2020.

A estimativa de quantidade de material coletado circula entre 3 a 4 toneladas por dia. No entanto, conforme informam os cooperados, chega-se todos os dias a cooperativa, juntamente com o material que é reciclável, uma quantidade significativa de material que é refugado, tal como madeira, isopor e tecidos. Estes materiais são retirados do local todos os dias e levados para a estação de transbordo, de onde seguem para o aterro sanitário.

Em média foram coletadas 26,13 toneladas por mês de resíduos recicláveis, sendo os meses de janeiro, fevereiro, março e dezembro os meses de maior coleta. Tais meses são

caracterizados por férias escolares e festividades ao qual se aumenta o consumo, o que pode ter influenciado neste resultado.

Dentre os resultados alcançados pela cooperativa de catadores de materiais recicláveis do município de Nepomuceno pode-se destacar:

1. 30,12% dos resíduos sólidos gerados em Nepomuceno são recicláveis, segundo o estudo de composição gravimétrica, o que representa 107,5 toneladas mensais de resíduo. A RECICLANEP recupera em média 26,1 toneladas por mês, o que resulta em uma taxa de reciclagem de 24,27%, valor elevado quando comparado a outros municípios mineiros.

2. Geração de renda e integração social para os antigos trabalhadores do lixão, hoje associados da RECICLANEP.

3. Benefícios econômicos para o município, uma vez que os cooperados contam com um salário mensal.

4. Redução do trabalho feito com a coleta urbana devido ao processo de coleta seletiva.

5. Redução de 6,81% dos resíduos que seriam aterrados no aterro sanitário, reduzindo gastos para o município com transbordo, transporte e disposição final de resíduos sólidos.

6. Coleta em algumas comunidades rurais, diminuindo a incineração de resíduos, trazendo benefícios a toda a coletividade.

Além do trabalho da RECICLANEP, existe a coleta por catadores autônomos da cidade, os quais comercializam os recicláveis com atravessadores, dos quais não se tem informação da quantidade recuperada.

7.2.6 Empreendimentos que destinam seus resíduos para Central de Tratamento de Resíduos

7.2.6.1 Grandes Geradores

Segundo o Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2011), o planejamento da gestão pública dos resíduos sólidos deve prever tal limite, de modo que se sugere que, para quantidades maiores que 100 L ou 50 kg de resíduos gerados por dia de coleta, o próprio gerador se responsabilize por sua destinação adequada. Para tanto, este gerador pode utilizar-se dos serviços prestados pelo poder público municipal mediante pagamento diferenciado.

Os resíduos domiciliares de grandes geradores privados são destinados pelos próprios geradores para o aterro sanitário Classe II da CTR, como é o caso dos resíduos gerados no Aviário Santo Antônio e Milca.

MINUTA

O Aviário Santo Antônio possui na região uma das maiores fazendas de criação de aves do estado, dedicando-se a geração de ovos brancos, vermelho, caipira, especiais (enriquecidos e orgânicos) e ovos de codorna. De acordo com a CTR são dispostos em seu Aterro Sanitário classe II 18,14 t/mês de resíduos provenientes do aviário.

A Milca de Almeida Rodrigues - Sítio Buracão/Desbarranco, cuja atividade principal também é a avicultura, além de exercer outras atividades como a criação de bovinos, o plantio de culturas perenes e o resfriamento e distribuição de leite. A fazenda envia para o aterro classe II da CTR-MG 1,59 t/mês de resíduos.

Tabela 11 - Resíduos domiciliares de grandes geradores encaminhados ao Aterro da CTR- MG

Estabelecimento	Quantidade (t/mês)
Granja Faria (Aviário Santo Antônio)	18,14
Milca	1,59
Total	19,73

Fonte: CTR-MG, 2020.

Dentre as empresas, o Aviário Santo Antônio é a que mais gera resíduos e isso se deve ao seu porte e sua alta produção. A destinação e/ou disposição final dos resíduos gerados são responsabilidade dos próprios geradores, devendo a prefeitura municipal somente realizar a fiscalização.

7.2.6.2 Demais empreendimentos

A Comércio e Beneficiamento de Cereais e Armazéns Gerais (Cereag), tem como atividade econômica primária o transporte rodoviário de carga, exceto produtos perigosos e mudanças, intermunicipal, interestadual e internacional, além de executar como atividades secundárias: atividades de pós colheita; representantes comerciais e comércio atacadista de produtos alimentícios em geral com atividade de fracionamento e acondicionamento associada; armazéns gerais; depósito de mercadorias para terceiros, exceto armazéns gerais e guarda-móveis. São dispostos mensalmente 0,74 toneladas mensais de resíduos no aterro classe II da CTR-MG. Além dessa empresa, a Fazenda Bela Vista destina 0,72 toneladas mensais de resíduos no aterro classe II da CTR-MG.

7.2.7 Resíduos de construção civil

MINUTA

Os resíduos da construção civil são os provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica etc., comumente chamados de entulho de obras, caliça ou metralha (BRASIL, 2002).

A Resolução Conama 307/2002 e suas resoluções alteradoras classificam os resíduos da construção civil em quatro classes, a saber:

- Classe A – são os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, por exemplo: de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação, componentes cerâmicos, de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto;
- Classe B – são os resíduos recicláveis para outra destinação, tais como: plástico, papel/papelão, metais, vidro, madeiras e gesso;
- Classe C – resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação;
- Classe D – são os resíduos perigosos oriundos do processo de construção, como tintas, solventes, óleos e outros, ou aqueles contaminados oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros.

Segundo a Lei 12.305/2010, a responsabilidade pelo gerenciamento destes resíduos é do gerador. Assim sendo, é obrigação da Prefeitura Municipal fiscalizar os geradores privados e destinar adequadamente somente os resíduos de construção civil gerados nas obras públicas municipais.

A coleta de RCC é realizada em Nepomuceno por duas empresas “disk-entulho”, sem nenhuma participação do poder público municipal.

Uma vez que não há local licenciado para aterro de resíduos da construção civil no município, a disposição final ocorre em lotes/terrenos e duas áreas de “bota-fora”. Não há estimativa da quantidade gerada, uma vez que os resíduos gerados na construção civil e demolição são coletados por particulares.

As áreas de “bota-fora” para onde são destinadas a maior parte dos RCC se localizam na Rua São José (bairro Alto do Cruzeiro) e na rua José Rodrigues dos Santos (bairro Vista Verde). Um dos locais do município de Nepomuceno aos quais são destinados os resíduos de construção civil está representado na figura 57.

Figura 57 - Local de disposição de resíduos de construção civil no município de Nepomuceno. Coordenadas do local (Datum SIRGAS 2000): 21°13'59.1"S; 45°14'56.0"W

MINUTA



Fonte: Prefeitura Municipal de Nepomuceno, 2020.

O serviço de coleta de RCC ainda não é normatizado por nenhum regulamento municipal. A Prefeitura Municipal também não possui rotina de fiscalização periódica de "bota-foras" de RCC no município.

Para fins de melhor conhecimento e planejamento futuro, foi realizada a estimativa de geração de resíduos da construção civil dos últimos 20 anos. A geração per capta de resíduos da construção civil é estimada em 0,40 $t.hab.ano^{-1}$ (CARNEIRO, 2005). Considerando-se a estimativa populacional obtida no memorial de cálculos da geração de resíduos urbanos, a geração de RCC foi obtida pela seguinte equação:

$$GP_i = GP * Pop_i$$

Em que,

GP - Geração per capita segundo Carneiro (2005) (t/hab/ano);

Popi - população no ano i (hab).

Tabela 12 - Resíduos da construção civil gerados nos últimos 20 anos

Ano	População (hab)	Quantidade (t)
2000	25.191	10.077
2001	25.192	10.077
2002	25.193	10.077
2003	25.194	10.078
2004	25.195	10.078
2005	25.284	10.114
2006	25.373	10.149
2007	25.463	10.185
2008	25.553	10.221
2009	25.643	10.257
2010	25.733	10.293
2011	25.824	10.329
2012	25.915	10.366
2013	26.006	10.402
2014	26.098	10.439
2015	26.190	10.476
2016	26.282	10.513
2017	26.375	10.550
2018	26.468	10.587
2019	26.665	10.666
TOTAL (t)		**205.935**

Fonte: CONSANE, 2020.

Somente nas duas últimas décadas, estima-se que 205.935 toneladas de resíduos da construção civil foram geradas, dispostas em locais ilegais e não reaproveitados, desperdiçando material que poderia ser utilizado no conserto de estradas da extensa zona rural do município.

7.2.8 Resíduos Volumosos

Os resíduos volumosos são constituídos por peças de grandes dimensões como móveis e utensílios domésticos inservíveis, grandes embalagens, podas e outros resíduos de origem não industrial e não coletados pelo sistema de recolhimento domiciliar convencional (FUNASA, 2018).

Em Nepomuceno os resíduos volumosos não são coletados pela coleta convencional, de forma que cabe os moradores dar a destinação ambientalmente correta. Inclusive, esta foi uma solicitação recorrente da população através das respostas aos questionários da mobilização social, onde relataram que a Prefeitura não coleta e os serviços de disk caçamba também não recolhem, restando à população dispor em locais inadequados como lotes e áreas rurais.

MINUTA

Uma vez que este resíduo não é coletado pela coleta convencional não tem se estimativa da quantidade que é gerada no município.

No âmbito de ações corretivas decorrentes de falhas no manejo de resíduos volumosos pelos geradores, são realizados periodicamente mutirões de limpeza de terrenos e fiscalização pela Vigilância Sanitária em virtude da prevenção da dengue, onde são retirados tais resíduos encontrados nos quintais.

7.2.9 Resíduos de Logística Reversa

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 (BRASIL, 2010).

Segundo o Art. 33 da PNRS (Lei 12.305/2010), são obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa, mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de: agrotóxicos, seus resíduos e embalagens; pilhas e baterias; pneus; óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens; lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista; produtos eletroeletrônicos e seus componentes (BRASIL, 2010).

No município de Nepomuceno ainda não há regulamentação sobre logística reversa, estabelecendo os resíduos que serão submetidos ao sistema. Assim, também não há definição em nível municipal sobre os agentes envolvidos e as atribuições de cada um e, consequentemente, não há fiscalização por parte do poder público.

No município de Nepomuceno, a prefeitura oferece um ponto de entrega voluntária de resíduos de logística reversa (pneus, lâmpadas, pilhas, baterias e eletroeletrônicos), localizado no prédio a prefeitura e outro ponto no almoxarifado municipal. A prefeitura assinou em 19/06/2019 um convênio uma empresa especializada (E-mile Empresa Mineira de Lixo Eletrônico Ltda.) para destinar esses resíduos de forma ambientalmente adequada. Nos termos do convênio, a Prefeitura realiza o transporte até o galpão de reciclagem da empresa, sem custos para o tratamento.

Figura 58 - Ponto de coleta de lâmpadas, pilhas e baterias, recicláveis e eletroeletrônicos localizado na Prefeitura Municipal de Nepomuceno



Fonte: CONSANE, 2020.

7.2.9.1 Lâmpadas fluorescentes

As lâmpadas fluorescentes são classificadas como resíduos de classe I- perigosos, por conterem mercúrio em seu interior, que em contato pode causar intoxicação, por vias respiratórias e cutânea e contaminação do meio ambiente. Logo o seu correto descarte é fundamental. A logística reversa de lâmpadas fluorescente permite que ela retorne para a cadeia de produção, onde acontece a reutilização ou a reciclagem de seus materiais.

Para isso é necessário que o consumidor retorne as lâmpadas após o uso, nos pontos de coleta e empresas que por sua vez retornarão as lâmpadas ou para o fabricante ou um reciclador especializado.

No município de Nepomuceno, a prefeitura oferece um ponto de entrega voluntariamente, localizado no prédio a prefeitura e outro ponto no almoxarifado municipal, onde ficam armazenadas. A prefeitura assinou em 19/06/2019 um convênio uma empresa especializada (E-mile Empresa Mineira de Lixo Eletrônico Ltda.) para destinar esses resíduos de forma ambientalmente adequada. Nos termos do convênio, a Prefeitura realiza o transporte até o galpão de reciclagem da empresa, sem custos para o tratamento.

7.2.9.2 Pilhas e baterias

As pilhas e baterias são classificadas como resíduos sólidos de Classe I – perigosos, logo seu descarte incorreto gera uma série de problemas tanto para a saúde humana quanto para o meio ambiente. Vários metais pesados como chumbo, cádmio e mercúrio fazem parte da composição desses resíduos. Logo ressalta-se a importância de retorná-las ao fabricante para que seus componentes possam ser reaproveitados e reciclados.

A Resolução CONAMA Nº 257/1999 estabelece a obrigatoriedade de procedimentos de reutilização, reciclagem, tratamento ou disposição final ambientalmente adequada para pilhas e baterias que contenham em suas composições chumbo, cádmio, mercúrio e seus compostos.

Mesmo que não seja sua obrigação, a Prefeitura Municipal de Nepomuceno, visando o correto descarte destes resíduos, oferece ponto de coleta voluntária no prédio e no almoxarifado da prefeitura. A prefeitura assinou em 19/06/2019 um convênio uma empresa especializada (E-mile Empresa Mineira de Lixo Eletrônico Ltda.) para destinar esses resíduos de forma ambientalmente adequada. Nos termos do convênio, a Prefeitura realiza o transporte até o galpão de reciclagem da empresa, sem custos para o tratamento.

7.2.9.3 Eletroeletrônicos

Resíduos provindos de eletroeletrônicos são originados por processos industriais, e são compostos por metais de difícil degradação, podendo ser nocivos à saúde humana e ao ambiente. Podem ser de pequeno e grande porte, incluindo itens de informática, som, vídeo, telefonia, brinquedos, eletrodomésticos, entre outros dotados de controle eletrônico ou acionamento elétrico.

Mesmo que não seja sua obrigação, a Prefeitura Municipal de Nepomuceno, visando o correto descarte destes resíduos, oferece ponto de coleta voluntária no prédio e no almoxarifado da prefeitura. A prefeitura assinou em 19/06/2019 um convênio uma empresa especializada (E-mile Empresa Mineira de Lixo Eletrônico Ltda.) para destinar esses resíduos de forma ambientalmente adequada. Nos termos do convênio, a Prefeitura realiza o transporte até o galpão de reciclagem da empresa, sem custos para o tratamento.

7.2.9.4 Pneus

MINUTA

Os pneus usados quando descartado de forma errônea se tornam um grande problema para o meio ambiente, pois devido às suas propriedades químicas ele pode levar centenas de anos para se decompor na natureza. Outro problema causado pelo descarte impróprio é o acúmulo de água, que torna o pneu um ambiente propício a proliferação de mosquitos causadores de dengue, febre amarela e malária por exemplo.

Os pneus de portes variados têm condições obrigatórias de gestão para as peças acima de 2 kg, conforme Resolução CONAMA Nº 416/2009, que diz que:

> Art. 1º Os fabricantes e os importadores de pneus novos, com peso unitário superior a 2,0 kg (dois quilos), ficam obrigados a coletar e dar destinação adequada aos pneus inservíveis existentes no território nacional, na proporção definida nesta Resolução.
>
> § 1º Os distribuidores, os revendedores, os destinadores, os consumidores finais de pneus e o Poder Público deverão, em articulação com os fabricantes e importadores, implementar os procedimentos para a coleta dos pneus inservíveis existentes no País, previstos nesta Resolução (BRASIL, 2009).

Exemplo de logística reversa, os pneus podem ser reaproveitados de diversas formas da produção de solas de sapato, até como componente de asfalto e fonte de energia na produção de cimentos. No entanto a participação popular é de extrema importância para que esse ciclo continue.

Nepomuceno possui um ponto de coleta voluntária de pneus localizado no almoxarifado municipal, onde os pneus recolhidos são adequadamente armazenados e depois destinados a empresa RACRI - Industria de Reciclagem LTDA, que faz a coleta e dá a devida destinação aos pneus inservíveis. A coleta é realizada quando há quantidade suficiente para completar uma carga.

7.2.9.5 Óleos lubrificantes e suas embalagens

A Resolução CONAMA Nº 362/05 estabelece três conceitos para os óleos lubrificantes: 1) Óleo lubrificante básico: principal constituinte do óleo lubrificante acabado, que atenda a legislação pertinente; 2) Óleo lubrificante acabado: produto formulado a partir de óleos lubrificantes básicos, podendo conter aditivos e 3) Óleo lubrificante usado ou contaminado: óleo lubrificante acabado que, em decorrência do seu uso normal ou por motivo de contaminação, tenha se tornado inadequado à sua finalidade original.

MINUTA

Com relação às embalagens plásticas utilizadas para os óleos lubrificantes, estas são compostas de Polietileno de Alta Densidade (PEAD), o qual é um exemplo de termoplástico e caracterizam-se como produtos de reações de polimerização completas com cadeias lineares ou ramificadas (FORLIN et al., 2002) e as quais são um grande problema para o meio ambiente, uma vez que o processo de decomposição é muito lento e, quando queimado podem produzir gases tóxicos.

Os empreendimentos privados como oficinas mecânicas de troca de óleo, manutenção de máquinas e equipamentos, segundo aplicação de questionário, encaminham suas embalagens para RECICLANEP, enquanto os postos de combustível encaminham seus resíduos para a empresa Pró Ambiental.

7.2.9.6 Embalagens de agrotóxicos

Conforme Decreto Federal Nº 4.074/02, a destinação de embalagens vazias e sobras de agrotóxicos e afins devem atender as recomendações técnicas apresentadas na bula ou folheto complementar, adquirido junto a compra do produto. Os usuários devem 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. O decreto estabelece também que os estabelecimentos comerciais não tiverem condições de receber ou armazenar embalagens vazias devem credenciar posto ou central de recebimento, previamente licenciados, cujas condições de funcionamento e acesso não venham a dificultar a devolução pelos usuários.

No município de Nepomuceno há um posto de recebimento de embalagens vazias de agrotóxicos e conteúdo vencido. A unidade foi a 61ª do estado de Minas Gerais, inaugurada em 08/04/2010. O posto de recebimento de embalagens vazias de agrotóxicos de Nepomuceno se localiza na rua João Barati, nº 1265 – Distrito Industrial, Nepomuceno/MG, coordenadas geográficas 21°14'13.64"S e 45°13'16.68"O (Datum SIRGAS 2000).

O posto presta os seguintes serviços: Recebimento de embalagens lavadas e não lavadas; inspeção e classificação das embalagens entre lavadas e não lavadas; emissão de recibo confirmando a entrega das embalagens pelos agricultores e encaminhamento das embalagens às centrais de recebimento, que é a Central localizada em Três Pontas – MG.

O posto possui Autorização Ambiental de Funcionamento nº 01435/2017, válida de 09/03/2017 a 09/03/2021, para a atividade G-06-01-7 Centrais e Postos de Recolhimento de

MINUTA

Embalagens de Agrotóxicos e seus Componentes (DN COPAM 74/2004, atualmente revogada).

O posto tem capacidade para receber 11 toneladas de embalagens vazias por ano em seus 105 m² de área construída e é gerenciado pela Associação dos Distribuidores e Revendas de Insumos de Nepomuceno – ADRINEP, CNPJ nº 10.955.044/0001-29, com o apoio do inpEV – instituto que representa as indústrias fabricantes de agrotóxicos – e do IMA – Instituto Mineiro de Agropecuária. Entretanto, até o ano de 2019 vem recolhendo uma média de 2,5 toneladas por mês, sendo apenas 15% entregues de maneira adequada pelos produtores da região.

7.2.10 Resíduos de Serviço de Saúde – RSS

Os resíduos de serviços de saúde (RSS) são definidos como aqueles provenientes do atendimento à saúde humana ou animal, inclusive os serviços de assistência domiciliar e de trabalhos de campo; drogarias e farmácias; estabelecimentos de ensino e pesquisa na área de saúde; laboratórios analíticos de produtos para saúde; necrotérios, funerárias e serviços onde se realizem atividades de embalsamamento; serviços de medicina legal; centros de controle de zoonoses; distribuidores de produtos farmacêuticos; importadores, distribuidores e produtores de materiais e controles para diagnóstico in vitro; unidades móveis de atendimento à saúde; serviços de acupuntura; serviços de tatuagem, entre outros similares (CONAMA nº 358/2005).

Os resíduos de serviço de saúde são classificados em cinco grupos, dispostos abaixo:

Grupo A: Resíduos com possível presença de agentes biológicos que, por suas características, podem apresentar risco de infecção.

Grupo B: substâncias químicas que podem apresentar risco à saúde pública ou ao meio ambiente, dependendo de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade e toxicidade.

Grupo C: Quaisquer materiais resultantes de atividades humanas que contenham radionuclídeos em quantidades superiores os limites de eliminação especificados nas normas da Comissão Nacional de Energia Nuclear – CNEN.

Grupo D: não apresentam risco biológico, químico ou radiológico à saúde ou ao meio ambiente, podendo ser equiparados os resíduos domiciliares.

Grupo E: materiais perfurocortantes ou escarificantes.

Os estabelecimentos de serviço de saúde geradores de RSS são responsáveis pelo gerenciamento dos resíduos desde a geração até a disposição final, atribuindo-se aos diversos agentes, direta ou indiretamente envolvidos, a responsabilidade solidária por ações que causem ou possam causar degradação ambiental, em especial os transportadores e operadores das instalações de tratamento e disposição final.

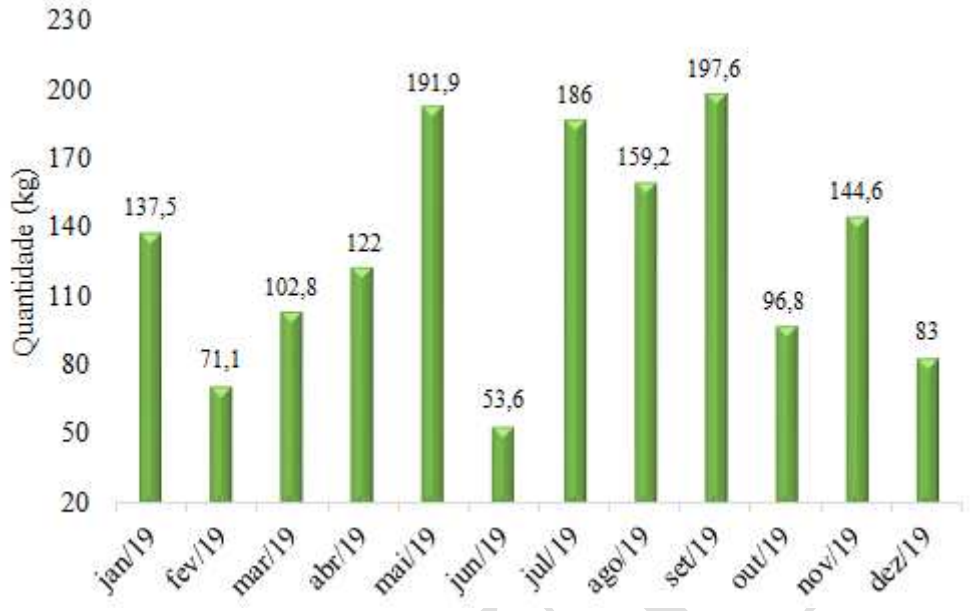
A coleta e destinação final dos resíduos de serviços de saúde nos estabelecimentos públicos são totalmente realizados pela empresa Pró Ambiental, especializada em coleta, transporte, valorização e destinação final de resíduos industriais e de saúde, localizada no município de Lavras. O transporte é realizado em veículo exclusivo para esse tipo de coleta. São utilizadas vans e os resíduos são acondicionados nas unidades em bombonas tampadas e caixas para os perfurocortantes.

A empresa efetua a coleta uma vez por semana nos estabelecimentos públicos: Policlínica Municipal, Laboratório Municipal, Unidade de PSF (Vila Esméria, Vila Menezes, Cohab) , PSF do distrito urbano Santo Antônio do Cruzeiro, dista do perímetro urbano de Nepomuceno, 12 km (Via asfaltada) e Nazaré de Minas, dista 23 km (via sem asfaltamento), PSF da zona rural (Congonhal), ao qual transportam seus resíduos para a prefeitura. Para a correta destinação desses resíduos são pagos pela prefeitura do município R$ 5,70 por kg de resíduo de saúde, sendo a policlínica o local onde há maior geração de resíduos mensal.

Segundo dados da prefeitura, foram coletados em 2019, nos estabelecimentos públicos de saúde 1.800 kg de RSS distribuídos mensalmente segundo o gráfico a seguir:

MINUTA

Figura 59 - Quantidade de resíduos de saúde coletados nos estabelecimentos públicos de Nepomuceno



Fonte: Prefeitura Municipal de Nepomuceno, 2020.

Esse número não abrange os resíduos gerados pela Santa Casa de Nepomuceno e os estabelecimentos privados, pois eles têm contrato individual e direto com a empresa Pró-Ambiental.

Segundo dados da Prefeitura de Nepomuceno existem 63 estabelecimentos privados de saúde no município, conforme descrito na Tabela 6. Esses estabelecimentos são os responsáveis pela destinação correta dos resíduos gerados.

Atualmente não existe fiscalização periódica da Prefeitura Municipal sobre o acondicionamento, geração dos RSS e destinação dos RSS no município nem a exigência de elaboração e apresentação de plano de gerenciamento de resíduos de serviço de saúde – PGRS.

7.2.11 Resíduos de Óleos Comestíveis

Apesar de não serem sólidos, os resíduos de óleos gerados no processo de preparo de alimentos costumeiramente vêm sendo geridos em conjunto com os resíduos sólidos em geral. Eles provêm de instalações fabricantes de produtos alimentícios, do comércio especializado (restaurantes, bares e congêneres) e de domicílios. Apesar dos pequenos volumes gerados, são resíduos preocupantes pelos impactos que provocam no tratamento de esgoto e alta poluição de cursos d'água.

Em Nepomuceno os estabelecimentos comerciais acumulam o óleo utilizado e destinam a empresas especializadas. Programas de reutilização desses óleos, como por exemplo, para fazer sabões, podem ser desenvolvidos nas escolas de Nepomuceno.

7.2.12 Resíduos Industriais

Resíduos industriais são os materiais originados nos diversos processos fabris, tais como químico, calçadista, petroquímico, papeleiro, alimentício, moveleiro, metalúrgico, entre outros. Tais resíduos são distintos entre si, de acordo com o ramo de atividade, e podem ser exemplificados pelos efluentes em geral, latas impregnadas com tintas, equipamentos de proteção individual contaminados, óleo lubrificante proveniente da manutenção de máquinas e equipamentos, retalhos de fibra de vidro e resinas, resíduos alcalinos, cerâmicas, escórias, lodos, cavacos de metais não ferrosos e todo refugo de um processo industrial.

Grande parte dos Resíduos Classe I é proveniente dos resíduos industriais. Esta classe de resíduos apresenta periculosidade à saúde pública e ao meio ambiente por possuir características inflamáveis, corrosivas, reativas, tóxicas e patogênicas iminentes (ABNT, 2004).

De acordo com dados fornecidos pela Central de Tratamento de Resíduos de Nepomuceno, em 2020 não possui empreendimentos que destinam seus resíduos para o Aterro Classe I.

7.2.13 Resíduos de Mineração

Os resíduos de mineração são específicos de algumas regiões brasileiras que, pelas suas condições geográficas têm estas atividades mais desenvolvidas. Os dois tipos gerados em maior quantidade são os estéreis e os rejeitos. Os estéreis são os materiais retirados da cobertura ou das porções laterais de depósitos mineralizados pelo fato de não apresentarem concentração econômica no momento de extração. Podem também ser constituídos por materiais rochosos de composição diversa da rocha objetivada na operação.

Os rejeitos são os resíduos provenientes do beneficiamento dos minerais, para redução de dimensões, incremento da pureza ou outra finalidade. Somam–se a esses, os resíduos das atividades de suporte: materiais utilizados em desmonte de rochas, manutenção de equipamentos pesados e veículos, atividades administrativas e outras relacionadas.

MINUTA

As principais atividades minerárias de Nepomuceno são a extração de areia, cascalho e, predominantemente, a extração de argila.

Destaca-se como empreendimentos que realizam a extração de argila usada na fabricação de cerâmica vermelha licenciada como LAS - cadastro: a Fazenda Macuco, localizada na zona rural de Nepomuceno, nas coordenadas 21º13’14’’,93 S e 45º11’27’’,63 O, a Cerâmica Souza e Souza LTDA - ME, localizada na AES Municipal Bairro Pinguela do óleo e a Cerâmica Oliveira & Oliveira LTDA, localizada no Sítio Capoeirinha, nas coordenadas 21º 13' 37" S e 45º 18' 30" O, produzindo 12.000 t/ano.

O empreendimento Mineradora vale das Garças LTDA - ME, localizado também na Fazenda Macuco realiza a extração de areia e cascalho para utilização imediata na construção civil, com uma produção bruta de 31.250 m³/ano.

A destinação e/ou disposição final dos resíduos gerados são responsabilidade dos próprios geradores, devendo a prefeitura municipal somente realizar a fiscalização.

7.2.14 Resíduos Agrossilvopastoris

Resíduos agrossilvopastoris são gerados a partir das atividades agropecuárias e de silvicultura, incluindo os insumos que são utilizados nessas atividades e empresas como madeireiras, abatedouros, serrarias; englobando também toda indústria de alimentos agrícolas. Os resíduos desta tipologia são analisados de acordo com suas características orgânicas ou inorgânicas.

Entre os resíduos de natureza orgânica há de se considerar os resíduos de culturas perenes (café, banana, laranja, coco etc.) ou temporárias (cana, soja, milho, mandioca, feijão e outras). Das criações de animais precisam ser consideradas as de bovinos, equinos, caprinos e ovinos, suínos, aves e outros, bem como os resíduos gerados nos abatedouros e outras atividades agroindustriais. Também estarão entre estes, os resíduos das atividades florestais.

Os resíduos de natureza inorgânica abrangem os agrotóxicos, fertilizantes e produtos farmacêuticos e as suas diversas formas de embalagens.

Não é realizado o controle dos resíduos agrossilvopastoris do município sendo que seu principal gerador é o Aviário Santo Antônio (Granjas Faria).

Os resíduos agrossilvopastoris gerados no Aviário Santo Antônio são provenientes dos dejetos dos galinheiros instalados nas unidades Sossego, Santa Cruz, Campo da

Aviação, Campo da Cruz, Jaraguá, Limeira e Macumbé. Para retirada desses dejetos são utilizadas máquinas, pá carregadeiras e caminhões caçambas. Os dejetos são classificados em esterco animal, composto orgânico (casca de ovos), e carcaça animal. O caminhão caçamba destina diariamente esses dejetos a compostagem, do qual é transformado em insumo e revendido para os produtores rurais.

As embalagens de produtos médicos veterinários aplicados nas aves, enquadrados como resíduos de classe I são encaminhados para a CTR-MG, como resíduo industrial.

Os resíduos provenientes da agricultura e pecuária no município não são controlados, de forma que não se tem conhecimento da quantidade gerada, tampouco da destinação dada.

7.2.15 Resíduos de Serviços Públicos de Saneamento

O tratamento da água antes de seu consumo pela população é essencial, tendo em vista a degradação dos cursos d'água decorrente da ausência de saneamento básico, más práticas agrícolas e agropecuárias e falta de conscientização popular. O tratamento convencional se resume na remoção de partículas sólidas em suspensão e dissolvidas, do sabor, de odor e de patógenos. Para isso são usados produtos químicos como: coagulantes, alcalinizantes, sendo estes produtos também encontrados no lodo gerado na estação. O lodo é composto por materiais sólidos, como partículas de solo e materiais biológicos, como ovos de vermes e é classificado como resíduo sólido. A seguir será apresentada as unidades que geram resíduos de serviços de saneamento.

7.2.15.1 Resíduos do Tratamento de Água – SAAE Nepomuceno

A Estação de Tratamento de Água (ETA) do SAAE Nepomuceno é do tipo convencional e suas unidades são: calha do tipo Parshall, unidade de mistura rápida, floculadores, decantadores, filtros e tanque de contato para desinfecção, e reservatório de armazenamento. Com vazão de 75 $L.s^{-1}$, turbidez média de 60 UNT e dosagem média de coagulante igual a 1,6 $mg.L^{-1}$. A produção total de lodo da ETA SAAE é de 350 $kg.dia^{-1}$ (127,75 $t.ano^{-1}$). Periodicamente o lodo fluido é coletado com auxílio de caminhão limpa fossa, transportado para a estação de tratamento de esgoto e fica em leito de secagem para posteriormente ser encaminhado seco para o aterro sanitário. Atualmente não há fiscalização da prestação do serviço.

7.2.15.2 Resíduos do Tratamento de Esgoto – SAAE Nepomuceno

O funcionamento da ETE é caracterizado pela vazão de 9,64 $L.s^{-1}$, produção de lodo igual a 140 $kg.dia^{-1}$ (51,1 $t.ano^{-1}$), sendo o mesmo disposto no leito de secagem e destinado ao aterro sanitário após secar. O serviço é prestado pelo SAAE de Nepomuceno e atualmente não há fiscalização.

