



UFRR

UNIVERSIDADE FEDERAL DE RORAIMA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM RECURSOS NATURAIS

KAROLINE VELOSO SILVA

**CENÁRIO AMBIENTAL, ESTRUTURAL E LEGISLATIVO DAS ÁREAS DE
DISPOSIÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DOS MUNICÍPIOS NO ESTADO DE
RORAIMA**

BOA VISTA, RR

2022

KAROLINE VELOSO SILVA

**CENÁRIO AMBIENTAL, ESTRUTURAL E LEGISLATIVO DAS ÁREAS DE
DISPOSIÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DOS MUNICÍPIOS NO ESTADO DE
RORAIMA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Recursos Naturais, da Universidade Federal de Roraima, para obtenção do título de Mestre em Recursos Naturais. Área de concentração: Resíduos Sólidos e Meio Ambiente.

Orientadora: Prof. Dra. Lena Simone Barata Souza
Coorientador: Prof. Dr. Carlos Sander

BOA VISTA, RR

2022

Dados Internacionais de Catalogação na publicação (CIP)
Biblioteca Central da Universidade Federal de Roraima

S586c Silva, Karoline Veloso.
Cenário ambiental, estrutural e legislativo das áreas de disposição de
resíduos sólidos dos municípios no estado de Roraima / Karoline Veloso
Silva. – Boa Vista, 2022.
233 f. : il.

Orientadora: Profª. Dra. Lena Simone Barata Souza.
Coorientador: Prof. Dr. Carlos Sander.
Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Roraima, Programa
de Pós-Graduação em Recursos Naturais.

1 – Lixo. 2 – Meio ambiente. 3 – Legislação. 4 – Aterro sanitário. 5 –
Resíduos sólidos. I – Título. II – Souza, Lena Simone Barata
(orientadora). III – Sander, Carlos (coorientador).

CDU – 502.3:628.4

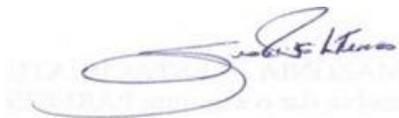
KAROLINE VELOSO SILVA

**CENÁRIO AMBIENTAL, ESTRUTURAL E LEGISLATIVO DAS ÁREAS DE
DISPOSIÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DOS MUNICÍPIOS NO ESTADO
DE RORAIMA**

Dissertação apresentada como pré-requisito para conclusão do Curso de Mestrado em Ciências Ambientais (Recursos Naturais) da Universidade Federal de Roraima, defendida em 02 de dezembro de 2022 e avaliada pela seguinte Banca Examinadora:



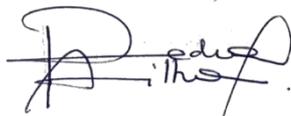
Profa. Dra. Lena Simone Barata Souza
Orientadora – Universidade Federal de Roraima/UFRR



Profa. Dra. Geórgia Patrícia da Silva Ferko
Membro – Universidade Federal de Roraima/UFRR



Prof. Dr. Helder Manuel da Costa Santos
Membro – Universidade Federal do Amazonas /UFAM



Prof. Dr. Pedro Alves da Silva Filho
Membro – Universidade Federal de Roraima/UFRR

À Deus, autor do meu destino.

Às minhas raízes:

Paulo Sergio Silva

Acelina Veloso Silva.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelos seus planos para minha vida, pois são sempre maiores que meus próprios sonhos.

Ao Programa de Pós- graduação em Recursos Naturais e seu corpo docente, pelos ensinamentos nesse decurso de tempo.

A Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação pelo incentivo financeiro por meio da bolsa de estudos de desenvolvimento científico, no período inicial do curso.

A minha orientadora Professora Doutora Lena Simone Barata Souza, pelos ensinamentos, suas ponderações sempre coerentes e suas palavras de incentivos.

Ao meu coorientador Professor Doutor Carlos Sander, por aceitar me acompanhar nesta jornada.

Ao Grupo de Pesquisa Caimbé-Geociências Roraima.

E em nível pessoal, aos meus pais, pelo amor, incentivo e apoio incondicional.

Ao meu marido Johon Emerson, por compartilhar os inúmeros momentos de ansiedade e estresse, foi imprescindível com seu incentivo e apoio emocional para que pudesse chegar ao fim desta caminhada.

E aos que me ajudaram indiretamente, que também foram tão essenciais nesta jornada.

“O que se pode imaginar de mais delicioso do que observar a natureza em sua forma mais grandiosa nas regiões dos trópicos?”

(Charles Darwin, em sua passagem pelo Brasil)

RESUMO

Uma das grandes problemáticas da atualidade é a disposição final dos resíduos sólidos urbanos, que tem gerado diversos problemas ambientais. Entre as três categorias de destinação utilizadas no país, os aterros sanitários são considerados os mais adequados segundo o direito ambiental brasileiro. Nessa perspectiva, a presente pesquisa objetivou caracterizar o cenário ambiental das áreas utilizadas para disposição de resíduos sólidos nos municípios do estado de Roraima - ADMRS, indicando a situação local, conforme a legislação vigente. Para isso utilizou-se como instrumento indicador da qualidade ambiental o Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos - IQR - Valas/Lixões, formulário adaptado do Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos-IQR que é um instrumento metodológico criado e utilizado pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo, para a elaboração de um inventário anual com informações sobre as condições ambientais e sanitárias dos locais de destinação final de resíduos domiciliares nos municípios paulistas. Este formulário foi aplicado em quatorze dos quinze municípios do Estado, ficando de fora do grupo de estudo somente o município de São João da Baliza, pois não dispõe de um local dentro de sua jurisdição para distribuição dos resíduos. Foi utilizado como fonte de dados referências bibliográficas, visita *in loco*, fotografias, imagens de sensoriamento remoto e dados obtidos junto aos órgãos ambientais de cada Município por meio de questionário padronizado. Essas informações foram quantificadas por critérios de pontuação, classificando as ADMRS como inadequadas (I) as áreas que obtiverem a pontuação de 0.0 até 6.0, controladas (C) de 6.1 até 8.0 e adequadas (A) de 8.1 até 10. Assim, fora concluído que nenhuma das ADMRS do Estado chegou à pontuação igual ou superior a 8.1; zona que classificaria as áreas em condições Adequadas e em conformidade com o que dispõe Política Nacional de Resíduos Sólidos. Em condições Controladas se enquadrou apenas o município de Normandia com IQR Valas/Lixões equivalente a 6,7; pois dispõe de um aterro sanitário de pequeno porte construído nos padrões da ABNT/NBR 15849 de 2010. E os demais Municípios funcionam em condições Inadequadas não atendendo as legislaturas vigentes e configurando mera disposição a céu aberto.

Palavras-chave: Lixo. Meio Ambiente. Legislação. Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos. Roraima.

ABSTRACT

One of the major problems of the present time is the final disposal of urban solid waste, which has generated several environmental problems. Among the three categories of disposal used in the country, landfills are considered the most appropriate according to Brazilian environmental law. In this perspective, this research aimed to characterize the environmental scenario of the areas used for solid waste disposal in the municipalities of the state of Roraima – ADMRS, indicating the local situation, according to current legislation. For this purpose, the Waste Landfill Quality Index –WLQI (IQR im portuguese) – Ditches/Landfills, an adapted form of the Waste Landfill Quality Index, was used as an indicator of environmental quality IQR which is a methodological instrument created and used by the Environmental Company of the State of São Paulo, the preparation of an annual inventory with information on the environmental and sanitary conditions of the final destination of household waste in the municipalities of São Paulo. This form was applied in fourteen of the fifteen municipalities of the State, leaving out of the study group only the municipality of São João da Baliza, because it does not have a place within its jurisdiction for waste distribution. Bibliographic references, on-site visits, photographs, remote sensing images and data obtained from the environmental agencies of each municipality through a standardized questionnaire were used as data source. This information was quantified by scoring criteria, classifying the ADMRS as inadequate (I) the areas that obtained the score from 0.0 to 6.0, controlled (C) from 6.1 to 8.0 and adequate (A) from 8.1 to 10. Thus, it was concluded that none of the State ADMRS reached the score equal to or greater than 8.1; zone that would classify the areas in Adequate conditions and in accordance with the National Solid Waste Policy. Under Controlled conditions, only the municipality of Normandy was fitted with IQR Valas/ Dumps equivalent to 6.7; because it has a small landfill built in the standards of ABNT/ NBR 15849 of 2010. And the other Municipalities work in inadequate conditions not meeting the current legislatures and configuring mere provision in the open-air.

Keywords: Garbage. Environment. Legislation. Waste Landfill Quality Index. Roraima.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. 1 - Classificação dos resíduos de acordo com sua periculosidade (adaptado de NBR 10004/2004).....	21
Figura 1. 2 - Classificação dos resíduos de acordo com a sua periculosidade (adaptado de NBR 12808/1993).....	23
Figura 1. 3 - Classificação dos resíduos de construção civil (adaptado CONAMA 307/2002).	24
Figura 2. 1 - Temporalidade da institucionalização da Lei da Política Nacional dos Resíduos Sólidos-PNRS.....	31
Figura 2. 2 - Panorama do plano de resíduos sólidos.	33
Figura 2. 3 - Legislações que discorrem sobre práticas de logística reversa.	40
Figura 3. 1 - Disposição final de RSU no Brasil, por tipo de destinação (T/ANO).	46
Figura 3. 2 - Modelo esquemático da alocação do resíduo em um lixão.	47
Figura 3. 3 - Modelo esquemático da disposição do resíduo em um aterro controlado.	48
Figura 3. 4 - Modelo esquemático da disposição do resíduo em um aterro sanitário.	50
Figura 4. 1 - Construção do Índice da Qualidade de Aterros de Resíduos em valas e lixões - IQR-valas/lixões.	59
Figura 5. 1 - Localização das áreas de destinação de resíduos sólidos dos municípios do estado de Roraima.....	65
Figura 5. 2 - Mapa de localização da área de disposição municipal de resíduos sólidos do município de Alto Alegre/RR.....	68
Figura 5. 3 - Área de disposição no município de Alto Alegre/RR.....	70
Figura 5. 4 - Antiga área de disposição de resíduos no município de Alto Alegre/RR.....	71
Figura 5. 5 - Caracterização da ADMRS do município de Alto Alegre/RR.	72
Figura 5. 6 - Área circunvizinha a ADMRS do município de Alto Alegre/RR.	74
Figura 5. 7 - Mapa de localização da área de disposição municipal de resíduos sólidos do município de Amajari/RR.....	76
Figura 5. 8 - Área de disposição de resíduos no município de Amajari/RR.	77
Figura 5. 9 - Atual área de alocação de resíduos, Amajari/RR.	78
Figura 5. 10 - Antigas áreas de disposição de resíduos no município de Amajari/RR.	79
Figura 5. 11 - Caracterização da ADMRS do município de Amajari/RR.	81
Figura 5. 12 - Domicílios próximos a ADMRS Amajari/RR, demonstrando o núcleo populacional mais próximo (seta amarela) e sede municipal (seta azul).	82
Figura 5. 13 - Mapa de localização da área de disposição municipal de resíduos sólidos do município de Boa Vista/RR.....	85

Figura 5. 14 - Caracterização da estrutura da ADMRS de Boa Vista/RR.....	87
Figura 5. 15 Evolução históricas da ADMRS de Boa Vista/RR.	88
Figura 5. 16 - Camadas de resíduos na ADMRS de Boa Vista/RR	89
Figura 5. 17 - Estrutura de drenagem e tratamento de chorume na ADMRS Boa Vista/RR. .	90
Figura 5. 18 - Caracterização quando a presença de catadores, queima de resíduos e ocorrência de animais na ADMRS de Boa Vista/RR.	92
Figura 5. 19 - Igarapé Auai Grande, Boa Vista/RR.....	95
Figura 5. 20 - Mapa de localização da área de disposição municipal de resíduos do município de Bonfim/RR.....	98
Figura 5. 21 - Área de disposição de resíduos no município de Bonfim/RR.	99
Figura 5. 22 - Caracterização da ADMRS de Bonfim/RR.	101
Figura 5. 23 - Mapa de localização da área de disposição municipal de resíduos sólidos do município de Cantá/RR.	104
Figura 5. 24 - - Área de disposição no município de Cantá/RR.....	106
Figura 5. 25 - Antiga área de alocação de resíduos.	107
Figura 5. 26 - Caracterização da ADMRS do município de Cantá/RR, exemplificando catador de resíduos (círculo azul), foco de incineração de resíduos (círculo amarelo), residência (seta azul) e guarita (seta amarela).....	108
Figura 5. 27 - Área circunvizinha a ADMRS do município de Cantá/RR.	109
Figura 5. 28 - Mapa de localização da área de disposição municipal de resíduos do município de Caracaraí/RR.....	112
Figura 5. 29 - Área de disposição de resíduos no município de Caracaraí/RR.	113
Figura 5. 30 - Antiga cava de disposição dos resíduos município de Caracaraí/RR.....	114
Figura 5. 31 - Caracterização da ADMRS de Caracaraí/RR.	116
Figura 5. 32 - Mapa de localização da área de disposição municipal de resíduos sólidos do Caroebe/RR.	119
Figura 5. 33 - Área de disposição no município de Caroebe/RR.	121
Figura 5. 34 - Valas de disposição dos resíduos, município de Caroebe/RR. Notar.....	122
Figura 5. 35 - Caracterização da ADMRS de Caroebe/RR.	123
Figura 5. 36 - Área circunvizinha a ADMRS de Caroebe/RR.	125
Figura 5. 37 - Mapa de localização da área de disposição municipal de resíduos do município de Iracema/RR.	128
Figura 5. 38 - Área de disposição de resíduos no município de Iracema/RR.....	129
Figura 5. 39 - Vala de alocação de resíduos, Iracema/RR.....	130

Figura 5. 40 - Caracterização da ADMRS de Iracema/RR.....	132
Figura 5. 41 - Área circunvizinha a ADMRS de Iracema/RR. Notar o.....	133
Figura 5. 42 - Mapa de localização da área de disposição municipal de resíduos do município de Mucajaí/RR.....	136
Figura 5. 43 - Área de disposição de resíduos no município de Mucajaí/RR.	138
Figura 5. 44 - Caracterização da ADMRS de Mucajaí/RR.	139
Figura 5. 45 - Incineração dos resíduos em 2018 na ADMRS de Mucajaí/RR (Circulo amarelo).	140
Figura 5. 46 - Caracterização dos residuais alocados na ADMRS de Mucajaí/RR.....	141
Figura 5. 47- Mapa de localização da área de disposição municipal de resíduos sólidos do município de Normandia/RR.....	144
Figura 5. 48 - Área de disposição no município de Normandia/RR.....	146
Figura 5. 49 - Antiga área de alocação dos resíduos Normandia/RR.....	147
Figura 5. 50 - Caracterização da ADMRS de Normandia/RR.	147
Figura 5. 51 - Mapa de localização da área de disposição municipal de resíduos sólidos do município de Pacaraima/RR.	151
Figura 5. 52 - - Área de disposição de resíduos no município de Pacaraima/RR.	152
Figura 5. 53 - Caracterização da ADMRS de Pacaraima/RR.....	154
Figura 5. 54 - Mapa de localização da área de disposição municipal de resíduos do município de Rorainópolis/RR.	157
Figura 5. 55 - - Área de disposição de resíduos no município de Rorainópolis/RR.	159
Figura 5. 56 - Área de disposição de resíduos no município de Rorainópolis/RR em 2019.	160
Figura 5. 57 - Caracterização da ADMRS de Rorainópolis/RR.....	161
Figura 5. 58 - - Mapa de localização da área de disposição municipal de resíduos do município de São Luiz/RR.....	164
Figura 5. 59 - - Área de disposição de resíduos no município de São Luiz/RR.....	166
Figura 5. 60 - Caracterização da ADMRS de São Luiz/RR.	167
Figura 5. 61 - Mapa de localização da área de disposição municipal de resíduos do município de Uiramutã/RR.....	170
Figura 5. 62 - Área de disposição de resíduos no município de Uiramutã/RR.	171
Figura 5. 63 - - Caracterização da ADMRS de Uiramutã/RR.	173
Figura 5. 64 - Valores obtidos na aplicação do IQR valas/lixões nos municípios Roraima .	175
Figura 5. 65 - Resultado do IQR-Valas/Lixos dos municípios do estado de Roraima.....	176