7.2.15.3 Resíduos do Tratamento de Esgoto – Nazaré de Minas e Santo Antônio do Cruzeiro

O município de Nepomuceno possui dois distritos: Nazaré de Minas (Sapecado) e Santo Antônio do Cruzeiro (Trumbuca). Suas ETEs possuem a mesma configuração. Elas estão plenamente instaladas e ETE de Santo Antônio do Cruzeiro entrou em funcionamento em junho de 2020. Para fins de planejamento, realizou-se a previsão de quanto lodo as unidades irão gerar.

O lodo gerado nas duas ETEs será conduzido ao leito de secagem pelo SAAE, onde seu volume será reduzido (remoção de umidade). Então será raspado e destinado ao aterro sanitário. A quantidade de lodo gerada na ETE de Santo Antônio do Cruzeiro será de 15 $kg.dia^{-1}$ (5,5 $t.ano^{-1}$) e na ETE de Nazaré de Minas será de 18 $kg.dia^{-1}$ (6,6 $t.ano^{-1}$) e em conjunto 33 $kg.dia^{-1}$ (12,1 $t.ano^{-1}$), quando as duas estiverem em plena operação. O serviço é prestado pelo SAAE de Nepomuceno e atualmente não há fiscalização.

7.2.16 Resíduos de serviços de transportes

Aqueles originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira. São tidos como resíduos capazes de veicular doenças entre cidades, estados e países. São citados entre estes resíduos: resíduos orgânicos provenientes de cozinhas, refeitórios e serviços de bordo, sucatas e embalagens em geral, material de escritório, resíduos infectantes, resíduos químicos, cargas em perdimento, apreendidas ou mal acondicionadas, lâmpadas, pilhas e baterias, resíduos contaminados de óleo, resíduos de atividades de manutenção dos meios de transporte.

A Resolução CONAMA nº 005/1993 (alterada pela Resolução CONAMA n° 358/2005), dispõe sobre o gerenciamento de resíduos sólidos gerados nos portos,

MINUTA

aeroportos, terminais ferroviários e rodoviários, definindo normas mínimas para acondicionamento, transporte, tratamento e disposição final desses resíduos sólidos.

Em Nepomuceno existem duas rodoviárias, uma delas localizada na sede urbana e outra no distrito de Santo Antônio do Cruzeiro. A rodoviária localizada na sede urbana e a rodoviária de Santo Antônio do Cruzeiro destinam seus resíduos para a coleta convencional.

7.3 Tratamento, destinação e disposição final

Primeiramente, é preciso esclarecer as definições de destinação e disposição final, de acordo com a Lei nº 12.305/2010:

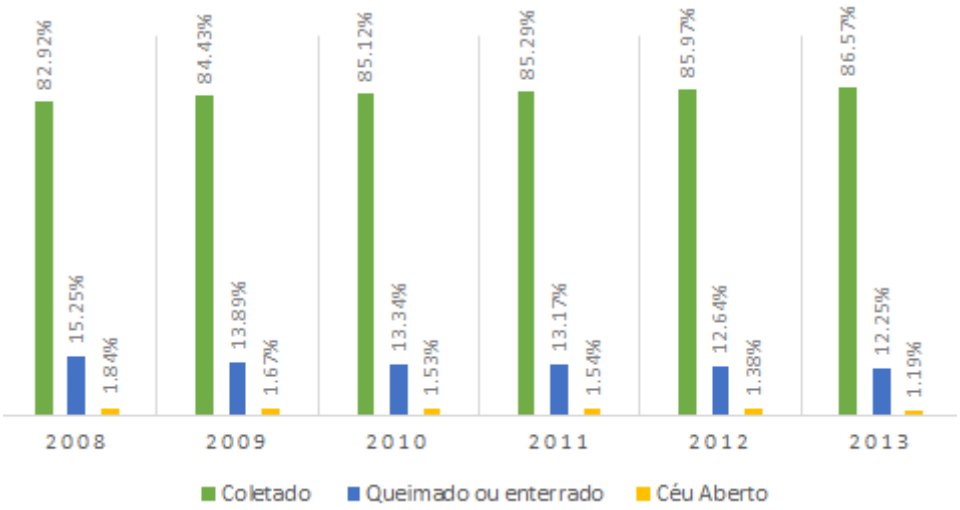
> VII. destinação final ambientalmente adequada: destinação de resíduos que inclui a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético ou outras destinações admitidas pelos órgãos competentes do Sisnama, do SNVS e do Suasa, entre elas a disposição final, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos;
>
> VIII disposição final ambientalmente adequada: distribuição ordenada de rejeitos em aterros, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos (BRASIL, 2010)

7.3.1 Destinação dos rejeitos coletados

Segundo dados do DATASUS (2020), a destinação dos rejeitos do município, considerando a zona urbana e rural, varia de acordo com o gráfico a seguir:

Figura 60 - Histórico da destinação final dos resíduos abrangendo zona urbana e rural

MINUTA



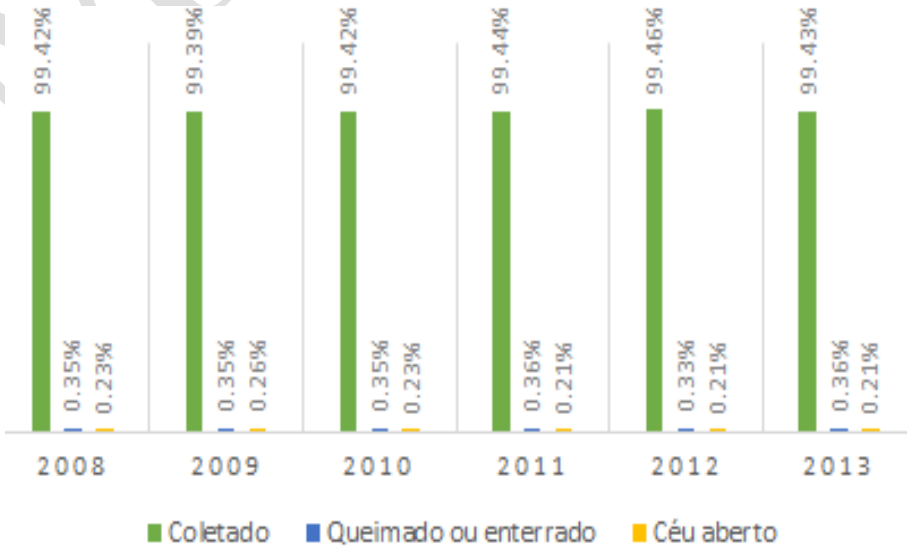
Fonte: CONSANE, 2020. Elaborado com dados do Ministério da Saúde (DATASUS).

Em panoramas gerais, entre os anos de 2008 e 2013 a coleta dos resíduos aumentou em 3,67% gradativamente, houve também uma pequena redução de 3,01 % e 0,65% de resíduos queimados ou enterrados e a céu aberto, respectivamente. Apesar da melhora de resultados, pode-se acelerar tal processo.

7.3.1.1 Resíduos Urbanos

Segundo dados do Ministério da Saúde, os resíduos urbanos da cidade de Nepomuceno são destinados com base nas proporções apresentada no gráfico a seguir:

Figura 61 - Destinação dos resíduos sólidos urbanos



Fonte: CONSANE, 2020. Elaborado com dados do Ministério da Saúde (DATASUS).

MINUTA

A coleta dos resíduos urbanos demonstra-se eficiente ao longo dos anos, atendendo a grande maioria da população. As demais destinações mostram-se desprezíveis quando comparado a coleta, todavia os mesmos deveriam ser erradicados.

Dessa forma, fica claro que, quando existe a coleta de rejeitos ao longo de toda área em questão, não há a necessidade de queima, enterramento ou abandono dos resíduos.

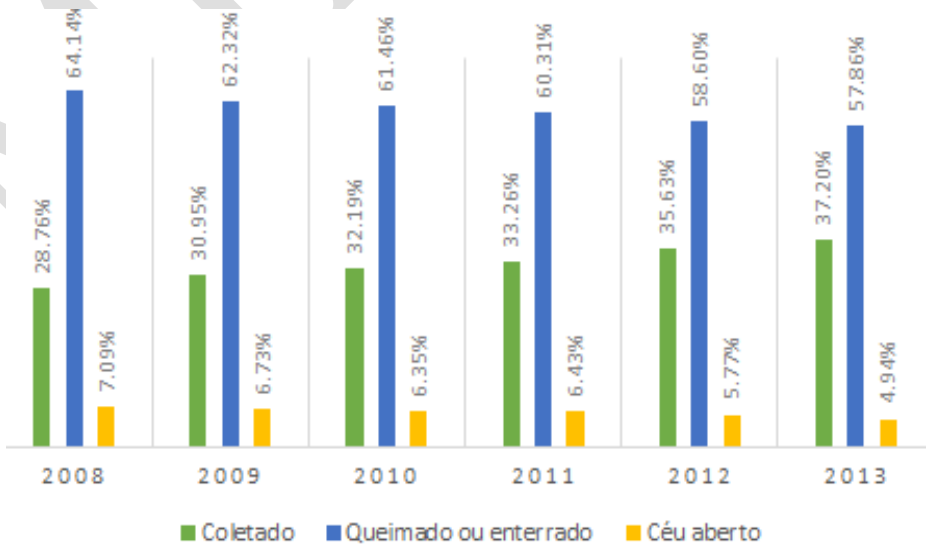
7.3.1.2 Resíduos Rurais

A destinação final inadequada de rejeitos rurais é realidade em todo país, e vêm sendo um grande problema, justificado pela dificuldade de acesso dos caminhões de coleta. As estradas vicinais, principalmente em épocas de alto índice de precipitação, são obstáculos e dificultam o transporte dos rejeitos.

Outro problema são os custos deste acesso. Cerca de 99% do município de Nepomuceno é composto por áreas rurais (EMBRAPA, 2015), fazendo com que o transporte dos resíduos seja extremamente oneroso, já que existem comunidades a 25 Km da zona urbana.

Segundo dados do Ministério da Saúde, os resíduos rurais da cidade de Nepomuceno são destinados com base nas proporções apresentada no gráfico a seguir:

Figura 62 - Destinação dos resíduos sólidos rurais



Fonte: CONSANE, 2020. Elaborado com dados do Ministério da Saúde (DATASUS).

Verifica-se que, ao aumentar a coleta dos resíduos sólidos nessas áreas, existe redução tanto da queima quanto do abandono de resíduos a céu aberto. Sendo assim, há necessidade do aumento da coleta na zona rural para a redução de tais problemas. Porém, não somente essa medida deve ser tomada, mas também a avaliação de outros meios como o apoio das comunidades através da educação ambiental, propagando mais informação e, consequentemente, conscientizando os cidadãos das áreas rurais.

7.3.2 Unidades de tratamento e disposição final

Em suma, o município de Nepomuceno possui as seguintes unidades de tratamento e unidades de disposição final:

Quadro 8 - Unidades de tratamento de resíduos em Nepomuceno - MG

Unidades de tratamento/ destinação final				
Tipo de unidade	**Tipo de resíduo**	**Se existe a unidade**	**Agente responsável**	**Massa processada (t/mês)**
Galpão de triagem	Recicláveis	Sim	RECICLANEP	21,70
Pátio/usina de compostagem	Orgânicos	Sim	RECICLANEP	0,00
Transbordo resíduos sólidos	Resíduos sólidos urbanos	Sim	Prefeitura Municipal de Nepomuceno	390,00
Manejo de galhadas/podas	Galhos/resíduos de podas	Não	-	-
Autoclave ou micro-ondas	Resíduos de serviço de saúde	Não	-	-
Incineração	Resíduos de serviço de saúde	Não	-	-
Transbordo RCC/volumosos	RCC/volumosos	Não	-	-
Reciclagem de entulhos	RCC	Não	-	-
Biodigestor (rural ou urbano)	Resíduos orgânicos	Não	-	-
Captação de pneus	Pneus	Sim	Prefeitura Municipal de Nepomuceno	Sem dados
Recebimento de emb. de agrotóxicos	Embalagens de agrotóxicos	Sim	ADRINEP	2,50

Fonte: CONSANE, 2020.

Quadro 9 - Unidades de disposição final de resíduos em Nepomuceno - MG

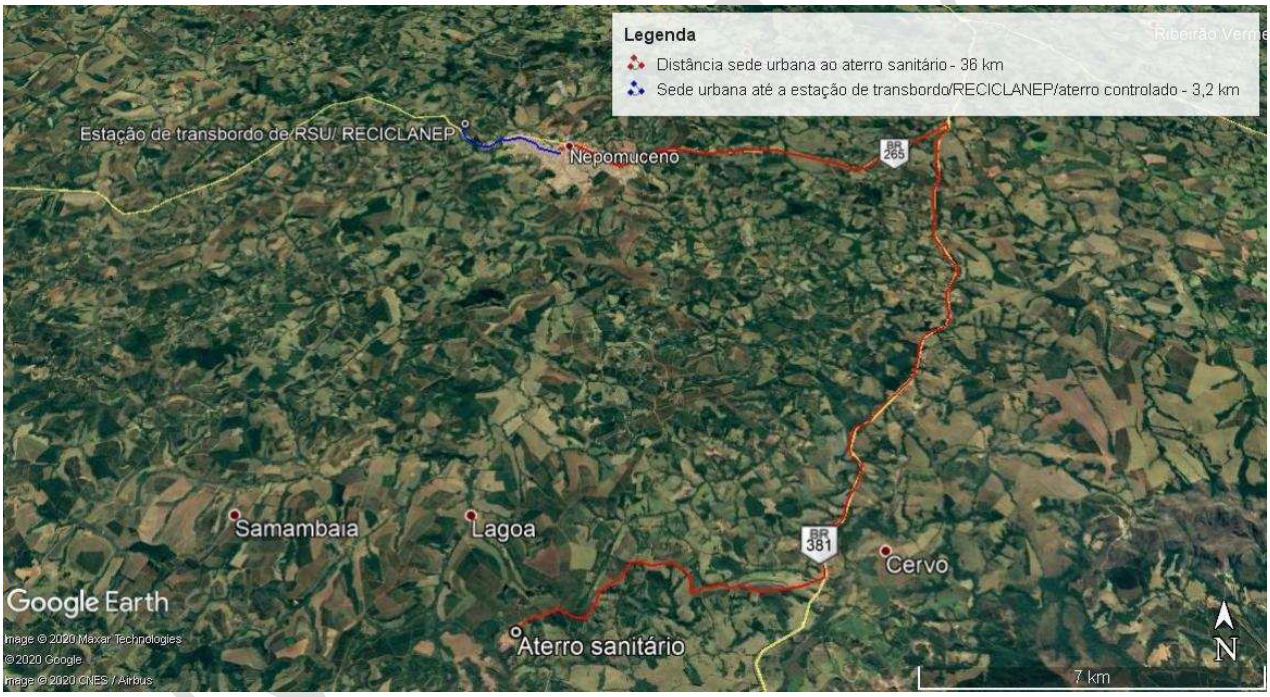
Unidades de disposição final				
Tipo de unidade	**Tipo de resíduo**	**Se existe a unidade**	**Agente responsável**	**Massa processada em média (t/mês)**
Aterro sanitário	Resíduos sólidos	Sim	CTR - MG	9.000,00

	urbanos			
Aterro controlado	Resíduos sólidos urbanos	Não	-	-
Lixão	Resíduos sólidos urbanos	Não	-	-
Vala específica para RSS	RSS	Não	-	-
Aterro industrial	Resíduos Classe I	Sim	CTR - MG	Sem dados
Aterro de inertes	RCC	Não	-	-
Outras	-	Não	-	-

Fonte: CONSANE, 2020.

Abaixo apresenta-se a localização da estação de transbordo de resíduos sólidos, da Cooperativa de Catadores de Recicláveis – RECICLANEP e do aterro sanitário, de maneira a ilustrar como se dá sua distribuição espacial no município.

Figura 63 - Unidades de tratamento e disposição final de resíduos sólidos em Nepomuceno - MG



Fonte: Google Earth Pro, 2020.

7.3.2.1 Estação de Transbordo de Resíduos Sólidos

Os resíduos coletados pelos caminhões da coleta convencional de resíduos sólidos, resíduos de limpeza urbana e resíduos de limpeza de feira são encaminhados diariamente para Estação de Transbordo de Resíduos Sólidos Urbanos, localizada na BR 265 km 11, zona rural de Nepomuceno, cuja as coordenadas geográficas são 21º13’31,95” S e 45º15’39,89”O (Datum SIRGAS 2000), localizada a 3,2 km da sede urbana do município.

Para o funcionamento da estação foi obtida uma Licença Ambiental Simplificada, modalidade LAS/Cadastro que possui validade de dez anos, com vencimento no dia 01/04/2029. A Secretaria Municipal de Obras é responsável pela operação dessa estação.

A estação de transbordo é do tipo com desnível e opera com duas caçambas estacionárias. A capacidade média de operação é de 22 t/dia de RSU e diariamente chegam 15 toneladas de resíduos através de dois caminhões compactadores e um caminhão caçamba. Em média são encaminhadas 87,5 t de resíduos sólidos para o aterro sanitário por semana, de propriedade da empresa Central de Tratamento de Resíduos de Minas Gerais S/A - CTR/MG.

A operação consiste no descarregamento dos resíduos dos caminhões coletores nas caçambas estacionárias e conformação dos resíduos com uma retroescavadeira que vai ao local mediante necessidade. Quando as caçambas estacionárias chegam a sua capacidade máxima a empresa responsável pelo transporte realiza a troca e transporte para o aterro sanitário. Os resíduos são transportados de três a quatro vezes por semana para o aterro sanitário. Há um funcionário responsável pela limpeza do local.

Figura 64 - Estação de transbordo de RSU



Fonte: CONSANE, 2020.

7.3.3 Transporte entre a estação de transbordo e o aterro sanitário

O transporte dos resíduos sólidos urbanos de Nepomuceno é realizado pela empresa Caprimar Ambiental Transportes de Resíduos LTDA. A empresa é especializada em transporte rodoviário de produtos e resíduos perigosos de forma ambientalmente correta. Para o serviço foi disponibilizado um caminhão do tipo Julieta com duas caçambas estacionárias de 38 m³. Em cada viagem ao aterro sanitário são transportadas, em média, 22 toneladas de resíduos sólidos urbanos.

7.3.4 Aterro Sanitário

A disposição final dos resíduos sólidos de Nepomuceno é realizada no aterro sanitário da empresa Central de Tratamentos de Resíduos de Minas Gerais S/A (CTR - MG), a qual conta, atualmente, com o aterro sanitário para onde são destinados resíduos urbanos provenientes do serviço de coleta municipal (resíduos domésticos) e um aterro industrial classe I (perigosos).

O aterro sanitário fica localizado na Fazenda Charmeca, com entrada pela rodovia Fernão Dias, km 708 sul, coordenadas geográficas 21°21'20.70"S e 45°14'23.53"O (Datum SIRGAS 2000). O aterro dista 36 km rodoviários da sede urbana de Nepomuceno via Fernão Dias e 45,2 km rodoviários na viagem de volta, devido ao retorno rodoviário que deve ser feito.

Os aterros sanitário e industrial possuem o Certificado de Licença Ambiental de Operação nº 214/2019, que possui validade de 10 anos, com vencimento no dia 30/08/2029.

O aterro sanitário iniciou sua atividade em 2018, possui vida útil de 25 anos e possui capacidade para receber em média 300 t/dia. O aterro classe I iniciou sua atividade no ano de 2019, possui vida útil de 8 a 10 anos e capacidade média de recebimento de 130 t/mês.

Segundo o Parecer Único nº 0549582/2019 (SIAM, 2019), o aterro sanitário ocupará uma área total prevista de 579.000 m^2 (projeção plana) com tipologia construtiva de aterro celular em depressão suave. A cota inferior corresponde a 915 m e a superior a 970 m (referência local). Sua concepção básica é composta por 10 células, com capacidade volumétrica total de 1.441.026 m^3. Durante a primeira fase, que corresponde a oito anos, a capacidade operacional instalada é de 300 toneladas/dia.

Ainda segundo o Parecer Único são admitidos no aterro sanitário os resíduos classificados como classe II, podendo ser citadas as seguintes fontes: resíduos sólidos e

MINUTA

materiais de varredura domiciliares residenciais; resíduos sólidos domiciliares não residenciais, assim entendidos aqueles originários de estabelecimentos públicos, institucionais, de prestação de serviços, comerciais e industriais, entre outros, com características de Classe II, A e B, conforme NBR 10004 da ABNT, restos de móveis, e utensílios, de mudanças e outros similares, em pedaços; resíduos originados de feiras livres e mercados, desde que corretamente acondicionados.

O aterro sanitário conta com um trator de esteira, uma retroescavadeira, um caminhão basculante e um caminhão pipa para operação. Os resíduos sólidos são recobertos diariamente no final do dia.

No início de 2020 o aterro recebia resíduos de 26 cidades. Ele conta com 19 funcionários em dois turnos (07:30 às 15:50 e 15:30 às 23:50) e funciona de segunda a sábado. Além dos aterros a unidade conta com recepção com balança tipo rodoviária, guarita, administração, vestiários, refeitório, além de sistemas viário e de drenagem de águas pluviais.

Figura 65 - Imagem de satélite da Central de Tratamento de Resíduos S/A (CTR/MG)



Fonte: Plataforma IDE SISEMA, 2020.

Figura 66 - Imagem da entrada da Central de Tratamento de Resíduos S/A (CTR/MG)



Fonte: CONSANE, 2020.

7.4 Análise de planos municipais existentes na área de manejo de resíduos sólidos

No município de Nepomuceno não há plano diretor de resíduos sólidos. Neste momento, o Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB já foi elaborado e está em processo de avaliação do Coordenador do Comitê de Coordenação do PMSB, elaborado nos moldes da Lei Federal nº 11.445/2007, art. 19, Lei Federal nº 12.305/2010, art. 19, termo de referência para elaboração de PMSB da Funasa (2018) pelo Consórcio Regional de Saneamento Básico - CONSANE. Este PMGIRS foi elaborado em estrita consonância com o PMSB.

Segundo recomendações da FUNASA (2018), no cenário acima descrito o PMGIRS deverá ser seguido como norteador principal para o manejo dos resíduos sólidos.

7.5 Sistematização dos problemas identificados ao serviço de manejo de resíduos sólidos e de limpeza pública

Com base na descrição do serviço do manejo de resíduos sólidos, incluída a limpeza pública e, sobretudo, nas informações e percepções apuradas junto à população sobre o serviço prestado pelo município, neste item foram sintetizados os problemas encontrados na prestação do serviço. São eles:

- Ausência de caracterização, regulamentação e cobrança dos grandes geradores de resíduos sólidos;
- Lançamento de resíduos sólidos em lotes vagos e estradas vicinais;
- Disposição de resíduos de serviço de saúde (objetos perfurocortantes) para coleta convencional, chegando a ferir garis;
- Ponto de coleta de pneus sob responsabilidade da Prefeitura Municipal de Nepomuceno;
- Alta incidência de moscas domésticas nos períodos quentes e chuvosos do ano;
- Recuperação da área do antigo aterro controlado de Nepomuceno;
- Ausência de regulamentação e fiscalização sobre resíduos de mineração;
- Ausência de regulamentação e fiscalização sobre resíduos de construção civil;
- Ausência de áreas legalizadas para disposição de resíduos da construção civil;
- Embalagens de agrotóxicos entregues de maneira inadequada no posto de recebimento;
- Queima de resíduos na zona rural devido à baixa abrangência da coleta na zona rural, que é uma área de difícil acesso;
- Necessidade de implantação de um programa de educação ambiental na zona urbana e rural;
- Necessidade de maior fiscalização de “bota-foras” de resíduos sólidos na zona urbana e rural;
- Baixa adesão da população a iniciativas/ações de reaproveitamento, reutilização e reciclagem e de combate ao desperdício;
- Acondicionamento inadequado dos resíduos postos para a coleta (disposto fora dos dias e horários da coleta, em recipientes inadequados, lixo espalhado nas ruas por animais, oferecendo riscos sanitários e de segurança para os transeuntes e funcionários da coleta);
- Resíduos deixados pelos garis nas calçadas, vias e logradouros públicos quando os sacos se rompem;
- Um caminhão compactador da frota de coleta necessita de manutenção;
- Ausência de estudo mercadológico de viabilidade do negócio social da cooperativa de catadores de materiais recicláveis;
- Oneração do serviço prestado pela Prefeitura quando deveria ser pelo gerador;
- Falta fiscalização para as questões relacionadas ao meio ambiente.

MINUTA

7.6 Identificação da carência do poder público para o atendimento adequado da população

Este item visa identificar os problemas que têm como causa a carência do poder público para o atendimento adequado da população, ou seja, quais as falhas e/ou deficiências da Administração Municipal na gestão do serviço de manejo de resíduos sólidos, incluída a limpeza pública. Além de deficiência na infraestrutura (instalações, frota, equipamentos etc.), serão enfatizados aspectos da carência de natureza institucional. Os principais problemas relacionados à deficiência do poder público encontrados foram:

- Ações de educação ambiental e sanitária voltadas para informar a população sobre as metas para não gerar, diminuir a geração, reaproveitar, reutilizar e reciclar o máximo possível dos resíduos;
- Ausência de treinamento/capacitação para aprimoramento pessoal e profissional dos trabalhadores em resíduos sólidos;
- Ausência de planejamento, registro e otimização das rotas de coleta;
- Divulgação insuficiente de meios de participação popular e de controle social desde a formulação da política até o retorno sobre o serviço prestado;
- Falta de instrumentos regulamentares e normativos sobre logística reversa de resíduos e resíduos da construção civil;
- Insuficiência de pessoal técnico qualificado, especialmente fiscais designados para a fiscalização de “bota-foras” de resíduos sólidos conforme disposto no Art. 18 do Código de Posturas do Município;
- Falta e/ou ineficiência dos canais de comunicação com os usuários e da capacidade de resolução das reivindicações e demandas dos moradores;
- Oneração do serviço para o poder público por assumir responsabilidades que por lei não são suas, como destinação final de pilhas, lâmpadas, pneus, eletroeletrônicos e baterias, que são resíduos de logística reversa, aos quais cabe ao Poder Público Municipal somente a responsabilidade sobre a regulação e fiscalização;
- Ausência de protagonismo do poder público local na construção de parcerias, articulação do comércio com as cooperativas/associações de catadores, a pactuação de responsabilidades com os geradores de RCC, RSS, pneus, resíduos eletrônicos, entre outros;

MINUTA

- Existência de lacunas no Plano Diretor do Município e nas diretrizes do zoneamento ambiental e territorial, quanto a áreas que deveriam ser reservadas para implantação da infraestrutura do serviço de manejo de resíduos sólidos de maneira otimizada (aterro, galpões de triagem etc.);
- Falta fiscalização para as questões relacionadas aos resíduos sólidos;
- Falhas na estrutura de remuneração do serviço, de acordo com o que a Lei 11.445/2007 preconiza em termos de sustentabilidade econômico-financeira.

7.7 Identificação de áreas ambientalmente adequadas para disposição e destinação final de resíduos sólidos e de rejeitos

Como exigido pela Deliberação Normativa COPAM nº118, 27 de junho de 2008 em seu Art. 3º, a localização da área de implantação e operação do depósito de resíduos sólidos urbanos, deve atender os seguintes requisitos mínimos:

> *I* – a localização da área não poderá ocorrer, em nenhuma hipótese, em áreas erodidas, em especial em voçorocas, em áreas cársticas ou em Áreas de Preservação Permanente – APP;
>
> *II* – localização em área com solo de baixa permeabilidade e com declividade média inferior a 30%;
>
> *III* – localização em área não sujeita a eventos de inundação, situada a uma distância mínima de 300 metros de cursos d'água ou qualquer coleção hídrica.
>
> §1º - poderão ser admitidas distâncias entre 200 e 300 metros, desde que não exista outra alternativa locacional e seja encaminhada à FEAM declaração emitida por profissional devidamente habilitado, com apresentação de cópia da Anotação de Responsabilidade Técnica – ART, afirmando a viabilidade locacional, conforme modelo constante do Anexo I - Declaração de viabilidade locacional do depósito de lixo.
>
> *IV* – localização em área situada a uma distância mínima de 500 metros de núcleos populacionais;
>
> *V* – localização em área com distância mínima de 100 metros de rodovias e estradas, a partir da faixa de domínio estabelecida pelos órgãos competentes; (MINAS GERAIS, 2017).

MINUTA

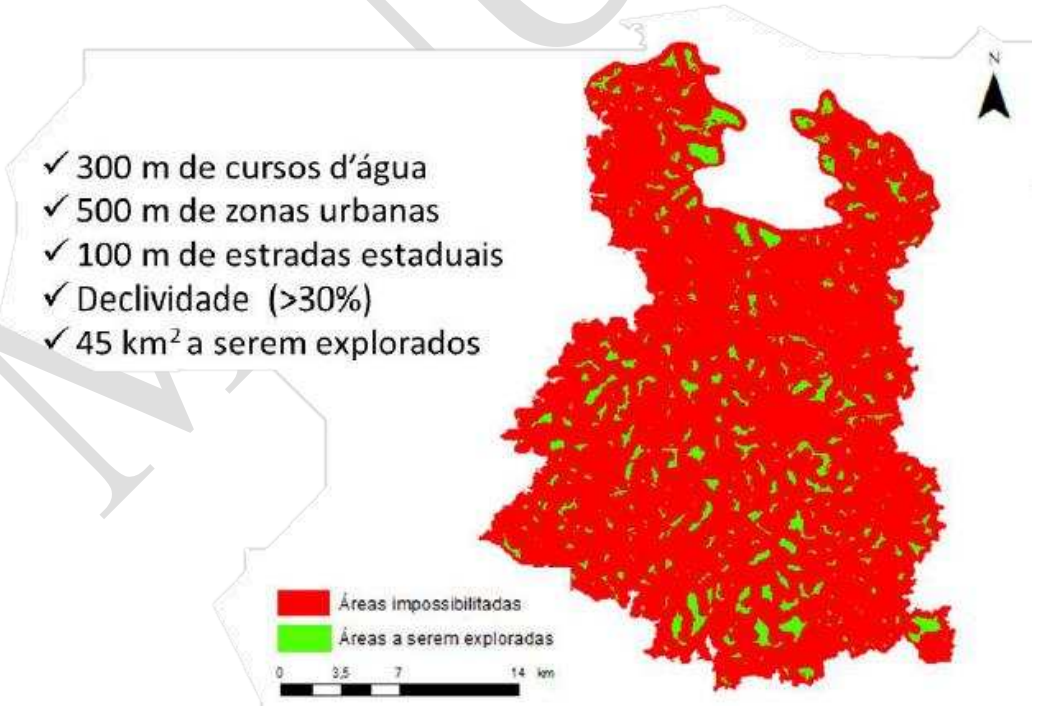
O Art. 7º ressalta a vedação, estabelecida pela Lei Estadual nº. 10.793, de 2 de julho de 1992, da instalação de sistemas de destinação final de lixo em bacias hidrográficas que possuem águas classificadas na Classe Especial e Classe I.

A Lei 12.725/2012 dispõe sobre o raio de segurança aeroportuária para atividades que possuam potencial de atração de avifauna. A resolução CONAMA 004/95 define Área de Segurança Aeroportuária – ASA em seu artigo 1º e veda nessas áreas a implantação de atividades de natureza perigosa, entendidas como "foco de atração de pássaros", assim como quaisquer outras atividades que possam proporcionar riscos semelhantes à navegação aérea em seu artigo 2º.

Para avaliar a adequabilidade do local para sistemas de destinação final de Resíduos da Construção Civil a ABNT NBR 15.113/04 estabelece os seguintes aspectos: geologia e tipo de solo, hidrologia, passivo ambiental, vegetação, vias de acesso, áreas e volume disponíveis e vida útil e distância de núcleos populacionais.

Seguindo todas essas normativas obteve-se o mapa apresentado na figura 67:

Figura 67 - Áreas aptas para disposição de resíduos sólidos no município de Nepomuceno - MG.



Fonte: UFLA, 2020.

Observando a Figura e aplicando parte dos parâmetros encontrados em legislações (exceto àqueles relacionados aos solos), foram descartadas as proximidades com cursos d´água, zonas urbanas, estradas rurais e elevadas declividades, conforme detalhes na Figura

67. Deste modo, restaram o total de 45 km^2 para realização do levantamento de solos e posteriores interpretações. Ressalta-se que apenas após os trabalhos de campo foi possível determinar quais áreas estão aptas ao descarte de resíduo, bem como as diferentes capacidades de recebimento ou capacidade total aterrada.

O levantamento de campo foi realizado em parceria com a Universidade Federal de Lavras – UFLA focando em áreas aptas para descarte de resíduos da construção civil – RCC e apresentou os resultados constantes no Anexo 2. Das áreas analisadas, 20,39% apresentaram aptidão adequada para receber aterro de RCC de porte grande e médio. Além disso, 41,74% das áreas apresentaram potencial para receber aterro de RCC de médio e pequeno porte. 23,85% das áreas não apresentou aptidão para descarte de resíduos.

Para determinar a quantidade de RCC que pode ser descartada sobre o solo (altura da camada de RCC) serão realizadas análises laboratoriais de resistência do solo.

7.8 Caracterização da estrutura organizacional do serviço de manejo de resíduos sólidos e de limpeza pública

A Secretaria Municipal de Obras Públicas e Serviços Urbanos é a responsável pela execução das ações de varrição, poda e capina do município. Também é responsável pela coleta dos resíduos sólidos urbanos, tanto domiciliares quanto de limpeza urbana e por administrar e organizar a operação da estação de transbordo, o transporte e a disposição final dos resíduos sólidos em Nepomuceno.

A Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Agricultura é responsável por auxiliar a Secretaria Municipal de Obras na gestão e controle dos serviços.

O município possui três veículos que recolhem os resíduos sólidos, sendo dois caminhões compactadores e um caminhão caçamba que é utilizado na zona rural. No total são 35 (trinta e cinco) colaboradores envolvidos na coleta de resíduos sólidos urbanos, distribuídos da seguinte forma:

MINUTA

Tabela 13 - Colaboradores envolvidos no serviço de manejo de resíduos sólidos

Função	Quantidade
Motorista	6
Coletor	12
Serviços Gerais (varrição)	15
Chefe/Gestor	2
TOTAL	35

Fonte: Prefeitura Municipal de Nepomuceno, 2020.

7.9 Identificação da existência de programas especiais em manejo de resíduos sólidos

A Prefeitura Municipal de Nepomuceno realiza conscientização sobre a coleta seletiva periodicamente através da distribuição de panfletos e conscientização porta a porta realizada pelos agentes de saúde. Também existem outdoors sobre a coleta seletiva. Além disso o município participou em 2019 do Projeto de Ampliação da Coleta Seletiva no município, uma iniciativa da FEAM.

A prefeitura Municipal de Nepomuceno está desenvolvendo em 2020 um projeto denominado Caminho Limpo. A princípio foram instaladas placas nas principais estradas rurais para a conscientização da população rural conforme abaixo, com o objetivo de diminuir a poluição nas estradas, o que acontece frequentemente. A ideia posterior é a instalação de Pontos de Coleta Voluntária (PEV) em formato de gaiola em pontos estratégicos das estradas e o desenvolvimento da educação ambiental nas comunidades rurais.

MINUTA

Figura 68 - Modelo das placas instaladas em estradas rurais



Fonte: Prefeitura Municipal de Nepomuceno, 2020.

7.10 Identificação dos passivos ambientais relacionados aos resíduos sólidos, incluindo áreas contaminadas e respectivas medidas saneadoras

Os passivos ambientais relacionados aos resíduos sólidos, em geral, são decorrentes da existência de lixões ou de aterros controlados ou sanitários mal operados. O principal passivo ambiental relacionado aos resíduos sólidos no município de Nepomuceno diz respeito à área do antigo aterro controlado do município, localizado na BR 265, km 11, zona rural de Nepomuceno, localizado a 3 km da sede urbana do município. A seguir será apresentado um histórico da área para melhor entendimento.

A área do antigo aterro controlado começou a ser utilizada para a disposição final de resíduos sólidos um pouco antes da década de 1990. A área privada foi adquirida pela prefeitura em 2002, ano em que houve a compra formalizada do terreno. Após isso, a ideia era a implantação de um aterro sanitário no local.

Foram realizados estudos e ensaios geotécnicos, análises físico-químicas da água e obtidas junto aos órgãos competentes as licenças prévia e de instalação. Entre 2010 e 2011, foram instaladas mantas impermeáveis e a construção de lagoas para a disposição do chorume e de guaritas. Entre 2011 e 2016, as obras e ações realizadas anteriormente foram

perdidas ou inviabilizadas. O local estava recebendo os resíduos sólidos de maneira inadequada.

Em novembro de 2018, o município iniciou a destinação final ambientalmente adequada dos resíduos em um Aterro Sanitário da Central de Tratamento de Resíduos S/A (CTR-MG), regularmente licenciado. No início de 2019, Prefeitura Municipal de Nepomuceno e Ministério Público fazem um acordo para a regularizar a destinação dos resíduos sólidos, recuperação da área degradada e imposição de compensação ambiental. Além disso, a Prefeitura licenciou a área de transbordo do município e contratou a empresa Caprimar Ambiental Transportes de Resíduos LTDA para fazer o transporte da estação de transbordo até o aterro sanitário.

De acordo com as diretrizes estabelecidas pela FEAM, é necessário realizar análises da contaminação da água e solo na área que foi degradada. Caso não apresente nenhuma contaminação, a área poderá ser recoberta com solo natural e revegetação de espécies da região, de acordo com o PRAD elaborado por profissional habilitado e avaliado pelo órgão ambiental competente. Entretanto, se as análises apresentarem indícios de contaminação a FEAM deverá ser constatada de imediato para que sejam definidas as ações tendo como o objetivo o gerenciamento da contaminação e a reabilitação da área.

Foi firmado um compromisso entre a Prefeitura Municipal de Nepomuceno e Promotoria de Justiça, de acordo com a Ação Civil Pública nº 0446.14.000219-2/001, em trâmite perante a Vara Única da Comarca de Nepomuceno, MG. Dentre as principais medidas acordadas, estão a elaboração deste Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos; a regularização da destinação final de resíduos sólidos, que desde 2018 é destinado a um aterro sanitário regularmente licenciado; a recuperação de área degradada e imposição de compensação ambiental para a área do antigo aterro controlado. Este último foi providenciado pela Prefeitura Municipal de Nepomuceno que está elaborando o Plano de Recuperação de Áreas Degradadas - PRAD da área em questão em parceria com o CONSANE. Vale ressaltar que as obrigações assumidas pelo compromissário são consideradas de relevante valor ambiental.

7.11 Identificação das possibilidades de implantação de soluções consorciadas ou compartilhadas com outros municípios

MINUTA

A política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) define como um de seus instrumentos o incentivo à adoção de consórcios ou de outras formas de cooperação entre os entes federados. Para a PNRS, a gestão de resíduos sólidos realizada de forma consorciada entre municípios é apresentada como uma possível solução destinada a aperfeiçoar o planejamento e sua respectiva operacionalização, garantindo maior eficiência, eficácia e efetividade frente aos grandes desafios que causam o entrave do setor. Nesse sentido, incentiva aos Estados para que promovam sua regionalização e aos Municípios para que se associem, concedendo prioridade no acesso aos recursos da União nos seguintes casos:

- Municípios que optarem por soluções consorciadas intermunicipais para a gestão dos resíduos sólidos;
- Municípios que se inserirem de forma voluntária nos planos microrregionais estaduais;
- Municípios que implantarem a coleta seletiva com a participação de cooperativas ou associações de catadores formadas por pessoas físicas de baixa renda;
- Consórcios Públicos, constituídos na forma da Lei no 11.107/2005 para realização de objetivos de interesse comum.

O Art. n° 241 da Constituição Federal prevê a figura jurídica do consórcio público e a Lei n°11107/205 que dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos, estabelecem o regime jurídico dos consórcios em âmbito nacional. A regulamentação da norma foi objeto do Decreto no 6.017/2007, que estabelece normas para sua execução.

O art. 2°, I, do Decreto n°6017/2007, define consórcio público como pessoa jurídica formada exclusivamente por entes da Federação, na forma de Lei n°11107/2015, para estabelecer relações de cooperação federativa, inclusive na 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.

A criação de um consórcio público inicia-se pela elaboração de um protocolo de intenções firmado pelos Municípios que desejam se consorciar. Sua constituição será realizada mediante contrato, cuja celebração depende da prévia subscrição do referido protocolo de intenções. Assim, o Consórcio Público Intermunicipal será celebrado com a ratificação, mediante lei, do protocolo de intenções. Tal consórcio deve ser composto pelos

MINUTA

representantes dos Poderes Executivos Municipais a ele consorciados, que em conjunto constituem a Assembleia Geral, seu principal organismo.

O Município de Nepomuceno é consorciado ao Consórcio regional de Saneamento Básico - CONSANE desde 2017. O protocolo de Intenções do consórcio foi firmado em julho de 2015, com a associação dos municípios de Bom Sucesso, Cana Verde, Ijaci, Ingaí, Itumirim, Lavras, Luminárias e Ribeirão Vermelho. A lei Municipal de aprovação da inserção do município de Nepomuceno ao consórcio foi sancionada em 20 de setembro de 2017, Lei n°620.

O Consórcio Regional de Saneamento Básico – CONSANE é um consórcio público, com natureza jurídica autarquia interfederativa, criado com base na Lei Federal 11.107/2005 e pela Lei Federal 11.445/2007. Atualmente é formado por nove municípios de Minas Gerais, sendo eles: Candeias, Cana Verde, Ijaci, Ingaí, Itapecerica, Lavras, Luminárias, Nepomuceno e Ribeirão Vermelho.

O CONSANE tem como objetivo primário aumentar a cobertura de saneamento básico nos municípios consorciados, capacitar os profissionais e melhorar os serviços ofertados população, por meio da gestão associada relacionada a ações de abastecimento de água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos e drenagem pluvial. Por meio do CONSANE, os municípios podem realizar contratações de profissionais especializados com custo diluído, compras conjuntas por meio de licitação compartilhada, capacitação de seus profissionais, elaboração de planos temáticos, projetos relacionados à gestão de água, drenagem pluvial e resíduos sólidos (CONSANE, 2020).

Nepomuceno atualmente possui em seu território uma estação de transbordo municipal e um aterro sanitário de empresa privada, de forma que realiza a destinação de seus resíduos sólidos urbanos de forma independente da gestão consorciada, utilizando a estrutura do consórcio para os outros serviços oferecidos.

7.12 Identificação e análise das receitas operacionais, despesas de custeio e investimentos

A Prefeitura Municipal de Nepomuceno realiza de forma direta os serviços de varrição, coleta e transbordo de resíduos sólidos. Os gastos nestes casos são com pessoal, óleo diesel e manutenção dos equipamentos e veículos. O transporte dos Resíduos Sólidos Urbanos até o aterro sanitário é realizado pela empresa Caprimar Transporte de Resíduos LTDA e a disposição final dos resíduos é feita no aterro sanitário da empresa Central de

MINUTA

Tratamentos de Resíduos MG S/A, localizado no próprio Município. A coleta de resíduos dos Serviços de Saúde é realizada pela empresa Pró-Ambiental Soluções em Resíduos. Os demais serviços são caracterizados pela gestão dos resíduos reciclados, que é realizada pela RECICLANEP. Os gastos e a receita com esses serviços são mostrados no quadro a seguir.

Quadro 10 - Receitas e despesas com a gestão de resíduos sólidos urbanos

Tipo	Serviços	Valor anual
Gastos com Limpeza Urbana e Manejo de RSU	Varrição	R$ 317,764.10
	Coleta de resíduos domiciliares e públicos	R$ 510,188.46
	Coleta de resíduos dos serviços de saúde	R$ 21,443.40
	Despesa RECICLANEP	R$ 246,227.47
	Total de despesas	**R$ 1.095.623,43**
Receita arrecadada com taxas e tarifas	**Gestão e manejo de RSU**	**R$ 294.731,39**

Fonte: SNIS, 2019.

A receita anual arrecadada com serviços de manejo de RSU é de 294.731,39. Considerando os gastos totais apresentados na tabela acima (R$ 1.095.623,43), o Município possui uma despesa maior do que a receita. Assim, é necessário buscar o equilíbrio financeiro para prover sustentabilidade e investimentos no serviço de manejo de resíduos sólidos.

A seguir será apresentado o prognóstico que se espera para o serviço de manejo de resíduos no município de Nepomuceno a partir da elaboração deste PMGIRS.

8. OBJETIVOS DOS SERVIÇOS DE MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Os objetivos para os serviços de manejo de resíduos sólidos são:

MINUTA

- Universalização dos serviços públicos de manejo de resíduos sólidos;
- Promover educação ambiental, incentivando a responsabilização, redução, reaproveitamento e reciclagem dos resíduos sólidos;
- Ampliar o apoio institucional a cooperativas e indústria de reciclagem;
- Reduzir a incidência de doenças relacionadas a descarte indevido de resíduos sólidos.

9. CENÁRIO DE REFERÊNCIA PARA GESTÃO DE MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

9.1.Metas

As metas indicam ações necessárias para a implementação dos objetivos e prioridades que devem ser adotadas e serem alcançadas em determinados prazos, compatíveis com o objetivo principal da gestão: recuperação máxima dos resíduos secos com universalização do serviço.

Considera-se os períodos, correspondentes às metas:

- Prazo Imediato: até o segundo ano, ou seja, de 2021 a 2022;
- Curto prazo – entre o 3º e 8º ano, ou seja, de 2023 a 2028;
- Médio prazo - entre o 9º e 12º ano, ou seja, de 2029 e 2032;
- Longo prazo - entre o 13º e 20º ano, ou seja, de 2033 até 2041.

Tabela 14 - Metas para sistema de Manejo de Resíduos

ID	Metas	Imediato (até 2 anos)	Curto prazo (3 e 8 anos)	Médio prazo (9 e 12 anos)	Longo prazo (13 e 20 anos)
1	Legislação municipal sobre os resíduos de grandes geradores				
2	Erradicação de áreas de deposição irregular de RSU em todo o município				
3	Parcerias e articulação com os geradores, fornecedores e comerciantes a realizarem a logística reversa				
4	Regulação e fiscalização sobre o funcionamento da logística reversa				

ID	Metas	Imediato (até 2 anos)	Curto prazo (3 e 8 anos)	Médio prazo (9 e 12 anos)	Longo prazo (13 e 20 anos)
5	Controle de moscas domésticas nos períodos quentes e chuvosos				
6	Recuperação da área do antigo aterro controlado				
7	Regulamentação e fiscalização sobre resíduos de mineração				
8	Regulamentação e fiscalização sobre resíduos de saúde				
9	Regulamentação e fiscalização sobre resíduos volumosos				
10	Criação de instrumentos jurídicos regulamentadores e normativos sobre resíduos de construção civil				
11	Erradicação de áreas de deposição irregular de resíduos de construção civil, “bota-fora”, em todo o município				
12	Estudo de áreas aptas para disposição de resíduos de construção civil				
13	Estabelecer programas periódicos de educação ambiental nas zonas urbana e rural				
14	Planejamento, registro e otimização das rotas de coleta				
15	Capacitação dos trabalhadores sobre resíduos sólidos				
16	Criação de alternativas viáveis para aumentar a abrangência de coleta em áreas de difícil acesso na zona rural				
17	Fiscalização e divulgação dos dias e horários das coletas e do correto acondicionamento				
18	Manutenção da frota de coleta				
19	Melhorar o acondicionamento de resíduos sólidos em locais públicos				
20	Estudo mercadológico de viabilidade do negócio social da cooperativa de catadores de materiais recicláveis				
21	Criação e divulgação de meios de comunicação para participação popular e resolução de reivindicações				
22	Revisão do Plano diretor e das diretrizes do zoneamento ambiental para a implantação de infraestrutura				

ID	Metas	Imediato (até 2 anos)	Curto prazo (3 e 8 anos)	Médio prazo (9 e 12 anos)	Longo prazo (13 e 20 anos)
	para serviços de manejo de resíduos sólidos				
23	Cumprimento da Lei 11.445/2007 para a reestruturação da remuneração de serviço				
24	Compostagem dos resíduos orgânicos				
25	Aumentar a quantidade de resíduos enviados para a reciclagem				
26	Redigir decreto municipal para implementação da logística reversa, taxa de cobrança dos serviços de manejo RSU e sobre os grandes geradores de resíduos				

Fonte: CONSANE, 2020.

9.2.Projeção Populacional

A projeção populacional se refere aos dados provenientes de cálculos relativos à evolução futura de uma população, partindo de dados do Censos demográficos IBGE e são utilizadas como subsídio para planejar o desenvolvimento econômico, social, político e ambiental da área de interesse.

A projeção populacional é indispensável no âmbito do PMGIRS e para o planejamento de projetos relacionados ao saneamento básico, pois o conhecimento da população atual e futura, bem como a sua evolução ao longo do tempo, permitem antecipar demandas por serviços de saneamento e possibilitar o planejamento e a tomada de decisões futuras.

Para estabelecimento da projeção populacional foram utilizados os modelos matemáticos que mais se adéquam à realidade do município de Nepomuceno, que são a projeção aritmética e projeção geométrica.

9.2.1. Projeção Aritmética

O método de projeção aritmética considera o crescimento populacional de forma constante. Este método é bastante utilizado para estimativas de menores prazos (QASIM, 1985). As equações utilizadas são:

$$k_a = \frac{P_2 - P_1}{T_2 - T_1}$$

$$P_T = P_2 + K_a(T - T_2)$$

Em que:

K_a - Taxa de crescimento aritmético;

P_2 e P_1 - População final e inicial conhecidas;

P_T - População de Projeto;

T_2 e T_1 - Ano final e inicial conhecido;

T - Ano final de projeto.

9.2.2. Projeção Geométrica

O método de projeção geométrica considera o crescimento populacional como função da população existente de cada instante. Este método é bastante utilizado para estimativas de menores prazos (QASIM, 1985). As equações utilizadas são:

$$k_g = \frac{\ln \ln P_2 - \ln \ln P_1}{T_2 - T_1}$$

$$P_T = P_2 \times e^{k_g (T - T_2)}$$

Em que:

K_g - Taxa de crescimento geométrico;

P_2 e P_1 - População final e inicial conhecidas;

P_T - População de projeto;

T_2 e T_1 - Ano final e inicial conhecido;

T - Ano final de projeto.

9.2.3. População flutuante

Além da população residente, é importante para a determinação da população de projeto a estimativa da população flutuante. Conceitualmente a população flutuante é

MINUTA

aquela que não possui residência, mas permanece por uma ou mais temporadas ou, até, por período de horas, em uma localidade de estudo. A população flutuante, apesar de não ser residente, também faz uso da infraestrutura e demanda serviços, como os de saneamento.

Podem-se citar as populações flutuantes relacionadas a algum evento específico, que atraia grande número de visitantes, população flutuante diária relacionada geralmente ao local de trabalho, onde durante o dia há grande circulação de pessoas e ainda a população flutuante sazonal, aquela que ocorre em certos períodos do ano como em localidades que recebem grande quantidade de visitantes e turistas.

O Município de Nepomuceno não é uma cidade considerada turística. O que atrai pessoas de outras cidades são datas e eventos comemorativos, como aniversário da cidade, final de ano, férias e carnaval. Outra atração é o Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais – CEFET, que possui cursos de ensino médio e técnico e um curso superior. Devido a isso, existe uma população flutuante não significativa em Nepomuceno, não sendo contabilizada pelos órgãos municipais.

9.2.4. Projeção do crescimento populacional em Nepomuceno

Para a projeção do crescimento populacional é necessário que se conheça ao menos três dados sobre a população do município escolhido. Através do site do IBGE foi possível obter os dados da série histórica da população de Nepomuceno dos anos 1991, 2000 e 2010, que são apresentados na tabela 15.

Tabela 15 - População dos últimos três censos do IBGE

Ano	População
1991	24.069
2000	24.761
2010	25.733

Fonte: CONSANE, 2020.

A Tabela 16 apresenta a projeção de crescimento populacional para o município de Nepomuceno - MG, considerando a estimativa pelos métodos aritmético e geométrico, obtida por meio das equações apresentadas nos itens anteriores, sendo a taxa de crescimento aritmético (Ka) = 87,58 e a taxa de crescimento geométrico (Kg) = 0,0035.

Tabela 16 - Projeção Populacional de Nepomuceno - MG

Ano	*População*	
	Aritmético	*Geométrico*
2020	26609	26655

2021	26696	26748
2022	26784	26843
2023	26872	26937
2024	26959	27032
2025	27047	27128
2026	27134	27223
2027	27222	27319
2028	27309	27415
2029	27397	27512
2030	27485	27609
2031	27572	27706
2032	27660	27804
2033	27747	27902
2034	27835	28000
2035	27922	28099
2036	28010	28198
2037	28098	28297
2038	28185	28397
2039	28273	28497
2040	28360	28598

Fonte: CONSANE, 2020.

A modelo de projeção populacional mais apropriada para estimar a população do município de Nepomuceno foi o método de projeção geométrico. A melhor maneira de verificar a população de um município é através do censo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Porém, o Brasil não realiza censo desde 2010, deixando os municípios reféns aos modelos de estimativas antigos. A realização do próximo censo estava prevista para 2020, mas por conta da pandemia provocada pelo vírus covid-19, o censo deverá atrasar, e provavelmente será realizado em 2021. Por esse motivo, recomenda-se a reavaliação das projeções a partir de dados do censo de 2020/2021, para ter um cenário mais próximo das condições atuais e futuras.

9.3.Projeção da geração de resíduos sólidos

Para projeção da geração de resíduos sólidos foi utilizada a projeção geométrica, em virtude das características do município e por melhor se adequar a intervalos de tempo maiores que 5 anos quando comparado ao método aritmético. Ressalta-se que a projeção da população e projeção da geração de resíduos sólidos deve ser examinada no processo de revisão do plano, a partir de novos dados censitários e dinâmica demográfica do município.

MINUTA

Considerando-se os dados das tabelas 9 e 16, obteve-se a projeção da geração mensal de resíduos sólidos urbanos a serem coletados no município de Nepomuceno. Ressalta-se que para o cálculo foi considerada a geração per capita dos anos 2018 e 2019.

Tabela 17 - Projeção da geração de resíduos sólidos urbanos em Nepomuceno

Ano	População (hab)	Geração per capita média (kg hab^{-1} dia^{-1})	Taxa de coleta (%)	RSU gerados		
				(t/dia)	(t/mês)	(t/ano)
2020	26.655	0,63	77,4	12,97	389,05	4.669
2021	26.748	0,65	78,53	13,58	407,42	4.889
2022	26.843	0,66	79,66	14,22	426,56	5.119
2023	26.937	0,68	80,79	14,88	446,52	5.358
2024	27.032	0,7	81,92	15,58	467,31	5.608
2025	27.128	0,72	83,05	16,3	488,98	5.868
2026	27.223	0,74	84,18	17,05	511,57	6.139
2027	27.319	0,77	85,31	17,84	535,09	6.421
2028	27.415	0,79	86,44	18,65	559,61	6.715
2029	27.512	0,81	87,57	19,5	585,14	7.022
2030	27.609	0,83	88,7	20,39	611,74	7.341
2031	27.706	0,86	89,83	21,31	639,44	7.673
2032	27.804	0,88	90,96	22,28	668,3	8.020
2033	27.902	0,91	92,09	23,28	698,34	8.380
2034	28.000	0,93	93,22	24,32	729,63	8.756
2035	28.099	0,96	94,35	25,41	762,21	9.146
2036	28.198	0,99	95,48	26,54	796,12	9.553
2037	28.297	1,01	96,61	27,71	831,44	9.977
2038	28.397	1,04	97,74	28,94	868,19	10.418
2039	28.497	1,07	98,87	30,22	906,45	10.877
2040	28.598	1,1	100	31,54	946,28	11.355

Fonte: CONSANE, 2020.

9.3.1. Projeção e metas para recuperação de resíduos recicláveis

De acordo com a composição gravimétrica apresentada no diagnóstico deste PMGIRS em consonância com o PMSB, os resíduos recicláveis representam cerca de 30,12% do total dos resíduos gerados no município de Nepomuceno. Destes, um percentual de 20,76% é o montante atualmente reciclado. Em um período de 20 anos, o município tem potencial de chegar ao percentual de 60% de coleta e destinação final dos resíduos recicláveis, de forma que esta é a meta proposta.

Tabela 18 - Meta anual de aumento da recuperação de resíduos recicláveis

	Situação atual de recicláveis recuperados por ano	Meta de recicláveis a serem recuperados por ano (no ano de 2040)	Meta anual de aumento
%	20.76	60	1.96
Quantidade de recicláveis (t/ano)	292.64	845.77	27.66

Fonte: CONSANE, 2020.

A tabela abaixo mostra a projeção da meta de massa anual de coleta de recicláveis por ano, durante um período de 20 anos.

Tabela 19 - Meta de recuperação de recicláveis no horizonte de plano

Ano	População (hab)	RSU gerados (ton/ano)	Quantidade de recicláveis (t/ano)	Meta de percentual de recicláveis recuperados	Meta anual de coleta de recicláveis (t/ano)
2020	26.655	4.804	1.447	0,20760	300
2021	26.748	5.104	1.537	0,22722	349
2022	26.843	5.421	1.633	0,24684	403
2023	26.937	5.756	1.734	0,26646	462
2024	27.032	6.111	1.841	0,28608	527
2025	27.128	6.487	1.954	0,30570	597
2026	27.223	6.885	2.074	0,32532	675
2027	27.319	7.306	2.200	0,34494	759
2028	27.415	7.750	2.334	0,36456	851
2029	27.512	8.221	2.476	0,38418	951
2030	27.609	8.719	2.626	0,40380	1.060
2031	27.706	9.245	2.785	0,42342	1.179
2032	27.804	9.802	2.952	0,44304	1.308
2033	27.902	10.391	3.130	0,46266	1.448
2034	28.000	11.013	3.317	0,48228	1.600
2035	28.099	11.671	3.515	0,50190	1.764
2036	28.198	12.366	3.725	0,52152	1.943
2037	28.297	13.101	3.946	0,54114	2.135
2038	28.397	13.878	4.180	0,56076	2.344
2039	28.497	14.699	4.427	0,58038	2.570
2040	28.598	15.566	4.689	0,60000	2.813

MINUTA

Fonte: CONSANE, 2020.

Para alcançar as metas deve ser implementado um programa de educação ambiental, visto que a abrangência da coleta de resíduos recicláveis é bastante satisfatória na sede urbana.

9.3.2. Projeção da geração de resíduos orgânicos

Considerando a composição gravimétrica apresentada no diagnóstico deste PMGIRS em consonância com o PMSB, os resíduos orgânicos representam cerca de 24% dos resíduos gerados em Nepomuceno. Ou seja, o município gera 94 toneladas por mês de resíduos orgânicos. Esses resíduos atualmente são destinados para o aterro sanitário juntamente com os rejeitos. A proposta a longo prazo é realizar a compostagem desses resíduos, que é o processo biológico de decomposição e de reciclagem da matéria orgânica. Após isso, esse composto pode ser utilizado como adubo para diversas plantações. Além disso, ainda diminui a quantidade de RSU que vai para o aterro sanitário, aumentando sua vida útil. A equação utilizada no cálculo da massa de resíduos orgânicos gerados é apresentada a seguir:

Massa de resíduos orgânicos = Massa total de RSU gerado x Taxa de orgânico

Na tabela 20 é apresentada a projeção de geração de resíduos orgânicos em um período de 20 anos.

Tabela 20 – Projeção anual de resíduos orgânicos

Ano	Resíduos Orgânicos (ton/ano)
2020	1138.65
2021	1209.62
2022	1284.75
2023	1364.27
2024	1448.42
2025	1537.48
2026	1631.71
2027	1731.40
2028	1836.87
2029	1948.42

MINUTA

2030	2066.40
2031	2191.17
2032	2323.11
2033	2462.61
2034	2610.10
2035	2766.01
2036	2930.81
2037	3105.00
2038	3289.10
2039	3483.64
2040	3689.20

Fonte: CONSANE, 2020.

9.3.3. Projeção da geração de rejeitos

Os rejeitos são os materiais que não são passíveis de recuperação e/ou transformação. De acordo com a Lei 12.305/2010, rejeitos são os resíduos sólidos depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos. Com outras palavras, não apresentam alternativa que não seja a disposição final.

O município de Nepomuceno gera aproximadamente 46% de rejeitos, ou seja, cerca de 180 toneladas de resíduos gerados por mês são rejeitos. Este valor elevado encontrado na composição gravimétrica deve-se ao fato da dificuldade de separação entre os resíduos orgânicos dos rejeitos no momento da realização do estudo. A projeção da quantidade de rejeitos foi feita com base na fórmula:

Massa de rejeitos = Massa total de RSU gerado x Taxa de rejeito

Tabela 21 – Projeção anual de rejeitos

Ano	Rejeitos (ton/ano)
2020	2.210,04
2021	2.347,79
2022	2.493,60
2023	2.647,94
2024	2.811,29
2025	2.984,14
2026	3.167,03
2027	3.360,53
2028	3.565,22
2029	3.781,74
2030	4.010,74

MINUTA

2031	4.252,91
2032	4.508,99
2033	4.779,75
2034	5.066,01
2035	5.368,63
2036	5.688,50
2037	6.026,59
2038	6.383,90
2039	6.761,49
2040	7.160,48

Fonte: CONSANE, 2020.

Um fator que pode ser significante na diminuição da quantidade dos rejeitos é a separação das frações orgânicas e rejeitos nas residências. Isso é possível através da educação ambiental e de programas de incentivos à essa separação. Diante disso, a fração orgânica poderia aumentar e a quantidade de rejeitos diminuir, minimizando assim a massa de resíduos destinada para o aterro sanitário e cumprindo a Lei 11.445/2007, que prevê o envio somente dos rejeitos para a disposição final.

10. IDENTIFICAÇÃO DOS GERADORES SUJEITOS A PLANO DE GERENCIAMENTO ESPECÍFICO E/OU SISTEMA DE LOGÍSTICA REVERSA

Serão identificados a seguir os geradores de resíduos sólidos de Nepomuceno sujeitos à elaboração de plano de gerenciamento específico ou a sistema de logística reversa nos termos da Lei Federal nº 12.305/2010 (arts. 20 e 33, respectivamente).

10.1. Geradores sujeitos a elaboração de plano de gerenciamento específico

Os geradores cuja destinação final dos resíduos sólidos gerados são de sua responsabilidade, segundo a Lei nº 12.305/2010 (art. 20), devem elaborar e implantar os respectivos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos - PGRS, cabendo ao Poder Público Municipal regular e fiscalizar. Além disso, a referida Lei veda ao poder público a realização de qualquer das etapas de responsabilidade de gerador obrigado a implementar Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos. Portanto, no município de Nepomuceno, os geradores sujeitos a tal obrigação, podendo ser incluídos outros posteriormente, são:

Quadro 11 - Grandes geradores de cunho privado.

Geradores de cunho privado sujeitos a elaboração de PGRS definidos no art. 20 da Lei Federal nº 12.305/2010
Geradores de resíduos industriais
Geradores de resíduos de mineração
Estabelecimentos comerciais que gerem resíduos perigosos
Estabelecimentos comerciais que gerem resíduos que, mesmo caracterizados como não perigosos, por sua natureza, composição ou volume, não sejam equiparados aos resíduos domiciliares pelo poder público municipal
Empresas de construção civil
Prestadores de serviços de transportes: portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira;
Responsáveis por atividades agrossilvopastoris, se exigido pelo órgão competente do Sisnama, do SNVS ou do Suasa.

Quadro 12 - Grandes geradores de cunho público.

Geradores de cunho público sujeitos à elaboração de PGRS definidos no art. 20 da Lei Federal nº 12.305/2010
Prestadores dos serviços públicos de saneamento básico
Geradores públicos de serviço de saúde
Prestadores de serviços de transportes: portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira;

10.2. Conteúdo mínimo dos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – PGRS

O Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos - PGRS elaborado pelo gerador deverá atender ao disposto neste Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, sem prejuízo das normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa.

MINUTA

O PGRS dos geradores do município de Nepomuceno deverá ser elaborado com base no conteúdo mínimo definido na Lei Federal nº 12.305/2010 (art. 21), a saber:

> 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 art. 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. (BRASIL, 2010).

10.3. Logística reversa

Conforme art. 33 da Lei Federal nº 12.305/2010, são obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa, mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de:

MINUTA

Quadro 13 - Tipos de resíduos e estabelecimento das logística reversa

Tipo de resíduo de logística reversa (BRASIL, 2010)	Tipo de Estabelecimento
Agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, assim como outros produtos cuja embalagem, após o uso, constitua resíduo perigoso	Casas agropecuárias e Cooperativas
Pilhas e baterias	Supermercados, auto peças, lojas elétricas e de eletrodomésticos
Pneus	Auto peças, borracharias e outros
Óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens	Auto peças, postos de combustíveis e outros
Lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista	Supermercados, lojas de iluminação e outros
Produtos eletroeletrônicos e seus componentes	Lojas de Eletrodomésticos

Fontes: Prefeitura de Nepomuceno e IMA, 2020.

MINUTA

10.4. Grandes Geradores de resíduos

Até o momento da elaboração desse PMGIRS não existia norma no município de Nepomuceno que quantificasse a produção de resíduos para que o gerador seja enquadrado como grande gerador de resíduos. As empresas que geram uma quantidade maior de resíduos, tais como o Aviário Santo Antônio e Milca realizam sua própria destinação final em Aterro Sanitário, segundo a Lei Federal 12.305, de 02 de agosto de 2010. Porém, existem outros estabelecimentos que podem se enquadrar como grandes geradores.

Ainda não existe fiscalização sobre os grandes geradores de resíduos ou sobre exigência de PGRS por parte do município. Com a aprovação do PMGIRS e posterior publicação de um decreto municipal, reforçando o que exige na Lei Federal citada anteriormente, será possível requerer desses empreendimentos que se responsabilizem pela disposição final ambientalmente adequada de seus próprios resíduos.

Segundo o Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2011), o planejamento da gestão pública dos resíduos sólidos deve prever tal limite, de modo que se sugere que, para quantidades maiores que 100 L ou 50 kg de resíduos gerados por dia de coleta, o próprio gerador se responsabilize por sua destinação adequada. Para tanto, este gerador pode

utilizar-se dos serviços prestados pelo poder público municipal mediante pagamento diferenciado.