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Valores para avaliação do Índice da Qualidade de Aterros de Resíduos-IQR-Valas.	58
Tabela 2 - Valores para avaliação do Índice da Qualidade de Aterros de Resíduos-IQR-Valas/Lixões.	61
Tabela 3 - Discriminação da localização e período de visitação aos depósitos municipais de resíduos sólidos do Estado de Roraima.	66
Tabela 4 - Valores obtidos na aplicação do IQR valas/lixões no município de Alto Alegre/RR.	75
Tabela 5 - Valores obtidos na aplicação do IQR valas/lixões no município de Amajari/RR...	83
Tabela 6 - Valores obtidos na aplicação do IQR valas/lixões no município de Boa Vista/RR.	96
Tabela 7 - Valores obtidos na aplicação do IQR valas/lixões no município de Bonfim/RR.	102
Tabela 8 - Valores obtidos na aplicação do IQR valas/lixões no município de Cantá/RR. ...	110
Tabela 9- Valores obtidos na aplicação do IQR valas/lixões no município de Caracarái/RR.	118
Tabela 10 - Valores obtidos na aplicação do IQR valas/lixões no município de Caroebe/RR.	126
Tabela 11 - Valores obtidos na aplicação do IQR valas/lixões no município de Iracema/RR.	135
Tabela 12 - Valores obtidos na aplicação do IQR valas/lixões no município de Mucajaí/RR.	142
Tabela 13 - Valores obtidos na aplicação do IQR valas/lixões no município de Normandia/RR.	149
Tabela 14 - Valores obtidos na aplicação do IQR valas/lixões no município de Pacaraima/RR	155
Tabela 15 - Valores obtidos na aplicação do IQR valas/lixões no município de Rorainópolis/RR.	162
Tabela 16 - Valores obtidos na aplicação do IQR valas/lixões no município de São Luiz/RR	168
Tabela 17 - Valores obtidos na aplicação do IQR valas/lixões no município de Uiramutã/RR	174
Tabela 18 – Tabela resumo do IQR- valas/lixões.....	177

LISTA DE SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABRELPE	Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais
CAERR	Companhia de Águas e Esgoto de Roraima
CETESB	Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
CF	Constituição Federal
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CPRM	Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais
FUNASA	Fundação Nacional de Saúde
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IQC	Índice de Qualidade de Usinas de Compostagem
IQR	Índice de Qualidade de Aterros de Resíduos
IQT	Índice da Qualidade de Estações de Transbordo
MMM	Ministério do Meio Ambiente
NBR	Norma Brasileira
PERS	Plano Estadual de Resíduos Sólidos
PGRS	Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos
PLANARES	Plano Nacional de Resíduos Sólidos
PMGIRS	Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos sólidos
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
RSU	Resíduos Sólidos Urbanos
PRS	Plano de Resíduos Sólidos
SEBRAE	Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
SEMMAT	Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Turismo
SIAGAS	Sistema de Informações de Águas Subterrâneas
SINIR	Sistema Nacional de Informações de Resíduos Sólidos
TCU	Tribunal de Contas da União
UFRR	Universidade Federal de Roraima

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	15
2.	CAPÍTULOS	19
	CAPÍTULO 1 RESÍDUOS SÓLIDOS	19
1.1	INTRODUÇÃO.....	19
1.2	CONCEITUAÇÃO	19
1.3	CLASSIFICAÇÃO.....	20
1.3.1	Periculosidade	20
1.3.2	Composição química	22
1.3.3	Fonte geradora	22
1.3.4	Resíduos especiais	25
1.4	CONCLUSÃO.....	26
	REFERÊNCIAS	27
	CAPÍTULO 2 LEGISLAÇÃO AMBIENTAL	30
2.1	INTRODUÇÃO.....	30
2.2	LEGISLAÇÃO AMBIENTAL NO BRASIL	30
2.2.1	Política Nacional dos Resíduos Sólidos-PNRS	32
2.2.1.1	Planos de Resíduos Sólidos	32
2.2.1.2	Plano Nacional de Resíduos Sólidos	33
2.2.1.3	Plano Estadual de Resíduos Sólidos.....	35
2.2.1.4	Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos	36
2.2.1.5	Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos.	37
2.2.1.6	Responsabilidade compartilhada	38
2.2.2	Crime de contaminação e degradação por resíduos sólidos	40
2.3	CONCLUSÃO.....	41
	REFERÊNCIAS	42
	CAPÍTULO 3 DESTINAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NO BRASIL	45
3.1	INTRODUÇÃO.....	45
3.2	DISPOSIÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NO BRASIL	45
3.2.1	Lixão ou vazadouros à céu aberto	46
3.2.2	Aterro controlado	47
3.2.3	Aterro sanitário	48
3.2.3.1	Aterros sanitários de pequeno porte	50
3.2.3.2	Prazo para instalação de aterros sanitários	51
3.3	CONCLUSÃO.....	52
	REFERÊNCIAS	53
	CAPÍTULO 4 ÍNDICE DA QUALIDADE DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS	56
4.1	INTRODUÇÃO.....	56
4.2	ANÁLISE DO ÍNDICE DA QUALIDADE DE ATERROS DE RESÍDUOS - IQR - VALAS	56
4.3	ALTERAÇÃO IQR-VALAS	58

4.4	CONCLUSÃO.....	61
	REFERÊNCIAS	62
	CAPÍTULO 5 ÍNDICE DA QUALIDADE DE ATERROS DE RESÍDUOS -IQR- VALAS/LIXÕES	63
5.1	INTRODUÇÃO.....	63
5.2	ÁREA DE ESTUDO	63
5.3	ALTO ALEGRE.....	67
5.3.1	Localização da área de disposição municipal de resíduos sólidos	68
5.3.2	Aplicação do IQR valas/lixões	69
5.3.2.1	Subtotal 1.....	69
5.3.2.2	Subtotal 2.....	72
5.3.2.3	Subtotal 3.....	73
5.3.2.4	Resultado IQR-Valas/ Lixão Alto Alegre/RR.....	74
5.4	AMAJARÍ	75
5.4.1	Localização da área de disposição municipal de resíduos sólidos	76
5.4.2	Aplicação do - IQR valas/lixões.....	77
5.4.2.1	Subtotal 1.....	77
5.4.2.2	Subtotal 2.....	80
5.4.2.3	Subtotal 3.....	82
5.4.2.4	Resultado IQR-Valas/ Lixão Amajari/RR.....	83
5.5	BOA VISTA.....	83
5.5.1	Localização da área de disposição municipal de resíduos sólidos	85
5.5.2	Aplicação do IQR - valas/lixões.....	86
5.5.2.1	Subtotal 1.....	86
5.5.2.2	Subtotal 2.....	91
5.5.2.3	Subtotal 3.....	93
5.5.2.4	Resultado do IQR-Valas/ Lixão Boa Vista/RR.....	96
5.6	BONFIM	96
5.6.1	Localização da área de disposição municipal de resíduos sólidos	98
5.6.2	Aplicação do IQR - valas/lixões.....	98
5.6.2.1	Subtotal 1.....	99
5.6.2.2	Subtotal 2.....	100
5.6.2.3	Subtotal 3.....	101
5.6.2.4	Resultado do IQR-Valas/ Lixão Bonfim/RR.....	102
5.7	CANTÁ	103
5.7.1	Localização da área de disposição municipal de resíduos sólidos	104
5.7.2	Aplicação do IQR - valas/lixões.....	105
5.7.2.1	Subtotal 1.....	105
5.7.2.2	Subtotal 2.....	108
5.7.2.3	Subtotal 3.....	108
5.7.2.4	Resultado do IQR-Valas/ Lixão Cantá/RR	110
5.8	CARACARÁ	110
5.8.1	Localização da área de disposição municipal de resíduos sólidos	111

5.8.2	Aplicação IQR - valas/lixões	112
5.8.2.1	Subtotal 1.....	113
5.8.2.2	Subtotal 2.....	115
5.8.2.3	Subtotal 3.....	117
5.8.2.4	Resultado do IQR-Valas/ Lixão Caracará/RR	117
5.9	CAROEBE	118
5.9.1	Localização da área de disposição municipal de resíduos sólidos	119
5.9.2	Aplicação do IQR - valas/lixões	120
5.9.2.1	Subtotal 1.....	120
5.9.2.2	Subtotal 2.....	123
5.9.2.3	Subtotal 3.....	124
5.9.2.4	Resultado do IQR-Valas/ Lixão Caroebe/RR	126
5.10	IRACEMA	126
5.10.1	Localização da área de disposição municipal de resíduos sólidos	127
5.10.2	Aplicação do IQR - valas/lixões	128
5.10.2.1	Subtotal 1.....	128
5.10.2.2	Subtotal 2.....	131
5.10.2.3	Subtotal 3.....	133
5.10.2.4	Resultado do IQR-Valas/ Lixão Iracema/RR.....	134
5.11	MUCAJÁ	135
5.11.1	Localização da área de disposição municipal de resíduos sólidos	136
5.11.2	Aplicação do IQR - valas/lixões	137
5.11.2.1	Subtotal 1.....	137
5.11.2.2	Subtotal 2.....	139
5.11.2.3	Subtotal 3.....	141
5.11.2.4	Resultado do IQR-Valas/ Lixão Mucajá/RR.....	142
5.12	NORMANDIA	143
5.12.1	Localização da área de disposição municipal de resíduos sólidos	143
5.12.2	Aplicação do IQR - valas/lixões	145
5.12.2.1	Subtotal 1.....	145
5.12.2.2	Subtotal 2.....	148
5.12.2.3	Subtotal 3.....	148
5.12.2.4	Resultado do IQR-Valas/ Lixão Normandia/RR.....	149
5.13	PACARAIMA	149
5.13.1	Localização da área de disposição municipal de resíduos sólidos	151
5.13.2	Aplicação do IQR - valas/lixões	151
5.13.2.1	Subtotal 1.....	152
5.13.2.2	Subtotal 2.....	153
5.13.2.3	Subtotal 3.....	154
5.13.2.4	Resultado do IQR-Valas/ Lixão Pacaraima/RR	155
5.14	RORAINÓPOLIS	156
5.14.1	Localização da área de disposição municipal de resíduos sólidos	157
5.14.2	Aplicação do IQR - valas/lixões	157

5.14.2.1 Subtotal 1.....	158
5.14.2.2 Subtotal 2.....	159
5.14.2.3 Subtotal 3.....	160
5.14.2.4 Resultado do IQR-Valas/ Lixão Rorainópolis/RR.	162
5.15 SÃO LUIZ.....	163
5.15.1 Localização da área de disposição municipal de resíduos sólidos	163
5.15.2 Aplicação do IQR - valas/lixões	165
5.15.2.1 Subtotal 1.....	165
5.15.2.2 Subtotal 2.....	166
5.15.2.3 Subtotal 3.....	167
5.15.2.4 Resultado do IQR-Valas/ Lixão São Luiz/RR	168
5.16 UIRAMUTÃ	169
5.16.1 Localização da área de disposição municipal de resíduos sólidos	170
5.16.2 Aplicação do IQR - valas/lixões	171
5.16.2.1 Subtotal 1.....	171
5.16.2.2 Subtotal 2.....	172
5.16.2.3 Subtotal 3.....	173
5.16.2.4 Resultado do IQR-Valas/ Lixão Uiramutã/RR.....	174
5.17 AVALIAÇÃO DA QUALIDADE AMBIENTAL DAS ADMRS DE RORAIMA	174
5.18 CONCLUSÃO.....	176
REFERÊNCIAS	180
3. CONCLUSÃO	189
REFERÊNCIAS	190
APÊNDICES	192
ANEXO	232

1. INTRODUÇÃO

Na perspectiva das políticas ambientais o aumento da preocupação mundial com a geração de resíduos é proveniente dos impactos causados pelo modelo tradicional de produção, que se baseia na extração de matéria-prima, sua transformação em produtos e o consumo, gerando, no decorrer deste processo montanhas de resíduos (CONCEZA; ANDRADE; ASSUNÇÃO, 2020).

Tal modelo de produção e consumo surgiu com o advento da primeira Revolução Industrial, ocorrida na Inglaterra, no século XVIII, onde houve um intenso êxodo rural, a população mundial se tornou mais urbanizada, e as indústrias cresceram consideravelmente em número, foram criados novos processos produtivos, com o objetivo de garantir maior quantidade de produtos, visando o crescimento econômico, e estimulando a população a consumir desenfreadamente (NORAT; SILVA, 2021). Deste modo, no decurso dos séculos fora possível perceber o gradual processo de expansão e urbanização das cidades pelo mundo, fato que está intimamente relacionado a um dos grandes questionamentos enfrentados pela sociedade contemporânea que é a destinação de resíduos.

O mundo gera aproximadamente 2 bilhões de toneladas de Resíduos Sólidos Urbanos-RSU por ano, com média de 0,74 kg por pessoa em um dia, esse valor possui variação de 0,11 a 4,54 kg. O maior produtor de resíduos sólidos mundial é os Estados Unidos, seguido pela China, Índia e em quarto lugar o Brasil (KAZA *et al.*, 2018).

No geral os países da América Sul também enfrentam muitos desafios na gestão de resíduos, como a existência de lixões a céu aberto e baixas taxas de recuperação de resíduos recicláveis (MORAIS; PROTÁCIO; VENTIRA, 2021; TUCCI; BERTONI, 2003). Em 2016 os sul-americanos geraram em torno de 231 milhões de toneladas de resíduos (KAZA *et al.*, 2018).

No Brasil o crescimento acelerado e desordenado das cidades, associado ao crescimento populacional e ao consumo, em larga escala, causa um aumento expressivo na quantidade de RSU (BRASIL, 2022).

A Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais-ABRELPE (2020), por meio do panorama dos resíduos sólidos no Brasil, mostra que no ano de 2020 a geração de resíduos foi de 390 mil toneladas por dia ou 82 milhões de toneladas por ano, com aumento de quase 1% em relação ao ano anterior. E deste total a região norte do país é responsável por 7,4 % da geração de RSU.

O estado de Roraima, localizado no extremo norte do país, possui 33 anos de existência e de acordo com Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística-IBGE (2010), a sua população está em evidente crescimento, com aumento populacional de 4,2%, alcançando 631 mil habitantes no dia 1º de julho 2020, sendo o Estado brasileiro que mais teve crescimento populacional de 2019 até 2020. O que está associado ao fato de ser fronteiro com a Venezuela, sendo uma das principais portas de entrada para refugiados da crise econômica e política do país vizinho (MILESI; COURY; ROVERY, 2018).

E mediante este fato o aumento de resíduos produzidos também é uma realidade, segundo o Panorama Nacional de Resíduos Sólidos no Brasil-PNRS (2020), Roraima foi responsável pela coleta de 165.710 t/ano de resíduos em 2019, com crescimento de 554.750 t/ano se relacionado a coleta de resíduos no ano de 2010.

Segundo Christensen *et al.*, (2001) e Schalch *et al.*, (1992), a problemática dos resíduos sólidos esta relacionada ao seu acúmulo inadequado, fato que pode ser extremamente prejudicial ao ambiente, ocasionando contaminação dos solos e de águas superficiais e subterrâneas, por meio da infiltração de lixiviados (chorume), que é um líquido proveniente da decomposição de matéria orgânica, com alto potencial poluidor.

Outro fator muito importante decorrente das áreas de alocação de resíduos, é que estas também são propícias a proliferação de vetores de doenças que acometem seres humanos e animais. Diversos autores estão de acordo que o aterro sanitário é a modalidade mais adequada, para a destinação final dos resíduos sólidos, pois dispõe de estrutura de engenharia e estudos ambientais adequados (BACHA *et al.*, 2021; CORDEIRO; PINTO, 2018).

A lei federal nº 12.305/2010, que instituí a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), considera a disposição final de rejeitos em aterros a solução ambientalmente adequada, diminuindo os riscos à saúde pública e minimizando os impactos ambientais adverso.