Assim, recomenda-se que a Prefeitura Municipal de Nepomuceno utilize a quantidade de 100 L ou 50 kg, conforme sugerido pelo Ministério do Meio Ambiente. A melhor alternativa encontrada para a analisar se determinado estabelecimento se encaixa ou não como grande gerador, seria exigindo a informação do peso de seus resíduos gerados para a emissão do alvará de funcionamento. É importante buscar maneiras de fiscalização para estabelecimentos que se enquadrarem como grandes geradores de resíduos, tais como apresentar o comprovante de destinação em um tempo determinado pela prefeitura.

11. PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS PARA OS SERVIÇOS PÚBLICOS DE MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

A Lei Federal nº 11.445/2007 atualizada pela Lei Federal nº 14.026 de 2020, estabelece em seu Art. 3º que:

> c) limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos: constituídos pelas atividades e pela disponibilização e manutenção de infraestruturas e instalações operacionais de coleta, varrição manual e mecanizada, asseio e conservação urbana, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos domiciliares e dos resíduos de limpeza urbana.

A Prefeitura Municipal de Nepomuceno é responsável pela limpeza urbana e disposição final ambientalmente adequada dos resíduos em aterro sanitário, englobando as etapas de coleta, transbordo e transporte dos resíduos sólidos urbanos. Os materiais recicláveis são coletados, triados e comercializados por uma cooperativa de reciclagem, a RECICLANEP, contratada pela prefeitura. A limpeza urbana abrange também a varrição, capina, podas, manutenção de áreas verdes e áreas públicas, retirada de cadáveres de animais, de veículos abandonados, entre outros, executada pela prefeitura municipal.

11.1. Procedimentos para coleta de resíduos sólidos urbanos

A NBR 13463/1995 tem o objetivo de classificar a coleta dos resíduos sólidos urbanos, equipamentos destinados à coleta, tipos de sistema de trabalho, acondicionamento dos resíduos e das estações de transbordo.

No município de Nepomuceno os serviços de manejo de resíduos sólidos urbanos são realizados por meio de administração direta. A Prefeitura Municipal assume a execução

MINUTA

total ou parcial dos serviços, possuindo e mantendo toda a frota de veículos, todos os equipamentos e pessoal necessários, inclusive dos serviços auxiliares e de apoio. Outros sistemas possíveis de trabalho seriam: Administração por autarquia, administração por empresa pública ou por terceirização.

Para aumentar a eficiência as coletas devem ser subdivididas em: coleta regular (domiciliar, feiras, de varreduras, RSS); coleta especial, coleta seletiva e coleta particular (resíduos industriais, comerciais, entre outros).

Os principais parâmetros de planejamento da coleta que devem ser considerados são: capacidade de coleta; concentração de resíduos sólidos; velocidade de coleta; frequência de coleta; período de coleta; distância de transporte da coleta; viagem; tempo de coleta (ocioso e efetivo); tempo de transporte; tempo de descarga; tempo de viagem; quantidade de resíduo a coletar por dia.

Recomenda-se ainda que as rotas de coleta sejam registradas e revistas a cada seis meses analisando-se os parâmetros acima a fim de otimizar os itinerários e realizar a coleta com economicidade, eficiência e qualidade para toda a população.

11.2. Procedimento Operacional Padrão - Estação de Transbordo (POP - Estação de Transbordo)

O procedimento operacional padrão é um documento que representa instruções das sequências das operações e a frequência de execução. O procedimento operacional da estação de transbordo deverá seguir as seguintes etapas:

- Recepção e identificação do caminhão coletor;
- Anotações das informações pertinentes do motorista (nome e assinatura) e do caminhão coletor (placa e tipo de caminhão);
- Descarregar o caminhão coletor no caminhão transportador;
- Verificar se há resíduos espalhados, caso houver, estes devem ser recolhidos imediatamente pelo operador.

A área de transbordo do município de Nepomuceno é composta basicamente por um pátio de concreto e uma rampa para os caminhões compactadores descarregarem nas caçambas, as quais transportam os resíduos para o aterro sanitário. A pesagem dos resíduos é feita no aterro sanitário. O pátio é mantido limpo por um funcionário que fica disponível para exercer essa atividade. O controle da quantidade de resíduos é feito através

MINUTA

documentos próprios da prefeitura, Manifesto de Transporte de Resíduos impressos e assinados pelos responsáveis por cada etapa.

Estes procedimentos são o mínimo que deve ser mantido para operação de estação de transbordo no município de Nepomuceno. Ações para melhoria e segurança do procedimento e servidores envolvidos podem ser tomadas no futuro, tais como pesagem dos resíduos, monitoramento remoto e melhorias estruturais.

12. REGRAS PARA O TRANSPORTE E GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

A Lei nº 12.305/2010, estipula as regras para o plano de gerenciamento de resíduos das empresas e para o licenciamento ambiental a ser feito pelos estados e municípios. A PNRS estabelece as bases legais para a execução dos processos de armazenamento, acondicionamento, transporte e destinação final dos resíduos. Além dessa lei, existem NBRs que tratam de procedimentos específicos para determinada etapa do gerenciamento e para determinadas classes de resíduos sólidos.

A NBR 13.221 é uma norma que estabelece os procedimentos gerais para o transporte de resíduos sólidos. Ela foi editada pela ABNT e estabelecida como procedimento oficial pela Comissão Nacional de Meio Ambiente. Ela é a norma que estabelece todas as regras para o transporte de resíduos sólidos não perigosos e dá o direcionamento para as normas que tratam de resíduos específicos.

Os requisitos gerais estão dispostos na NBR 13.221, a saber:

- O transporte deve ser feito por meio de equipamento adequado, obedecendo às regulamentações pertinentes.
- O estado de conservação do equipamento de transporte deve ser tal que, durante o transporte, não permita vazamento ou derramamento do resíduo.
- O resíduo, durante o transporte, deve estar protegido de intempéries, assim como deve estar devidamente acondicionado para evitar o seu espalhamento na via pública ou via férrea.
- Os resíduos não podem ser transportados juntamente com alimentos, medicamentos ou produtos destinados ao uso e/ou consumo humano ou animal, ou com embalagens destinados a estes fins.
- O transporte de resíduos deve atender à legislação ambiental específica (federal, estadual ou municipal), quando existente, bem como deve ser acompanhado de documento de controle ambiental previsto pelo órgão

competente, devendo informar o tipo de acondicionamento, conforme o anexo A. Caso seja usado o código E08-Outras Formas, deve ser especificada a forma utilizada de acondicionamento. As embalagens de resíduos devem atender ao disposto na NBR 7500.

- A descontaminação dos equipamentos de transporte deve ser de responsabilidade do gerador e deve ser realizada em local(is) e sistema(s) previamente autorizados pelo órgão de controle ambiental competente.

O transporte de produtos perigosos, por sua vez, é regulamentado pela Agência Nacional de Transportes Terrestres através da resolução ANTT 5232/2016. Ela determina, além dos requisitos técnicos para ao transporte destes materiais, a classificação de acordo com o número ONU de cada resíduo, as tabelas de precedência de risco, o transporte em quantidade limitada e identificada no documento fiscal, a identificação das embalagens, para que qualquer um que manuseie o material saiba do que se trata. A ANTT 5232/2016 também diz que as empresas devem preencher um check-list com dados dos resíduos, do veículo e do motorista, o qual deverá servir para liberar ou não a carga.

As regras estabelecidas na NBR 13.221 e resolução ANTT 5232/2016 citadas devem ser seguidas nos transportes de resíduos que forem realizados no município de Nepomuceno.

13. PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

A lei 12.305/2010 que instituiu a Política Nacional dos Resíduos Sólidos ressalta a importância do desenvolvimento de programas e ações de educação ambiental e estabelece o mesmo como conteúdo mínimo do plano. Os programas de educação ambiental devem ser implementados de maneira que promovam os princípios da não geração, redução, reutilização e reciclagem dos resíduos sólidos.

As ações pertinentes ao programa de educação ambiental devem ser praticadas seguindo a agenda estabelecidas pelo plano e em conjunto com suas ações de comunicação, com o intuito de divulgar e promover as atividades realizadas.

As metas dos programas devem envolver ações que incentivem a população e empresas a gerar menos resíduos; divulgue a ideia da coleta seletiva, envolva as associações de moradores, permita o desenvolvimento de programas de coleta seletiva, ou a expansão de programas já existentes em todo o município; dissemine a cultura de reciclagem e sua importância social; e crie condições para que as comunidades tradicionais,

os agentes de saúde, e demais seguimentos profissionais se tornem os protagonistas nas ações práticas de educação ambiental.

No município de Nepomuceno, a Lei Complementar 062/2006 dispõe sobre o Plano Diretor Participativo do município e em seu Art. 33 expõe as diretrizes para a política do meio ambiente, como a promoção da educação ambiental, particularmente na rede de ensino público municipal, através de conferência municipal com a participação da sociedade e do poder público.

Visando nortear o programa de educação ambiental propõe-se a realização dos projetos listados a seguir:

13.1.Projeto horta na escola

O projeto tem como objetivo de implantar ou revitalizar hortas em escolas na cidade de Nepomuceno, Minas Gerais, com intuito de proporcionar atividades de educação ambiental na escola, melhorar a qualidade alimentar aos alunos, melhorar a relação espaço-visual do local e reciclar resíduos orgânicos, como restos alimentares, para usar como adubo.

Para a implementação dessas hortas propõe envolver a comunidade em torno da escola e com a conscientização principalmente sobre os resíduos sólidos, sua correta disposição, e envolver os pais e responsáveis das crianças para solicitar contribuição com mudas e sementes e incentivar a participação dos pais nas atividades do dia a dia da escola.

- Revitalização da Horta: Primeiramente deverá ser realizada a limpeza do local, com a retirada de todo entulho e resíduos dispostos inadequadamente. Os canteiros deverão ser construídos ao nível do chão, com bordas de garrafas PET e preparados para o plantio, por meio de revolvimento do solo para descompactação e adubação com o composto orgânico provenientes das composteiras.
- Plantio: Deverão ser realizadas campanhas envolvendo os alunos, juntamente com os pais e responsáveis para solicitação de sementes e mudas de hortaliças com intuito de envolver a comunidade nas atividades da escola. As mudas deverão ser produzidas nos canteiros com o envolvimento dos alunos na semeadura e na manutenção (regar as mudas).
- Manutenção: Os canteiros deverão ser regados diariamente e as capinas serão realizadas sempre que necessário, retirando as plantas indesejáveis. O desenvolvimento das plantas deverá ser acompanhado e a verificação se as plantas não apresentam pragas ou ocorra

outros problemas com o canteiro. Para o controle de pragas, será solicitado aos alunos CDs velhos, para espantar os pássaros e serão produzidos inseticidas caseiros pelos funcionários da escola.

- Revitalização do jardim: A área do jardim será limpa, e será realizado o plantio de flores, árvores e gramas indicados para o local.
- Compostagem: Serão construídos composteiras com baldes grandes empilhados, onde serão depositados restos alimentares e folhas secas. Para a confecção dessas composteiras será organizada palestras preparatórias para os funcionários das escolas, a fim de incentivar e mostrar para os alunos como fazer.

Projetos nas escolas são importantes para interação dos alunos, pais e professores com o meio ambiente e analisarem o processo da compostagem e da geração de adubo, sem precisar utilizar adubos químicos, incentivando a interação com a natureza e consumo de alimentos saudáveis.

13.2. Educação ambiental na zona rural

13.3.Redução da queima de resíduos sólidos e disposição inadequada em estradas rurais

Sabe-se que com o aumento da coleta, existe diminuição da queima e de resíduos espalhados nas estradas rurais. É necessário fazer com que moradores da zona rural de Nepomuceno entendam que dependendo da região rural a coleta é inviável por conta da quantidade de resíduos e pelo difícil acesso dos caminhões da coleta, além do alto custo envolvido. Sendo assim, é necessária a elaboração de projetos de educação ambiental com as comunidades rurais.

Segundo Palazzo (2015), os resíduos recicláveis em uma vila rural representam 24,13% do total de resíduos gerados, os resíduos orgânicos representam 52,55%, os eletroeletrônicos somam 0,27% e o restante são rejeitos (23,05%). É fato que os resíduos orgânicos são facilmente reaproveitados e destinados na zona rural, não representando um problema como na zona urbana. Assim, se forem coletados os resíduos recicláveis através da instalação de lixeiras em pontos estratégicos e fosse incentivada a logística reversa somente restaria a questão da destinação dos rejeitos, minimizando 76,95% do problema.

MINUTA

Assim, como solução, apresenta-se a utilização de lixeiras comunitárias para facilitar a coleta e evitar a queima e acúmulo de resíduos sólidos nas estradas rurais. Para alcançar o objetivo, propõe-se as seguintes ações:

- Deverão ser disponibilizadas lixeiras de resíduos recicláveis para destinação final adequada;
- As lixeiras ou Pontos de Entrega Voluntária - PEV deverão ser cobertas, para evitar que os resíduos se molhem, prezando o correto acondicionamento dos resíduos e manter o valor econômico;
- A prefeitura será responsável pela aquisição das lixeiras ou pela construção/fabricação dos PEV. É importante designar uma pessoa responsável de cada região rural designada para a fiscalização e cuidado, que manterá contato com o setor responsável da Prefeitura sempre que precisar de manutenção e coleta dos resíduos.
- As lixeiras deverão armazenar no mínimo 1.520 litros, e deverão ser personalizadas para diferenciação de poder receber somente resíduos recicláveis.
- Serão necessárias 95 lixeiras para resíduos recicláveis. Para cálculo da quantidade de lixeiras, levou-se em consideração a população de cada comunidade, a geração per capita e porcentagem de geração de resíduos recicláveis. Desprezou-se os resíduos agrícolas, levando em consideração o reuso nas produções locais. Também já foi considerada a atual coleta domiciliar, o que diluiu um pouco a quantidade de lixeiras. A quantidade necessária em cada comunidade e distrito está disposta na tabela abaixo:

Tabela 22 - Quantificação de lixeiras a serem adquiridas por comunidade/distrito.

Comunidade	Número de lixeiras
Porto dos Mendes	7
Nazaré de Minas	10
Messias	4
São José da Margem Grande	2
Sem nome	4
Faz. Das Palmeiras	1
Bom Jardim II	1
Pinhal	2
Santo Antônio do Cruzeiro	10
Cruz Alta I	2
Cruz Alta II	1

MINUTA

Monjolinho	2
Santa Clara	2
Limeira	2
Capoeirinha	10
Faz. Olho d' água	3
Bela Vista	3
E. E Lagoa	3
E.E Sabará	1
Faz Contendas	1
Garangui	4
Queima Capote	2
Faz. Vinte Horas	2
E.M. Fazenda Cervo Azul	2
Estivado	2
Pimentinha	4
E.M.Clara Veiga	4
TOTAL	95

Fonte: CONSANE, 2020.

Foi realizado o orçamento em 2020 para a realização do projeto. O preço individual da lixeira (capacidade de 1,5 m³) foi de R$ 2.335,00. Sendo assim, o total a ser investido, minimizando o problema de incineração e disposição inadequada de resíduos na zona rural é R$ 221.825,00.

13.4. Embalagens de agrotóxicos

Outro aspecto necessário a ser abordado é sobre devolução das embalagens de agrotóxicos. Existe uma central de recebimento dessas embalagens mediante a nota fiscal de compra do produto, porém muitas pessoas ainda desconhecem ou acreditam ter que pagara para realizar a devolução. Com isso, muitas vezes queimam ou descartam em locais inapropriados. Vale ressaltar que o volume de armazenamento do ponto de coleta é muito superior àquele que é de fato coletado, não havendo necessidade de mais pontos, mas sim maior adesão dos produtores locais. A principal problemática é a devolução de tais embalagens, havendo necessidade de aumento ao acesso dos produtores, para orientação sobre como realizar os processos básicos de lavagem. Para tal, deverão ser realizados os seguintes passos:

- Realizar parcerias com as cooperativas e comércios de fertilizantes e agrotóxicos para criar maneiras de incentivos para a devolução das embalagens e realizar a conscientização;
- Elaboração de instruções sobre a lavagem e qual a correta destinação final dos frascos, com o intuito de compreenderem o que é a logística reversa das embalagens;
- Divulgação nas cooperativas e locais que comercializam fertilizantes químicos e agrotóxicos;
- Capacitação dos cidadãos registrados que trabalhem diretamente com o comércio de agrotóxicos.

14. PROGRAMAS E AÇÕES PARA PARTICIPAÇÃO DE COOPERATIVAS E/OU ASSOCIAÇÕES DE CATADORES DE MATERIAIS RECICLÁVEIS

Os catadores de resíduos reutilizáveis e recicláveis desempenham papel fundamental na implementação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), com destaque para a gestão integrada dos resíduos sólidos. Por sua vez, a PNRS atribui destaque à importância dos catadores na gestão integrada dos resíduos sólidos e incentiva a criação e o desenvolvimento de cooperativas ou de outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis e define que sua participação nos sistemas de coleta seletiva e de logística reversa deverá ser priorizada (BRASIL, 2020).

A esse respeito, destaca-se a Lei nº 11.445/2007, que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico, na qual já havia sido estabelecida a contratação de cooperativas e associações de catadores de materiais recicláveis, por parte do titular dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, dispensável de licitação.

Diante de todo o exposto, as ações aqui propostas visam o fortalecimento da organização produtiva dos catadores em cooperativas e associações com base nos princípios da autogestão e da economia solidária. As ações são:

- Regulamentação para que as cooperativas sejam preferenciais como prestadoras de serviços aos grandes geradores de resíduos sólidos;
- Participação das cooperativas e associações na cadeia da logística reversa;
- Incentivo aos catadores informais a formarem parcerias com as cooperativas de reciclagem;
- Auxílio técnico em estudo mercadológico para melhor valorização dos resíduos recicláveis processados;

- Estimular as cooperativas de reciclagem a firmarem parcerias com os catadores informais e assim ambos se fortalecerem. Essa cooperação seria benéfica para ambas as partes, uma vez que os catadores informais conseguiriam melhores preços e a cooperativa estenderia sua atuação e aumentaria o montante, conseguindo melhores preços para venda.

15. MECANISMOS PARA GERAÇÃO DE RENDA MEDIANTE VALORIZAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

Os resíduos recicláveis geram renda e integração social para os antigos trabalhadores do lixão, que hoje formam a cooperativa de reciclagem - RECICLANEP. Isso é significativo para o município visto que os cooperados contam com um salário mensal. Além do trabalho da RECICLANEP, existe a coleta por catadores autônomos da cidade, os quais comercializam os recicláveis com atravessadores, dos quais não se tem informação da quantidade recuperada.

Há uma redução do trabalho feito com a coleta do lixo convencional devido ao processo de coleta seletiva. Há também a redução de 6,08% dos resíduos que seriam destinados ao aterro sanitário, reduzindo gastos para o município com transbordo, transporte e disposição final de resíduos sólidos. Além disso, se o Município fizesse a recuperação dos resíduos orgânicos esses gastos iriam diminuir ainda mais. Além disso, a coleta em algumas comunidades rurais diminui a queima dos resíduos, trazendo benefícios a toda a coletividade.

Para aumentar a valorização dos resíduos sólidos recomenda-se fazer campanhas de conscientização ambiental frequentemente, incentivando e demonstrando para a população a importância de fazer a separação dos resíduos recicláveis, rejeitos e orgânicos, apresentando cálculos e os valores que seriam economizados e que poderiam ser investidos para um município sustentável, gerando empregos e renda. Além disso, ressaltar junto à população que a separação correta dos resíduos agrega valor ao material e reduz perdas, gerando renda.

Uma vez que a recuperação dos materiais recicláveis já acontece no município o próximo passo seria o investimento maciço em conscientização ambiental e investimento na triagem e compostagem dos demais resíduos, uma vez que o município já possui pátio de compostagem.

MINUTA

16. CUSTOS DA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

A escolha pelo melhor método de cobrança pelos serviços (taxa, tarifa ou preços públicos) é realizada de acordo com as especificidades do município, devendo ser instituída por legislação municipal.

Em Nepomuceno, de acordo com a Lei Municipal nº 151 de 22 de dezembro de 2017, a taxa de coleta de resíduos sólidos (TCRS) é cobrada dos "contribuintes cujos imóveis estão localizados em logradouros públicos e onde exista a coleta de resíduos sólidos domésticos ou comerciais". Ainda, consoante a essa lei, o contribuinte é definido como sendo o proprietário, o titular de domínio útil, os emitidos da posse de bem imóvel ou o possuidor a qualquer título de imóvel edificado. A taxa é cobrada anualmente juntamente com o Imposto Predial e Territorial Urbano - IPTU. Esse cálculo é realizado de acordo com a área de cada residência.

A cobrança realizada por serviços de manejo de resíduos pode incentivar e mostrar para a população a necessidade de diminuir o volume de resíduos gerados por cada pessoa. Contudo, enquanto estiver vinculada com os impostos e à área da residência, torna-se difícil essa percepção, fazendo com que a educação ambiental e conscientização em relação não se concretize. Vale destacar, também, que a arrecadação da prefeitura pela prestação desses serviços é menor do que o custo que o município tem para a execução deles, sendo necessário uma reformulação dessa cobrança.

Uma maneira para a diminuição dos custos com a gestão de resíduos sólidos, seria incentivar a população fazer a separação dos resíduos orgânicos ou a realização da compostagem caseira. Essa atitude colaboraria com a diminuição dos resíduos que são destinados aos aterros sanitários, fazendo com que os custos sejam menores. Com relação aos compostos orgânicos, a prefeitura poderia desenvolver projetos para que eles sejam vendidos por valores simbólicos para incentivar a compostagem. Dessa forma, é possível reduzir a geração dos resíduos sólidos que vão para o aterro sanitário, promovendo educação ambiental e, ocasionalmente, resultando em equilíbrio financeiro.

MINUTA

Quadro 14 – Despesas previstas para 2021

Tipo de despesa	Serviço	Valor
Despesas previstas com serviço de manejo de RSU para 2021	Disposição final	R$ 517.320,96
	Transporte dos resíduos	R$ 263.562,64
	Repasse RECICLANEP	R$ 264.246,17
	Varrição	R$ 317.764,10
	Resíduos públicos de saúde	R$ 20.520,00
	Combustível e manutenção	R$ 150.000,00
	Aquisição de caminhão compactador	R$ 280,000.00
Total		**R$ 1.813.413,87**

Fonte: Prefeitura de Nepomuceno, 2020.

O método mais simples encontrado para calcular a taxa a ser cobrada pelos serviços de coleta de resíduos sólidos é considerando o número total de residências e o valor total a ser gasto. Considerando que o número total de residências e comércios na zona urbana é 8.622 e que esse número nos distritos (Santo Antônio do Cruzeiro e Nazaré de Minas) é 325 residências, tem-se um total de 8947 residências. Dividindo o valor total a ser gasto pelo número de residências tem-se um valor de R$ 202,70 reais por residência. Considerando de como a Lei Complementar nº 151 de 2017 cobra e considerando que 1 UPFN equivale a um valor de R$ 3,43, cada residência pagaria 59 UPFN.

Tabela 23 - Valor arrecadado atualmente com a taxa de coleta de resíduos sólidos

	Área	UPFN	Valor UPFN	Total Residências	Valor por Residência	Valor Total
Faixa 1	até 60 m²	10	3,3	4219	33	R$ 139.227,00
Faixa 2	60.01 - 120	20	3,3	3109	66	R$ 205.194,00
Faixa 3	120.01 - 360	30	3,3	1174	99	R$ 116.226,00
Faixa 4	360.01 - 600	50	3,3	72	165	R$ 11.880,00
Faixa 5	600.01 - 1000	100	3,3	28	330	R$ 9.240,00
Faixa 6	maior que 100.01	100	3,3	21	330	R$ 6.930,00
Total						R$ 488.697,00

Fonte: CONSANE, 2020.

O método ideal de cobrança pelo manejo dos resíduos sólidos seria através da quantidade de resíduos gerados em cada residência obtida, por exemplo, por meio de pesagem. Porém, esse tipo de sistema é inviável para o Brasil. Sendo assim, a maneira mais justa encontrada seria calcular de acordo com a área de cada residência, como ocorre atualmente no Município de Nepomuceno. Porém os gastos com os serviços de manejo de

resíduos sólidos atualmente são bem maiores do que a receita arrecadada com esses serviços, por isso, é importante recalcular a taxa cobrada. Além da área, pode-se levar em consideração a localização da residência, que na maioria das vezes pode estar diretamente relacionada com a renda da família e consequentemente, com a geração de resíduos sólidos. Porém, em Nepomuceno em um mesmo bairro existem pessoas de diferentes classes sociais, o que dificulta levar a localização da residência em consideração para o cálculo da taxa.

A maneira a ser cobrada poderia ser da mesma maneira que já é cobrado atualmente, considerando limites das áreas de cada residência, porém com os valores atualizados de UPFN, de acordo com os gastos previstos para os próximos anos, conforme exposto a seguir para o ano de 2021, considerando que a UFPN possuirá valor de R$ 3,56.

Os valores obtidos na tabela abaixo foram calculados com base na área de cada residência do Município de Nepomuceno cadastradas no IPTU e com o número total de residências em cada faixa de área.

Tabela 24 - Estudo de valor para equilíbrio econômico da taxa de coleta de resíduos para 2021

	Área	UPFN	Valor UPFN	Total Residências	Valor por Residência	Valor Total
Faixa 1	até 60 m²	30	3.56	4219	106.8	R$ 450,589.20
Faixa 2	60.01 - 120	70	3.56	3109	249.2	R$ 774,762.80
Faixa 3	120.01 - 360	120	3.56	1174	427.2	R$ 501,532.80
Faixa 4	360.01 - 600	170	3.56	72	605.2	R$ 43,574.40
Faixa 5	600.01 - 1000	250	3.56	28	890	R$ 24,920.00
Faixa 6	maior que 100.01	380	3.56	21	1352.8	R$ 28,408.80
Total						R$ 1,823,788.00

Fonte: CONSANE, 2020.

Definir uma taxa de cobrança de coleta de resíduos sólidos é um tema muito discutido pelos órgãos públicos. Há muitas incertezas e pesquisas quanto a isso e que ainda não se tem conclusões, devendo cada município estabelecer a metodologia de cobrança de acordo com suas especificidades. Para se ter um resultado preciso e justo o ideal é incluir nesse estudo vários profissionais, tais como advogados, economistas, assistentes sociais inseridos em órgãos públicos e sociedade civil para discutirem a melhor maneira a ser cobrada.

Além disso, o estudo realizado é uma sugestão baseada na metodologia atual de cobrança, utilizando a área de cada residência e os custos e investimentos necessários para o ano de 2021, visando a melhoria do serviço de manejo de resíduos sólidos urbanos e também para servir como referência para a decisão do poderes executivo e legislativo, não

sendo de forma alguma vinculativo, ou seja, o município não precisa necessariamente seguir o que foi proposto neste estudo.

Vale ressaltar ainda, que a taxa de cobrança de resíduos sólidos urbanos deve ser revista anualmente, visto que o objetivo do PMGIRS é regular a gestão dos resíduos no município e conscientizar a população sobre a redução, reutilização e reciclagem dos mesmos, esperando uma diminuição na quantidade de resíduos destinados ao aterro sanitário, e consequentemente, a diminuição dos gastos com transporte e destinação final. Sendo assim, essa taxa de cobrança poderá ser reduzida. É importante deixar claro que um situação contrária também pode acontecer.

17. PARTICIPAÇÃO DO PODER PÚBLICO LOCAL NA COLETA SELETIVA E LOGÍSTICA REVERSA

Neste item serão descritas as formas e limites da participação do poder público local na coleta seletiva, na logística reversa e em outras ações relativas à responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, conforme Lei Federal nº 12.305/2010.

17.1. Participação do poder público na coleta seletiva

Desde a fundação da associação de catadores RECICLANEP, em 2013, existe um repasse oriundo do município para auxílio direto da operação e sustento da associação. Segundo dados da prefeitura, existe atualmente um repasse anual de 264.246,17 mil reais para o ano de 2020.

A associação, desde sua criação, estava sujeita à fiscalização pela prefeitura e nunca sofreu sanção (multas), representando um bom trabalho desenvolvido em acordo com as regras previstas no contrato.

Prevê-se que a Prefeitura Municipal de Nepomuceno mantenha o contrato com a RECICLANEP em virtude da relevância do serviço prestado, visando o cumprimento da Lei Federal 11.445/2007 no que tange ao reaproveitamento dos resíduos recicláveis e envio somente de rejeitos para a disposição final.

17.2. Participação do poder público na logística reversa

É fundamental que a sociedade e gestores entendam que a responsabilidade sobre o manejo dos resíduos de logística reversa é do agente privado (fabricantes, importadores,

distribuidores e comerciantes), cabendo ao poder público somente a responsabilidade sobre a regulação e fiscalização (BRASIL, 2018).

Diante do diagnóstico do manejo desses resíduos no município e com o objetivo de subsidiar o poder público no exercício de suas funções, apresenta-se a seguir como o poder público poderá atuar para melhoria da logística reversa.

O município poderá criar um cadastro dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes que trabalhem com produtos que gerem resíduos de logística reversa no território de Nepomuceno. O cadastro poderá ser exigido como um pré-requisito para a obtenção do alvará de funcionamento junto ao Setor de Arrecadação da Secretaria de Fazenda da Prefeitura Municipal de Nepomuceno.

No momento da renovação anual do alvará de funcionamento o estabelecimento deverá declarar:

- Acordo setorial ou termo de compromisso com o setor público;
- Tipo de resíduo de logística reversa que sua atividade gera;
- Se existe algum programa de incentivo para os clientes/ consumidores devolverem os resíduos de logística reversa;
- Local de acondicionamento do resíduo de logística reversa no estabelecimento;
- Comprovante de destinação final adequada dos resíduos.

Realizado o cadastro, o poder público estabelecerá um prazo para que o agente privado se adeque. O poder público deverá realizar fiscalização dos agentes privados.

17.3.Fiscalização local do sistema de logística reversa

Atualmente o Município de Nepomuceno não possui instrumentos regulamentadores para exigir iniciativas de um comércio para realizar a logística reversa, ou seja, não existe instrumento legal municipal que trate sobre a realização de fiscalização, advertências ou sanções sobre os estabelecimentos que devem realizar logística reversa. O Município deve instituir a obrigação de praticar a logística reversa. Uma vez aprovado este PMGIRS em lei municipal, o instrumento regulamentador pode ser um decreto municipal.

Caso houver instrumento regulamentador, poderão ser realizados dois tipos de fiscalização: in loco e documental. A fiscalização documental poderá ser realizada anualmente, no momento da renovação do alvará de funcionamento do estabelecimento ou

MINUTA

sempre que se fizer necessário. A fiscalização in loco poderá ser realizada após a realização do cadastro, a fim de verificar as informações prestadas. Medidas de fiscalização e cobrança devem ser regulamentadas pelo poder público.

18. PROGRAMA PARA IMPLEMENTAÇÃO EFETIVA DO PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS

A formalização do PMGIRS define o início do processo de sua implementação. É de grande importância a realização de ampla divulgação das ações definidas no PMGIRS e o impacto que causará na vida dos habitantes do município. Para que tal atividade seja realizada de forma a atingir os objetivos, é necessário um planejamento, promovendo a melhoria de tais ações. O processo de divulgação tem como objetivo:

- Garantir que as instituições públicas e privadas, assim como as que realizam serviços de saneamento básico, tenham amplo conhecimento das ações previstas e realizadas pelo PMGIRS;
- Mobilizar e manter a população informada a respeito do Plano, suas ações para implantação e suas responsabilidades, considerando a participação da população;
- Tornar pública as atividades previstas, dando acesso a população de forma transparente e de fácil contato.

Com base na elaboração do plano, as atividades a serem realizadas incluem:

- Oficinas de Educação Ambiental e Saneamento Básico: o público-alvo é a sociedade civil. Serão apresentadas para a população noções básicas sobre saneamento básico e resíduos sólidos urbanos, com o intuito de levar conhecimento de forma didática e com atividades práticas;
- Divulgação através dos caminhões da coleta convencional e seletiva, nos pontos de entrega de produtos de logística reversa explicitando os deveres dos cidadãos, incluindo o correto acondicionamento dos resíduos e cumprimento de expor os resíduos nos logradouros próximos aos horários das coletas;
- Reunião com os profissionais dos setores da prefeitura e autarquias envolvidos no PMGIRS da cidade com o intuito de esclarecer dúvidas e realizar uma ampla discussão sobre o tema, gerando melhor compreensão;

MINUTA

- Conferência pública com o objetivo de expor o diagnóstico atual do Município e dos serviços, seguida de ampla apresentação a respeito dos programas e projetos a serem implantados na cidade;
- Aplicação de questionários na população para acompanhar o desempenho e qualidade das ações já realizadas pelo PMGIRS com o objetivo aproximar a população e ter uma resposta das melhorias já vistas no município.

Com intuito transmitir informações para a população sobre tais atividades, as ações serão divulgadas por meio de redes sociais, tv online, rádios, panfletos e cartazes a serem distribuídos em pontos estratégicos para atingir maior número de pessoas.

18.1.Responsabilidade quanto à operacionalização do PMGIRS

Para que os objetivos almejados sejam concretizados, é fundamental a divulgação do plano em questão e da consciência ambiental da população e gestores públicos, confirmada pelo fato de ser instituída a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos.

Segundo art. 25 da lei 12.305/2010, é de responsabilidade do poder público, do setor privado e da coletividade a efetividade das ações descritas na Política Nacional de Resíduos Sólidos, e como ferramenta em nível municipal, o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos. A organização e prestação direta ou indireta dos serviços contidos neste documento, segundo art. 26, é de responsabilidade do titular dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos.

De acordo com o art. 56 do Decreto nº 7.404 de 2010, expõe que os responsáveis pelo plano de gerenciamento de resíduos sólidos deverão disponibilizar ao órgão municipal competente, ao órgão licenciador do SISNAMA e às demais autoridades competentes, com periodicidade anual, informações completas e atualizadas sobre a implementação e a operacionalização do plano sob sua responsabilidade, consoante as regras estabelecidas pelo órgão coordenador do Sistema Nacional de Informações Sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos - SINIR, por meio eletrônico.

18.2.Controle e fiscalização da implementação dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos

Os meios a serem utilizados para o controle e a fiscalização municipal da implementação e operacionalização dos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, devem estar de acordo com art. 20 da Lei Federal nº 12.305/2010, que trata dos geradores e estabelecimentos sujeitos à elaboração do plano de gerenciamento de resíduos.

Assim, é necessário que a prefeitura municipal possua um cadastro atualizado dos grandes geradores de resíduos, bem como dos geradores sujeitos à elaboração dos planos de gerenciamento de resíduos, para a devida fiscalização e, quando couber, cobrança pelos serviços prestados. Assim, a fiscalização da existência e cumprimento dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos poderá ser de forma passiva: solicitada na emissão/renovação do alvará municipal; ativa: através de visitas de fiscalização nos estabelecimentos, ou até mesmo das duas formas.

19. PLANOS DE EMERGÊNCIA, CONTINGÊNCIA E MONITORAMENTO

Define-se como uma emergência uma situação que não pode ser adiada, momento acidental ou crítico que possa provocar danos às pessoas, instalações, equipamentos ou ao meio ambiente, exigindo medidas imediatas para o restabelecimento da normalidade.

Contingência consiste em um acontecimento que apresenta como fundamento a incerteza de que pode ou não pode acontecer, ou seja, podendo ser uma eventualidade ou um acaso, uma ameaça num futuro próximo, podendo se tornar uma emergência se não for solucionada.

O plano de contingência é um tipo de plano preventivo, preditivo e reativo. Apresenta uma estrutura estratégica e operativa que ajudará a controlar uma emergência e a minimizar as suas consequências negativas.

O Plano de Emergências e Contingências objetiva estabelecer os procedimentos de atuação assim como identificar a infraestrutura necessária do prestador nas atividades tanto de caráter preventivo quanto corretivo. Tem que elevar o grau de segurança e garantir a continuidade operacional dos serviços de coleta e destinação de resíduos sólidos.

Na maioria das vezes, a descontinuidade dos serviços origina-se a partir de eventos que podem ser evitados através de negociações prévias, como greves de pequena duração, paralisações por tempo indeterminado dos prestadores de serviços ou dos próprios trabalhadores, entre outros aspectos. Tal descontinuidade também pode ser gerada a partir de outros tipos de ocorrência de maior gravidade e, consequentemente tendo uma maior dificuldade de solução, como incêndios, inundações, desmoronamento, entre outros.

MINUTA

Diante disso, para que um Plano de Contingência e Emergência seja realmente aplicável é imprescindível que tenha a identificação dos agentes envolvidos. Se não houver identificação, não é possível definir as responsabilidades pelas ações a serem promovidas. Além dos agentes envolvidos, também é necessário que o Plano de Contingência e Emergência seja focado para os serviços cuja paralisação possa causar maiores impactos.

19.1.Agentes Envolvidos

Tendo em vista, a estrutura operacional proposta para o equacionamento dos serviços de saneamento básico no município de Nepomuceno, podem-se definir como principais agentes envolvidos: a Prefeitura Municipal de Nepomuceno, representada por suas Secretarias Municipais, o Consórcio Regional de Saneamento Básico – CONSANE, e a autoridade, concessionária ou empresa responsável pela prestação do respectivo serviço.

Devido ao tipo de ocorrência, como reforço adicional aos recursos já mobilizados, podem ser acionados, para minimizar os impactos decorrentes das ocorrências, agentes como: Polícia Ambiental, Defesa Civil, Bombeiros, entre outros. Cabe ao responsável pela prestação do serviço elaborar e divulgar notas à imprensa, materiais informativos, periodicamente, sempre que julgar necessário.

19.2.Limpeza Urbana e Manejo, destinação e disposição final de Resíduos Sólidos

Situações como a paralisação dos serviços de mão-de-obra que realizam a limpeza urbana, grandes eventos no município, ou situações de calamidade, acarretam acumulação de uma grande quantidade de resíduos, sendo necessário um planejamento para conter dias de maior variação na quantidade de resíduo gerado.

Quadro 15 - Ações de contingência e emergência relativas ao serviço de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

Ocorrência	Ações
Paralisação da varrição	✓ Comunicar a população; ✓ Identificar os pontos mais críticos e acionar funcionários para efetuar o serviço por meio de mutirões; ✓ Contratar empresa especializada para prestar o serviço em caráter emergencial.
Paralisação da coleta de resíduos sólidos urbanos	✓ Comunicar a população; ✓ Contratar empresa especializada para prestar serviço em caráter emergencial; ✓ No caso de paralisação apenas da coleta seletiva, os materiais recicláveis podem aguardar por um tempo maior

MINUTA

	nos próprios domicílios geradores, na hipótese de paralisação por um período maior que o previsto, e a prestadora de serviço em caráter emergencial ainda não estiver em operação, os materiais devem ser recolhidos pela equipe de coleta regular e conduzidos para o aterro sanitário.
Paralisação no sistema de manejo de resíduos sólidos	✓ Comunicar a população; ✓ Deixar os resíduos armazenados nas caçambas. Caso o problema ainda não seja solucionado, impermeabilizar uma área, com material apropriado, e deixar os resíduos temporariamente nesse local.
Paralisação na disposição final de resíduos sólidos urbanos	✓ Comunicar a população; ✓ Contratar empresa especializada para prestar serviço em caráter emergencial; ✓ Destinar os resíduos para disposição final em outra unidade similar existente na região.
Paralisação na coleta, transporte e tratamento dos resíduos de serviços de saúde	✓ Contratar empresa especializada para prestar o serviço em caráter emergencial.
Evento de chuva intensa carreando e espalhando resíduos sólidos em áreas públicas	✓ Comunicar a população; ✓ Acionar a Polícia Ambiental; ✓ Isolar as áreas afetadas; ✓ Acionar funcionários para efetuar o serviço por meio de mutirões; ✓ Dispor de caminhões hidrojato, tratores com pá carregadeira e caminhões compactadores.
Destinação inadequada de RCC e resíduos de grandes volumes em locais inapropriados (terrenos baldios, fundos de vale, leito de rios, etc.)	✓ Definir novas áreas (pontos de depósito ou entrega voluntária oficiais - ecopontos) para recebimento destes resíduos e realizar a divulgação, através de panfletos, cartilhas e imprensa local (Secretaria Municipal de Agricultura, Pecuária e Meio Ambiente) ✓ Mobilizar a equipe de plantão da Secretaria Municipal de Agricultura, Pecuária e Meio Ambiente e da Secretaria Municipal de Obras e Urbanismo para realizar a coleta, transporte e destinação final adequada dos resíduos. ✓ Criar e implementar programa de recuperação e monitoramento das áreas degradadas utilizadas para depósito clandestino de resíduos.
Acidente ou desastre	✓ Realizar todas as ações necessárias para restabelecer os serviços. ✓ Acionar Polícia Ambiental, Defesa Civil, Bombeiros para minimizar os impactos.
Insuficiência do Sistema de Informação e Educação Ambiental	✓ Promover educação ambiental e informação à população sobre os pontos oficiais de depósito ou de entrega voluntária e sobre as punições que poderá sofrer, em caso de destinação de resíduos de construção civil e volumosos em locais inadequados/clandestinos ✓ Criar sistema de denúncias, através de telefone exclusivo junto aos órgãos, Secretarias e setores pertinentes de fiscalização

As possíveis situações críticas que exigem ações de contingências podem ser minimizadas através de um conjunto de procedimentos preventivos de operação e manutenção como os listados a seguir.

- Acompanhamento do serviço de coleta por meio de Fiscalização da execução dos serviços.
- Controle do funcionamento dos veículos e equipamentos através de monitoramento como: por meio de parâmetros como quilometragem percorrida por veículo ou pesos máximos transportados por veículo.
- Fiscalização da abrangência de atendimento e qualidade do serviço medida por número de reclamações.
- Prevenção de acidentes nos sistemas através de plano de ação nos casos de incêndio e gestão de riscos ambientais em conjunto com órgãos ambientais e de recursos hídricos.
- Sistema de gestão da manutenção e dos serviços prestados.

20. PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES PARA CUMPRIMENTO DAS METAS

Quadro 16 - Programas, metas e ações relacionadas ao manejo de resíduos sólidos

Descrição	Secretaria Municipal Responsável
Programa 01: GESTÃO INSTITUCIONAL	
Meta 01 - Legislação municipal sobre os resíduos de grandes geradores	
Ação 1: Implantação de regulamentação destinada a esses estabelecimentos (através de decreto após a aprovação do PMGIRS em lei).	Poder Executivo e Legislativo
Ação 2: Responsabilizar os estabelecimentos que gerem acima de 100 L/dia pela separação e destinação dos seus resíduos.	Secretaria de Obras e Serviços Urbanos
Ação 3: Incentivar a destinação dos resíduos recicláveis para a Cooperativa de Reciclagem.	Secretaria de Obras e Serviços Urbanos e Secretaria de Agricultura, Pecuária e Meio Ambiente
Meta 04 - Regulamentação e fiscalização sobre o funcionamento da logística reversa	
Ação 1: Criação de normas que regulamentam o funcionamento da logística reversa, que é responsabilidade dos fabricantes, distribuidores e	Poder Executivo

MINUTA

Descrição	Secretaria Municipal Responsável
comerciantes. **Ação 2:** Fiscalização frequente do funcionamento desse sistema. **Ação 3:** Comunicação com os comércios que vendem resíduos passíveis de logística reversa.	Secretaria de Obras e Serviços Urbanos Secretaria de Obras e Serviços Urbanos e Secretaria de Agricultura, Pecuária e Meio Ambiente
Meta 07 - Regulamentação e fiscalização sobre resíduos de mineração	
Ação 1: Elaboração de normas e leis que regulamentam a destinação final adequada dos resíduos da extração e funcionamento de areeiro, cascalheira e extração de argila. **Ação 2:** Frequente fiscalização dessas empresas e suas extrações.	Poder Executivo Secretaria de Obras e Serviços Urbanos
Meta 8 - Regulamentação e fiscalização sobre resíduos de saúde	
Ação 1: Fiscalização frequente em locais de serviços da saúde para ver se há a segregação correta dos resíduos de saúde. **Ação 2:** Elaboração de normas e leis que regulamentam a disposição final ambientalmente adequada dos resíduos da saúde.	Secretaria de Obras e Serviços Urbanos e Serviços Urbanos Poder Executivo
Meta 9 - Regulamentação e fiscalização sobre resíduos volumosos	
Ação 1: Elaboração de normas e leis que regulamentam a disposição final ambientalmente adequada dos resíduos volumosos. **Ação 2:** Orientar sobre a destinação final ambientalmente adequada dos resíduos volumosos. **Ação 3:** Instalação de um centro de triagem e ecopontos de coleta de pequenos volumes	Poder Executivo Secretaria de Agricultura, Pecuária e Meio Ambiente, Secretaria de Obras e Serviços Urbanos e Serviços Urbanos, Secretaria de Educação e Assessoria de Comunicação Secretaria de Obras e Serviços Urbanos
Meta 10 - Criação de instrumentos jurídicos regulamentadores e normativos sobre resíduos de construção civil	

Descrição	Secretaria Municipal Responsável
Ação 1: Criação de normas que regulamentam a destinação dos resíduos de construção civil.	Poder Executivo
Ação 2: Atuar juntamente com os órgãos Estaduais responsáveis na fiscalização de lugares inadequados de disposição dos RCC.	Secretaria de Obras e Serviços Urbanos
Ação 3: Conscientizar a população sobre o despejo de RCC em locais inadequados e orientar os locais aptos a receberem esses resíduos.	Secretaria de Agricultura, Pecuária e Meio Ambiente, Secretaria de Obras e Serviços Urbanos, Secretaria de Educação e Assessoria de Comunicação
Ação 4: Instalação de placas educativas em locais incorretos corriqueiros de descarte de RCC.	Secretaria de Obras e Serviços Urbanos
Meta 21 – Criação e divulgação de meios de comunicação para participação popular e resolução de reivindicações	
Ação 1: Divulgar semanalmente os atuais meios de comunicação para participação popular no rádio e meios de comunicação oficiais.	Assessoria de Comunicação
Ação 2: Operacionalizar uma rotina para captação das demandas apresentadas pela população, organização e elaboração de estratégias para resolução.	Assessoria de Comunicação e Ouvidoria Municipal
Ação 3: Responder as demandas apresentadas	Secretaria a qual se dirige a demanda, Assessoria de Comunicação e Ouvidoria
Meta 22 - Revisão do Plano diretor e das diretrizes do zoneamento ambiental para a implantação de infraestrutura para serviços de manejo de resíduos sólidos	
Ação 1: Revisão do Plano Diretor.	Poder Executivo e Legislativo
Ação 2: Adequar a área de transbordo de acordo com a NBR 15112.	Secretaria de Obras e Serviços Urbanos e Secretaria de Agricultura, Pecuária e Meio Ambiente
Ação 3: Aumento do número de funcionários que realizam a limpeza urbana e realização de cronograma a fim de atender toda a cidade de maneira efetiva.	Secretaria de Obras e Serviços Urbanos
Meta 23 - Cumprimento da Lei 11.445/2007 para a reestruturação da remuneração de serviço	
Ação 1: Assegurar por meio de remuneração pela cobrança dos serviços, e, quando necessário, por	Poder Executivo

Descrição	Secretaria Municipal Responsável
outras formas adicionais, como subsídios ou subvenções, vedada a cobrança em duplicidade de custos administrativos ou gerenciais a serem pagos pelo usuário para os serviços abordado no art. 29 da lei acima. **Ação 2:** Considerar a estrutura de remuneração e de cobrança dos serviços públicos de saneamento básico de acordo com os fatores apresentados no art. 30 da referida lei.	Poder Executivo
Meta 24 - Compostagem dos resíduos orgânicos	
Ação 1: Orientar e ensinar a população em relação à realização da compostagem caseira como forma de destinação dos resíduos orgânicos gerados em domicílio.	Secretaria de Educação, Secretaria de Agricultura, Pecuária e Meio Ambiente e Assessoria de Comunicação
Ação 2: Criar mecanismos e promover incentivos para a população que destina os resíduos orgânicos corretamente separados para a compostagem.	Poder Executivo e Secretaria de Secretaria de Agricultura, Pecuária e Meio Ambiente
Ação 3: Montar uma Usina de Triagem e Compostagem - UTC, a fim de obter a maior quantidade possível de recicláveis e orgânicos.	Poder Executivo
Ação 4: Analisar um local com estrutura apropriada e investir em equipamentos e funcionários para a Instalação de UTC.	Poder Executivo
Meta 26 - Redigir decreto municipal para implementação da logística reversa, taxa de cobrança dos serviços de manejo RSU e sobre os grandes geradores de resíduos	
Ação 1: Definir as regras específicas sobre logística reversa, taxa de cobrança dos serviços de manejo de RSU e sobre grandes geradores com base nas definições gerais dispostas neste PMGIRS.	Poder Executivo, Secretaria de Obras e Serviços Urbanos e Secretaria de Agricultura, Pecuária e Meio Ambiente
Ação 3: Redigir o decreto municipal.	Poder Executivo
Programa 02: GERENCIAMENTO DOS SERVIÇOS	
META 02 - Erradicação de áreas de deposição irregular de RSU em todo o município	
Ação 1: Promover campanhas de educação ambiental no município no intuito de conscientizar a população para a correta destinação dos resíduos.	Secretaria de Educação e Secretaria de Agricultura, Pecuária e Meio Ambiente

MINUTA

Descrição	Secretaria Municipal Responsável
Ação 2: Divulgar frequentemente os horários de coleta seletiva e convencional, diminuindo a necessidade da população de depositar o lixo em áreas irregulares	Secretaria de Obras e Serviços Urbanos, Secretaria de Agricultura, Pecuária e Meio Ambiente e Assessoria de Comunicação
Ação 3: Contratação de três fiscais para realizar fiscalização rigorosa de áreas de disposição irregular de resíduos até extingui-las.	Secretaria de Obras e Serviços Urbanos
Meta 03 - Parcerias e articulação com os geradores, fornecedores e comerciantes a realizarem a logística reversa	
Ação 1: Articular com os geradores, fornecedores e comerciantes o cumprimento legal da responsabilidade de realizar a logística reversa.	Secretaria de Secretaria de Agricultura, Pecuária e Meio Ambiente e Setor Jurídico
Ação 2: Fiscalizar o funcionamento da logística reversa.	Secretaria de Obras e Serviços Urbanos
Ação 3: Promover incentivos a comerciantes que praticam a logística reversa	Poder executivo
Ação 4: Orientar a população sobre a importância da logística reversa e sobre os pontos de coletas de um determinado resíduo.	Secretaria de Educação, Secretaria de Agricultura, Pecuária e Meio Ambiente e Assessoria de Comunicação
Meta 06 - Recuperação da área do antigo aterro controlado	
Ação 1: Desenvolver o plano de recuperação de áreas degradadas - PRAD (em andamento).	Poder Executivo/CONSANE
Ação 2: Realizar monitoramentos após a conclusão do plano de recuperação de áreas degradadas para definir com segurança se a área do antigo aterro poderá ser destinada para outros tipos de usos.	Poder Executivo
Meta 11 - Erradicação de áreas de deposição irregular de resíduos de construção civil, "bota-fora", em todo o município	
Ação 1: Implantação de patrulhas para o monitoramento, fiscalização e identificação dos pontos de disposição irregular.	Secretaria de Obras e Serviços Urbanos e Serviços Urbanos
Ação 2: Limpeza dos pontos de disposição irregular.	Secretaria de Obras e Serviços Urbanos e Serviços Urbanos
Meta 13 - Estabelecer programas periódicos de educação ambiental nas zonas urbana e rural	

MINUTA

Descrição	Secretaria Municipal Responsável
Ação 1: Promover um programa de educação ambiental formal nas escolas de ensino público, tanto na zona rural quanto na zona urbana, para a formação de valores e atitudes criadas sob o enfoque da sustentabilidade.	Secretaria de Educação e Secretaria de Agricultura, Pecuária e Meio Ambiente
Ação 2: Criar campanhas de educação ambiental para adultos divididos em associações de bairro, grupos de terceira idade, agentes comunitários de saúde, funcionários públicos e a comunidade em geral.	Secretaria de Educação e Secretaria de Agricultura, Pecuária e Meio Ambiente
Ação 3: Divulgar as campanhas em todos os meios de comunicações disponíveis no município.	Assessoria de comunicação
Ação 4: Revisar as campanhas de educação ambiental de forma periódica, modificando-as quando for necessário.	Secretaria de Educação e Secretaria de Agricultura, Pecuária e Meio Ambiente
Meta 14 - Planejamento, registro e otimização das rotas de coleta	
Ação 1: Realizar estudos aprofundados sobre a otimização das rotas de coleta com intuito de maximizar o serviço.	Secretaria de Obras e Serviços Urbanos
Ação 2: Se necessário, alterar os dias, os horários e a frequência das rotas de coleta.	Secretaria de Obras e Serviços Urbanos
Ação 3: Aumentar o serviço de coleta de recicláveis na área rural para atender um número maior de comunidades e diminuir a queima dos resíduos nesses locais.	Secretaria de Obras e Serviços Urbanos
Ação 4: Comunicação e organização de horários da coleta seletiva e convencional para que não coincidam os horários.	Secretaria de Obras e Serviços Urbanos
Ação 5: Divulgar para a população qualquer mudança nas rotas de coleta.	Secretaria de Obras e Serviços Urbanos
Meta 16 - Criação de alternativas viáveis para aumentar a abrangência de coleta em áreas de difícil acesso na zona rural	
Ação 1: Implantar pontos de coleta comunitária de resíduos sólidos em locais estratégicos.	Secretaria de Obras e Serviços Urbanos

MINUTA

Descrição	Secretaria Municipal Responsável
Ação 2: Instalar pontos de Entrega Voluntária de resíduos recicláveis com estruturas dimensionadas de acordo com a geração de cada região rural, tais como, feitas com alambrado ou telas metálicas sustentadas por postes de concreto, madeira ou metal.	Secretaria de Obras e Serviços Urbanos
Ação 3: Promover campanhas de educação ambiental, no rádio, que é o meio de comunicação local mais efetivo para comunicação em massa na zona rural.	Secretaria de Educação e Secretaria de Agricultura, Pecuária e Meio Ambiente
Meta 19 - Melhorar o acondicionamento de resíduos sólidos em locais públicos	
Ação 1: Instalação de mais lixeiras no Município, principalmente em pontos que possuem mais acúmulo de lixo.	Secretaria de Obras e Serviços Urbanos e Serviços Urbanos
Ação 2: Divulgação constante dos horários das coletas e conscientização sobre a disposição nos logradouros em horários próximos o das coletas.	Secretaria de Educação, Secretaria de Agricultura, Pecuária e Meio Ambiente e Assessoria de Comunicação
Meta 20 - Estudo mercadológico de viabilidade do negócio social da cooperativa de catadores de materiais recicláveis	
Ação 1: Avaliar as atividades operacionais nas organizações de catadores de materiais recicláveis.	Secretaria de Secretaria de Agricultura, Pecuária e Meio Ambiente e RECICLANEP
Ação 2: Analisar a viabilidade de negócio de materiais recicláveis.	Secretaria de Secretaria de Agricultura, Pecuária e Meio Ambiente e RECICLANEP
Programa 03: GESTÃO OPERACIONAL	
Meta 05 - Controle de moscas domésticas nos períodos quentes e chuvosos	
Ação 1: Identificar a causa e os locais onde possuem maior proliferação de moscas.	Secretaria de Secretaria de Agricultura, Pecuária e Meio Ambiente
Ação 2: Educar a população para evitar a aglomeração de matéria orgânica em locais inadequados.	Secretaria de Secretaria de Agricultura, Pecuária e Meio Ambiente
Ação 3: Alertar a população rural, principalmente, sobre os cuidados com o lixo orgânico e estercos dos animais.	Secretaria de Secretaria de Agricultura, Pecuária e Meio Ambiente
Meta 12 - Estudo de áreas aptas para disposição de resíduos de construção civil	

Descrição	Secretaria Municipal Responsável
Ação 1: Finalização do estudo anexo a este PMGIRS para identificação de áreas aptas para o descarte correto desses resíduos.	CONSANE
Ação 2: Promover campanhas para a reutilização dos RCC.	Secretaria de Secretaria de Agricultura, Pecuária e Meio Ambiente
Ação 3: Implantar um termo de referência para elaboração de Plano de Gerenciamento dos Resíduos de Construção Civil pelos entes privados e públicos sujeitos à elaboração segundo o disposto neste PMGIRS.	Poder Executivo e Secretaria de Agricultura, Pecuária e Meio Ambiente
Meta 15 - Capacitação dos trabalhadores sobre resíduos sólidos	
Ação 1: Orientar os trabalhadores sobre os riscos relacionados à saúde e procedimentos para a coleta dos resíduos;	Secretaria de Obras e Serviços Urbanos e Secretaria de Administração e Recursos Humanos
Ação 2: Fiscalização sobre a obrigatoriedade de os coletores utilizarem EPI's.	Secretaria de Obras e Serviços Urbanos e Secretaria de Administração e Recursos Humanos
Meta 17 - Fiscalização e divulgação dos dias e horários das coletas e do correto acondicionamento	
Ação 1: Padronizar os horários e dias de coleta de cada bairro do município.	Secretaria de Obras e Serviços Urbanos
Ação 2: Aumentar a frequência e locais da coleta da zona rural.	Secretaria de Obras e Serviços Urbanos
Ação 3: Orientar a população para colocarem os resíduos para fora de suas casas próximo ao horário de coleta.	Secretaria de Obras e Serviços Urbanos e Assessoria de Comunicação
Ação 4: Orientar os garis a acumularem os resíduos de certo local, em lixeiras com volumes suficientes e próximo ao horário da coleta.	Secretaria de Obras e Serviços Urbanos
Meta 18 - Manutenção da frota de coleta	
Ação 1: Criar um plano de manutenção para a frota de caminhão, identificando as medidas corretivas para cada tipo de problema que possa ocorrer.	Secretaria de Obras e Serviços Urbanos
Ação 2: Caso ocorra um problema no caminhão que	Secretaria de Obras e Serviços Urbanos

MINUTA

Descrição	Secretaria Municipal Responsável
impossibilite o funcionamento, deverá ocorrer a manutenção imediata ou a sua substituição (neste PMGIRS o orçamento previsto é para aquisição de caminhão compactador com capacidade para 15 m³)	
Meta 25 - Aumentar a quantidade de resíduos enviados para a reciclagem	
Ação 1: Fiscalizar o cumprimento das metas anuais de aumento da reciclagem conforme estimado neste PMGIRS em consonância com o PMSB.	Secretaria de Secretaria de Agricultura, Pecuária e Meio Ambiente
Ação 2: Realizar programas e campanhas frequentes de conscientização e cooperação.	Secretaria de Educação e Secretaria de Agricultura, Pecuária e Meio Ambiente
Ação 3: Como forma de incentivar a reciclagem, elaborar um aplicativo, no qual, será contabilizado pontuações para quem levar os seus resíduos recicláveis até um ponto local designado para o recebimento. Resíduos que demandam maior esforço operacional para limpeza urbana e recolhimento, como, geladeira, fogão, cama, sofá, entre outros, que terão uma maior pontuação no aplicativo proposto.	Poder Executivo, Secretaria de informática, Secretaria de Obras e Serviços Urbanos e Secretaria de Agricultura, Pecuária e Meio Ambiente
Ação 4: Criação de Pontos de Entrega Voluntária - PEV, tanto para resíduos recicláveis quanto para resíduos comuns.	Secretaria de Obras e Serviços Urbanos e Secretaria de Agricultura, Pecuária e Meio Ambiente

Fonte: CONSANE, 2020.

21. PROGRAMAÇÃO DA EXECUÇÃO DO PMGIRS

A programação da execução do PMSB sistematiza os resultados do processo de elaboração do PMGIRS, na medida em que lista todas as propostas, retomando a vinculação com os objetivos e as metas, bem como a quem beneficia, o custo estimado e as fontes de financiamento disponíveis potenciais (BRASIL, 2018).

É importante afirmar que os recursos estimados no quadro no Anexo I, a partir da aprovação do PMGIRS em lei deverão fazer parte do Plano Plurianual - PPA, podendo ainda ser consideradas outras fontes de recursos oriundas de programas dos governos federal, estadual, emendas parlamentares, recursos privados, entre outros.

MINUTA

Vale destacar que os custos mencionados na tabela do Anexo I acima são valores estimados e podem variar. Por isso, com o passar dos anos o plano pode ser revisado antecipadamente à Lei de diretrizes orçamentárias, Lei Orçamentária Anual e à elaboração do Plano Plurianual para prever as despesas no orçamento municipal.

22. FONTES DE FINANCIAMENTO

Para atingir os objetivos e metas previstos para o sistema de gestão e manejo de resíduos sólidos são necessários investimentos no setor. No município de Nepomuceno todos os serviços regulares são realizados por meio de administração direta pelo poder público municipal. No município há cobrança de taxa, conforme orienta a Lei Federal nº 11.445/2007. No entanto, para investimentos maiores se faz necessário identificar fontes potenciais de financiamento das ações visando a universalização do acesso aos serviços de saneamento básico no município.

- **Financiamento municipal**

A seguir são apresentadas as possibilidades de captação de recursos financeiros para desenvolvimento dos serviços de saneamento básico do município de Nepomuceno. Estes recursos podem ser acessados pelo município e por eventuais prestadores de serviço contratados.

Cobrança direta dos usuários - Taxa ou Tarifa: Esta modalidade, prevista em Lei, prevê o financiamento dos serviços públicos através de cobrança direta do usuário, podendo o consumo ser individualizado e quantificado. Em Nepomuceno já existem a cobrança de taxa.

Subvenções Públicas - Orçamentos gerais: São recursos com disponibilidade não estável e sujeitos a restrições em razão do contingenciamento na execução orçamentária. Entretanto é a forma predominante de financiamento dos investimentos e de custeio parcial dos serviços de resíduos sólidos e de águas pluviais no município.

Subsídios tarifários: Poderão ser adotados subsídios tarifários e não tarifários para os usuários e localidades que não tenham capacidade de cobrir o custo integral dos serviços.

MINUTA

As tarifas devem levar em conta as características dos lotes urbanos e nível de renda da população, além das características dos serviços prestados na área atendida.

- Financiamento com recursos federais

FUNASA - Fundação Nacional de Saúde: É um órgão vinculado ao Ministério da Saúde, o qual possui programas de investimentos em diversas ações de saneamento no País, atuando a partir de critérios epidemiológicos, socioeconômicos e ambientais, que se destinam a promoção e proteção da saúde.

A nível federal a fundação é responsável por alocar recursos não onerosos para sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos urbanos e melhorias nas instalações sanitárias domiciliares. A FUNASA ainda realiza ações de investimentos em saneamento para o atendimento, prioritariamente, a municípios com população inferior a 50.000 habitantes e em comunidades quilombolas e de assentamentos.

- **Sistemas de Abastecimento de Abastecimento de Água (SAA) e o de Esgotamento Sanitário (SES):** tem como objetivo fomentar a implantação, ampliação e melhorias nos sistemas de abastecimento de água para controle e outros agravos, com a finalidade de contribuir para a redução da morbimortalidade, provocada por doenças de veiculação hídrica bem como para o aumento da expectativa de vida e da produtividade da população. Na ação de abastecimento de água, são financiados a execução de serviços tais como captação de água superficial e subterrânea, adutora, estações elevatórias, estação de tratamento de água, reservatórios, rede de distribuição e ligações domiciliares ao passo que do esgotamento sanitário são financiados ações tais como sistemas de coleta, tratamento e destino final de esgotos sanitários.
- **Melhorias Sanitárias Domiciliares (MSD)** - São intervenções promovidas nos domicílios, com o objetivo de atender às necessidades básicas de saneamento das famílias por meio de instalações hidro sanitárias mínimas, relacionadas ao uso da água, higiene e ao destino adequado do esgoto doméstico. O programa tem como objetivo implementar soluções individuais e coletivas de pequeno porte,

MINUTA

contribuir para a redução dos índices de morbimortalidade, dotar os domicílios de melhorias sanitárias.

- **Programa de Saneamento Rural -** Disponibilizado para o cadastramento e seleção de propostas para saneamento em áreas rurais e comunidades tradicionais, baseiam-se em processos seletivos instituídos por meio de editais e ou portarias de seleção, onde são apresentados os critérios, procedimentos básicos e prazos para aplicação dos recursos financeiros, bem como as ações a serem contempladas.

23. INDICADORES TÉCNICOS E OPERACIONAIS DOS SERVIÇOS DE MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Os indicadores são instrumentos de gestão essenciais nas atividades de monitoramento e avaliação das organizações, assim como seus projetos, programas e políticas, pois permitem acompanhar o alcance das metas, identificar avanços, melhorias de qualidade, correção de problemas e a necessidades de mudança. Além disso, os indicadores apresentam as funções básicas de descrever o estado real dos acontecimentos e seu comportamento atribuindo valores que possam ser aplicados critérios de avaliação.

Para a seleção de indicadores deve se considerar variáveis como simplicidade, representatividade e disponibilidade dos dados, além de sua relevância e fácil comprovação. Diante disto, foram selecionados para avaliação da prestação de serviço de manejo de resíduos sólidos de Nepomuceno alguns dos indicadores utilizados pela base do Sistema Nacional de Informações de Saneamento (SNIS), que é responsável pela coleta das informações primárias necessárias para a obtenção dos indicadores utilizando-se de expressões matemáticas publicadas em seu sítio eletrônico. Dessa forma, ao manter um banco de dados de avaliação do PMGIRS os gestores já terão informações para cadastro no SNIS, otimizando o trabalho.

Primeiramente serão apresentados os indicadores atuais e a seguir os demais indicadores selecionados para monitoramento do serviço.