Dentro desse contexto, o estado de Roraima vem mostrando ao longo dos anos que suas zonas rurais e urbanas, possivelmente, utilizam porções inadequadas para despejo de seus resíduos sólidos (PIMENTEL, 2020; RIKILS *et al.*, 2016; SOUZA; ANDRADE, 2018; SOUZA; ANDRADE; MORAIS, 2018), como por exemplo, lixões a céu aberto.

Assim, a pesquisa em apreço objetivou caracterizar a situação/qualidade ambiental das áreas utilizadas para disposição de resíduos sólidos nos municípios do estado de Roraima, indicando a situação espacial conforme a legislação vigente, com intuito de fornecer material técnico e científico aos órgãos públicos competentes do Estado, para que o mesmo fomente

políticas públicas, como por exemplo, uma correta alocação do lixo urbano/rural de seus municípios.

Para isso foi utilizado como base o Índice de Qualidade de Aterros de Resíduos (IQR), que é um instrumento criado em 1997 pela Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) e tem por objetivo agregar critérios de pontuação e classificação dos locais de destinação dos resíduos, a partir da aplicação de um questionário técnico padronizado, que avalia as características locais, estruturais e operacionais dos locais de tratamento e disposição de resíduos (CETESB, 2021). Tendo em vista as características regionais, este índice foi adaptado, dando origem ao IQR de valas/lixões, que contempla atributos visualizados nos depósitos de resíduos dos municípios do estado de Roraima.

Portanto, tendo em vista as considerações acima mencionadas, o estudo se justificou pelas dinâmicas sociais entrelaçadas a fatores ambientais, agregando conhecimento qualitativos e quantitativos sobre os depósitos de resíduos sólidos em municípios do Estado. A fim de gerar material técnico e científico para embasar políticas públicas voltadas a temática em questão.

2. CAPÍTULOS

Para melhor compreensão e entendimento deste documento de dissertação, seu escopo foi estruturado em cinco capítulos que compreendem:

✓ Capítulo primeiro: tem por finalidade conceituar o que são os resíduos sólidos, e explanar suas classificações quanto a periculosidade, composições químicas, fonte geradora e os resíduos especiais;

✓ Capítulo segundo: discorre sobre o direito ambiental no Brasil, explanando as principais legislaturas que tentam solucionar a problemática dos resíduos sólidos até a entrada em vigor da Lei Federal 12.305/10, que institui a Política Nacional dos Resíduos Sólidos. A partir da promulgação deste marco legal, os entes federados se obrigam a produzir o Plano Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS; Planos Estaduais de Resíduos Sólidos (PERS) e os Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS), além de implantar a responsabilidade compartilhada. Este capítulo engloba ainda sobre os tipos penais que incide quem cometer crime de contaminação e degradação por resíduos sólidos conforme a Lei Federal 9.605/1998, conhecida como lei dos crimes ambientais;

✓ Capítulo terceiro: busca elucidar como se estrutura cada uma das três categorias de destinação dos resíduos sólidos utilizados no país, por exemplo, lixões, aterros controlados e aterros sanitários;

✓ Capítulo quarto: detalha a construção do Índice da Qualidade de Resíduos Sólidos Urbanos-IQR Valas/Lixões. Instrumento metodológico utilizado para avaliar a qualidade ambiental das áreas de disposição municipal de resíduos sólidos do estado de Roraima;

✓ Capítulo quinto: descreve a aplicação do IQR. Caracterizando individual e detalhadamente cada área oficial de disposição dos resíduos dos municípios do Estado, e quantificando as informações com critérios de pontuação, classificando-as como - inadequadas (I) as áreas que obtiverem a pontuação de 0.0 até 6.0, controladas (C) de 6.1 até 8.0 e adequadas (A) de 8.1 até 10.

Por fim fazendo uma análise comparativa e avaliando a qualidade ambiental das áreas de disposição dos resíduos sólidos no estado de Roraima.

CAPÍTULO 1

RESÍDUOS SÓLIDOS

1.1 INTRODUÇÃO

No mundo moderno, a produção de resíduos sólidos a cada dia vem aumentando em uma escala exagerada, o consumo de materiais de fato se tornou o consumismo exacerbado. O crescimento da escala de produção de bens de consumo tem sido um fator determinante, devido aos impactos causados pelo modelo tradicional de produção industrial, que se baseia na extração de matéria-prima e sua transformação em produtos, gerando resíduos ao longo do processo e, também, ao final após seu consumo (CORREIA; CORREIA; PALHARES, 2020; COSENZA; ANDRADE; ASSUNÇÃO, 2020).

Esse aumento na geração dos resíduos sólidos é uma problemática alarmante, decorrente da falta de políticas públicas voltadas ao gerenciamento destes materiais e ao crescimento populacional. Tornando-se um desafio para o poder público e para a sociedade civil (CORDEIRO; PINTO, 2018; CORREIA; CORREIA; PALHARES, 2020).

O gerenciamento inadequado dos resíduos sólidos desde o processo de produção de materiais até sua destinação final pode provocar vários problemas ambientais e a salubridade humana, dentre estes malefícios estão a poluição no solo, na água (superficial e subterrânea), no ar e a proliferação de vetores transmissores de doenças prejudicando a saúde humana. Sendo assim, a alocação dos resíduos sólidos é uma das maiores problemáticas atuais (CORREIA; CORREIA e PALHARES 2020; PEREIRA e CURE, 2017).

Este capítulo tem por finalidade discorrer sobre a conceituação e classificação dos resíduos sólidos no Brasil, pois estas definições são fundamentais para um adequado gerenciamento. Para isso foram realizadas pesquisas bibliográficas do tipo descritiva, utilizando como fonte livros, artigos, legislações, resoluções e normas técnicas.

1.2 CONCEITUAÇÃO

Segundo Amorim *et al.*, (2010) lixo pode ser definido como tudo aquilo descartado pelo homem, por não querer mais, ou por não ter mais utilidade imediata, já de acordo com o dicionário *on line* da Língua Portuguesa (2021), é definido como sujeira, imundice, coisa ou

coisas inúteis, velhas, sem valor, considerado pelos geradores como inúteis, indesejáveis ou descartáveis. No Brasil o terno lixo não é mais utilizado no âmbito técnico sendo denominado resíduos sólidos, segundo a Norma Brasileira-NBR-10004/04.

O artigo 3º da lei federal nº 12.305/2010, p.3 define resíduos sólidos como:

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

O artigo 3º da lei federal nº 12.305/2010, p.3 define rejeitos como:

Resíduos sólidos que, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresentem outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada.

A definição oficial de resíduos sólidos de acordo com a NBR-10004/04, p. 7 da Associação Brasileira de Normas Técnicas-ABNT é:

Resíduos nos estados sólido e semissólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnicas economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível.

Deste modo o portal do Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas-SEBRAE (2022), sintetiza o conceito de resíduos como partes que sobram de processos derivados das atividades humanas e animal e de processos produtivos como a matéria orgânica, o lixo doméstico, os efluentes industriais e os gases liberados em processos industriais ou por motores.

1.3 CLASSIFICAÇÃO

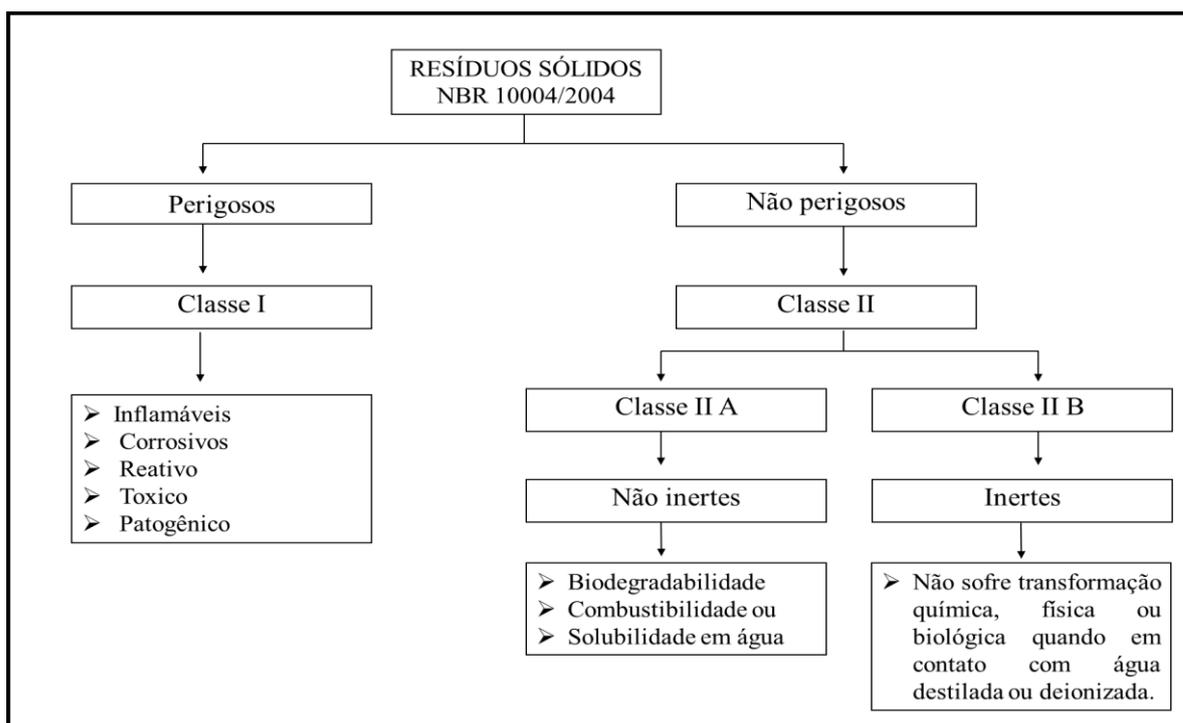
A classificação dos resíduos sólidos é realizada por meio da análise de suas características, constituição e origem, sendo um instrumento essencial para o seu gerenciamento. Deste modo, os próximos subitens abordam as principais classificações.

1.3.1 Periculosidade

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) é o Foro Nacional de Normalização, responsável pela elaboração da NBR 10004/2004, que dispõe sobre a classificação dos resíduos sólidos. De acordo com esta normativa a periculosidade de um resíduo se caracteriza em função de suas propriedades físicas, químicas ou infectocontagiosas, podendo apresentar: risco à saúde pública, no que diz respeito a mortalidade; incidência de doenças ou acentuação de seus índices; e riscos ao meio ambiente, quando o resíduo é gerenciado de forma inadequada.

Segundo Silva *et al.*, (2018) a NBR 10004/2004, divide os resíduos em classe I - perigosos, classe II - não perigosos, que se subdivide em classe IIA, que são não inertes, e classe IIB, que são os resíduos inertes como ilustrado na figura 1.1.

Figura 1.1 - Classificação dos resíduos de acordo com sua periculosidade (adaptado de NBR 10004/2004)



Fonte: Própria autoria (2021), adaptado de NBR 10004/2004.

De acordo com a NBR 10004/2004:

a) Classe I: resíduos perigosos incluem todos que apresentam características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade, podendo apresentar riscos tanto a saúde coletiva quanto ao meio ambiente, produtos químicos, Equipamento de

Proteção Individual contaminadas, quaisquer lixívias ou líquidos percolados provenientes da disposição de um ou mais resíduos, óleo lubrificante usado ou contaminado, latas de tinta;

b) Classe II A: não inertes são características pela baixa periculosidade e propriedades de combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade de água, os resíduos domésticos (orgânicos) e de madeira;

c) Classe II B: inertes, esses apresentam baixa capacidade de reação quando submetidos a um contato dinâmico e estático com água destilada ou deionizada, a temperatura ambiente, como por exemplo, resíduos: sucata de ferro e aço, borrachas, latas.

1.3.2 Composição química

Silva *et al.*, (2018), traz a classificação dos resíduos sólidos quanto a sua composição química, subdividido em orgânicos e inorgânicos. A Política Nacional dos Resíduos Sólidos-PNRS não define em seu texto legal o que são e quais são os resíduos orgânicos, entretanto seguindo o posicionamento de diversos autores, podemos dizer que são materiais que possuem uma fração orgânica como os restos de alimentos, resíduos de jardins, animais mortos, esterco, papel, madeira, etc. (LANA; PROENÇA 2021; SILVA *et al.*, 2018; ZAGOS; BARROS, 2019).

O Ministério do Meio Ambiente - MMA no Brasil define resíduos orgânicos como aqueles que são constituídos basicamente por restos de animais ou vegetais descartados de atividades humanas, podendo ter diversas origens, como doméstica, urbana, agrícola, industrial ou de saneamento básico, bem como possuem a característica de se degradar espontaneamente, e assim, reciclam os nutrientes nos processos da natureza (BRASIL, 2018).

Os de origem inorgânica, como o próprio nome diz, é aquele não tem sua fundamentação biológica, ou seja, não tem uma degradação espontânea como os vidros, plásticos e borrachas. Todavia, alguns desses resíduos apresentam características recicláveis (LANA; PROENÇA 2021; SILVA *et al.*, 2018).

1.3.3 Fonte geradora

Segundo a Lei Federal 12.305/2010, a classificação dos resíduos pode ocorrer conforme a sua origem:

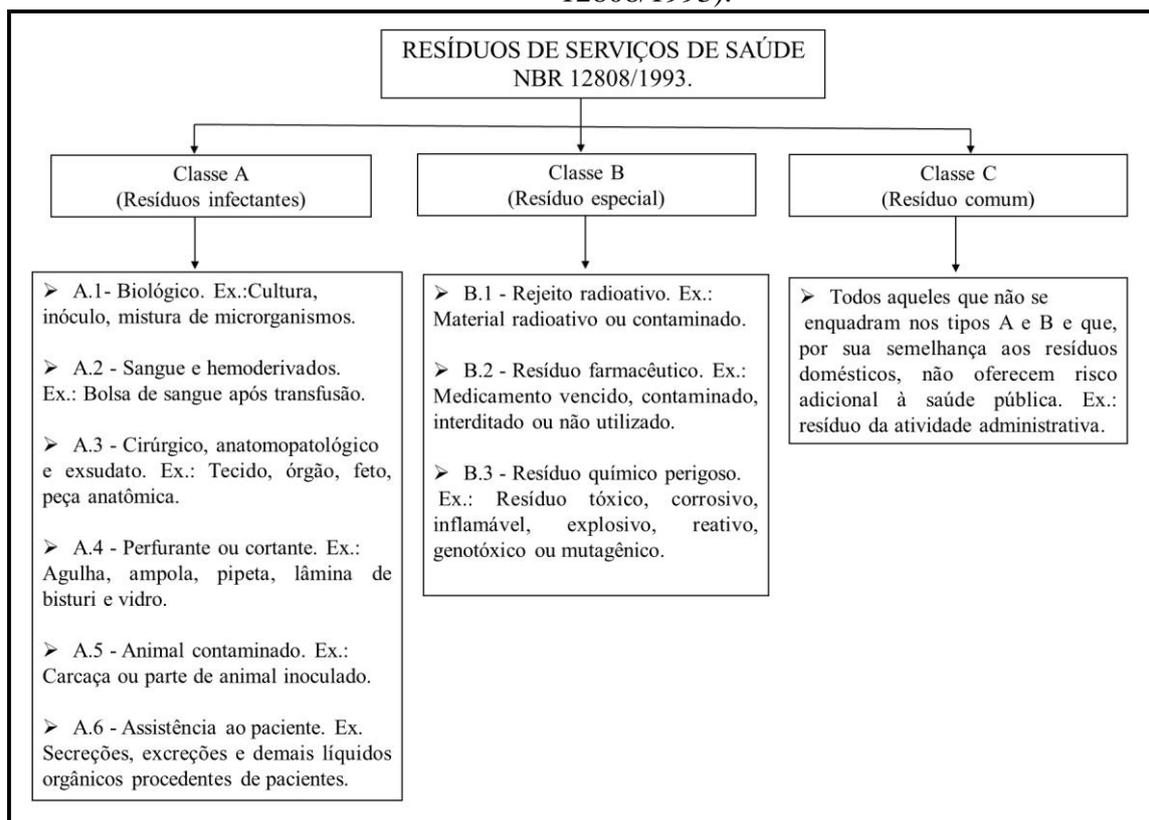
a) Resíduos sólidos urbanos (RSU), que são provenientes dos resíduos domiciliares, ou seja, aqueles originários de atividades domésticas em residências urbanas; e

dos resíduos de limpeza urbana que resultam da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas;

b) Resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços, que englobam os resíduos provenientes de:

- Limpeza urbana: originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana por prestadoras de serviços;
- Resíduos dos serviços públicos de saneamento básico: gerados do recolhimento e dos resíduos sólidos urbanos;
- Resíduos de serviços de saúde: que são normatizados pela ABNT NBR 12.808/93 que os classifica conforme a figura 1.2;

Figura 1. 2 - Classificação dos resíduos de acordo com a sua periculosidade (adaptado de NBR 12808/1993).



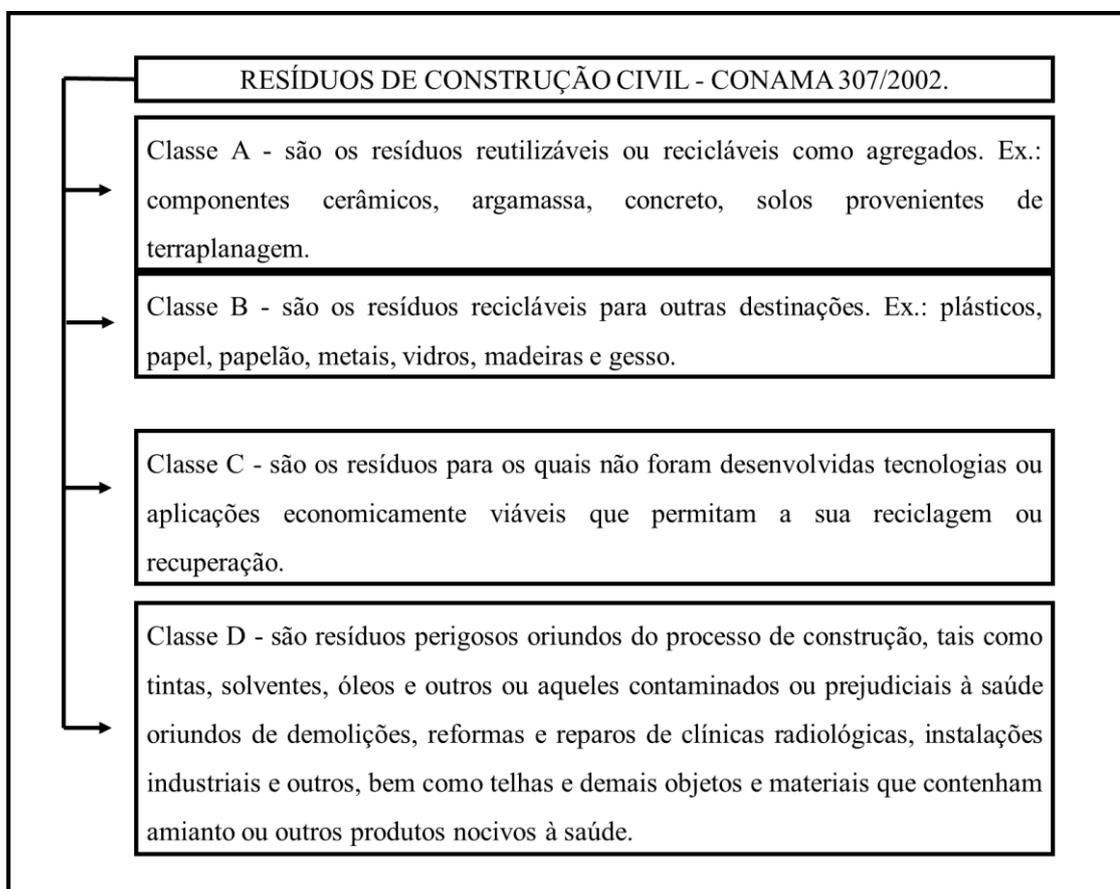
Fonte: Própria autoria (2022), adaptado de NBR 12808/1993.

A classificação ilustrada na figura 1.2, deve ser seguida por todos locais que trabalhem com serviços relacionados ao atendimento à saúde humana ou animal, até mesmo os serviços de assistência domiciliar e de serviços de campo, além dos laboratórios analíticos de produtos

para saúde, bem como necrotérios, funerárias e serviços onde se realizem atividades de tanatopraxia e somatoconservação; drogarias e farmácias inclusive as de manipulação; serviços de medicina legal; centros de controle de zoonoses; estabelecimentos de ensino e pesquisa na área de saúde; importadores, distribuidores e produtores de materiais e controles para diagnóstico *in vitro*; distribuidores de produtos farmacêuticos; unidades móveis de atendimento à saúde; serviços de tatuagem; serviços de acupuntura; entre outros similares, conforme dispõe a Resolução CONAMA nº 358/2005.

- Resíduos da construção civil: são aqueles gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis, regularizados pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA 307/2002, que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a sua gestão e os classifica em classe A, classe B, classe C e classe D, conforme a figura 1.3;

Figura 1. 3 - Classificação dos resíduos de construção civil (adaptado CONAMA 307/2002).



Fonte: Própria autoria (2022), adaptado CONAMA 307/2002.

- Resíduos de serviços de transportes: são aqueles originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteiras normatizados pela resolução CONAMA 05/1993, que dispõe sobre o gerenciamento de resíduos sólidos gerados nos portos, aeroportos, terminais ferroviários e rodoviários.

c) Resíduos industriais: são os gerados nos processos produtivos e instalações industriais. E, segundo Verzani e Sandrine (2019), são muito diversificados, pois apresentam características distintas, deste modo, devem ser estudados caso a caso considerando a NBR 10004/2004, que classifica os resíduos conforme sua periculosidade;

d) Resíduos agrossilvopastoris: são aqueles gerados em decorrência de atividades agropecuárias e silviculturais, incluídos todos os relacionados a insumos utilizados nessas atividades;

e) Resíduos de mineração: são os gerados na atividade de extração ou beneficiamento de minérios e de pesquisa.

1.3.4 Resíduos especiais

O art. 33 da PNRS traz um *rol* de resíduos que necessitam de tratamento especial e que não devem ser descartados junto com os demais. Para estes é obrigatório a implementação dos sistemas de logística reversa, que são o retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos. Enumerados neste *rol* estão:

a) Agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, assim como outros produtos cuja embalagem, após o uso, constitua resíduo perigoso. A Lei Federal nº 7.802/1989, que foi atualizada em 2018, dispõe sobre este tipo de produto quanto a pesquisa, experimentação, produção, embalagem e rotulagem, transporte, armazenamento, comercialização, propaganda comercial, utilização, importação, exportação, destino final dos resíduos e embalagens, registro, classificação, controle, inspeção e fiscalização de agrotóxicos no Brasil;

b) O descarte de pilhas e baterias é regulamentada pela resolução CONAMA nº 401/08, que estabelece os limites máximos de elementos químicos como chumbo, cádmio e mercúrio para pilhas e baterias comercializadas em território nacional e os critérios e padrões para o seu gerenciamento ambientalmente adequado;

c) Pneus, esses são normatizados pela resolução CONAMA nº 416/09 que dispõe sobre a prevenção à degradação ambiental causada por pneus inservíveis e sua destinação ambientalmente adequada, e dá outras providências;

d) Óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens. As regras sobre o recolhimento, coleta e destinação final do óleo lubrificante usado ou contaminado estão dispostas na resolução CONAMA nº 362/05;

e) As lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista: são classificadas como resíduos perigosos de fontes não específicas pela NBR 10004/2004;

f) E os produtos eletroeletrônicos e seus componentes que são regulamentados pelo decreto nº 10.240/20, que tem por finalidade colocar em prática o art. 33 da lei 12.305, de 2 de agosto de 2010, quanto à implementação de sistema de logística reversa.

1.4 CONCLUSÃO

Mediante a explanação feita no capítulo é certo concluir que, os resíduos sólidos são os materiais finais decorrentes das atividades humanas que devem ser manejados a uma destinação final e podem ser classificados conforme suas características, constituição e origem, sendo a classificação um instrumento essencial para o seu gerenciamento adequado.

As principais classificações utilizadas no Brasil são: (a) periculosidade, que se dividem em resíduos em classe I – perigosos e classe II - não perigosos, que se subdivide em classe IIA, que são não inertes, e classe IIB, que são os resíduos inertes; (b) composição química que são subdivido em orgânicos e inorgânicos; (c) fonte geradora, que são os resíduos sólidos urbanos, resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços, da construção civil, industriais, construção civil, agrossilvipastoris e de mineração; e (f) resíduos especiais que são aqueles resíduos que não devem ser descartados junto com os demais, necessitam de tratamento especial.

REFERÊNCIAS

AMORIM, A. P. Lixão municipal: abordagem de uma problemática ambiental na cidade do Rio Grande – RS. **Ambiente e Educação**, Rio Grande, v. 15, n.1, p. 159- 177, fev. 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10004/04**: Resíduos sólidos - classificação. Rio de Janeiro, 2004. 71 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12808/93**: Resíduos de serviços de saúde. Rio de Janeiro, 1993. 2 p.

BRASIL. Gestão de Resíduos Orgânicos. **Ministério do Meio Ambiente**, Brasília, [S.M], 2018. Disponível em <<https://antigo.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-solidos>>. Acesso em: 24 de mar. 2022.

BRASIL, **Decreto nº 10.240, de 12 de dezembro de 2020**. Regulamenta o inciso VI do caput do art. 33 e o art. 56 da Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, e complementa o Decreto nº 9.177, de 23 de outubro de 2017, quanto à implementação de sistema de logística reversa de produtos eletroeletrônicos e seus componentes de uso doméstico. Brasília. DF Gráfica do Senado, 2022.

BRASIL, **Lei Nº. 12.305, de 02 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Brasília. DF Gráfica do Senado, 2010.

BRASIL, **Lei Nº. 7.802, de 11 de julho de 1989**. Dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências. DF Gráfica do Senado, 1989.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº 358, de 29 abr. de 2005**, Brasília, CONAMA, 2005.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº 362, de 23 jul. de 2005**, Brasília, CONAMA, 2005.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº 307, de 05 jul. de 2002**, Brasília, CONAMA, 2002.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº 416, de 09 set. de 2009, Brasília**, CONAMA, 2009.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº 401, de 04 nov. de 2008, Brasília**, CONAMA, 2008.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº 05, de 05 ago. de 1993, Brasília**, CONAMA, 1993

CORDEIRO, R. S.; PINTO, A. E.M. Gestão na Implantação de projeto de Aterro Sanitário: estudo de caso no município de Nova Iguaçu/RJ. **Essentia editora**, Rio de Janeiro, v.12 n.2, p. 275-288, jul. 2018.

CORRÊA, F.V.S; CORRÊA, V.C; PALHARES, J. M. Gerenciamento de resíduos sólidos urbanos na fronteira franco-brasileira: impactos socioambientais. **Ciência Geográfica**, Bauru v. 24, n. 2, p. 635 -654, dez. 2020.

COSENZA, J. P.; ANDRADE, E. M.; ASSUNÇÃO, G. M. Economia circular como alternativa para o crescimento sustentável brasileiro: análise da Política Nacional de Resíduos Sólidos. **Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, São Paulo, v. 9, n. 1, p. 16-147, fev. 2020.

LIXO. *In*: DICIO, Dicionário Online de Língua Português. **Priberam**, Lisboa, [S.M], 2021. Disponível em: < <https://dicionario.priberam.org>>. Acesso em: 22 de mar. 2022.

LANA, M.M; PROENÇA, L.C. Hortalica não é só salda, resíduos orgânicos. **Embrapa**, Brasília, ago. 2021. Disponível em < <https://www.embrapa.br/hortalica-nao-e-so-salada> >. Acesso em: 24 de mar. 2022.

O QUE SÃO RESÍDUOS. **SEBRAE**, São Paulo, jan. 2022, Disponível em <<https://www.sebrae.com.br>>. Acesso em: 22 de mar. 2022.

PEREIRA. S.S; CURI. R.C. Aplicação do índice de qualidade de aterros de resíduos sólidos urbanos no Aterro Sanitário de Puxinanã/PB. **Sustentabilidade em Debate**, Brasília, v. 8, n.1, p. 108-124, abr. 2017.

SILVA, F.C. *et al.*, Disposição Irregular dos Resíduos Sólidos Urbanos e Suas Influências na Saúde Pública no Município de Mucajaí – RR. **Revista Geonorte**, Amazonas, v.9, n.33, p.111-125, dez. 2018.

VERZANI; SANDRINI. Resíduos industriais: entenda o que são e como eles são classificados. **V e S**, São Paulo, dez. 2019. Disponível em < <https://www.verzani.com.br/blog/residuos-industriais/>>. Acesso em: 28 de mar. 2022.

ZAGO, V.C.P.; BARROS, R.T.V. Gestão dos resíduos sólidos orgânicos urbanos no Brasil: do ordenamento jurídico à realidade. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, Minas Gerais, v. 24, n.2 p. 219-228, abr. 2019.

CAPÍTULO 2

LEGISLAÇÃO AMBIENTAL

2.1 INTRODUÇÃO

O Direito Ambiental é um ramo do direito que objetiva garantir ao ser humano o usufruto de um meio ambiente saudável e equilibrado a partir de um conjunto de regras e normas jurídicas (GONÇALVES; TÁRREGA, 2018).

A legislação ambiental no Brasil é constituída por leis, decretos e resoluções que visam controlar os comportamentos e ações em relação ao ambiente. Estes dispositivos legais definem medidas que devem ser tomadas para mitigar ou evitar impactos ambientais além de trazer regras coercitivas no caso de não cumprimento (AZEVEDO; BERTAZOLLI, 2020).

Deste modo, o capítulo a seguir teve como objetivo explorar a principal legislação ambientais que dispõe sobre os resíduos sólidos no Brasil, a Lei Federal 12.305/10, que institui a Política Nacional dos Resíduos Sólidos. Este capítulo engloba ainda sobre os tipos penais que incide quem cometer crime de contaminação e degradação por resíduos sólidos conforme a Lei Federal 9.605/1998. Para isso foram realizadas pesquisas bibliográficas do tipo descritiva, utilizando como fonte artigos, legislações, resoluções e normas técnicas.