23.1. Indicadores dos serviços de manejo de resíduos sólidos no momento do diagnóstico/monitoramento dos serviços e da efetividade do PMGIRS

MINUTA

O SNIS Resíduos Sólidos traz um anexo específico de Indicadores de Resíduos Sólidos que inclui: indicadores sobre despesas e trabalhadores; indicadores sobre coleta domiciliar e pública; indicadores sobre coleta seletiva e triagem; indicadores sobre coleta de resíduos de serviços de saúde; indicadores sobre serviços de varrição, poda e capina. Com base nestes dados pode-se obter indicadores e caracterizar o serviço de manejo de resíduos sólidos.

Estes indicadores que já foram calculados devem ser recalculados ano a ano, a fim de monitorar os serviços e a efetividade do PMGIRS. Também devem ser divulgados os resultados no sítio eletrônico da Prefeitura Municipal de Nepomuceno ou autarquias.

Quadro 17 - Indicadores sobre despesas e trabalhadores

Indicadores sobre despesas e trabalhadores	
IN002 – Incidências das despesas com o manejo de RSU nas despesas correntes da Prefeitura	10,43%
IN004 – Incidência das despesas com empresas contratadas nas despesas com manejo de RSU	24,43%
IN006 – Despesa per capita com manejo de RSU em relação à população urbana (por ano)	R$ 52,83

Fonte: CONSANE, 2020. Elaborado com dados do SNIS (2019).

Quadro 18 - Indicador sobre coleta domiciliar e pública

Indicador sobre coleta domiciliar e pública	
IN023 – Custo unitário do serviço de coleta (RDO + RPU)	Município não dispõe de dados para o cálculo deste indicador

Fonte: CONSANE, 2020. Elaborado com dados do SNIS (2019).

Quadro 19 - Indicador sobre coleta seletiva e triagem

Indicador sobre coleta seletiva e triagem	
IN030 – Taxa de cobertura do serviço de coleta seletiva porta a porta	100%

Fonte: CONSANE, 2020. Elaborado com dados do SNIS (2019).

Quadro 20 - Indicador sobre os serviços de varrição, capina e roçada

Indicador sobre os serviços de varrição, capina e roçada	
IN0048 – Extensão total varrida per capita	Município não dispõe de dados para o cálculo deste indicador

MINUTA

Fonte: CONSANE, 2020. Elaborado com dados do SNIS (2019).

23.2. Indicadores gerais para monitoramento dos serviços e efetividade do PMGIRS

Quadro 21 - IN001 - Taxa de empregados em relação a população urbana

Metodologia de Cálculo	(TB013+ TB014)/POP_URB×1000
Descrição	POP_URB: População urbana do município (Fonte: IBGE). TB013: Quantidade de trabalhadores de agentes públicos envolvidos nos serviços de manejo de RSU. TB014: Quantidade de trabalhadores de agentes privados envolvidos nos serviços de manejo de RSU. TB016: Existência de frente de trabalho temporária.
Unidade	empregado/1000 hab
Métrica	Representa o número de empregados nos serviços de manejo de RSU a cada mil habitantes.

Fonte: SNIS (2017).

Quadro 22 IN006 - Despesa per capita com manejo de RSU em relação à população urbana

Metodologia de Cálculo	FN220/POP-URB
Descrição	FN 220: Despesa total com serviços de manejo de RSU. POP_URB: População urbana do município (Fonte: IBGE).
Unidade	R$/hab
Métrica	Despesa per capita com manejo de RSU.

Fonte: SNIS (2017).

23.3. Indicadores sobre a coleta de resíduos sólidos

Quadro 23 - IN014 - Taxa de cobertura do serviço de coleta domiciliar direta (porta-a-porta) em relação a população urbana do município

MINUTA

Metodologia de Cálculo	CO 165/POP_TOT×100
Descrição	CO 165: População urbana atendida pelo serviço de coleta domiciliar direta, ou seja, porta a porta. POP_URB: População urbana do município (Fonte: IBGE).
Unidade	Percentual (%)
Métrica	Representa o percentual da população urbana que é atendida por coleta porta a porta em relação à população urbana.

Fonte: SNIS (2017).

Quadro 24 - IN015 - Taxa de cobertura do serviço de coleta de RDO (resíduos sólidos domiciliares) em relação a população total do município

Metodologia de Cálculo	CO 164/POP_TOT×100
Descrição	CO 164: População total atendida no município. POP TOT: População total do município (Fonte: IBGE)
Unidade	Percentual (%)
Métrica	Representa o percentual da população atendida pela coleta porta-a-porta em relação à população total.

Fonte: SNIS (2017).

Quadro 25- IN016 – Taxa de cobertura do serviço de coleta de RDO (resíduos sólidos domiciliares) em relação a população urbana do município

Metodologia de Cálculo	CO050/POP_URB×100
Descrição	CO050: População urbana atendida no município, abrangendo o distrito-sede e localidades. POP_URB: População urbana do município (Fonte: IBGE).
Unidade	Percentual (%)
Métrica	Representa a porcentagem da população urbana atendida pela coleta.

Fonte: SNIS (2017).

Quadro 26- IN 023 - Custo unitário médio do serviço de coleta (RDO + RPU) (RDO - resíduos sólidos domiciliares e RPU - resíduos sólidos públicos)

Metodologia de Cálculo	(FN206+FN207)/(CO 116+CO 117+CS 048)

Descrição	CO 116: Quantidade de RDO e RPU coletada pelo agente público. CO117: Quantidade de RDO e RPU coletada pelos agentes privados. CS048: Quantidade recolhida na coleta seletiva executada por associações ou cooperativas de catadores com parceria/apoio da Prefeitura? FN206: Despesas dos agentes públicos com o serviço de coleta de RDO e RPU. FN207: Despesa com agentes privados para execução do serviço de coleta de RDO e RPU.
Unidade	R$/tonelada
Métrica	Representa o custo por tonelada de resíduo coletada.

Fonte: SNIS (2017).

Quadro 27- IN028 - Massa de resíduos domiciliares e públicos (RDO + RPU) coletada per capita em relação à população total atendida pelo serviço de coleta.

Metodologia de Cálculo	(CO116+CO117+CS048+CO142)/ CO164x(1000/365)
Descrição	CO116: Quantidade de RDO e RPU coletada pelo agente público. CO117: Quantidade de RDO e RPU coletada pelos agentes privados. CO142: Quantidade de RDO e RPU coletada por outros agentes executores. CO164: População total atendida no município. CS048: Quantidade recolhida na coleta seletiva executada por associações ou cooperativas de catadores com parceria/apoio da Prefeitura?
Unidade	Kg/habitante/dia
Métrica	Massa de resíduos gerada por habitante atendido pela coleta.

Fonte: SNIS (2017).

23.4. Indicadores sobre a coleta seletiva de resíduos sólidos

Quadro 28- IN030 - Taxa de cobertura do serviço de coleta seletiva porta-a-porta em relação à população urbana do município

Metodologia de Cálculo	CS050/POP_URB×100
Descrição	CS050: População urbana do município atendida com a coleta seletiva do tipo porta-a-porta executada pela Prefeitura (ou SLU) POP_URB: População urbana do município (Fonte: IBGE)
Unidade	Percentual (%)
Métrica	Representa o percentual da população urbana que é atendida por coleta seletiva porta a porta.

Fonte: SNIS (2017).

Quadro 29- IN031 - Taxa de recuperação de materiais recicláveis em relação a quantidade total de resíduos coletados (%)

Metodologia de Cálculo	CS009/(CO116+CO117+CS048+CO142)×100
Descrição	CO116: Quantidade de RDO e RPU coletada pelo agente público. CO117: Quantidade de RDO e RPU coletada pelos agentes privados. CO142: Quantidade de RDO e RPU coletada por outros agentes executores. CS009: Quantidade total de materiais recicláveis recuperados. CS048: Quantidade recolhida na coleta seletiva executada por associações ou cooperativas de catadores com parceria/apoio da Prefeitura?
Unidade	Percentual (%)
Métrica	Representa o percentual de material reciclado coletado em relação ao total coletado.

Fonte: SNIS (2017).

Quadro 30- IN032 - Massa recuperada per capita de materiais recicláveis (exceto matéria orgânica e rejeitos) em relação à população urbana

Metodologia de Cálculo	CO009/POP_URB ×100
Descrição	CS009: Quantidade total de materiais recicláveis recuperados. POP_URB: População urbana do município. (Fonte: IBGE)
Unidade	Kg/hab./ano
Métrica	Quantidade de resíduos recicláveis recuperados por habitante.
Comentários	POP_URB = Estimativa de população urbana realizada pelo SNIS.

Fonte: SNIS (2017).

23.5. Indicadores sobre a coleta de resíduos da saúde

Quadro 31- IN036 - Massa de RSS (resíduos de serviço de saúde) coletada per capita em relação a população urbana

Metodologia de Cálculo	RSS044/POP_URBx1.000.000/365
Descrição	POP_URB: População urbana do município (Fonte: IBGE) RS044: Quantidade total de RSS coletada pelos agentes executores.
Unidade	kg/1000 hab/dia
Métrica	Massa de RSS coletada por habitante.

Fonte: SNIS (2017).

MINUTA

23.6. Indicadores sobre a logística reversa

Quadro 32- Percentual de embalagens de agrotóxicos entregues ao ponto de coleta corretamente

Metodologia de Cálculo	EmbC/EmbT×100
Descrição	EmbC:Embalagens entregues corretamente. EmbT: Quantidade total de embalagens entregues.
Unidade	Percentual (%)

Fonte: CONSANE (2020).

23.7. Indicadores sobre acondicionamento correto de resíduos da zona rural

Quadro 33 - Percentual de comunidades rurais com correto acondicionamento de resíduos

Metodologia de Cálculo	Comc/ComT×100
Descrição	ComC:Comunidades rurais com correto acondicionamento. ComT: Total de comunidades rurais.
Unidade	Percentual (%)

Fonte: CONSANE (2020).

24. PERIODICIDADE DA REVISÃO DO PLANO

Conforme Lei Federal nº 12.305 de 2 de agosto de 2010, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos; alterada pela Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020, que alterou o prazo máximo de revisão dos Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos - PMGIRS, o PMGIRS do Município de Nepomuceno deverá ser revisado novamente no prazo máximo de 10 anos, anteriormente à elaboração do Plano Plurianual ou sempre que se verificar que é necessário.

25. MONITORAMENTO E VERIFICAÇÃO DOS RESULTADOS

O monitoramento e verificação dos resultados é uma etapa tão importante quanto a definição das metas e ações para analisar a efetividade do PMGIRS de Nepomuceno. No

período máximo de 10 anos, o PMGIRS deve ser atualizado de acordo com a realidade do município. Deve ser implantado um sistema de controle e constante avaliação, por meio de dados quantitativos e qualitativos da gestão do manejo dos resíduos sólidos urbanos e dos resíduos gerados no Município com base nos indicadores propostos no item 22. Assim, é possível verificar possíveis falhas e/ou deficiências e a implementação de medidas corretivas, visando a melhoria do sistema de gestão.

Além dos indicadores, também são importantes maneiras para o monitoramento e verificação dos resultados:

- No município de Nepomuceno, já existe a ouvidoria municipal, que é o meio utilizado para a população fazer reclamações, avaliações, sugestões e denúncias a respeito dos serviços prestados pela prefeitura. Este é um meio que auxilia na gestão e na identificação de falhas, por isso, é importante a participação da população. A ouvidoria municipal está localizada no prédio da prefeitura. Também pode-se utilizar o telefone (35) 3861-3622, sendo que não é necessária a identificação do indivíduo. Um ponto de melhoria do serviço da ouvidoria poderia ser a divulgação periódica em redes sociais e site oficial da prefeitura, uma vez que muitas pessoas ainda não conhecem esse importante sistema;
- Definição das responsabilidades de fiscalização entre os servidores públicos, ou seja, a subdivisão dos trabalhos de limpeza urbana e definição de um coordenador responsável por cada tipo de serviço para o estabelecimento de rotinas, produção de relatórios e prestação de contas para o gestor responsável. Os serviços são limpeza, varrição e capina das ruas, limpeza das lixeiras, bueiros e sarjetas, coleta de RSU;
- Realização de reuniões e capacitações explicitando a importância do comprometimento com os serviços e cada etapa da limpeza urbana e serviço prestado em relação aos resíduos sólidos;
- Elaboração de relatórios semestrais ou anuais com a quantidade de resíduos gerados (resíduos recicláveis, resíduos comuns, resíduos de serviços de saúde);
- Promoção de processos internos de capacitação para a equipe da coleta seletiva e dos diversos envolvidos com a cadeia dos resíduos de logística reversa, visando implantar de fato a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos em Nepomuceno;
- A prefeitura, através de suas secretarias, tem a responsabilidade de orientar e fiscalizar os geradores que destinam seus próprios resíduos, por serem grandes

MINUTA

geradores ou geradores de resíduos de serviço de saúde, industriais, construção civil, entre outros. Será responsabilidade da prefeitura também, fiscalizar e monitorar os comércios que comercializam produtos da logística reversa. A fiscalização pode ser através da documentação comprobatória da destinação final adequada e o monitoramento, através dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos;

- Monitoramento da vinculação dos geradores de resíduos perigosos ao Cadastro Nacional de Operadores de Resíduos Perigosos;
- Incentivos e palestras para a educação ambiental sobre a reciclagem, com o intuito de diminuir a massa de resíduos que é destinada ao Aterro Sanitário.

Para auxiliar nas discussões com a população e incentivar o controle social podem ser realizados eventos e audiências públicas. De acordo com o artigo 34 do decreto nº 7.217, de 21 de junho de 2010, que regulamenta a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, o controle social dos serviços públicos de saneamento básico poderá ser instituído mediante adoção dos seguintes mecanismos:

I - debates e audiências públicas;

II - consultas públicas;

III - conferências das cidades; ou

IV - participação de órgãos colegiados de caráter consultivo na formulação da política de saneamento básico, bem como no seu planejamento e avaliação.

Portanto, o decreto citado anteriormente deverá ser o grande instrumento de incentivo à população para que exerça o controle social através do monitoramento e verificação de resultados, através da possibilidade que oferece de convivência entre os diversos agentes envolvidos e participação da população.

26. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Atlas Brasileiro de Desastres naturais, 1991 a 2012, 2 ed. Disponível em: <https://www.ceped.ufsc.br/atlas-brasileiro-de-desastres-naturais-2012/>. Acesso em: 15 maio 2020.

MINUTA

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/ideb>. Acesso em: 03 de fev. de 2020.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. Secretaria Nacional de Saneamento – SNS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: **3º Diagnóstico de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas**, 2018. Brasília: SNS/MDR, 2019. 195 p.: il. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/downloads/diagnostosticos/ap/2018/Diagnostico_AP2018.pdf/>. Acesso em: 30 jun. 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. **Dengue: aspectos epidemiológicos, diagnóstico e tratamento** / Ministério da Saúde, Fundação Nacional de Saúde. – Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2002.20p. (Série A. Normas e Manuais Técnicos, nº 176). Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/dengue_aspecto_epidemiologicos_diagnostico_tratamento.pdf/>. Acesso em: 01 abr. 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. **Termo de referência para elaboração de plano municipal de Saneamento Básico** / Ministério da Saúde, Fundação Nacional de Saúde. – Brasília : Funasa, 2018. 187 p. Disponível em: <http://www.funasa.gov.br/termo-de-referencia-tr-para-pmsb>. Acesso em: 07/01/2020.

CARDOSO, Murilo. **Mapas das Regiões Hidrográficas, Bacias Hidrográficas e Sub-bacias do Brasil.** Disponível em: <http://murilocardoso.com/2012/01/23/mapas-regioes-hidrograficas-bacias-hidrograficas-e-sub-bacias-do-brasil/>. Acesso em: 20 jan. 2020.

Catadores de Materiais Recicláveis. Disponível em: <https://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-solidos/catadores-de-materiais-reciclaveis/>. Acesso em: 13 mar. 2020.

FORLIN, F.J.; FARIA, J.A.F. Considerações sobre a reciclagem de embalagens plásticas. **Polímeros: Ciência e Tecnologia**, v.12, n.1, p.1-10, 2002. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/po/v12n1/9876.pdf/>. 19 jul. 2020.

FUNDAÇÃO ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE. **Estudo Gravimétrico de Resíduos Sólidos Urbanos**: cartilha de orientações. Belo Horizonte, 2019. 159 p. Disponível em: <http://www.feam.br/images/stories/2019/MINAS_SEM_LIXOES/CARTILHA_ESTUDO_GRAVIMETRICO.pdf>. Acesso em: 20 maio. 2020.

FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE. **Panorama da destinação dos resíduos sólidos urbanos no Estado de Minas Gerais em 2017**. Belo Horizonte: Fundação Estadual do Meio Ambiente, 2018. Disponível em: < http://www.feam.br/images/stories/2018/RESIDUOS/MINAS_SEM_LIXOES/Classifica%C3%A7%C3%A3o_e_Panorama_Final_2017_para_ASCOM.pdf/>. Acesso em: 10 jun, 2020.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. **Gráficos de precipitação, temperatura**. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=home/page&page=rede_estacoes_conv_graf/>. Acesso em: 25 fev. 2020

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **História & Fotos.** Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/nepomuceno/historico/>. Acesso em: 05 de fev. 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **População - IBGE. 2020**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao.html#:~:text=Compreende%20as%20informa%C3%A7%C3%B5es%20sobre%20tamanho,da%20popula%C3%A7%C3%A3o%2C%20densidade%20e%20urbaniza%C3%A7%C3%A3o.&text=Compreende%20as%20informa%C3%A7%C3%B5es%20sobre%20os,sobre%20os%20nascimentos%20e%20%C3%B3bitos.>. Acesso em: 10 set. 2020.

INSTITUTO MINEIRO DE AGROPECUÁRIA. Lista de Comerciantes de Agrotóxicos Registrados no IMA-MG Disponível em: <file://C:/Users/Usuario/Documents/lista-de-comerciantes-de-agrotoxicos-registrados.pdf> Acesso em: 16 jan. 2020.

IPEA GEO. **Malhas Digitais**. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/ipeageo/malhas.html> Acesso em: 15 set. 2020.

MESQUITA JÚNIOR, J. M. **Gestão integrada de resíduos sólidos**. Coordenação de Karin Segala. – Rio de Janeiro: IBAM, 2007. Disponível em: < https://www.mma.gov.br/estruturas/srhu_urbano/_publicacao/125_publicacao12032009023803.pdf/>. Acesso em 09 maio. 2020.

MESSIAS, M. C. T. B.; Leite, M. G. P.; Meira Neto, J. A. A.; Kozovits, A. R.; Tavares, R. 2013. Soil-vegetation relationship in quartzitic and ferruginous Brazilian rocky outcrops. **Folia Geobotanica** 48(4): 509-521. Disponível em: <file:///C:/Users/Usuario/Documents/Messiasetal.2013FoliaGeob.SoilVegetationRelationshipinQuartzitic.pdf/>. Acesso em: 08 mar. 2020

MONTZ, B.; GRUNTFEST, E. Flash Flood Mitigation: Recommendations for Research and Applications. **Environmental Hazards**, [s.l.], v. 4, n. 1, p.15-22, 2002. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/>. Acesso em: 10 jan. 2020.

PALAZZO, Mateus L. V. **Modelo de gestão de resíduos sólidos na vila rural Flor do Campo**, Campo Mourão – PR. 2015. 60 f. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Engenharia Ambiental). Departamento Acadêmico de Engenharia Ambiental. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Campo Mourão, 2015.

PREFEITURA MUNICIPAL DE NEPOMUCENO. **Estrutura organizacional.** Disponível em: <https://www.nepomuceno.mg.gov.br/estrutura_organizacional?id=9. Acesso em: 16 mar. 2020.

PREFEITURA MUNICIPAL DE NEPOMUCENO. **Relatório Municipal de Coleta Seletiva do Município de Nepomuceno.** FEAM/GESOIS. 75p. 2019.

QASIM, S. R. **Wastewater treatment plants: planning, design and operation.** New York: Holt, Rinehart and Winston, 745 p., 1985.

RESENDE, M. et al. **Mineralogia de Solos Brasileiros: Interpretações e Aplicações**. 2ª ed. UFLA. 2011.

MINUTA

RODRIGUES, R. S. S. et al. **Eficiência da macrodrenagem de bacias urbanizadas na Amazônia**. O caso do bairro Redutor em Belém do Pará. Revista Engenharia e Tecnologia, v. 8, n. 3, p. 131-153, dez. 2016. Disponível em: <https://revistas2.uepg.br//index.php/ret/article/view/11403/>. Acesso em: 05 jul. 2020.

SÁ JUNIOR, A. **Aplicação da classificação de Koppen para o zoneamento climático do Estado de Minas Gerais**. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Lavras, 101p, 2009.

SECRETARIA DE ESTADO DE CASA E DE RELAÇÕES INSTITUCIONAIS. **Diário Oficial do Estado de Minas Gerais**. Disponível em <https://www.jornalminasgerais.mg.gov.br/?dataJornal=2019-04-23> Acesso em : 17 jan. 2020.

SECRETARIA DE ESTADO DE SAÚDE. **Dengue**. Disponível em: <http://www.saude.mg.gov.br/duvidasaedes>. Acesso em: 17 jan. 2020.

SISEMA. Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Belo Horizonte: IDE-Sisema, 2019. Disponível em: <idesisema.meioambiente.mg.gov.br. Acesso em: 16/12/2019.

Sistema Integrado de Informação Ambiental. SIAM. Disponível em : <http://www.siam.mg.gov.br/siam/processo/index.jsp>. Acesso em: 08 jan. 2020.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO. **Mapa de Indicadores de Resíduos Sólidos**, 2019. Disponível em: < http://appsnis.mdr.gov.br/indicadores/web/residuos_solidos/mapa-indicadores>. Acesso em: 27 mai. 2020.

TUCCI, C. E. M., **Drenagem Urbana**. ABRH. Editora da Universidade. UFRGS. Porto Alegre, 1995.

VELOSO, M. D. M.; Nunes, Y. R. F.; Azevedo, I. F. P.; Rodrigues, P. M. S.; Fernandes, L. A.; Santos, R. M.; Fernandes, G. W.; Pereira, J. A. A. Floristic and structural variations of the arboreal community in relation to soil properties in the Pandeiros river riparian forest, Minas Gerais, Brazil. **Interciencia.** P**.** 39(9): 628-636. 2014.

MINUTA

Anexo I

Metas e custos estimados e as fontes de financiamento disponíveis potenciais para o manejo de resíduos sólidos

MINUTA

DESCRIÇÃO				PRAZOS PARA EXECUÇÃO DAS METAS																					FONTE DE FINANCIAMENTO
INVESTIMENTO TOTAL		R$	15,100,206.73 *	ANO																					
PROGRAMA 01 GESTÃO INSTITUCIONAL	AÇÕES	NATUREZA	ÁREAS/COMUNIDADES	INVESTIMENTO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
META 01	**Legislação municipal sobre os resíduos de grandes geradores**	Estruturante	Área total	R$ 10,000.00	1	2	3	4																	Orçamento Municipal/ Parcerias
Ação 01	Implantação de regulamentação destinada a esses estabelecimentos (através de decreto após a aprovação do PMGIRS em lei).	Estruturante	Área total	R$ -																					
Ação 02	Responsabilizar os estabelecimentos que gerem acima de 100 L/dia pela separação e destinação dos seus resíduos (Impressão de folders informativos).	Estruturante	Área total	R$ 10,000.00																					
Ação 03	Incentivar a destinação dos resíduos recicláveis para a Cooperativa de Reciclagem (Impressão de folders informativos).	Estruturante	Área total	R$ -																					
META 04	**Regulamentação e fiscalização sobre o funcionamento da logística reversa**	Estruturante	Área total	R$ 3,612,821.73			3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Orçamento municipal

MINUTA

DESCRIÇÃO				PRAZOS PARA EXECUÇÃO DAS METAS																				FONTE DE FINANCIAMENTO
INVESTIMENTO TOTAL		R$	15,100,206.73 *	ANO																				
PROGRAMA 01 GESTÃO INSTITUCIONAL	AÇÕES	NATUREZA	ÁREAS/COMUNIDADES	INVESTIMENTO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Ação 01	Criação de normas que regulamentam o funcionamento da logística reversa, que é responsabilidade dos fabricantes, distribuidores e comerciantes.	Estruturante	Área total	R$ -																				
Ação 02	Contratação de 3 fiscais e fiscalização frequente do funcionamento desse sistema.	Estruturante	Área total	R$ 3,612,821.73																				
Ação 03	Comunicação com os comércios que vendem resíduos passíveis de logística reversa.	Estruturante	Área total	R$ -																				
META 07	**Regulamentação e fiscalização sobre resíduos de mineração**	Estruturante	Zona urbana	R$ -	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	-
Ação 01	Elaboração de normas e leis que regulamentam a destinação final adequada dos resíduos da extração e funcionamento de areeiro, cascalheira e extração de argila.	Estruturante	Área total	R$ -																				

MINUTA

DESCRIÇÃO				PRAZOS PARA EXECUÇÃO DAS METAS																					FONTE DE FINANCIAMENTO
INVESTIMENTO TOTAL		R$	15,100,206.73 *	ANO																					
PROGRAMA 01 GESTÃO INSTITUCIONAL	AÇÕES	NATUREZA	ÁREAS/COMUNIDADES	INVESTIMENTO		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Ação 02	Frequente fiscalização dessas empresas e suas extrações.	Estruturante	Área total	R$	-																				
META 08	**Regulamentação e fiscalização sobre resíduos de saúde**	Estruturante	Zona urbana	R$	-	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Orçamento Municipal/ Parcerias
Ação 01	Fiscalização frequente em locais de serviços da saúde para ver se há a segregação correta dos resíduos de saúde.	Estruturante	Área total	R$	-																				
Ação 02	Elaboração de normas e leis que regulamentam a disposição final ambientalmente adequada dos resíduos da saúde.	Estruturante	Área total	R$	-																				
META 09	**Regulamentação e fiscalização sobre resíduos volumosos**	Estrutural e Estruturante	Zona urbana	R$	557,200.00		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Orçamento Municipal/ Parcerias
Ação 01	Elaboração de normas e leis que regulamentam a disposição final ambientalmente adequada dos resíduos volumosos.	Estruturante	Área total	R$	-																				

DESCRIÇÃO				PRAZOS PARA EXECUÇÃO DAS METAS																				FONTE DE FINANCIAMENTO
INVESTIMENTO TOTAL		R$	15,100,206.73 *	ANO																				
PROGRAMA 01 GESTÃO INSTITUCIONAL	AÇÕES	NATUREZA	ÁREAS/COMUNIDADES	INVESTIMENTO		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Ação 02	Orientar a população sobre a destinação final ambientalmente adequada dos resíduos volumosos.	Estruturante	Área total	R$	7,200.00																				
Ação 03	Instalação de um centro de triagem e ecopontos de coleta de pequenos volumes	Estrutural	Área total	R$	550,000.00																				
META 10	**Criação de instrumentos jurídicos regulamentadores e normativos sobre resíduos de construção civil**	Estrutural e Estruturante	Zona urbana	R$	60,000.00	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Orçamento Municipal/ Parcerias
Ação 01	Atuar juntamente com os órgãos estaduais responsáveis na fiscalização de lugares inadequados de disposição dos RCC.	Estruturante	Área total	R$	-																				
Ação 02	Realizar conscientização dos moradores para evitar descarte irregular.	Estrutural e Estruturante	Área total	R$	-																				
Ação 03	Instalação de placas educativas em locais incorretos corriqueiros	Estrutural e Estruturante	Área total	R$	60,000.00																				

DESCRIÇÃO				PRAZOS PARA EXECUÇÃO DAS METAS																					FONTE DE FINANCIAMENTO
INVESTIMENTO TOTAL		R$	15,100,206.73 *	ANO																					
PROGRAMA 01 GESTÃO INSTITUCIONAL	AÇÕES	NATUREZA	ÁREAS/COMUNIDADES	INVESTIMENTO		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
	de descarte de RCC.																									
Meta 11	**Fiscalização sobre resíduos de construção civil e locais de disposição**	Estrutural e Estruturante	Área Total	R$	7,200.00	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Orçamento Municipal/ Parcerias/Editais Federais
Ação 01	Fiscalizar empresas que alugam caçambas de armazenamento de RCC sobre a correta destinação final destes.	Estruturante	Área total	R$	-																					
Ação 02	Conscientizar a população sobre o despejo de RCC em locais inadequados e orientar os locais aptos a receberem esses resíduos.	Estrutural	Área total	R$	7,200.00																					
Meta 22	**Criação e divulgação de meios de comunicação para participação popular e resolução de reivindicações**	Estrutural e Estruturante	Área Total	R$	457,860.00	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Orçamento Municipal/ Parcerias/Editais Federais
Ação 01	Divulgar semanalmente os atuais meios de comunicação para participação popular no rádio e meios de comunicação oficiais.	Estruturante	Área total	R$	457,860.00																					

DESCRIÇÃO				PRAZOS PARA EXECUÇÃO DAS METAS																				FONTE DE FINANCIAMENTO
INVESTIMENTO TOTAL		R$	15,100,206.73 *	ANO																				
PROGRAMA 01 GESTÃO INSTITUCIONAL	AÇÕES	NATUREZA	ÁREAS/COMUNIDADES	INVESTIMENTO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Ação 02	Operacionalizar uma rotina para captação das demandas apresentadas pela população, organização e elaboração de estratégias para resolução.	Estrutural	Área total	R$ -																				
Ação 03	Responder as demandas apresentadas	Estrutural	Área total	R$ -																				
Meta 23	**Revisão do Plano Diretor e das diretrizes do zoneamento ambiental para a implantação de infraestrutura para serviços de manejo de resíduos sólidos**	Estrutural e Estruturante	Área total	R$ 2,638,000.00		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12									Orçamento Municipal/ Parcerias/Editais Federais
Ação 01	Revisão do Plano Diretor	Estruturante	Área total	R$ 250,000.00																				
Ação 02	Adequar a área de transbordo de acordo com a NBR 15.112.	Estrutural e Estruturante	Área total	R$ 120,000.00																				
Ação 03	Aumento do número de funcionários que realizam a limpeza urbana e realização	Estrutural e Estruturante	Área total	R$ 2,268,000.00																				

DESCRIÇÃO				PRAZOS PARA EXECUÇÃO DAS METAS																			FONTE DE FINANCIAMENTO
INVESTIMENTO TOTAL		R$	15,100,206.73 *	ANO																			
PROGRAMA 01 GESTÃO INSTITUCIONAL	AÇÕES	NATUREZA	ÁREAS/COMUNIDADES	INVESTIMENTO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
	de cronograma a fim de atender toda a cidade de maneira efetiva.																								
Meta 24	**Cumprimento da Lei 11.445/2007 para a reestruturação de remuneração de serviço**	Estruturante	Área total	R$ -	1	2	3	4	5	6	7	8													-
Ação 01	Assegurar por meio de remuneração pela cobrança dos serviços, e, quando necessário, por outras formas adicionais, como subsídios ou subvenções, vedada a cobrança em duplicidade de custos administrativos ou gerenciais a serem pagos pelo usuário para os serviços abordado no art. 29 da lei acima.	Estruturante	Área total	R$ -																				
Ação 02	Considerar a estrutura de remuneração e de cobrança dos serviços públicos de saneamento básico de	Estruturante	Área total	R$ -																				

MINUT

DESCRIÇÃO				PRAZOS PARA EXECUÇÃO DAS METAS																				FONTE DE FINANCIAMENTO
INVESTIMENTO TOTAL		R$	15,100,206.73 *	ANO																				
PROGRAMA 01 GESTÃO INSTITUCIONAL	AÇÕES	NATUREZA	ÁREAS/COMUNIDADES	INVESTIMENTO		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
	acordo com os fatores apresentados no art. 30 da referida lei.																									
Meta 25	**Compostagem dos resíduos orgânicos**	Estruturante	Área total	R$	807,200.00			3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Orçamento Municipal/ Emendas parlamentares/Editais Federais
Ação 01	Orientar e ensinar a população em relação à realização da compostagem caseira como forma de destinação dos resíduos orgânicos gerados em domicílio.	Estruturante	Área total	R$	7,200.00																					
Ação 02	Criar mecanismos e promover incentivos para a população que destina os resíduos orgânicos para a compostagem.	Estruturante	Área total	R$	-																					
Ação 03	Montar uma Usina de Triagem e Compostagem - UTC, a fim de obter a maior quantidade possível de recicláveis e	Estrutural	Área total	R$	300,000.00																					

DESCRIÇÃO				PRAZOS PARA EXECUÇÃO DAS METAS																				FONTE DE FINANCIAMENTO
INVESTIMENTO TOTAL		R$	15,100,206.73 *	ANO																				
PROGRAMA 01 GESTÃO INSTITUCIONAL	AÇÕES	NATUREZA	ÁREAS/COMUNIDADES	INVESTIMENTO		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
	orgânicos.																									
Ação 04	Analisar um local com estrutura apropriada e investir em equipamentos e funcionários para a Instalação de UTC.	Estrutural	Área total	R$	500,000.00																					
Meta 27	**Redigir decreto municipal para implementação da logística reversa, taxa de cobrança dos serviços de manejo RSU e sobre os grandes geradores de resíduos**	Estruturante	Área total	R$	-			3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Orçamento Municipal/ Emendas parlamentares/Editais Federais
Ação 01	Definir as regras específicas sobre logística reversa, taxa de cobrança dos serviços de manejo de RSU e sobre grandes geradores com base nas definições gerais dispostas neste PMGIRS.	Estruturante	Área total	R$	-																					