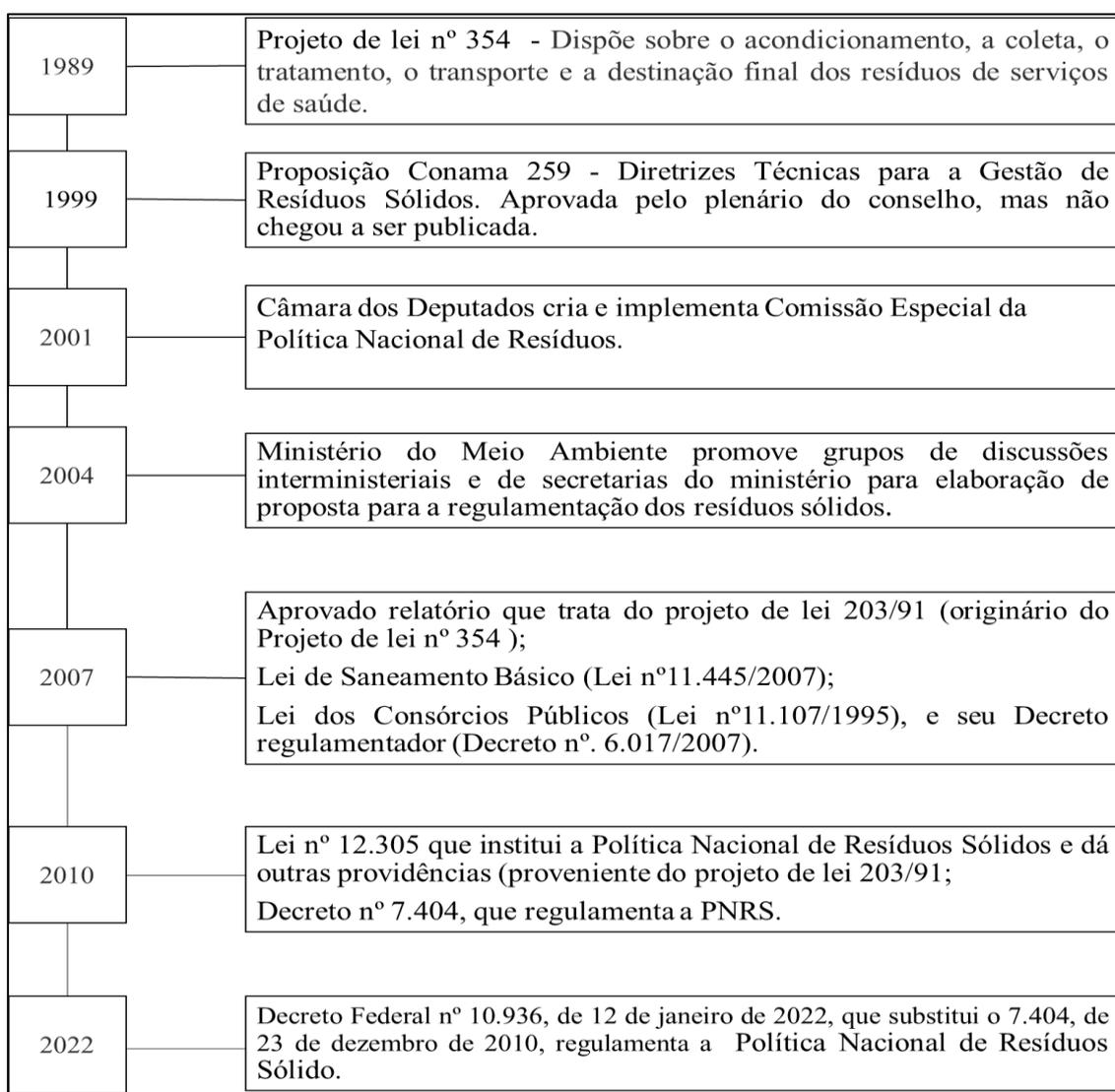
2.2 LEGISLAÇÃO AMBIENTAL NO BRASIL

A Constituição da República Federativa (CF) de 1988, lei fundamental e suprema do Brasil, traz significativos avanços referentes à preservação e proteção ambiental. No artigo Art. 225, que aborda especificamente a questão, determinando que todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações. Já em seu art. 30 estabelece como competência municipal a gestão de resíduos sólidos de modo a organizar e prestar, diretamente ou sob regime de concessão ou permissão, os serviços públicos de interesse local (BRASIL, 1988).

Até o ano de 2010 as normas que tratavam de resíduos sólidos no Brasil tinham como características uma dispersão em regimes jurídicos distintos, devido esse fato, por muitos anos, existiu um vácuo de diretrizes e instrumentos de ação que determinassem a gestão ambiental

adequada destes resíduos sólidos (SILVA *et al.*, 2018).

Figura 2. 1 - Temporalidade da institucionalização da Lei da Política Nacional dos Resíduos Sólidos-PNRS.



Fonte: Própria autoria (2022).

Como ilustrado na figura 2.1, a elaboração da Política Nacional de Resíduos Sólidos se iniciou com o projeto de lei nº 354 de 1989, que dispunha sobre acondicionamento, coleta, tratamento, transporte e destinação dos resíduos de serviços de saúde. No decorrer dos anos houveram diversas discussões sobre o tema, envolvendo os órgãos públicos, representantes dos setores privados, além de representantes da sociedade. Em 2007 a lei de Saneamento Básico (Lei nº. 11.445/2007) e o decreto regulamentador da lei dos Consórcios Públicos (Decreto nº. 6.017/2007) foram promulgados, fato que também é um importante marco no gerenciamento dos resíduos sólidos. E por fim, após longos vinte e um anos de tramitação, a matéria de lei foi

aprovada na Câmara dos Deputados, em 11 de março de 2010, no Senado Federal, em 7 de julho de 2010, e o Presidente da República sancionou a Lei Federal nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2022; FRATTA; TONELI; ANTONIO, 2019).

A institucionalização da Lei da PNRS foi um marco histórico para o país, pois define responsabilidades quanto a gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos, identifica os poderes estatais dos diferentes níveis na estrutura política administrativa brasileira, bem como empresas e entidades sociais ligadas a esse contexto (SILVA *et al.*, 2018).

2.2.1 Política Nacional dos Resíduos Sólidos-PNRS

A Política Nacional dos Resíduos Sólidos dispõe sobre os princípios, objetivos, instrumentos e as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, determinando as responsabilidades dos geradores e do poder público, sendo aplicada as pessoas físicas ou jurídicas, de direito público ou privado, responsáveis, direta ou indiretamente, pela geração de resíduos sólidos e as que desenvolvam ações relacionadas à gestão integrada ou ao gerenciamento de resíduos sólidos. Além do mais a lei 12.305/10, traz novos conceitos como o de responsabilidade compartilhada e logística reversa, e articula-se com a Política Nacional de Educação Ambiental e com a Política Federal de Saneamento Básico (BRASIL, 2010).

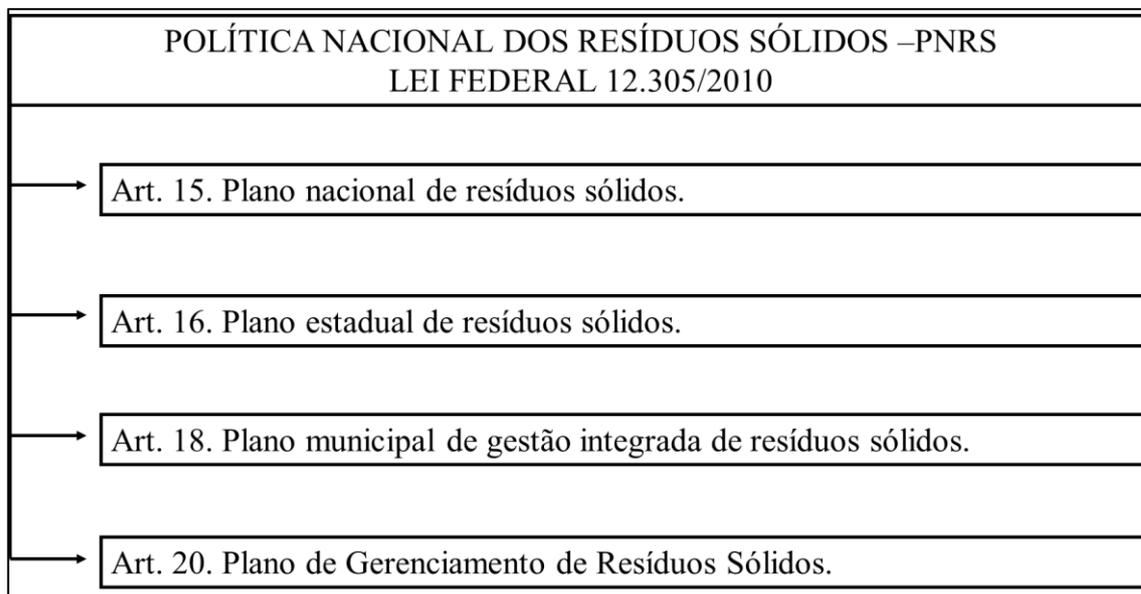
O Decreto Federal nº 10.936, de 12 de janeiro de 2022, que substitui o 7.404, de 23 de dezembro de 2010, regulamenta a PNRS, sanando as dúvidas no que tange aos procedimentos administrativos para implementação da logística reversa, coleta seletiva, acordos setoriais e entre outros aspectos trazidos pela lei (BRASIL, 2022) (Figura 2.1).

2.2.1.1 Planos de Resíduos Sólidos

Segundo Lavnitcki, Baum e Becegato (2018), para a aplicabilidade da lei 12.305/2010, um dos instrumentos preconizados são que os Planos de Resíduos Sólidos-PRS devem ser elaborados abrangendo quatro níveis: Nacional, Estadual, Municipal e Empresarial (Figura 2.2), sendo que cada um possui seus próprios conteúdos mínimos orientados pelos princípios da lei, e cada ente deverá elaborar o seu plano de acordo com sua competência. Conforme previsto na Lei nº 12.305, estes planos têm vigência por prazo indeterminado e horizonte de vinte anos, com atualização a cada quatro anos (VELÁZQUEZ; MARCON,

2017).

Figura 2. 2 - Panorama do plano de resíduos sólidos.



Fonte: Própria autoria (2021).

2.2.1.2 Plano Nacional de Resíduos Sólidos

O art. 15 da Lei Federal nº 12.305/2010, p.6, destina a competência para a elaboração do Plano Nacional de Resíduos Sólidos à União sob a coordenação do Ministério do Meio Ambiente, e determina que este deve conter como conteúdo mínimo:

- I - Diagnóstico da situação atual dos resíduos sólidos;
- II - Proposição de cenários, incluindo tendências internacionais e macroeconômicas;
- III - Metas de redução, reutilização, reciclagem, entre outras, com vistas a reduzir a quantidade de resíduos e rejeitos encaminhados para disposição final ambientalmente adequada;
- IV - Metas para o aproveitamento energético dos gases gerados nas unidades de disposição final de resíduos sólidos;
- V - Metas para a eliminação e recuperação de lixões, associadas à inclusão social e à emancipação econômica de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis;
- VI - Programas, projetos e ações para o atendimento das metas previstas;
- VII - Normas e condicionantes técnicas para o acesso a recursos da União, para a obtenção de seu aval ou para o acesso a recursos administrados, direta ou indiretamente, por entidade federal, quando destinados a ações e programas de interesse dos resíduos sólidos;
- VIII - Medidas para incentivar e viabilizar a gestão regionalizada dos resíduos sólidos;
- IX - Diretrizes para o planejamento e demais atividades de gestão de resíduos sólidos das regiões integradas de desenvolvimento instituídas por lei complementar, bem como para as áreas de especial interesse turístico;

X - Normas e diretrizes para a disposição final de rejeitos e, quando couber, de resíduos;

XI - Meios a serem utilizados para o controle e a fiscalização, no âmbito nacional, de sua implementação e operacionalização, assegurado o controle social.

Em agosto de 2012, dois anos após a promulgação da PNRS, o Ministério do Meio Ambiente apresentou uma versão preliminar do Plano Nacional de Resíduos Sólidos composto por 29 diretrizes, 170 estratégias e 28 metas que orientariam o Brasil para implantar uma gestão ambientalmente correta aos resíduos sólidos de modo a diminuir os impactos negativos, aumentando a qualidade de vida e melhorando o cenário até 2031, entretanto essa versão não foi sancionada como Decreto (LAVNITCKI; BAUM; BECEGATO, 2018; ZAGO; BARROS, 2019).

Em 13 de abril de 2022, após 10 anos da versão preliminar, o Governo Federal publicou no Diário Oficial da união o decreto nº 11.043/22, que aprova o Plano Nacional de Resíduos Sólidos (PLANARES) que foi construído com contribuições oriundas de audiências públicas regionais e nacional, realizadas de forma presencial e virtual.

Este documento possui duzentas páginas divididas em nove capítulos que são: 1. Diagnóstico dos resíduos sólidos no Brasil; 2. Cenários para o plano nacional de resíduos sólidos; 3. Metas; 4. Diretrizes e estratégias; 5. Programas, projetos e ações para atendimento das metas previstas; 6. Normas e condicionantes técnicas para o acesso a recursos da união; 7. Normas e diretrizes para a disposição final de rejeitos e, quando couber, de resíduos; 8. Meios de controle e fiscalização que asseguram o controle social na implementação e operacionalização do PLANARES; e 9. Referências bibliográficas. Estes têm por finalidade apresentar um caminho para que se alcance o objetivo de materializar a Política Nacional de Resíduos Sólidos, em um horizonte de 20 anos (BRASIL, 2022).

Dentre as fontes utilizadas para a construção do estudo do PLANARES, as principais foram: (a) diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos de 2010 a 2018 do Sistema Nacional de Informações sobre Resíduos Sólidos-SNIS-RS, disponibilizado pelo Ministério do Desenvolvimento Regional; (b) panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2010 a 2018, publicados pela Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE); (c) Sistema Nacional de Informações sobre Resíduos Sólidos (SINIR); e (d) dados obtidos junto ao Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). (BRASIL, 2022).

2.2.1.3 Plano Estadual de Resíduos Sólidos

O art. 16 da PNRS estipula a competência para a elaboração do Plano Estadual de Resíduos Sólidos-PERS para os Estados federados como pré-requisito para obtenção dos recursos da União. E o art. 17, p.7, estabelece que este plano deve ser elaborado com horizonte de atuação de vinte anos e revisões a cada quatro anos, e tendo como conteúdo mínimo:

- I - Diagnóstico, incluída a identificação dos principais fluxos de resíduos no Estado e seus impactos socioeconômicos e ambientais;
- II - Proposição de cenários;
- III - Metas de redução, reutilização, reciclagem, entre outras, com vistas a reduzir a quantidade de resíduos e rejeitos encaminhados para disposição final ambientalmente adequada;
- IV - Metas para o aproveitamento energético dos gases gerados nas unidades de disposição final de resíduos sólidos;
- V - Metas para a eliminação e recuperação de lixões, associadas à inclusão social e à emancipação econômica de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis;
- VI - Programas, projetos e ações para o atendimento das metas previstas;
- VII - Normas e condicionantes técnicas para o acesso a recursos do Estado, para a obtenção de seu aval ou para o acesso de recursos administrados, direta ou indiretamente, por entidade estadual, quando destinados às ações e programas de interesse dos resíduos sólidos;
- VIII - Medidas para incentivar e viabilizar a gestão consorciada ou compartilhada dos resíduos sólidos;
- IX - Diretrizes para o planejamento e demais atividades de gestão de resíduos sólidos de regiões metropolitanas, aglomerações urbanas e microrregiões;
- X - Normas e diretrizes para a disposição final de rejeitos e, quando couber, de resíduos, respeitadas as disposições estabelecidas em âmbito nacional;
- XI - Previsão, em conformidade com os demais instrumentos de planejamento territorial, especialmente o zoneamento ecológico-econômico e o zoneamento costeiro, de:
 - a) Zonas favoráveis para a localização de unidades de tratamento de resíduos sólidos ou de disposição final de rejeitos;
 - b) Áreas degradadas em razão de disposição inadequada de resíduos sólidos ou rejeitos a serem objeto de recuperação ambiental;
- XII - Meios a serem utilizados para o controle e a fiscalização, no âmbito estadual, de sua implementação e operacionalização, assegurado o controle social.

De acordo com o PLANARES (2022), no ano de 2019, vinte e três dos Estados brasileiros concluíram o PERS, apenas os estados do Amapá e Minas Gerais ainda não elaboraram e os da Bahia e Mato Grosso estavam em fase elaboração.

No banco de lei da assembleia legislativa do estado de Roraima a única legislação estadual em vigor que discorre sobre resíduos sólidos é a lei nº 416 de 14 de janeiro de 2004, que dispõe sobre a Política Estadual de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos e dá outras providências. Esse instrumento legislativo foi fundamental nos incisos VI e XII do art. 24 e nos incisos I, II, IV, VI, VII do § 1º e § 3º do art. 225 da Constituição Federal, combinados com o art. 166 da Constituição Estadual, tendo em vista a temporalidade e a inexistência PNRS

que só foi promulgada no ano de 2010.

A Política Estadual de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos compreende cento e seis artigos, dispostos em vinte páginas que trazem princípios, objetivos e instrumento, bem como, as diretrizes e normas para o gerenciamento compartilhado dos diferentes tipos de resíduos, com objetivo de prevenção e o controle da poluição, a proteção e recuperação da qualidade do ambiente e a proteção da saúde pública, assegurando o uso adequado dos recursos ambientais (RORAIMA, 2004).

A PNRS prevê que além do plano estadual de resíduos sólidos, os Estados poderão elaborar planos microrregionais de resíduos sólidos, bem como planos específicos direcionados às regiões metropolitanas ou às aglomerações urbanas (BRASIL, 2022).

2.2.1.4 Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos

Os artigos 18 e 19 da PNRS dispõem sobre os Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos-PMGIRS, contemplando os conteúdos mínimos que cada plano deve conter, desde o diagnóstico da situação dos resíduos sólidos gerados no respectivo território, contendo a origem, o volume, a caracterização dos resíduos e as formas de destinação até a identificação de áreas favoráveis para disposição final ambientalmente adequada de rejeitos (BRASIL, 2010).