MINUTA

DESCRIÇÃO				PRAZOS PARA EXECUÇÃO DAS METAS																				FONTE DE FINANCIAMENTO
INVESTIMENTO TOTAL		R$	15,100,206.73 *	ANO																				
PROGRAMA 01 GESTÃO INSTITUCIONAL	AÇÕES	NATUREZA	ÁREAS/COMUNIDADES	INVESTIMENTO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Ação 02	Redigir o decreto municipal.	Estruturante	Área total	R$ -																				
Programa 02: GERENCIAMENTO DOS SERVIÇOS	AÇÕES	NATUREZA	ÁREAS/COMUNIDADES	INVESTIMENTO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	FONTE DE FINANCIAMENTO
META 02	**Erradicação de áreas de deposição irregular de resíduos em todo o município**	Estruturante	Zona urbana	R$ 3,620,021.73																					Orçamento municipal/Editais FUNASA/Emendas parlamentares
Ação 01	Promover campanhas de educação ambiental no município no intuito de conscientizar a população para a correta destinação dos resíduos.	Estruturante	Área total	R$ 7,200.00																				
Ação 02	Divulgar frequentemente os horários de coleta seletiva e convencional, diminuindo a necessidade da população de depositar o lixo em área irregulares.	Estruturante	Área total	R$ -																				

MINUTA

DESCRIÇÃO				PRAZOS PARA EXECUÇÃO DAS METAS																				FONTE DE FINANCIAMENTO
INVESTIMENTO TOTAL		R$	15,100,206.73 *	ANO																				
PROGRAMA 01 GESTÃO INSTITUCIONAL	AÇÕES	NATUREZA	ÁREAS/COMUNIDADES	INVESTIMENTO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Ação 03	Contratação de três fiscais para realizar fiscalização rigorosa de áreas de disposição irregular de resíduos até extingui-las.	Estruturante	Área total	R$ 3,612,821.73																				
META 03	**Parcerias e articulação com os geradores, fornecedores e comerciantes a realizarem a logística reversa**	Estruturante	Zona urbana	R$ 7,200.00	1	2	3	4	5	6	7	8													-
Ação 01	Articular com os geradores, fornecedores e comerciantes o cumprimento legal da responsabilidade de realizar a logística reversa.	Estruturante	Área total	R$ -																				
Ação 02	Fiscalizar o funcionamento da logística reversa.	Estruturante	Área total	R$ -																				
Ação 03	Orientar a população sobre as importância da logística reversa e sobre os pontos de coletas de um determinado resíduo.	Estruturante	Área total	R$ 7,200.00																				

DESCRIÇÃO				PRAZOS PARA EXECUÇÃO DAS METAS																					FONTE DE FINANCIAMENTO
INVESTIMENTO TOTAL		R$	15,100,206.73 *	ANO																					
PROGRAMA 01 GESTÃO INSTITUCIONAL	AÇÕES	NATUREZA	ÁREAS/COMUNIDADES	INVESTIMENTO		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
META 06	**Recuperação da área do antigo aterro controlado**	Estruturante e Estrutural	Zona urbana	R$	600,000.00	1	2	3	4	5	6	7	8													Orçamento municipal/parcerias público-privadas/concessão
Ação 01	Desenvolver o plano de recuperação de áreas degradadas - PRAD (em andamento).	Estruturante	Área do antigo aterro controlado	R$	-																					
Ação 02	Realizar monitoramentos após a conclusão do plano de recuperação de áreas degradadas para definir com segurança se a área do antigo aterro poderá ser destinada para outros tipos de usos.	Estrutural	Área do antigo aterro controlado	R$	600,000.00																					
Meta 12	**Erradicação de áreas de deposição irregular de resíduos de construção civil, "bota-fora", em todo o município**	Estruturante e Estrutural	Área total	R$	-	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Ação 01	Implantação de patrulhas para o monitoramento, fiscalização e identificação dos	Estruturante	Área total	R$	-																					

DESCRIÇÃO				PRAZOS PARA EXECUÇÃO DAS METAS																				FONTE DE FINANCIAMENTO
INVESTIMENTO TOTAL		R$	15,100,206.73 *	ANO																				
PROGRAMA 01 GESTÃO INSTITUCIONAL	AÇÕES	NATUREZA	ÁREAS/COMUNIDADES	INVESTIMENTO		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
	pontos de disposição irregular.																									
Ação 02	Limpeza dos pontos de disposição irregular.	Estrutural	Área total	R$	-																					
Meta 14	**Estabelecer programas periódicos de educação ambiental nas zonas urbana e rural**	Estruturante	Área total	R$	11,200.00	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Orçamento municipal/ Parcerias
Ação 01	Promover um programa de educação ambiental formal nas escolas de ensino público, tanto na zona rural quanto na zona urbana, para a formação de valores e atitudes criadas sob o enfoque da sustentabilidade.	Estruturante	Área total	R$	7,200.00																					
Ação 02	Criar campanhas de educação ambiental para adultos divididos em associações de bairro, grupos de terceira idade, agentes comunitários de saúde, funcionários	Estruturante	Área total	R$	4,000.00																					

DESCRIÇÃO				PRAZOS PARA EXECUÇÃO DAS METAS																				FONTE DE FINANCIAMENTO
INVESTIMENTO TOTAL		R$	15,100,206.73 *	ANO																				
PROGRAMA 01 GESTÃO INSTITUCIONAL	AÇÕES	NATUREZA	ÁREAS/COMUNIDADES	INVESTIMENTO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
	públicos e a comunidade em geral.																							
Ação 03	Divulgar as campanhas em todos os meios de comunicações disponíveis no município	Estruturante	Área total	-																				
Ação 04	Revisar as campanhas de educação ambiental de forma periódica, modificando-as quando for necessário.	Estruturante	Área total	-																				
Meta 15	**Planejamento, registro e otimização das rotas de coleta**	Estruturante e Estrutual	Área total	R$ 450,000.00	1	2	3	4																-
Ação 01	Realizar estudos aprofundados sobre a otimização das rotas de coleta com intuito de maximizar o serviço.	Estruturante	Área total	R$ -																				

DESCRIÇÃO				PRAZOS PARA EXECUÇÃO DAS METAS																				FONTE DE FINANCIAMENTO
INVESTIMENTO TOTAL		R$	15,100,206.73 *	ANO																				
PROGRAMA 01 GESTÃO INSTITUCIONAL	AÇÕES	NATUREZA	ÁREAS/COMUNIDADES	INVESTIMENTO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Ação 02	Se necessário, alterar os dias, os horários e a frequência das rotas de coleta.	Estruturante	Área total	R$ -																				
Ação 03	Aumentar o serviço de coleta de recicláveis na área rural para atender um número maior de comunidades e diminuir a queima dos resíduos nesses locais.	Estrutural	Área total	R$ 450,000.00																				
Ação 04	Comunicação e organização de horários da coleta seletiva e convencional para que não coincidam os horários.	Estruturante	Área total	R$ -																				
Ação 05	Divulgar para a população qualquer mudança nas rotas de coleta.	Estruturante	Área total	R$ -																				
Meta 17	**Criação de alternativas viáveis para aumentar a abrangência de coleta em áreas de difícil acesso na zona rural**	Estrutural e Estruturante	Zona rural	R$ 1,825,025.00	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12									Orçamento municipal/ Emendas parlamentares/ Parcerias

MINUTA

DESCRIÇÃO				PRAZOS PARA EXECUÇÃO DAS METAS																				FONTE DE FINANCIAMENTO
INVESTIMENTO TOTAL		R$	15,100,206.73 *	ANO																				
PROGRAMA 01 GESTÃO INSTITUCIONAL	AÇÕES	NATUREZA	ÁREAS/COMUNIDADES	INVESTIMENTO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Ação 01	Implantar pontos de coleta comunitária de resíduos sólidos em locais estratégicos.	Estrutural	Zona rural	R$ 1,596,000.00																				
Ação 02	Instalar pontos de Entrega Voluntária de resíduos recicláveis com estruturas dimensionadas de acordo com a geração de cada região rural, tais como, feitas com alambrado ou telas metálicas sustentadas por postes de concreto, madeira ou metal.	Estrutural	Zona rural	R$ 221,825.00																				
Ação 03	Promover campanhas de educação ambiental, no rádio, que é o meio de comunicação local mais efetivo para comunicação em massa na zona rural.	Estruturante	Zona rural	R$ 7,200.00																				
Meta 20	**Melhorar o acondicionamento de resíduos sólidos em locais públicos**	Estrutural	Área total	R$ 400,000.00	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12								-
Ação 01	Instalação de mais lixeiras no município.	Estrutural	Área total	R$ 400,000.00																				

MINUTA

DESCRIÇÃO				PRAZOS PARA EXECUÇÃO DAS METAS																					FONTE DE FINANCIAMENTO
INVESTIMENTO TOTAL		R$	15,100,206.73 *	ANO																					
PROGRAMA 01 GESTÃO INSTITUCIONAL	AÇÕES	NATUREZA	ÁREAS/COMUNIDADES	INVESTIMENTO		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Meta 21	**Estudo mercadológico de viabilidade do negócio social da cooperativa de catadores de materiais recicláveis**	Estruturante	Zona urbana	R$	-	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12									-
Ação 01	Avaliar as atividades operacionais nas organizações de catadores de materiais recicláveis.	Estruturante	Zona urbana	R$	-																					
Ação 02	Analisar a viabilidade de negócio de materiais recicláveis.	Estruturante	Zona urbana	R$	-																					
Programa 03: GESTÃO OPERACIONAL	**AÇÕES**	**NATUREZA**	**ÁREAS/COMUNIDADES**	**INVESTIMENTO**		**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**	**17**	**18**	**19**	**20**	
META 05	**Controle de moscas domésticas nos períodos quentes e chuvosos**	Estrutural e Estruturante	Zona urbana	R$	92,500.00																					Orçamento municipal/Parcerias
Ação 01	Identificar a causa e os locais onde possuem maior proliferação de moscas.	Estruturante	Área total	R$	-																					
Ação 02	Educar a população para evitar a aglomeração de matéria orgânica em	Estruturante	Área total	R$	7,500.00																					

DESCRIÇÃO				PRAZOS PARA EXECUÇÃO DAS METAS																				FONTE DE FINANCIAMENTO
INVESTIMENTO TOTAL		R$	15,100,206.73 *	ANO																				
PROGRAMA 01 GESTÃO INSTITUCIONAL	AÇÕES	NATUREZA	ÁREAS/COMUNIDADES	INVESTIMENTO		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
	locais inadequados.																									
Ação 03	Alertar a população rural, principalmente, sobre os cuidados com o lixo orgânico e estercos dos animais.	Estruturante	Zona urbana	R$	85,000.00																					
Meta 13	**Estudo de áreas aptas para disposição de resíduos de construção civil**	Estruturante	Área total	R$	-	1	2																			
Ação 01	Finalização do estudo anexo a este PMGIRS para identificação de áreas aptas para o descarte correto desses resíduos.	Estruturante	Área total	R$	-																					
Ação 02	Promover campanhas para a reutilização dos RCC.	Estruturante	Área total	R$	-																					
Ação 03	Implantar um termo de referência para elaboração de Plano de Gerenciamento dos Resíduos de Construção Civil pelos entes privados e públicos sujeitos à elaboração segundo o disposto neste PMGIRS.	Estruturante	Área total	R$	-																					

DESCRIÇÃO				PRAZOS PARA EXECUÇÃO DAS METAS																					FONTE DE FINANCIAMENTO
INVESTIMENTO TOTAL		R$	15,100,206.73 *	ANO																					
PROGRAMA 01 GESTÃO INSTITUCIONAL	AÇÕES	NATUREZA	ÁREAS/COMUNIDADES	INVESTIMENTO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Meta 16	**Capacitação dos trabalhadores sobre resíduos sólidos**	Estruturante	Área total	R$ -	1	2																			-
Ação 01	Orientar os trabalhadores sobre os riscos relacionados à saúde e procedimentos para a coleta dos resíduos.	Estruturante	Área total	R$ -																					
Ação 02	Fiscalização sobre a obrigatoriedade de os coletores utilizarem EPI's.	Estruturante	Área total	R$ -																					
Meta 18	**Fiscalização e divulgação dos dias e horários das coletas e do correto acondicionamento**	Estruturante	Área total	R$ 3,102,500.00	1	2	3	4	5	6	7	8													Orçamento municipal
Ação 01	Padronizar os horários e dias de coleta de cada bairro do município.	Estruturante	Área total	R$ -																					
Ação 02	Aumentar a frequência e locais da coleta em zona rural.	Estruturante	Área total	R$ 3,102,500.00																					
Ação 03	Orientar a população para colocarem os resíduos para fora de suas casas próximo ao horário de coleta.	Estruturante	Área total	R$ -																					

DESCRIÇÃO				PRAZOS PARA EXECUÇÃO DAS METAS																				FONTE DE FINANCIAMENTO
INVESTIMENTO TOTAL		R$	15,100,206.73 *	ANO																				
PROGRAMA 01 GESTÃO INSTITUCIONAL	AÇÕES	NATUREZA	ÁREAS/COMUNIDADES	INVESTIMENTO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Ação 04	Orientar os garis a acumularem os resíduos de certo local, em lixeiras com volumes suficientes e próximo ao horário da coleta.	Estruturante	Área total	R$ -																				
Meta 19	**Manutenção da frota de coleta**	Estrutural e Estruturante	Área total	R$ 279,900.00	1	2																		Orçamento municipal/Editais FUNASA
Ação 01	Criar um plano de manutenção para a frota de caminhão, identificando as medidas corretivas para cada tipo de problema que possa ocorrer.	Estruturante	Área total	R$ -																				
Ação 02	Caso ocorra um problema no caminhão que impossibilite o funcionamento, deverá ocorrer a manutenção imediata ou a sua substituição (neste PMGIRS o orçamento previsto é para aquisição de caminhão compactador com capacidade para 15 m³)	Estrutural e Estruturante	Área total	R$ 279,900.00																				

MINUTA

DESCRIÇÃO				PRAZOS PARA EXECUÇÃO DAS METAS																					FONTE DE FINANCIAMENTO
INVESTIMENTO TOTAL		R$	15,100,206.73 *	ANO																					
PROGRAMA 01 GESTÃO INSTITUCIONAL	AÇÕES	NATUREZA	ÁREAS/COMUNIDADES	INVESTIMENTO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Meta 26	**Aumentar a quantidade de resíduos enviados para a reciclagem**	Estrutural e Estruturante	Área total	R$ 130,000.00	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Ação 01	Fiscalizar o cumprimento das metas anuais de aumento da reciclagem conforme estimado neste PMGIRS em consonância com o PMSB	Estruturante	Área total	R$ -																					
Ação 02	Realizar programas e campanhas frequentes de conscientização e cooperação.	Estruturante	Área total	R$ -																					
Ação 03	Como forma de incentivar a reciclagem, elaborar um aplicativo, no qual, será contabilizado pontuações para quem levar os seus resíduos recicláveis até um ponto local designado para o recebimento.	Estruturante	Área total	R$ 20,000.00																					
Ação 04	Criação de Pontos de Entrega Voluntária - PEV, tanto para resíduos recicláveis	Estrutural e Estruturante	Zona urbana	R$ 110,000.00																					

MINUTA

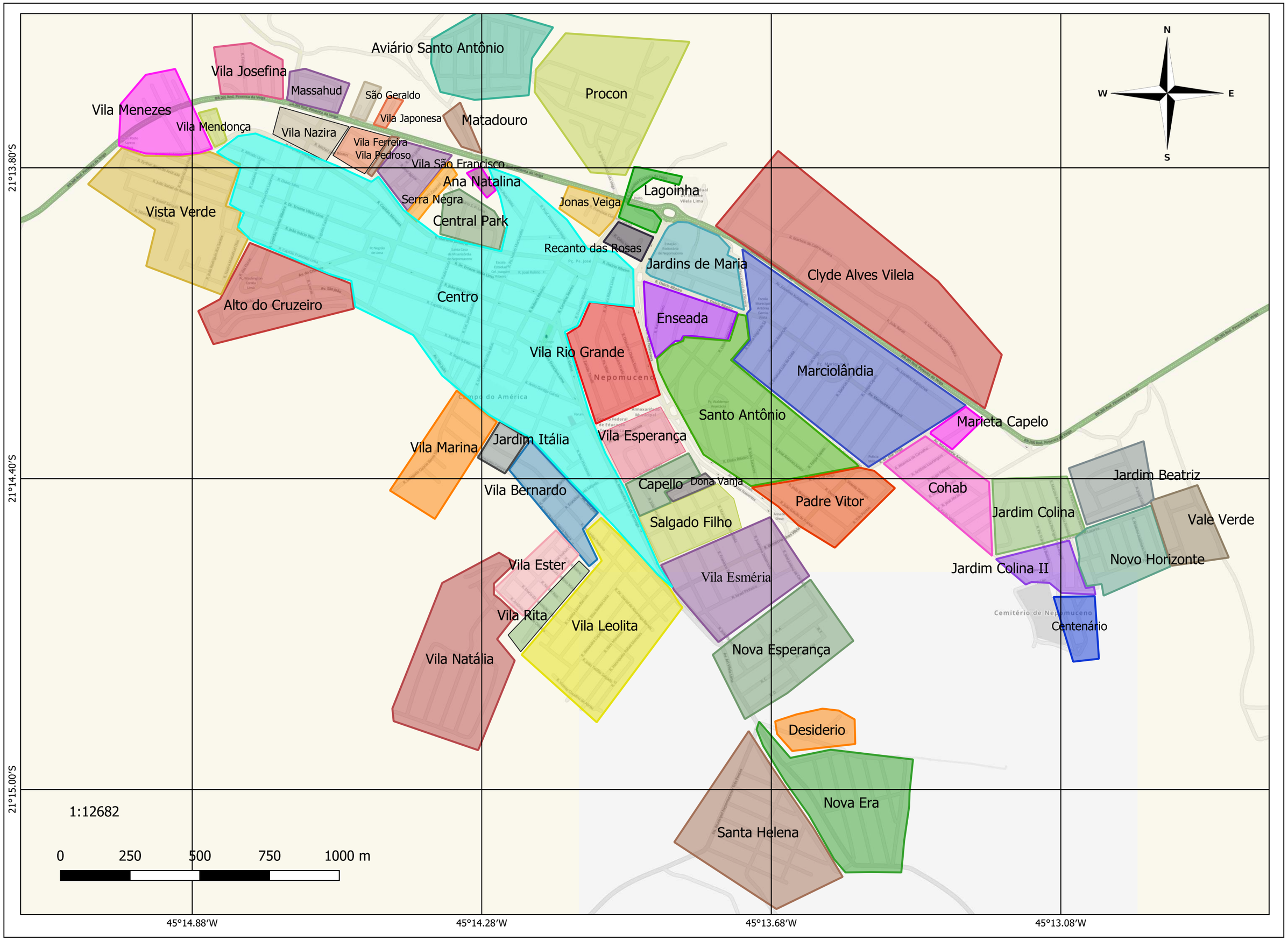
DESCRIÇÃO				PRAZOS PARA EXECUÇÃO DAS METAS																			FONTE DE FINANCIAMENTO
INVESTIMENTO TOTAL		R$	15,100,206.73 *	ANO																			
PROGRAMA 01 GESTÃO INSTITUCIONAL	AÇÕES	NATUREZA	ÁREAS/COMUNIDADES	INVESTIMENTO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
	quanto para resíduos comuns.																								

* Os custos mencionados na tabela acima são valores estimados e podem variar. Por isso, com o passar dos anos o plano pode ser revisado anteriormente à Lei de diretrizes orçamentárias, Lei Orçamentária Anual e à elaboração do Plano Plurianual para prever as despesas no orçamento municipal.

MINUTA

Anexo II

Mapa de Nepomuceno com os bairros


Aviário Santo Antônio
Vila Josefina
Massahud
São Geraldo
Procon
Vila Menezes
Vila Mendonça
Vila Japonesa
Matadouro
Vila Nazira
Vila Ferreira
Vila Pedroso
Vila São Francisco
Ana Natalina
Lagoinha
Serra Negra
Jonas Veiga
Vista Verde
Central Park
Recanto das Rosas
Jardins de Maria
Clyde Alves Vilela
Alto do Cruzeiro
Centro
Enseada
Vila Rio Grande
Marciolândia
Nepomuceno
Santo Antônio
Marieta Capelo
Vila Esperança
Vila Marina
Jardim Itália
Jardim Beatriz
Capello
Dona Vanja
Cohab
Vila Bernardo
Padre Vitor
Jardim Colina
Salgado Filho
Vale Verde
Vila Ester
Vila Esméria
Novo Horizonte
Jardim Colina II
Vila Rita
Vila Leolita
Cemitério de Nepomuceno
Centenário
Vila Natália
Nova Esperança
Desiderio
Nova Era
Santa Helena
N
W
E
S
21°13.80'S
21°14.40'S
21°15.00'S
1:12682
0
250
500
750
1000 m
45°14.88'W
45°14.28'W
45°13.68'W
45°13.08'W

Anexo III

Resíduos Sólidos da Construção Civil:

Nova proposição de sistema de aptidão e estudo de caso do município de Nepomuceno

Resíduos sólidos da construção civil: nova proposição de sistema de aptidão e estudo de caso no município de Nepomuceno

Daniela de Fátima Pedroso (CONSANE)

Ivan Massimo Preira Leite (CONSANE)

Ms. Luana Sousa Costa (UFLA – Departamento de Solos)

Ms. Marcelo Henrique Procópio Pelegrino

Profa. Dr. Michele Duarte de Menezes (UFLA – Departamento de Solos)

Lavras - 2020

Introdução e justificativa

Esta proposição de sistema de aptidão para descarte de resíduos sólidos da construção civil e a sua aplicação no município de Nepomuceno visa fornecer subsídios técnicos à atividade frente à elevada subjetividade das deliberações normativas vigentes, reduzindo assim os riscos à saúde pública, a contaminação dos recursos hídricos, a erosão e aumentado à vida útil dos aterros. E ainda, objetivou-se atrelar o porte ou capacidade de recebimento conforme a sustentabilidade das características do solo e do relevo mapeados no município.

Conforme a Deliberação Normativa COPAM 217, a IDE-Sisema consiste em um dos instrumentos de análise técnica dos processos de licenciamento ambiental, contendo dados e informações ambientais georreferenciados. Foram detectadas duas limitações técnicas/cartográficas nos dados disponibilizados em se tratando de resíduos sólidos para construção civil e sustentabilidade da atividade: a) o mapa de solos atualmente disponível para o Estado de Minas Gerais possui escala generalizada, não atendendo tecnicamente a caracterização para este fim. A adequação das informações sobre solos se faz ainda mais necessário em se tratando de resíduos da construção civil, onde os resíduos são destinados diretamente sobre o solo, sem nenhuma medida técnica protetiva; b) não apresenta dados de declividade calculados a partir de Modelo Digital de Elevação com resolução adequada a destinação final de resíduos, embora tais produtos estejam gratuitamente disponíveis atualmente. Adequações quando à escala ou resolução das informações visa a reduzir generalizações incorretas o que aumenta os riscos da atividade.

O solo, por sua vez, desempenha importante papel como remediador, uma vez que suas propriedades e serviços ecossistêmicos contribuem para a imobilização, dissipação e filtragem. Deste modo, a caracterização das propriedades do solo e do terreno que influenciam na retenção e lixiviação de elementos químicos, bem como escoamento superficial de água e erosão são fundamentais para determinar a aptidão para depósito final de resíduos e sua sustentabilidade (Streck et al., 2018). Tendo isso em mente, a Deliberação Normativa COPAM 118/2008 a respeito de resíduos sólidos urbanos apresenta algumas limitações ou subjetividades frente ao conhecimento acumulado sobre solos e os requisitos mínimos para descarte de resíduos. Os requisitos mínimos apresentados na Deliberação Normativa e argumentações a respeito são apresentados a seguir:

a) “Exige-se solos com declividade média inferior a 30%”: incluem-se aqui valores de declividades que, quando conjugados com certas características do solo, podem apresentar elevada suscetibilidade à erosão (e.g. acumulação de argila em subsuperfície), ou seja, tal especificação pode trazer riscos ao descarte de resíduos. Deste modo, especificar fatias ou

fases de relevo mais específicas, além de nortear quanto aos riscos de erosão, são também subsídios quanto aos prováveis custos adicionais à adequação da implantação de aterros.

b) "Localização em área com solo de baixa permeabilidade": solos com baixa permeabilidade são aqueles por onde a água flui com menor facilidade pelos poros do solo. Frente à ampla variação de tipos de solos e seus atributos, este critério representa elevada subjetividade, uma vez que podem estar inclusos solos que apresentam tanto aptidão adequada ou até inadequada para descarte de resíduos. E ainda, solos mais bem drenados (maior permeabilidade) podem apresentar em alguns casos específicos benefícios com relação à remediação, como por exemplo:

- baixa permeabilidade pode em certos casos ocasionar estagnação ou acúmulo de água no solo, característica não desejada para locais de descarte de resíduo pelo alto risco de contaminação de água. Deste modo, outros critérios devem ser conjuntamente analisados como a cor do solo, presença de lençol freático suspenso, para assim, ter-se um adequado diagnóstico a respeito da drenagem e permeabilidade do solo;
- os Latossolos, a classe de solo de maior expressão geográfica em Nepomuceno, consiste em um dos solos mais velhos e profundos da crosta terrestre e apresentam elevada permeabilidade em função de sua estrutura. Contudo, a sua elevada profundida e ocorrência predominante em relevos mais suavizados assegura baixíssimo risco ao descarte de resíduo, sobrepujando os efeitos proporcionados pela elevada permeabilidade;
- os Argissolos, também encontrados no município, apresentam acumulação de argila em subsuperfície, cujo horizonte B tende a apresentar maior adensamento e baixa permeabilidade, o que segundo a legislação estariam adequados ao descarte de resíduo. No entanto, estes solos quando conjugados com uma maior declividade do relevo, conferem elevada suscetibilidade á erosão em função do consequente movimento lateral de água sobre o horizonte de baixa permeabilidade, o que pode causar contaminação de cursos d´água nas partes mais baixas na paisagem.

Tais características justificam a criação de um sistema de aptidão mais elaborado que contemple as peculiaridades das relações de solo-relevo no município.

Objetivos

- criação de sistema de aptidão para descarte de resíduos sólidos da construção civil contemplando também a capacidade de recebimento dos aterros;
- elaboração de mapa de solos mais detalhado que o mapa existente e tecnicamente mais adequado às interpretações quando a aptidão para descarte de resíduos sólidos da construção civil;

- aplicação de ferramentas de geoprocessamento e algoritmo matemático para captação da variabilidade e escolha mais inteligente dos pontos de observação de campo para criação do mapa de solos, como um estudo base para a aplicabilidade de método de baixo custo e de rápida aquisição de informação;

Material e métodos

Caracterização de áreas aptas segundo a deliberação normativa COPAM 118/2008

Inicialmente, para a caracterização de áreas aptas foi feita a aquisição de informações a respeito da mancha urbana (Figura 1A), hidrografia (Figura 1B) e estradas (Figura 1C) na base da IDE-Sisema. Já a declividade foi calculada a partir do modelo digital de elevação do satélite Alos (sensor Palsar) com a resolução espacial de 12,5 m (Figura 1D). De posse das informações, foi realizada uma análise multicritério utilizando o software ArcGIS versão 10.4 da ESRI, considerando a deliberação normativa COPAM 118/2008 que estabelece os critérios para excluir as áreas inaptas para o descarte de resíduos (Tabela 1).

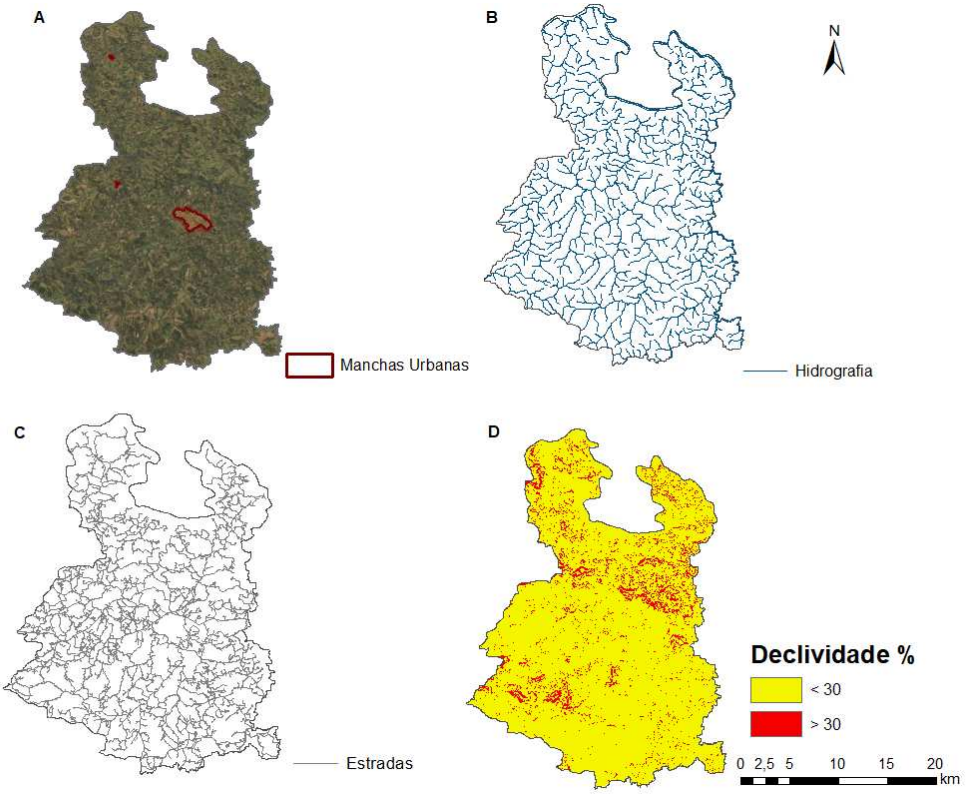


Figura 1. Parâmetros segundo a Resolução do COPAM 118/2008 para áreas aptas para descarte de resíduos sólidos; A – Manchas urbanas; B – Hidrografia; C – Estradas e; D – Declividade.

Tabela 1. Critérios utilizados para delimitação de áreas com potencial para alocação de aterros da construção civil segundo a Deliberação Normativa COPAM 118/2008.

Parâmetros da análise multicritério	Critérios
Distância de centros urbanos	1 km > áreas aptas < 10 km
Distância de estradas	Áreas aptas < 100 m
Distância de corpos hídricos	Áreas aptas < 500 m
Declividade	Áreas aptas < 30%

O município de Nepomuceno possui área total de 582 km² (IBGE, 2019). A análise multicritério discriminou uma área de 27 km² com potencial para alocar os aterros. Tais áreas foram também utilizadas como um dos critérios a escolha de pontos de visitação de campo para o levantamento de solos.

Levantamento de solos

Para a alocação dos pontos amostrais para as visitas de campo foi utilizado o algoritmo hipercubo latino condicionado pelo custo (Roudier et al., 2012), executado no software R (R Development Core Team, 2009, pacote *clhs*). O hipercubo latino ajuda a captar a variabilidade da paisagem ou relevo local, além de alocar pontos com menor custo de acesso. Para a caracterização da paisagem local, foram calculadas a textura do relevo (Figura 2A), o índice topográfico de umidade (Figura 2B) e a declividade (Figura 2C). Tais mapas auxiliaram também na elaboração do mapa de solos como uma base para o delineamento dos limites das unidades de mapeamento. A Figura 2D apresenta o mapa de custo em relação a distância das estradas e a distância acima de 100 m foi considerada como a de maior custo. Deste modo, todas essas informações foram utilizadas como base para a definição dos pontos observados e amostrados em campo.

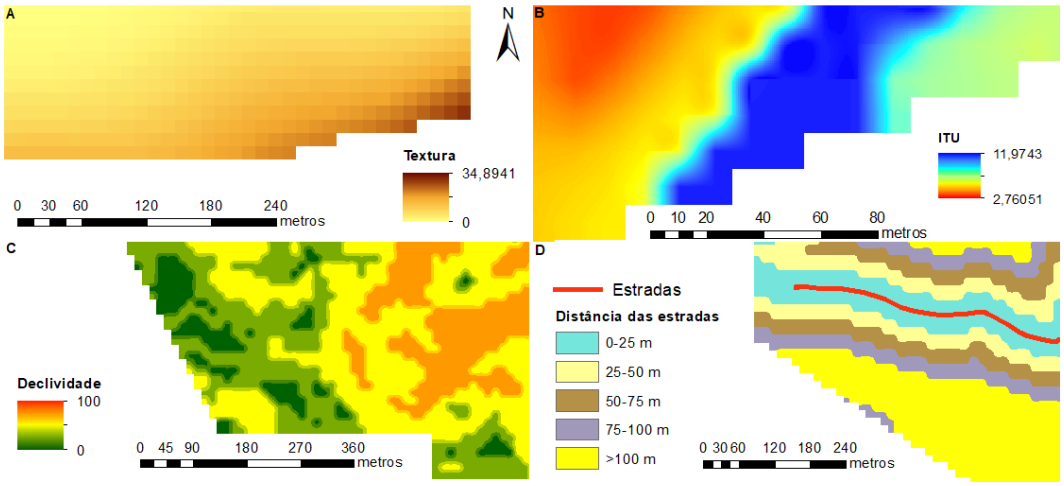


Figura 2. Atributos de terreno utilizados para a seleção de pontos com o hipercubo latino condicionado pelo custo (hlcc) e distância das estradas, que em associação com a declividade deu origem ao raster de custo que restringe os pontos de amostragem no hipercubo a locais de fácil acesso (distâncias menores que 100 m da estrada). **A** – Textura; **B -** Índice topográfico de umidade (ITU); **C** – Declividade % e; **D** – Mapa de custo considerando a distância das estradas.

A Figura 3 mostra a distribuição espacial das áreas aptas e restritas conforme critérios da Deliberação Normativa COPAM 118/2008. O total de 24 pontos foi selecionado para amostragem a partir do hipercubo latino condicionado pelo custo. E ainda, foi inserido um ponto adicional para observação, o do antigo aterro controlado (ponto 28) e pontos adicionais foram obtidos de levantamento prévio (Vilella, 2020; monografia ainda em fase de publicação no repositório da Universidade Federal de Lavras) (pontos 16, 17 e 19). Com isso, o total de 28 pontos (Figura 3) foi descrito em campo e coletado (Santos et al., 2015). Foram atendidos critérios técnicos para execução de levantamento de solos em escala semidetalhada (escala 1:50.000) conforme IBGE (2017). Foram adotados os critérios: fases de relevo - informação obtida a partir do fatiamento da declividade em: relevo plano (0-3%), relevo suave ondulado (3-8%), relevo ondulado (8-20%) e relevo forte ondulado (20-30%); pedregosidade: presença de calhaus (2 a 20cm) e matacões (20 a 100cm) em superfície ou subsuperfície; e rochosidade: refere-se à exposição do substrato rochoso, parcelas de camadas delgadas de solos sobre rochas e, ou, predominância de “boulders” com diâmetro médio maior que 100cm, na superfície ou na massa do solo. Os solos foram observados e amostrados conforme Santos et al. (2015) e os solos foram classificados segundo o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Santos et al., 2018).

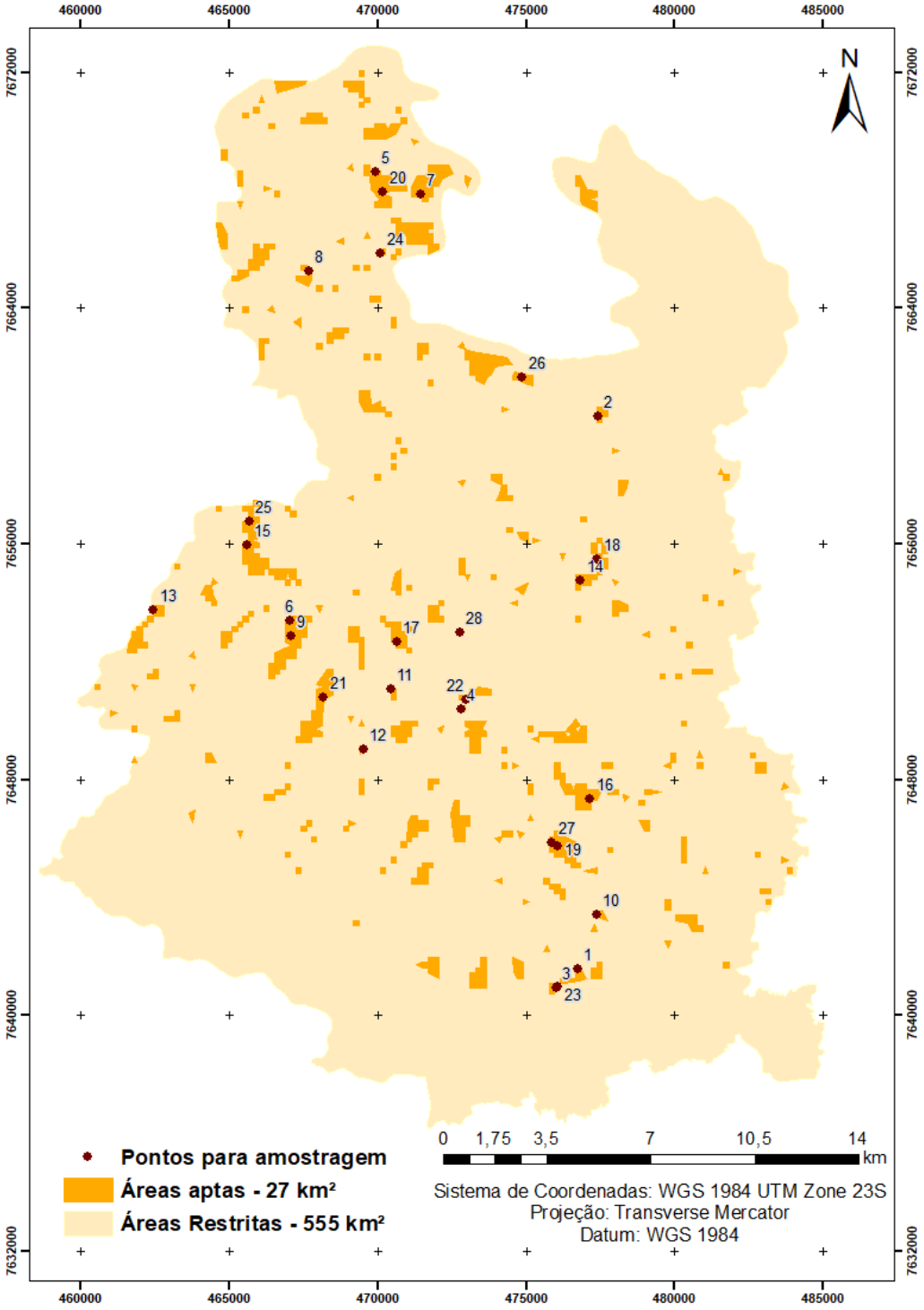


Figura 3. Áreas inaptas e áreas aptas para alocação de aterros conforme a resolução do COPAM 118/2008 e pontos de amostragem para levantamento de solos.

Resultados e discussão

Classes de solos

Os solos classificados até o segundo nível categórico, suas respectivas fases de relevo e expressão geográfica podem ser vistos na Tabela 2. Na Figura 4 é apresentada a distribuição espacial dos tipos de solos que ocorrem nas áreas aptas ao descarte de resíduos sólidos da construção civil e os pontos de amostragem em campo.

Tabela 2. Classes de solos e suas respectivas expressões geográficas.

Classes de solo e fases de relevo	Área (ha)	%
ARGISSOLO AMARELO plano fase pedregosa	41,96	1,54
ARGISSOLO AMARELO forte ondulado fase pedregosa	50,05	1,79
ARGISSOLO AMARELO forte ondulado	77,72	2,78
ARGISSOLO AMARELO ondulado pedregoso	84,16	3,08
ARGISSOLO AMARELO suave ondulado fase pedregosa	28,89	1,03
ARGISSOLO AMARELO suave ondulado	3,38	0,12
ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO forte ondulado fase pedregosa	104,52	3,74
ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO forte ondulado	21,36	0,76
ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO ondulado fase pedregosa	136,63	4,89
ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO ondulado	14,82	0,53
ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO plano fase pedregosa	21,48	0,77
ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO plano	0,92	0,03
ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO suave ondulado fase pedregosa	33,21	1,19
ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO suave ondulado	3,16	0,11
ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO forte ondulado	0,047	0,0018
ARGISSOLO VERMELHO forte ondulado	1,34	0,042
ARGISSOLO VERMELHO ondulado	129,30	4,74
ARGISSOLO VERMELHO plano	8,00	0,29
LATOSSOLO AMARELO forte ondulado	1,73	0,063
LATOSSOLO AMARELO ondulado	7,60	0,28
LATOSSOLO AMARELO plano	1,34	0,05
LATOSSOLO AMARELO suave ondulado	5,13	0,19
LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO forte ondulado fase rochosa	63,07	2,25
LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO forte ondulado	2,13	0,08
LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO ondulado fase rochosa	40,30	1,42
LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO ondulado	54,13	1,93

LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO plano fase rochosa	8,07	0,29
LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO plano	4,06	0,14
LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO plano fase rochosa	19,96	0,71
LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO suave ondulado	35,39	1,30
LATOSSOLOS VERMELHO forte ondulado	271,93	9,96
LATOSSOLOS VERMELHO ondulado	889,02	32,57
LATOSSOLOS VERMELHO plano	130,52	4,78
LATOSSOLOS VERMELHO suave ondulado	375,22	13,75
NITOSSOLO VERMELHO forte ondulado	4,43	0,16
NITOSSOLO VERMELHO ondulado	8,56	0,31
NITOSSOLO VERMELHO plano	0,082	0,003
NITOSSOLO VERMELHO suave ondulado	2,99	0,11
Total	**2.729,41**	**100,00**

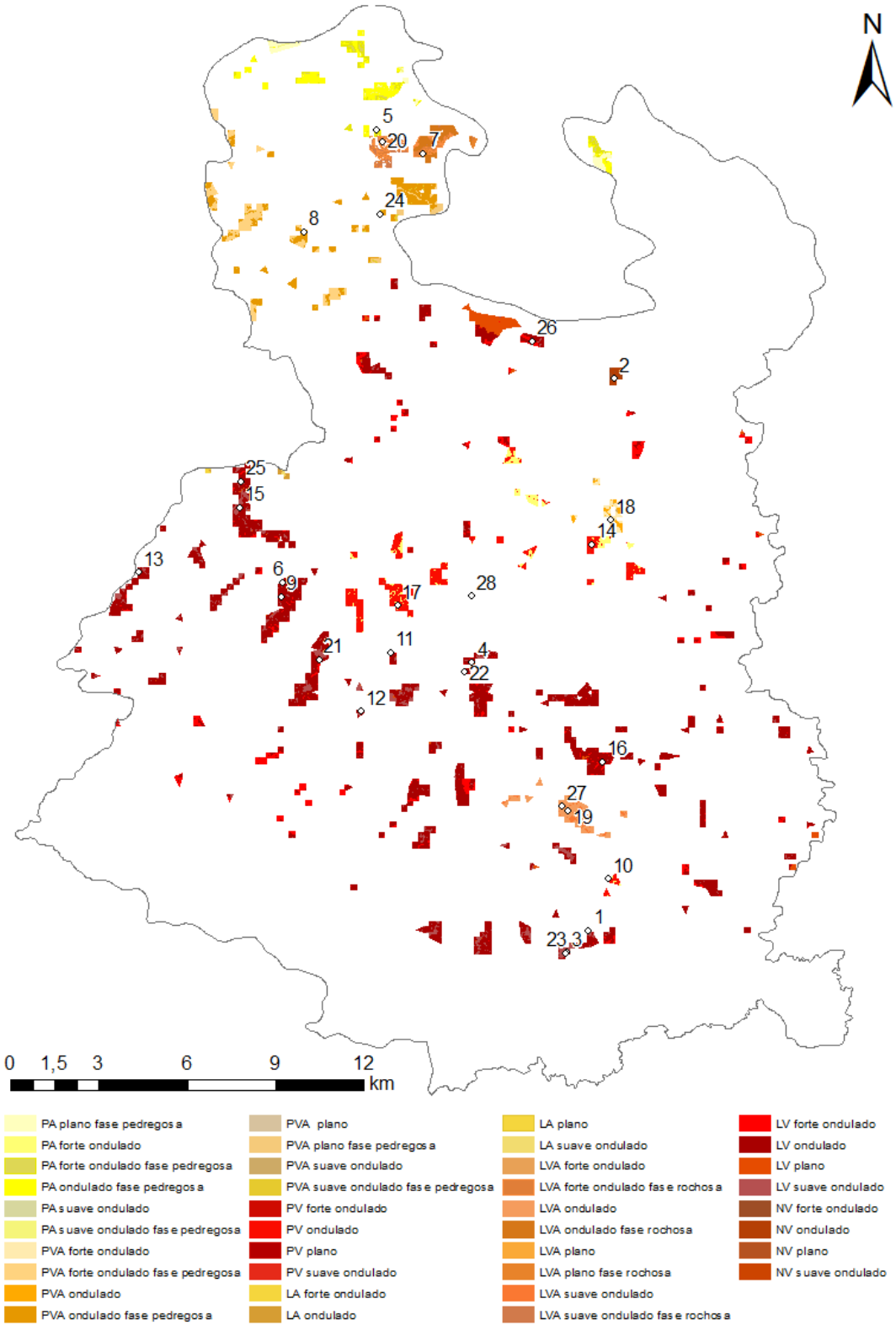


Figura 4. Mapa de solos das áreas aptas para alocação de aterros de resíduos da construção civil e os pontos amostrais do levantamento de campo.

Os LATOSSOLOS foram aqueles de maior expressão geográfica, totalizando 70,65% da área. São solos velhos, profundos, com teor uniforme de argila em profundidade, porosos principalmente em subsuperfície em função de sua estrutura granular no horizonte B, o que lhe confere elevada permeabilidade (são acentuadamente drenados). Ocorreram predominantemente em encostas mais alongadas e suavizadas, ou mesmo no topo das encostas. Suas características físicas aliadas a paisagem em que ocorrem conferem a este solo baixa suscetibilidade à erosão, além de apresentarem grande volume de solo para remediação.

Os ARGISSOLOS são a segunda expressão geográfica no município, totalizando 28,77%. São solos que apresentam acumulação de argila em subsuperfície (gradiente textural), conferindo ao horizonte B maior adensamento (estrutura em blocos) e menor permeabilidade que o horizonte A. Estes solos, quando em relevo mais declivoso, apresentam suscetibilidade à erosão, devido à tendência lateral de água sobre o topo do horizonte B relativamente mais argiloso. São moderadamente (ARGISSOLOS AMARELOS) a bem drenados (ARGISSOLOS VERMELHOS E VERMELHO-AMARELOS), ocorrendo elevada pedregosidade e rochosidade em superfície (observados nos pontos 5, 8, 20 e 24), o que pode dificultar o tráfego de veículos no local.

Os NITOSSOLOS apresentaram a menor expressão geográfica entre os solos (0,57%). São solos maduros, profundos, com textura argilosa ou muito argilosa ao longo do perfil, com inexpressivo acúmulo de argila em profundidade. São solos bem drenados, com expressiva cerosidade (revestimento de argila nas superfícies dos agregados) (Figura 5A), com estrutura prismática que se desfaz em blocos, com grau de desenvolvimento de moderado a forte. Em função de seus teores uniformes de argila, sua elevada profundidade e boa estruturação, tais solos apresentam baixa suscetibilidade à erosão.



Figura 5. NITOSSOLO VERMELHO com expressiva cerosidade na superfície dos agregados de (A) e perfil descrito em trincheira em corte de estrada (B) (ponto 2).

Sistema de aptidão para descarte de resíduos sólidos da construção civil

A Tabela 2 apresenta o sistema de aptidão para descarte de resíduos sólidos da construção civil adaptado de Streck et al. (2008) Oliveira et al. (2016). Foram considerados atributos do solo e do terreno que estão relacionados à retenção, lixiviação, erosão ou escoamento superficial. Deste modo, as áreas que agrupam um maior conjunto de características favoráveis ao descarte de resíduos são aquelas que possuem maior capacidade de recebimento, pois trazem também menores riscos. A classificação dos solos nos demais portes foi estabelecida por um ou mais atributos limitantes. Por exemplo, se o solo que preencher todos os atributos para alocar um aterro de grande porte estiver localizado sob relevo ondulado deverá ser enquadrado como potencial para alocar aterro de médio e pequeno porte. Ou seja, o atributo mais limitante foi considerado como determinante do porte para resistência ao impacto ambiental do solo em questão.

Tabela 2. Quadro-guia para o sistema de aptidão para descarte de resíduos da construção civil.

Atributos do solo e terreno	Porte grande, médio e grande	Porte médio e pequeno	Porte pequeno	Inapto
Profundidade (A+B+C)	> 150 cm	100 – 150 cm	50 – 100 cm	< 50 cm
Textura	Argilosa	Média	Média	Arenosa
Gradiente textural	Sem ou gradual	Com gradiente, se abrupto em profundidade > 100 cm	Com gradiente, se abrupto em profundidade> 100 cm	Com ou sem
Drenagem	Acentuada, bem ou moderada	Forte	Imperfeita ou excessiva	Mal ou muito mal
Lençol freático	Ausente ou > 180 cm	Ausente ou 100 – 180 cm	< 100 cm	Superficial
Lençol freático suspenso	Ausente	Ausente	Presente	Presente
Risco de inundação	Nulo	Nulo	Raro	Ocasional a frequente
Relevo local e declividade	Plano a suave ondulado (< 8%)	Ondulado (8 a 20%)	Forte ondulado (20 – 30%)	Forte ondulado a montanhoso (>30%)

Porte grande: > 500 m^3 dia^{-1}, porte médio: > 100 e < 300 m^3 dia^{-1}, porte pequeno <100 m^3 dia^{-1}.

Descrição geral das características do solo e do terreno que são a base para a aptidão para descarte de resíduos sólidos da construção civil:

- Profundidade do solo: relacionado ao volume de solo disponível para efeitos de adsorção, atenuação e estabilidade dos resíduos. Neste caso, foi considerada a soma das espessuras dos horizontes A, B e C.

- Textura: consiste no tamanho das frações minerais do solo com diâmetro menor do que 2 mm, onde as classificações obtidas pelo triângulo textural argilosa, média e arenosa foram utilizadas. Solos argilosos são àqueles com predomínio da fração argila, a mais fina de todas as frações (diâmetro < 0,002 mm). Tal fração é responsável pela maior sorção, retenção e inativação dos resíduos. Já os solos de textura arenosa, possuem predomínio de fração areia (mais grosseira, diâmetro entre 0,05 e 2 mm), cujo comportamento é oposto à fração argila. Já os de textura média, possuem texturas e comportamento intermediário entre os argilosos e arenosos.

- Gradiente textural: consiste no acúmulo de argila em subsuperfície, implicando na redução da permeabilidade do solo em profundidade (horizonte B), contribuindo para a movimentação lateral e escoamento superficial de água, conferindo maior suscetibilidade á erosão e risco de contaminação de áreas adjacentes ou cursos d´água.
- Drenagem: refere-se à rapidez e à facilidade com que a água recebida se escoa por infiltração e/ou escoamento, afetando as suas condições hídricas, refletidas nos períodos em que permanece úmido, molhado ou encharcado. A drenagem fornece indicativo sobre a permeabilidade dos solos e a possibilidade de contaminação do lençol freático.
- Lençol freático: em relação à sua presença e profundidade de ocorrência, onde deve-se evitar áreas com o nível mais próximo à superfície, pois pode ocorrer transporte de contaminantes em solução.
- Lençol freático suspenso: em relação à sua presença ou ausência, onde no último caso, sua ocorrência pode levar ao transporte de contaminantes em solução e erosão. São mais frequentes em solos cujo gradiente textural é muito elevado ou abrupto.
- Risco de inundação: as áreas sujeitas à inundação são inadequadas para a disposição de resíduos, pelo risco do transporte de contaminantes pela água. Características da paisagem (neste caso declividade e índice topográfico de umidade para caracterizar os ambientes de várzea) ou mesmo cor do solo podem auxiliar na sua identificação.
- Relevo local e declividade: relacionados à conformação da superfície do solo, e quanto mais íngremes (maior a declividade), maior os riscos de erosão do e contaminação de áreas adjacentes e cursos d'água. E ainda, esta informação é útil sob o ponto de vista das prováveis adequações necessárias para a instalação dos aterros ou mesmo acesso ao local.

De posse das informações obtidas no levantamento de solos e os critérios locacionais da deliberação normativa COPAM 118/2008, foi estabelecida a distribuição espacial da aptidão para descarte de resíduos para o município de Nepomuceno, conforme a Figura 6. A Figura destaca ainda os locais de melhor acesso considerando o transporte dos resíduos e proximidade com a área urbana principal (áreas de interesse sinalizadas pelo CONSANE).

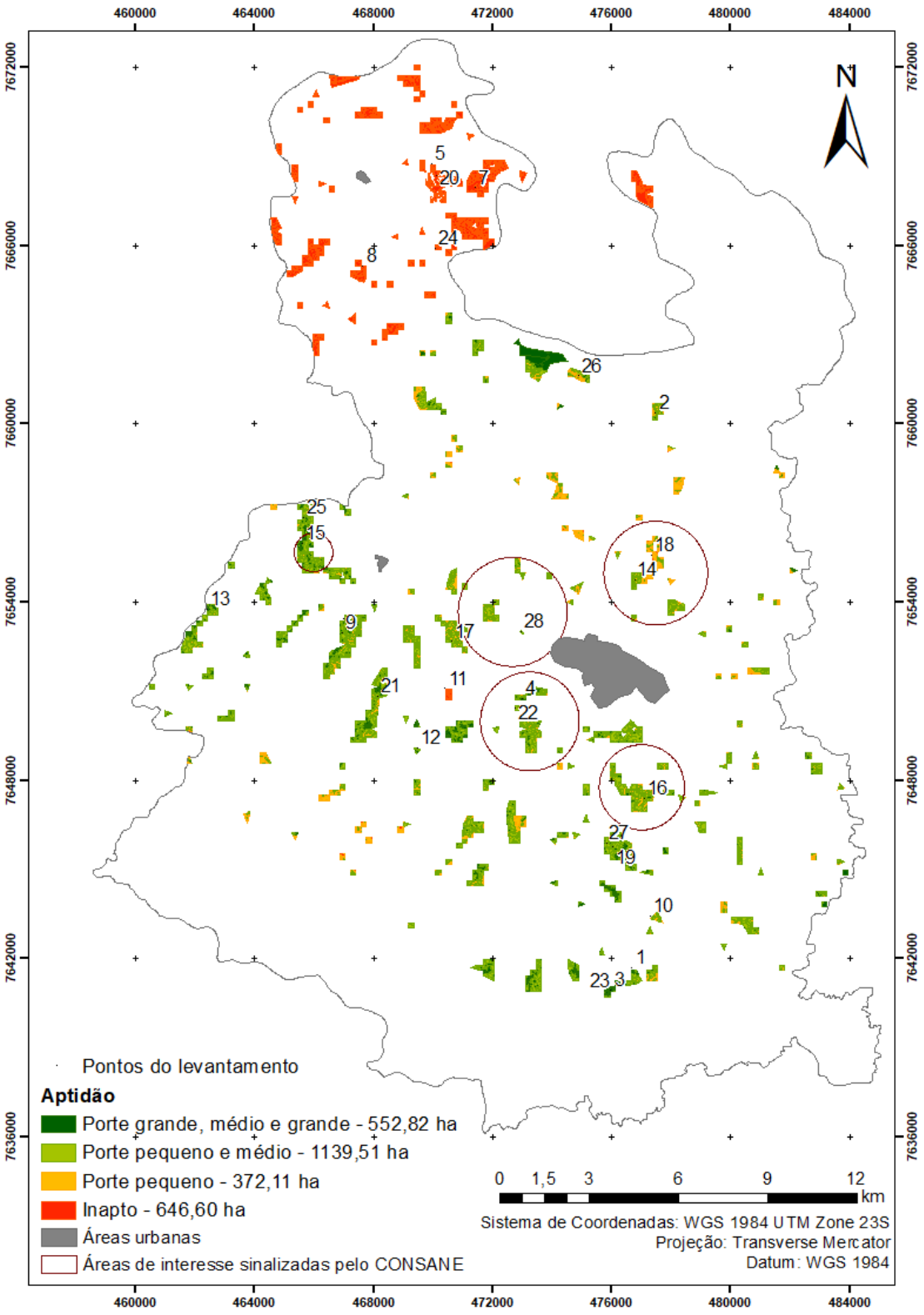


Figura 6. Classificação das áreas em relação a aptidão para alocar aterros da construção civil.

Áreas com aptidão adequada – porte grande e médio

O total de 20,39% das áreas apresentou potencial para alocar aterros de grande e médio porte (aptidão adequada). Essas áreas incluem os LATOSSOLOS (Figura 7) e os NITOSSOLOS, que possuem textura argilosa, ausência de gradiente textural e distantes do nível do lençol freático, sem riscos de inundação e em relevo plano a suave ondulado. A diferença entre estes solos está na estrutura do horizonte B, onde a estrutura granular confere drenagem acentuada para os LATOSSOLOS e a estrutura prismática que se desfaz em blocos confere uma boa drenagem para os NITOSSOLOS.



Figura 7. LATOSSOLO VERMELHO em relevo suave ondulado, coletado em minitrincheira.

Áreas com aptidão regular – porte média e pequeno

O total de 41,74% das áreas apresentou potencial para alocar aterros de médio e pequeno porte (aptidão regular). Quando comparados com os anteriores, as áreas com esta aptidão apresentaram os seguintes fatores limitantes: relevo mais movimentado (ondulado) no caso dos LATOSSOLOS e NITOSSOLOS, e/ou presença de gradiente textural abrupto em profundidade superior a 100 cm (no caso dos ARGISSOLOS, Figura 8).

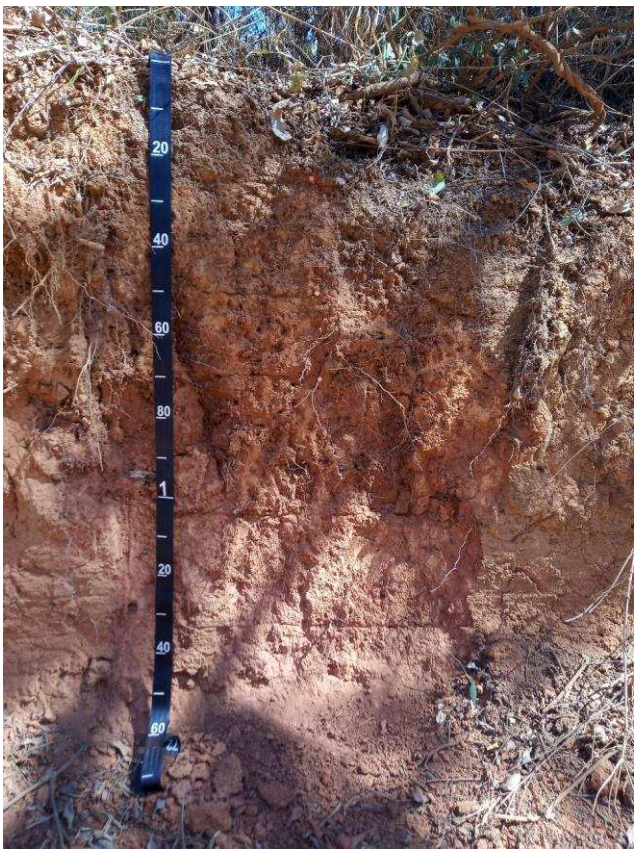


Figura 8. ARGISSOLO VERMELHO - AMARELO em relevo ondulado, perfil descrito em trincheira em corte de estrada (ponto 18).

Áreas com aptidão restrita

O total de 13,72% das áreas apresentou potencial para alocar aterros de médio e pequeno porte (aptidão restrita). As áreas com esta aptidão apresentaram os seguintes fatores limitantes: presença de gradiente textural abrupto em profundidade de 50 a 100 cm (no caso dos ARGISSOLOS) ou ocorrência em relevo forte ondulado (no caso dos LATOSSOLOS e ARGISSOLOS).

Áreas inaptas ou sem aptidão para descarte de resíduos

O total de 23,85% das áreas foi classificado como inaptas para o descarte de resíduo sólido da construção civil, apresentando como forte limitação: o relevo montanhoso (no caso dos LATOSSOLOS e ARGISSOLOS); presença de gradiente textural abrupto em profundidade menor que 50 cm (no caso dos ARGISSOLOS, Figura 9); grande proximidade de área contendo solos de várzea (cores acinzentadas que denotam proximidade do lençol freático em superfície na maior parte do ano, Figura 10), mas que não se enquadraram como área de preservação permanente (APP). Esta proximidade com a várzea mais úmida traz grande risco ambiental.

Neste caso, ressalta-se a relevância do levantamento de campo, que foi fundamental para observações ambientais peculiares, evintando-se maiores riscos na implantação de aterros.



Figura 9. ARGISSOLO AMARELO em relevo forte ondulado, perfil descrito em trincheira em corte de estrada (ponto 5).



Figura 10. Área próxima à várzea com solos acinzentados (ponto 11).

Considerações finais

O levantamento de solos forneceu uma base segura para as interpretações quanto a aptidão para descarte de resíduos sólidos da construção civil, promovendo a redução de riscos à saúde e ambiente. E ainda, em conjunto com as ferramentas de geoprocessamento, possibilitaram a constatação dos pormenores não contemplados pelas deliberações normativas, com os dados obtidos de modo rápido e com baixo custo.

Avaliando o cenário encontrado no município de Nepomuceno, foram observados duas fortes limitações em áreas consideradas aptas segundo as deliberações normativas: a elevada declividade (relevo forte ondulado) e a presença de gradiente textural, ambos potenciais responsáveis pelo aumento do escoamento superficial e erosão, o que pode trazer riscos às áreas adjacentes ou mesmo cursos d'água.

E ainda, foi observada uma grande proporção de áreas com elevada compactação do solo, que consiste no aumento da densidade, reduzindo a porosidade e infiltração de água no solo. A compactação foi observada em diversas áreas sob o cultivo de café (Figura 11), em decorrência do elevado peso do maquinário e redução da cobertura vegetal. Nestes casos, para que o solo desempenhe os serviços ambientais (sorção, filtração, imobilização, dissipação e filtragem), a infiltração de água no solo é necessária, além de reduzir a suscetibilidade à erosão dos solos. Deste modo, recomenda-se a descompactação dos primeiros 40 cm do solo com o uso, por exemplo, de um subsolador, de modo a aumentar a infiltração de água no solo.



Figura 11. Presença de compactação superficial em área sob cultivo de café.

Por fim, uma medida frequentemente utilizada para aumentar a área para descarte de resíduo consiste na retirada das camadas mais superficiais do solo (horizontes A e B, de modo geral), depositando-os diretamente sobre o horizonte C. Tal medida pode reduzir a vida útil dos aterros levando ao aumento dos processos erosivos, uma vez que o horizonte C apresenta baixo desenvolvimento e estruturação, esboroando-se facilmente quando em contato com a água, conforme pode ser observado na Figura 12 (ponto 28). Os horizontes A e B são aqueles que, via de regra, são mais bem estruturados e resistentes à erosão, apresentando também teores mais elevados de matéria orgânica (no caso do horizonte A) e argila (no caso do horizonte B) que contribuem efetivamente para a retenção de possíveis poluentes.



Figura 12. Sulcos de erosão mais frequentes no horizonte C (material de cor rosa claro).

Referências bibliográficas

COPAM-CONSELHO ESTADUAL DE POLÍTICA AMBIENTAL. Deliberação Normativa COPAM n° 118, 27 de julho de 2008.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Pesquisa Nacional de Área da unidade territorial: Área territorial brasileira. Rio de Janeiro: IBGE, 2020. Disponível em <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/nepomuceno/panorama> Acesso em 09/09/2020.

OLIVEIRA, J.M., SILVA, S. H. G., MENEZES, M. D., KÄMPF, N., CURI, N. Land suitability for final waste disposal with emphasis on septic systems installation in southern Minas Gerais, Brazil. **Ciênc.Agrotec**. vol.40 no.1 Lavras Jan./Feb. 2016. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-70542016000100037> Acesso em 01/04/2020.

R Development Core Team. 2009. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Roudier, P. 2012. clhs: An R package for conditioned Latin hypercube sampling. R Foundation for Statistical Computing. http://cran.r-project.

ROUDIER, P., D.E. BEAUDETTE, AND A.E. HEWITT. 2012. A conditioned Latin hypercube sampling algorithm incorporating operational constraints. In: B. Minasny, B.P. Malone, and A.B. McBratney, editors, Digital soil assessments and beyond. Proceedings of the 5th Global Workshop on Digital Soil Mapping, Sydney, Australia, 10–13. CRC Press, Boca Raton, FL, 2012.

SANTOS, H.G., JACOMINE, P.K.T., DOS ANJOS, L.H.C., DE OLIVEIRA, V.A., DE OIVEIRA, J.B. DE, COELHO, M.R., LUMBRELAS, J.F., CUNHA, T.J.F. DA. Sistema brasileiro de classificação de solos., 5ª ed, Embrapa Solos-Livros técnicos (INFOTECA-E). Embrapa - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Rio de Janeiro, 2018.

SANTOS, R. D.; SANTOS, H. G.; KER, J. C.; ANJOS, L. H. C; SHIMIZU, S. H. Manual de descrição e coleta de solo no campo. Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2015.

STRECK, E.V.; KÄMPF, N.; DALMOLIN, R.S.D.; KLAMT, E.; NASCIMENTO, P.C.; SCHNEIDER, P.; GIASSON, E.; PINTO, L.F.S. Solos do Rio Grande do Sul. 3. ed. rev. ampl. Porto Alegre: UFRGS: EMATER/RS-ASCAR, 2018. 251 p.