Dos municípios que compreendem o estado de Roraima, não foram encontrados registros da existência dos Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos nos bancos de leis das municipalidades de Rorainópolis, Alto Alegre, Cantá, Bonfim, Pacaraima, Amajari, Normandia, Iracema, Uiramutã, Caroebe, São João da Baliza e São Luís. Encontrou-se somente os documentos dos municípios de Boa Vista (capital), Mucajaí e Caracaráí.

A implementação da PMGIRS no município de Boa Vista se deu pela lei nº 2.004, de 12 de julho de 2019, e regulamentada pelo decreto nº 035 de 16 de março de 2021. Este plano possui vinte e duas páginas e contempla o conteúdo básico previsto na PNRS.

O município de Mucajaí possui a lei 0366/2012, que institui a Política Municipal de Resíduos Sólidos que possui trinta e nove artigos dispostos em dezoito páginas. Já no município de Caracaráí o plano é instituído pela lei nº 606, aprovada em 2016, e nesta contém uma totalidade de cento e sessenta e sete páginas que contemplam os conteúdos mínimos exigidos (MUCAJAÍ, 2012; CARACARAÍ, 2016).

Segundo Correia (2016), nos municípios de Alto Alegre e Rorainópolis os planos de gestão integrada de resíduos sólidos estarão inclusos nos planos de saneamento, conforme previsto no art. 19 da Lei Federal nº 11.445/07, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento.

As equipes da Universidade Federal de Roraima e Fundação Nacional de Saúde, por meio do Termo de Execução Descentralizada (TED 001/2018), estão auxiliando os comitês gestores indicados pelos municípios de Caroebe, São João da Baliza, São Luiz do Anauá, Caracaráí, Iracema, Cantá, Pacaraima, Uiramutã e Normandia, a elaborarem os Planos Municipais de Saneamento Básico e a revisão dos planos dos municípios de Amajari e Bonfim. Estes planos contemplam onze produtos, e neles está incluída a problemática dos resíduos sólidos, deste o diagnóstico até um plano de execução (UFRR, 2021).

2.2.1.5 Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos.

Segundo Gerin (2021), o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS), é um instrumento da PNRS, cuja a elaboração deste documento é obrigatória nas três esferas do poder, e tem por finalidade elaborar estratégias, com valor jurídico, que comprovem a capacidade das empresas de fazer a gestão adequada dos resíduos gerados. Para elaboração do PGRS estão sujeitos (BRASIL, 2010):

- (a) Empresas que gerem resíduos dos serviços públicos de saneamento básico;
- (b) Resíduos industriais;
- (c) Resíduos de serviços de saúde;
- (d) Resíduos de mineração;
- (e) Estabelecimentos comerciais e de prestação de serviços que gerem resíduos perigosos ou que, mesmo caracterizados como não perigosos, por sua natureza, composição ou volume, não sejam equiparados aos resíduos domiciliares pelo poder público municipal;
- (f) Empresas de construção civil;
- (g) Responsáveis por atividades agrossilvopastoris.

De acordo com o art. 21, p. 11, da Lei Federal nº 12.305/2010, o PGRS tem o seguinte conteúdo mínimo:

- 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 Sistema Nacional do Meio Ambiente-SISNAMA, do Sistema Nacional de Vigilância Sanitária-SNVS e do Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária-SUASA e, se houver, o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos-PMGIRS:
 - 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.

O plano de gerenciamento de resíduos sólidos deve atender ao disposto no Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do respectivo Município, competido ao órgão licenciador o dever de fiscalização, implementação e a operacionalização do Plano (BRASIL, 2010).

2.2.1.6 Responsabilidade compartilhada

A Política Nacional de Resíduos Sólidos adota a responsabilidade compartilhada, que está relacionada ao ciclo de vida dos produtos, abandonando a lógica anteriormente utilizada que visava o planejar, produzir e entregar ao consumidor para que este fosse o único responsável (BRASIL, 2010; LEMOS; SILVA, 2019).

Essa nova vertente abordada pela PNRS sugere a chamada responsabilidade pós-consumo, que abrange todo o âmbito das cadeias produtivas desde o desenvolvimento do produto, a obtenção de matérias-primas e insumos, o processo produtivo, o consumo e a disposição final; abrangendo de forma individualizada os fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes, os consumidores e os titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos (BRASIL, 2010; LEMOS; SILVA, 2019).

Os objetivos da responsabilidade compartilhada são: (a) compatibilizar interesses entre os agentes econômicos e sociais e os processos de gestão empresarial e mercadológica

com os de gestão ambiental, desenvolvendo estratégias sustentáveis; (b) promover o aproveitamento de resíduos sólidos, direcionando-os para a sua cadeia produtiva ou para outras cadeias produtivas de modo que a matéria seja reaproveitada; (c) reduzir a geração de resíduos sólidos, o desperdício de materiais, a poluição e os danos ambientais; (d) incentivar a utilização de insumos de menor agressividade ao meio ambiente e de maior sustentabilidade; (e) estimular o desenvolvimento de mercado, a produção e o consumo de produtos derivados de materiais reciclados e recicláveis; (f) propiciar que as atividades produtivas alcancem eficiência e sustentabilidade; e (g) incentivar as boas práticas de responsabilidade socioambiental (BRASIL, 2010).

Dentre as metodologias utilizadas para a aplicabilidade da responsabilidade compartilhada está a logística reversa, termo também trazido pela PNRS, que é o chamamento de todos os envolvidos no processo, como os consumidores e fabricantes a participarem, obrigatoriamente, do retorno do produto no fim de sua vida útil ao setor empresarial, para que este tenha a destinação correta (VELÁZQUEZ; MARCON, 2017).

Gärtner (2011), define a logística reversa como fluxo de produtos, que tem início quando há uma necessidade de atendimento de um produto, até o fim de processo, que ocorre quando há a entrega no destino final, completando o seu ciclo de vida. O art. 3º, XII da PNRS conceitua como um instrumento de desenvolvimento econômico e social, caracterizado por um conjunto de ações.

A redação do art. 33 e o *caput* do art. 23, estabelece que a criação e implantação de logística reversa é obrigação atribuída a todos os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes dos produtos como agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, assim como outros produtos cuja embalagem, após o uso, constitua resíduo perigoso; 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 (REIS; FRIEDE; LOPES, 2018; VELÁZQUEZ; MARCON, 2017). Existem diversas resoluções e decretos que regulamentam a logística reversa de cada tipo de produtos, como disposto na figura 2.3.

Figura 2. 3 - Legislações que discorrem sobre práticas de logística reversa.

Resolução CONAMA nº 401/08	Estabelece os limites máximos de chumbo, cádmio e mercúrio para pilhas e baterias comercializadas no território nacional e os critérios e padrões para o seu gerenciamento ambientalmente adequado, e dá outras providências.
Resolução CONAMA nº 416/09	Dispõe sobre a prevenção à degradação ambiental causada por pneus inservíveis e sua destinação ambientalmente adequada, e dá outras providências.
Resolução CONAMA nº 362/05	Dispõe sobre as regras de recolhimento, coleta e destinação final do óleo lubrificante usado ou contaminado.
Decreto Federal nº 10.240/20	Estabelece normas para a implementação de sistema de logística reversa obrigatória de produtos eletroeletrônicos de uso doméstico e seus componentes.
Decreto Federal nº 10.388/2020	Institui o sistema de logística reversa de medicamentos domiciliares vencidos ou em desuso, de uso humano, industrializados e manipulados, e de suas embalagens após o descarte pelos consumidores, com a participação de fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes e consumidores.

Fonte: Própria autoria (2022).

De acordo com Valentina (2021), no município de Boa Vista (capital do estado de Roraima) existem alguns pontos de coleta para esses produtos da política reversa: associação de catadores de materiais recicláveis Terra Viva, que recebe alumínio, papel, plástico e óleo de cozinha; Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Palácio da Justiça; Fórum Advogado Sobral Pinto, Fórum Criminal Ministro Evandro Lins e Silva, Varas da Infância e Juventude e Sede Administrativa-Edifício Luiz Rosalvo que recebem baterias; Hospital Materno Infantil Nossa Senhora do Nazareth que recebe potes de vidro que são utilizados para armazenamento das doações de leite materno; e a Companhia de Águas e Esgoto de Roraima-CAERR que recebe óleo de cozinha.

2.2.2 Crime de contaminação e degradação por resíduos sólidos

A lei federal 9.605/1998, conhecida como lei dos crimes ambientais também corrobora para a efetivação da PNRS, pois dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente.

A lei supracitada, em seu art. 54, prevê como crime causar poluição de qualquer natureza em níveis tais que resultem ou possam resultar em danos à saúde humana, ou que provoquem a mortandade de animais ou a destruição significativa da flora. O agravante deste ilícito advém se a conduta ocorrer por lançamento de resíduos sólidos, líquidos ou gasosos, ou detritos, óleos ou substâncias oleosas, em desacordo com as exigências estabelecidas em leis ou regulamentos. O cidadão que comete este crime está sujeito a pena de reclusão de um a cinco anos.

O descarte irregular de resíduos também pode gerar contaminação de águas superficiais e subterrâneas, o que pode imputar o agravo penal previsto no art. 271 do Código Penal Brasileiro, que tipifica como crime “Corromper ou poluir água potável, de uso comum ou particular, tornando-a imprópria para consumo ou nociva à saúde”. Este crime pode gerar pena de reclusão de dois a cinco anos e caso seja cometido na modalidade culposa, essa pena pode variar de dois meses a um ano.

2.3 CONCLUSÃO

A Política Nacional dos Resíduos Sólidos instituída pela Lei Federal 12.305 de 2010, regulamentada pelo Decreto Federal nº 10.936, de 12 de janeiro de 2022, é considerada um marco histórico para o país. Esta lei dispõe sobre os princípios, objetivos, instrumentos e as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, determinando as responsabilidades dos geradores e do poder público.

Um dos instrumentos utilizados para a aplicabilidade da lei 12.305/2010, são que os Planos de Resíduos Sólidos, nos quais o Plano Nacional de Resíduos Sólidos foi instituído pelo decreto nº 11.043/2022. Já a Política Estadual de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Estado de Roraima foi instituída pela lei nº 416/2014 e no que diz respeito a existência dos Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, encontrou-se a no município de Boa Vista a lei nº 2.004/ 2019, e regulamentada pelo decreto nº 035/2021, o município de Mucajaí possui a lei 0366/2012, e município de Caracaráí o plano é instituído pela lei nº 606/2016.

É importante enfatizar ainda que o art. 54 da lei federal 9.605/1998, lei dos crimes ambientais, prevê como crime causar poluição de qualquer natureza em níveis tais que resultem ou possam resultar em danos à saúde humana, ou que provoquem a mortandade de animais ou a destruição significativa da flora, e o cidadão que comete este crime está sujeito a pena de reclusão de um a cinco anos.

REFERÊNCIAS

AZEVEDO, C; BERTAZOLLI, C.B.A. Carolina. Dificuldades da proteção no Brasil do meio ambiente sadio como direito humano fundamental. **International journal of digita**. Curitiba, v. 1, n. 2, p. 1-5, [S.M] 2018.

BRASIL, **Lei nº. 12.305, de 02 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Brasília. DF Gráfica do Senado, 2010.

BRASIL, **Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998**. Institui as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Brasília. DF Gráfica do Senado, 2010.

BRASIL, **Lei nº. 11.445, de 05 de janeiro de 2007**. Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico. Brasília. DF Gráfica do Senado, 2007

BRASIL. **Constituição (1988)**. Constituição da República Federativa do Brasil: texto constitucional promulgado em 1988, com as alterações anotadas pelas emendas constitucionais nº 1/92 a 186/2012. Brasília, DF: Senado Federal, 2012. 456 p

BRASIL, **Decreto lei nº 2.848, de 7 de dezembro de 1940**. Institui o Código Penal Brasileiro Brasília. DF Gráfica do Senado, 1940.

BRASIL, **Decreto nº 11.043, de 13 de abril de 2022**. Aprova o Plano Nacional de Resíduos Sólidos. Brasília. DF Gráfica do Senado, 2022.

BRASIL, **Decreto nº 10.936, de 12 de janeiro de 2022**. Regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Brasília. DF Gráfica do Senado, 2022.

BRASIL. Linha do Tempo. **Ministério do Meio Ambiente**, Brasília, [S.M], 2022. Disponível em < <https://antigo.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-solidos/politica-nacional-de-residuos-solidos/linha-do-tempo.html>>. Acesso em: 05 de mai. 2022

BOA VISTA, **Decreto nº 2.004 de 12 de julho de 2019**. Dispõe Implementação do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos no Município de Boa Vista por Meio de Sistema de Gestão Sustentável de Resíduos Sólidos Urbanos. Boa Vista. RR. Gabinete da Prefeita, 2019.

CARACARAÍ, **Lei nº 609, de 21 de junho de 2016**. Institui a Política Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos. Brasília, Capítulo do Plano Municipal de Saneamento Básico. Caracarái, Câmara municipal, 2016.

COREIA, L.G. Lixões se tornam um problema no interior. **folhabv**, Roraima, fev. 2016. Disponível em < <https://folhabv.com.br/noticia/CIDADES/Capital/Lixoes-se-tornam-problema-no-interior/13977>>. Acesso em: 03 de mai. 2022.

FRATTA, K.D.S.A; TONELI, J.T.C.L; ANTONIO, G.C.D. Colato. Diagnosis of the management of solid urban waste of the municipalities of ABC Paulista of Brasil through the application of sustainability indicators. **Science Direct**, EUA, v. 85, n. [S.N], p. 11-17, fev.2019.

GERIN, A. C.M. Gestão ambiental em organizações públicas: Estudo de Caso do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa). **Encontro Brasileiro de Administração Pública**, 2021.

GÄRTNER, R. **Logística reversa**. 2 ed. Indaia: Uniasselvi, 2011. 196 p.

GONÇALVES, D. D; TÁRREGA, M. C.V.B. Giro ecocêntrico: do direito ambiental ao direito ecológico. **Revista Direito Ambiental e sociedade**, Caxias do Sul, v. 8, n. 1, p. 138-157, abr. 2018.

INFORMAÇÕES SOBRE O TRABALHO DE ELABORAÇÃO DOS PLANOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO BÁSICO. **UFRR**. Roraima, jul. 2021, Disponível em < <https://ufr.br/ultimas-noticias/4204-site-traz-informacoes-sobre-o-trabalho-de-elaboracao-dos-planos-municipais-de-saneamento-basico>>. Acesso em: 05 de mai. 2022

LAVNITCKI, L.; BAUM, C. A.; BECEGATO, V. A. Política Nacional dos Resíduos Sólidos: abordagem da problemática no Brasil e a situação na região sul. **Ambiente & Educação**, Santa Catarina, v. 23, n. 3, p. 379-401, dez. 2018.

LEMOS, P. F.I. SILVA, A.C.C.F.A. Responsabilidade compartilhada: o papel dos gestores de risco e os limites da responsabilidade preventiva. **Cadernos Jurídicos**, São Paulo, v. 20, n 48, p. 73-85, Abri. 2019.

MUCAJAÍ, **Lei nº 0366, de 10 de junho de 2012**. Institui a Política Municipal de Resíduos Sólidos. Brasília. Mucajaí, Câmara municipal, 2012.

REIS, Danielle; FRIEDE, Reis; LOPES, Flávio Humberto Pascarelli. Política nacional de resíduos sólidos (Lei no 12.305/2010) e educação ambiental. **Revista Interdisciplinar do Direito-Faculdade de Direito de Valença**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 1, p. 99-111, jan. 2018.

RORAIMA, **Lei nº. 416 DE 14 de janeiro de 2004**. Dispõe sobre a Política Estadual de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos e dá outras providências. Roraima. RR, 2004.

SILVA, F.C. *et al.*, Disposição Irregular dos Resíduos Sólidos Urbanos e Suas Influências na Saúde Pública no Município de Mucajaí – RR. **Revista Geonorte, Amazonas**, v.9, n.33, p.111-125, dez. 2018.

VALENTINA, F. Pontos de coleta seletiva em Boa Vista. **Redeamazoom**, Roraima, mar. 2021. Disponível em < <https://www.redeamazoom.org/post/conhe%C3%A7a-alguns-pontos-de-coleta-seletiva-em-boa-vista-para-descartar-seu-lixo-de-corretamente>> Acesso em: 03 de mai. 2022.

VELÁZQUEZ, V. H. T.; MARCON, V. T. B. Aspectos relevantes da logística reversa na Política Nacional de Resíduos Sólidos. **Revista Direito Ambiental e sociedade**, Caxias do Sul, v. 7, n. 3, p. 201-229, dez. 2018.

ZAGO, V.C.P.; BARROS, R.T.V. Gestão dos resíduos sólidos orgânicos urbanos no Brasil: do ordenamento jurídico à realidade. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, Minas Gerais, v. 24, n.2 p. 219-228, abr. 2019.

CAPÍTULO 3

DESTINAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NO BRASIL

3.1 INTRODUÇÃO

Dentre os objetivos explanados na PNRS estão presentes a não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento e pôr fim à disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos. Estes são conotados como os resíduos, que depois de exauridas todas as possibilidades de tratamento e recuperação, por meio de processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis (ZAGO; BARROS, 2019).

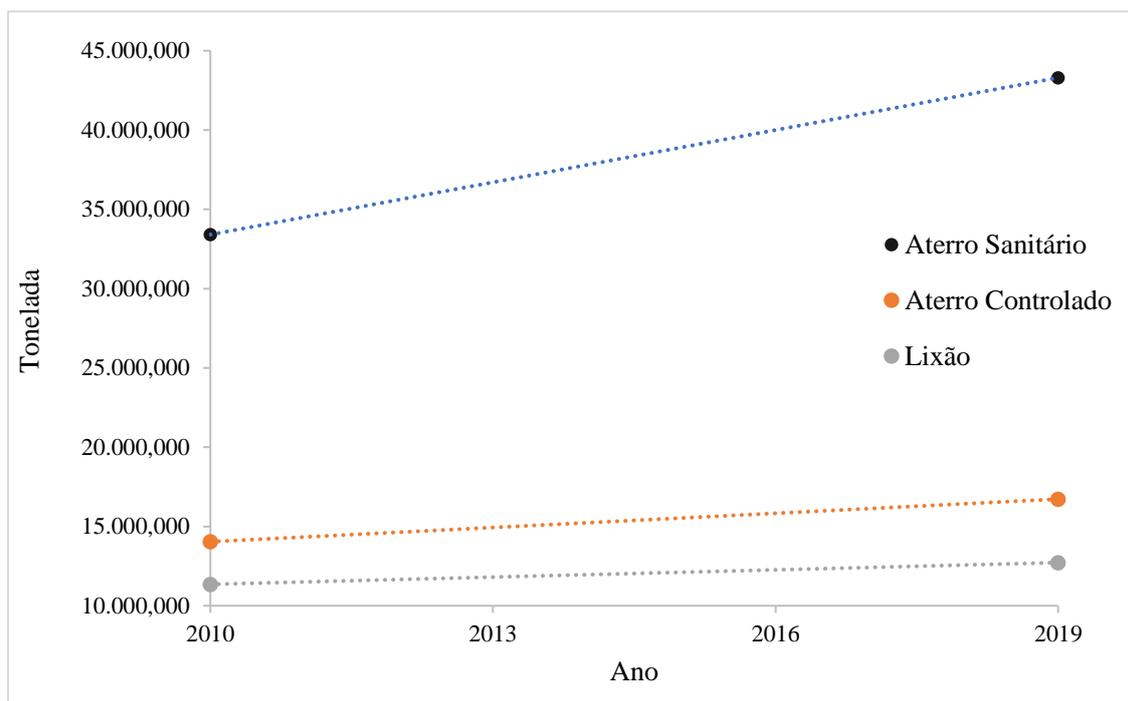
A alocação ambientalmente apropriada prevista na Política Nacional de Resíduos Sólidos, são os aterros sanitários, o que é considerado uma das melhores alternativas, desde que observadas as normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos. Segundo o Panorama Nacional de Resíduos Sólidos no Brasil (2021), no país os resíduos sólidos são dispostos em três categorias: lixões, aterros controlados e aterros sanitários.

Este capítulo tem por finalidade discorrer sobre as principais características de cada forma de disposição de resíduos sólidos no Brasil. Para atingir este objetivo foram realizadas pesquisas bibliográficas do tipo descritiva, utilizando como fonte livros, artigos, legislações, resoluções e normas técnicas.

3.2 DISPOSIÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NO BRASIL

De acordo PNRSB (2020), a maior parte dos RSU coletados no Brasil, é destinado para aterros sanitários, tendo registrado um aumento de 10 milhões de toneladas em uma década, passando de 33 milhões de t/ano em 2010 para 43 milhões de toneladas em 2019 (Figura 3.1).

Figura 3. 1 - Disposição final de RSU no Brasil, por tipo de destinação (T/ANO).



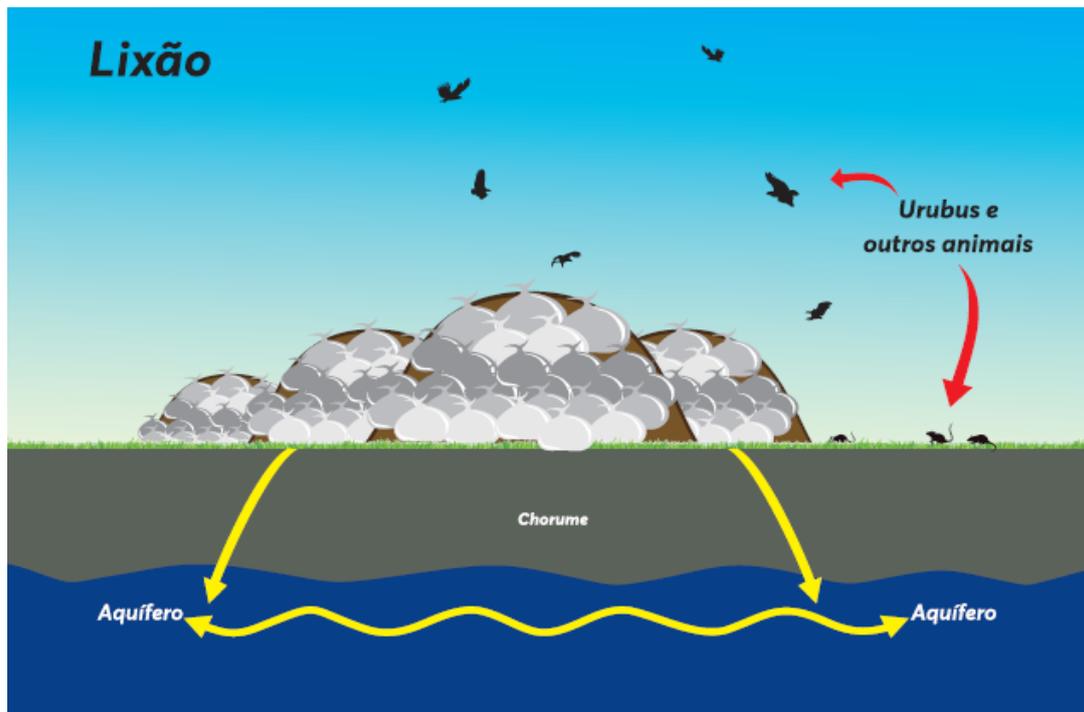
Fonte: Adaptado de ABRELPE (2020).

A quantidade de resíduos que segue para lixões e aterros controlados também cresceu, passando de 25 milhões de toneladas por ano para pouco mais de 29 milhões de t/ano de 2010 para 2019 (ABRELPE, 2021). Souza; Bezerra; Lopes, 2021 e Correia *et al.*, 2019, consideram a disposição em lixões e aterros controlados inadequada e passíveis a geração de impactos negativos ao ambiente.

3.2.1 Lixão ou vazadouros à céu aberto

Os lixões, também chamados de vazadouros a céu aberto, são áreas irregulares, sem licenciamento para o seu efetivo funcionamento, onde os resíduos são dispostos de qualquer maneira, diretamente no solo sem que haja nenhuma preparação, formando geralmente verdadeiras pilhas, “montanha de lixo”, sem nenhum controle e tratamento (Figura 3.2) (CARVALHO, 2022; CORRÊA *et al.*, 2019).

Figura 3. 2 - Modelo esquemático da alocação do resíduo em um lixão.



Fonte: Própria autoria (2022).

A disposição em lixões acarreta inúmeros problemas ambientais como proliferação de parasitas e presença de pequenos roedores (preponderante os ratos urbanos), mamíferos de pequeno porte (cachorros e gatos), aves (principalmente os urubus) e insetos (dominantemente as moscas), que coloca em risco a saúde dos catadores informais que vão em busca dos materiais recicláveis e da comunidade que possui moradia ao entorno da área (BUGLIA, 2015; CORRÊA *et al.*, 2019).

Outra problemática deste tipo de alocação é a possível contaminação das águas superficiais e subterrâneas e do solo, em decorrência do chorume, líquido altamente poluente que pode conter altas concentrações de metais pesados (p. e., cádmio, chumbo, níquel, manganês), sólidos suspensos e compostos orgânicos, como carboidrato, proteínas e gorduras. Esse fluido possui coloração escura e odor forte, oriundo dos processos biológicos, químicos e físicos da decomposição de resíduos (BUGLIA, 2015; CORRÊA *et al.*, 2019; BUNGENSTAB, 2014).

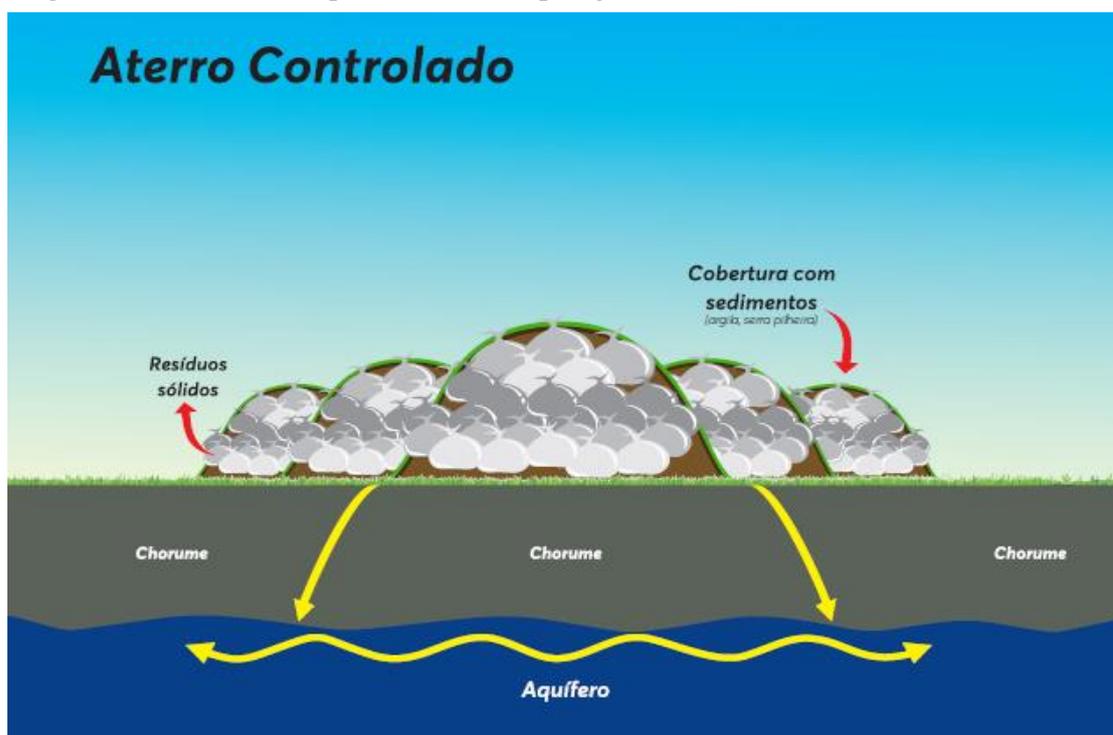
3.2.2 Aterro controlado

Segundo o Ministério do Meio Ambiente - MMA (2020), o aterro controlado é muito semelhante aos lixões, ambos não têm a estrutura necessária para garantir adequação ambiental

como os aterros sanitários. O lixão não possui controle nenhum e o aterro controlado, como diz o nome, tem até um certo controle, porém insuficiente.

O aterro controlado é um estágio intermediário entre o lixão e o aterro sanitário, pois geralmente possuem um certo controle ambiental, como isolamento, gestão ambiental e cobertura periódica dos resíduos sólidos com sedimentos (Figura 3.3). No entanto, não atendem as recomendações da Política Nacional de Resíduos Sólidos (CORRÊA *et al.*, 2019).

Figura 3. 3 - Modelo esquemático da disposição do resíduo em um aterro controlado.



Fonte: Própria autoria (2022).

Neste tipo de disposição é realizada a recirculação do chorume, técnica que leva o líquido contaminador até a superfície, porém faz o tratamento, este artifício corrobora para a minimização da contaminação do solo e das águas (BUGLIA, 2015; CORRÊA *et al.*, 2019).

Nos aterros controlados os resíduos geralmente são organizados dentro de células ou podem estar em formato de pilhas, quando já foram lixões e passaram por adaptações com o intuito de minimizar os danos ao meio ambiente (BUGLIA, 2015; CORRÊA *et al.*, 2019).

3.2.3 Aterro sanitário

A Política Nacional de Resíduos Sólido instituída pela Lei Federal 12.305 de 2010, traz como disposição final ambientalmente adequada a distribuição sistemática de rejeitos em aterros sanitários.

Essa destinação é considerada por muitos autores a modalidade mais adequada de forma técnica, operacional e legal para alocação dos resíduos no fim de sua vida útil, pois tem como base critérios de engenharia e normas específicas para o seu funcionamento, não permitindo o simples despejo como ocorre nos lixões e aterros controlados (AMORIM *et al.*, 2010; OLIVEIRA; FILHO; MENDES, 2019; SILVA; PINHEIRO, 2010; SILVA; TAGLIAFERRO, 2021).

A ABNT/ NBR 8.419 (1992), que dispõe sobre a apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos, p. 2 define aterro sanitário como:

Técnica de disposição de resíduos sólidos urbanos no solo, sem causar danos à saúde pública e à sua segurança, minimizando os impactos ambientais, método este que utiliza princípios de engenharia para confinar os resíduos sólidos à menor área possível e reduzi-los ao menor volume permissível, cobrindo-os com uma camada de terra na conclusão de cada jornada de trabalho, ou a intervalos menores, se necessário.

Os aterros sanitários são locais que permitem a disposição segura dos resíduos, em termos de controle da poluição e proteção do meio ambiente, seguindo normas específicas e técnicas de engenharia, desde a escolha da área para sua estruturação, que devem ser criteriosamente analisadas na busca por um local que melhor possibilite a instalação futura do empreendimento, até o plano de desativação do local (OLIVEIRA; FILHO; MENDES, 2019; SILVA; TAGLIAFERRO, 2021).

O projeto do aterro sanitário deve conter todas as especificidades de instalação e operação que são descritas na ABNT/ NBR 8.419 de 1992, como a impermeabilização do solo, coleta e tratamento do chorume, coleta e queima ou aproveitamento do biogás, sistemas de monitoramento ambiental topográfico e geotécnico, distância de corpos hídricos e núcleos populacionais, de modo a garantir que os impactos ambientais sejam minimizados como exemplificado na figura 3.4 (AMORIM *et al.*, 2010; AQUINO; NERO; COSTA, 2019; OLIVEIRA; FILHO; MENDES, 2019).

Para Farias (2002), os aterros sanitários convencionais podem se estruturar em formato empilhado, onde os resíduos são alocados em camadas que se sobrepõe, para um melhor aproveitamento da área ou em trincheiras, como exemplificado na figura 3.4, que são escavações projetadas para a recepção de rejeitos e conforme o resíduo vai sendo alocado e coberto o terreno volta a sua topografia original.

Figura 3. 4 - Modelo esquemático da disposição do resíduo em um aterro sanitário.



Fonte: Própria autoria (2022).

A destinação final ambientalmente adequada pode ser estruturada de forma convencional seguindo os critérios estabelecidos pela ABNT/NBR 8.419 de 1992, que dispõe sobre a apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos ou podem ser de pequeno porte para municipalidades que atende aos requisitos postos na ABNT/NBR 15.849 de 2010.

3.2.3.1 Aterros sanitários de pequeno porte

Os pequenos Municípios têm dificuldade em implementar as obras de engenharia de aterros convencionais, devido a carência de recursos financeiros tendo em vista o alto custo na instalação e operação dessas obras (PERALTA; ANTONELLO, 2019). A ABNT/NBR 15.849 de 2010, estabelece as condições mínimas exigidas para as instalações de aterros sanitários de pequeno porte, que é uma solução para estes entes federados.

A ABNT/NBR 15.849 de 2010, p. 8, define aterro sanitário de pequeno porte como:

Aterro sanitário para disposição no solo de resíduos sólidos urbanos, até 20 t por dia ou menos, quando definido por legislação local, em que, considerados os condicionantes físicos locais, a concepção do sistema possa ser simplificada, adequando os sistemas de proteção ambiental sem prejuízo da minimização dos impactos ao meio ambiente e à saúde pública.

A legislatura estabelece que os aterros de pequeno porte podem ser estruturados em três formatos (OKI *et al.*, 2011):

- a) Valas - onde são feitas escavações com profundidade limitada e largura variável, de modo que os resíduos sejam confinados em todos os lados, oportunizando operação não mecanizada;
- b) Trincheiras - formato em que a escavação pode ser configurada sem limitação de profundidade e largura, caracterizadas pelo condimento dos resíduos em três lados e operação mecanizada;
- c) Encosta - instalação para disposição no solo, caracterizada pelo uso de taludes preexistentes, usualmente implantado em áreas de ondulações ou depressões naturais e encostas de morros.

Este tipo de aterro apesar de ser simplificado, deve conter diversos fatores que preconizam a manutenção do ambiente, evitando ou minimizando impactos negativos, como a impermeabilização do solo que pode ser feita por meio com materiais artificiais como as mantas de polietileno ou naturais como a compactação de argila, que impedem ou reduzem significativamente a infiltração em subsuperfície dos líquidos percolados (como o chorume). Além de observado a geologia (arcabouços litológicos e estruturais) e os tipos de solos existentes, pois tais indicações são importantes na determinação da capacidade de depuração do solo e da velocidade de infiltração (SILVA; TAGLIAFERRO, 2021; ABNT, 1997; ABNT, 1992; ABNT, 2010).

Deve ser avaliado a proximidade da área do aterro aos corpos hídricos, de modo a evitar possível influência na qualidade e no uso das águas superficiais e subterrâneas. O distanciamento mínimo deve ser de 200 metros de qualquer coleção hídrica ou curso de água (AMORIM *et al.*, 2010; NBR 2010).

A área de disposição dos resíduos deve completamente circundada por cerca construída de forma a impedir o acesso de pessoas estranhas e animais, o portão deve garantir restrições de acesso, controlando a entrada e saída. Deve ser observado ainda aspectos relativos à vizinhança, devendo haver a distância mínima de 500 metros de núcleos populacionais (SILVA; TAGLIAFERRO, 2021; ABNT, 2010; ABNT, 1992).

3.2.3.2 Prazo para instalação de aterros sanitários

A Lei Federal 12.305/2010, estabeleceu em seu escopo um prazo de quatro anos desde a sua publicação para que os municípios brasileiros adotassem a disposição final

ambientalmente adequada dos rejeitos. Segundo Silva *et al.*, (2018) em 2014 foi o ano de encerramento prazo estabelecido pela PNRS.

A Medida Provisória nº 651/2014, por meio do Art. 107, prorrogou por mais quatro anos o período de obrigatoriedade dos municípios de se adequarem a aterros sanitários (REIS; FRIEDE; LOPES, 2017).

A lei Federal 14.026, de julho de 2020, tem por finalidade atualizar algumas legislações ambientais e em seu Art. 54 traz novamente mais uma prorrogação dos prazos para a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos da PNRS. Atualmente os prazos são:

- ✓ Agosto de 2021 para capitais de estados e municípios integrantes de região metropolitana ou de região integrada de desenvolvimento de capitais;
- ✓ Para municípios com população superior a 100.000 habitantes no censo 2010, bem como para municípios cuja mancha urbana da sede municipal esteja situada a menos de 20 quilômetros da fronteira com países limítrofes, o prazo fixado girou em torno de 02 de agosto de 2022;
- ✓ E para municípios com população entre 50.000 e 100.000 habitantes no censo 2010 até 02 de agosto de 2023 e até 02 de agosto de 2024, para municípios com população inferior a 50.000 habitantes no censo 2010.

Deste modo, os municípios do estado de Roraima têm o prazo até 2024 para implementarem a disposição ambientalmente adequada, exceto o município de Boa Vista, pois sua população é superior a 100 mil habitantes, e teve o prazo expirado em agosto de 2021.

3.3 CONCLUSÃO

As formas mais recorrentes de disposição dos resíduos no Brasil são em lixões, também chamados de vazadouros a céu aberto, aterros controlados e aterros sanitários, onde as duas primeiras são consideradas formas inadequadas/irregulares para alocação dos resíduos.

Os aterros sanitários são apontados pela Política Nacional de Resíduos Sólido como disposição final ambientalmente adequada, existindo ainda a previsão pela ABNT/NBR 15.849 de 2010 a implementação de aterros sanitários de pequeno porte para municípios que produzem até 20 toneladas por dia por dia

Os municípios do estado de Roraima têm o prazo até agosto de 2024 para implementarem a disposição ambientalmente adequada, exceto o município de Boa Vista, que por possuir população superior a 100 mil habitantes, teve o prazo expirado em agosto de 2021, conforme a lei Federal 14.026/2020.

REFERÊNCIAS

AQUINO, J.N; NERO. M.A; COSTA, A.M. Utilização de técnica de modelagem e análise espacial na identificação de áreas ótimas para a implantação de aterros sanitários em regiões metropolitanas densamente povoadas. **Revista Caminho da Geografia**. Minas Gerais, v.20, n.70. p. 1-19, jun. 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13896/97**: Aterros de resíduos não perigosos - Critérios para projeto, implantação e operação. Rio de Janeiro, 1997. 12 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 8419/92**: Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos. Rio de Janeiro, 1993. 7 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15849/10**: Resíduos sólidos urbanos – Aterros sanitários de pequeno porte – Diretrizes para localização, projeto, implantação, operação e encerramento. Rio de Janeiro, 2010. 30 p.

ABRELPE - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. **Panorama de Resíduos Sólidos no Brasil**, 2020. Disponível em: <www.abrelpe.org.br>. Acesso em: 22 de set. 2021.

ABRELPE - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. **Panorama de Resíduos Sólidos no Brasil**, 2021. Disponível em: <www.abrelpe.org.br>. Acesso em: 18 de jun. 2022.

AMORIM, A. P. Lixão municipal: abordagem de uma problemática ambiental na cidade do Rio Grande – RS. **Ambiente e Educação**, Rio Grande, v. 15, n.1, p. 159- 177, fev. 2010.

BRASIL, **Lei nº. 12.305, de 02 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Brasília. DF Gráfica do Senado, 2010.

BRASIL, **Lei nº. 14.026, de 15 de julho de 2020**. Atualiza a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, para tratar dos prazos para a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos. Brasília. DF Gráfica do Senado, 2022.

BRASIL. Diferença entre lixão e aterro sanitário. **Ministério do Meio Ambiente**, Brasília, fev. 2020. Disponível em < <https://antigo.mma.gov.br/mmanoforum/item/15708-diferen%C3>>. Acesso em: 15 de jun. 2022.

BUGLIA, F. Entenda a Diferença entre Aterro Sanitário e Lixão. **Infoem**, out. 2015. Disponível em < <https://infoem.com.br/entenda-a-diferenca-entre-aterro-sanitario-e-lixao/>>. Acesso em: 18 de jun. 2022.

CETESB - COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Urbanos 2020**. São Paulo, 2021. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/residuossolidos/wp-content/uploads/sites/26/2021/07/Inventario-Estadual-de-Residuos-Solidos-Urbanos-2020.pdf> > Acesso em: 18 jun. de 2021

CARVALHO, J. C. Destinação Inadequada de Resíduos Sólidos em Bacabal: Lixão. **Epitaya E-books**, Rio de Janeiro, v. 1, n. 7, p. 129-131, mai. 2022.

CORRÊIA, R.B. *et al.*, Aterro Controlado Em Presidente Prudente (SP). **Revista Geografia em Atos, Presidente Prudente**, v. 07, n. 14, p. 203-221, dez. 2019.

FARIA, F.S. **Índice da Qualidade de Aterros de Resíduos Urbanos**. 2002, 355 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) Programa de pós-graduação de engenharia - Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2002.

OKI, V.G.S. *et al.* In: ENCONTRO LATINO-AMERICANO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 15, 2011. São Paulo. **Anais**, São Paulo: Univap, 2011. 5 p.

OLIVEIRA, E. G; FILHO, V. M; MENDES, R. M. Política nacional de resíduos sólidos e sua gestão nos municípios do litoral norte do estado de São Paulo. **Revista UNIVAP**, São Paulo v. 25, n. 49, p. 154-171, dez. 2019.

PERALTA, R.L; ANTONELLO, I.T. A Contribuição do Consórcio Público para o Atendimento das Diretrizes da Política Nacional de Resíduos Sólidos: Cias Joaquim Távora – Norte do Paraná. **ACTA Geográfica**, Boa Vista, v.13, n.31, p. 36-51, abr. 2019.

REIS, D.; FRIEDE, R.; LOPES, F. H.P. Política nacional de resíduos sólidos (Lei no 12.305/2010) e educação ambiental. **Revista Interdisciplinar do Direito-Faculdade de Direito de Valença**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 1, p. 99-111, jun. 2017.

SILVA, A. D.; PINHEIRO, E. S. A Problemática Dos Resíduos Sólidos Urbanos Em Tefé, Amazonas. **Sociedade e Natureza**, Uberlândia, v.22, n.2, p. 297-312, ago. 2010.

SILVA, W. K.A.S; TAGLIAFERRO, E.R. Aterro sanitário a engenharia na disposição final de resíduos sólidos. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba. v. 7, n. 2, p. 12216-12236, fev. 2021.

SILVA, F.C. *et al.*, Disposição Irregular dos Resíduos Sólidos Urbanos e Suas Influências na Saúde Pública no Município de Mucajaí – RR. **Revista Geonorte, Amazonas**, v.9, n.33, p.111-125, dez. 2018.

SOUSA, E. F; BEZERRA, J. M.; LOPES, J. R. A. Avaliação do índice de qualidade do vazadouro a céu aberto de bom sucesso-PB. **Revista de Geografia**. Recife, v. 38, n. 2, p. 284 - 304, [S.M], 2021.

ZAGO, V.C.P.; BARROS, R.T.V. Gestão dos resíduos sólidos orgânicos urbanos no Brasil: do ordenamento jurídico à realidade. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, Minas Gerais, v. 24, n.2 p. 219-228, abr. 2019.

CAPÍTULO 4

ÍNDICE DA QUALIDADE DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

4.1 INTRODUÇÃO

A Companhia Ambiental do Estado de São Paulo-CETESB, disponibiliza desde 1997 informações sobre as condições ambientais e sanitárias dos locais de destinação final de resíduos domiciliares nos municípios paulistas. Estas informações coletadas são organizadas e sistematizadas, na forma de Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Urbanos, publicado anualmente, que desde 2012 usam as terminologias trazidas pela Política Nacional de Resíduos Sólidos e tais informações tem por objetivo a construção de inventários (SÃO PAULO, 2022).

Os inventários utilizam como instrumentos metodológicos para apuração de dados, a aplicação de índices pré-estabelecidos, estes quantificam as informações por meio de critérios de pontuação e classificação dos locais de destinação dos resíduos em duas faixas de enquadramento: inadequada e adequada. Atualmente a CETESB utiliza os seguintes índices: Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos-IQR; Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos em Valas-IQR-Valas; Índice de Qualidade de Usinas de Compostagem-IQC; Índice da Qualidade de Estações de Transbordo-IQT.

Este capítulo tem como finalidade elucidar a construção do Índice da Qualidade de Aterros de Resíduos em valas e lixões -IQR-valas/lixões que é proveniente de adaptações feitas do Índice da qualidade de resíduos-IQR-Valas, formulário simplificado utilizado para aterros sanitários de pequeno porte. Para isso, foi utilizado a metodologia descrita por Faria (2002), que permite alterações no escopo do formulário originário da CETESB para atender as peculiaridades depósitos de resíduos sólidos do estado de Roraima.

4.2 ANÁLISE DO ÍNDICE DA QUALIDADE DE ATERROS DE RESÍDUOS - IQR - VALAS

Grande parte dos municípios da federação brasileira tem dificuldades em implementar aterros sanitários convencionais, por serem unidades pequenas e não disporem de recursos financeiros (IWAI, 2012; MORAES; CASTRO; MENEZES, 2020, RODRIGUES; PEIXOTO, 2018). A ABNT NBR 15.849 de 2010, traz como alternativa para estes entes federativos a implementação de aterros sanitários de pequeno porte.

Os aterros sanitários de pequeno porte podem ser construídos em formato de: valas, trincheiras ou encostas. Sendo preconizado pela legislação brasileira a técnica de operação em valas, que visam facilitar a operação do aterramento dos resíduos e a formação das células e camadas (MORAES; CASTRO, MENEZES, 2020; RODRIGUES; PEIXOTO, 2018).

No estado de São Paulo, conforme os Decretos nº 44.760, de 13 de março de 2000, e nº 45.001, de 27 de junho de 2000, é permitido convênios para implantação de aterros em valas para os municípios com população de até 25.000 habitantes ou 20 toneladas diárias de resíduos. Sendo assim, a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo desenvolveu o Índice da Qualidade de Resíduos-IQR-Valas (Anexo A) (RODRIGUES; PEIXOTO, 2018; CETESB, 2020).

O IQR-Valas é estruturado em subtotal 1, subtotal 2 e subtotal 3, que são divididos em itens e subitens, aos quais são atribuídos valores caso estejam ou não em conformidade com a legislatura. Os valores obtidos nos subtotais são submetidos a uma equação, na qual estes são somados e divididos por dez, gerando como resultado a pontuação final do IQR-Valas (Equação 1) (CETESB, 2020).

$$IQR = \frac{Subtotal (1)+Subtotal (2)+Subtotal (3)}{10} \quad (\text{Equação 1})$$

Fonte: CETESB, (2021).

Onde:

Subtotal 1 correspondem a:

- Estrutura de apoio: isolamento físico, isolamento visual e acesso à frente de descarga;
- Aspectos operacionais: dimensão das valas, recobrimento dos resíduos, vida útil e aproveitamento da área;
- Estrutura de proteção ambiental: profundidade do lençol freático X permeabilidade do solo, drenagem de águas pluviais, monitoramento de águas subterrâneas.

Com avaliação de valor “adequado” ou “inadequado”, “suficiente” ou “insuficiente” para os subitens deste subtotal.

Subtotal 2 diz respeito ao item de outras informações que são:

- Presença de catadores;
- Presença de animais (insetos, aves, roedores, mamíferos);

- Queima de resíduos;
- Recebimento de resíduos não autorizados.

Com avaliação de valor “sim” ou “não” para todos os subitens deste subtotal.

Subtotal 3 corresponde as características da área:

- Proximidade a núcleos populacionais (até 500 metros);
- Proximidade a corpos hídricos (até 200 metros);
- Vida útil da área (de 2 a 5 anos);
- Restrições legais ao uso do solo (sim ou não).

Conforme a pontuação obtida a CETESB (2021), classifica os aterros (Tabela 1):

- Condições inadequadas “I” se o seu IQR-valas for de 0,0 até 7,0 pontos;
- Condições adequadas “A” se o valor final variar de 7,1 a 10,0 pontos.

Tabela 1 - Valores para avaliação do Índice da Qualidade de Aterros de Resíduos-IQR-Valas.

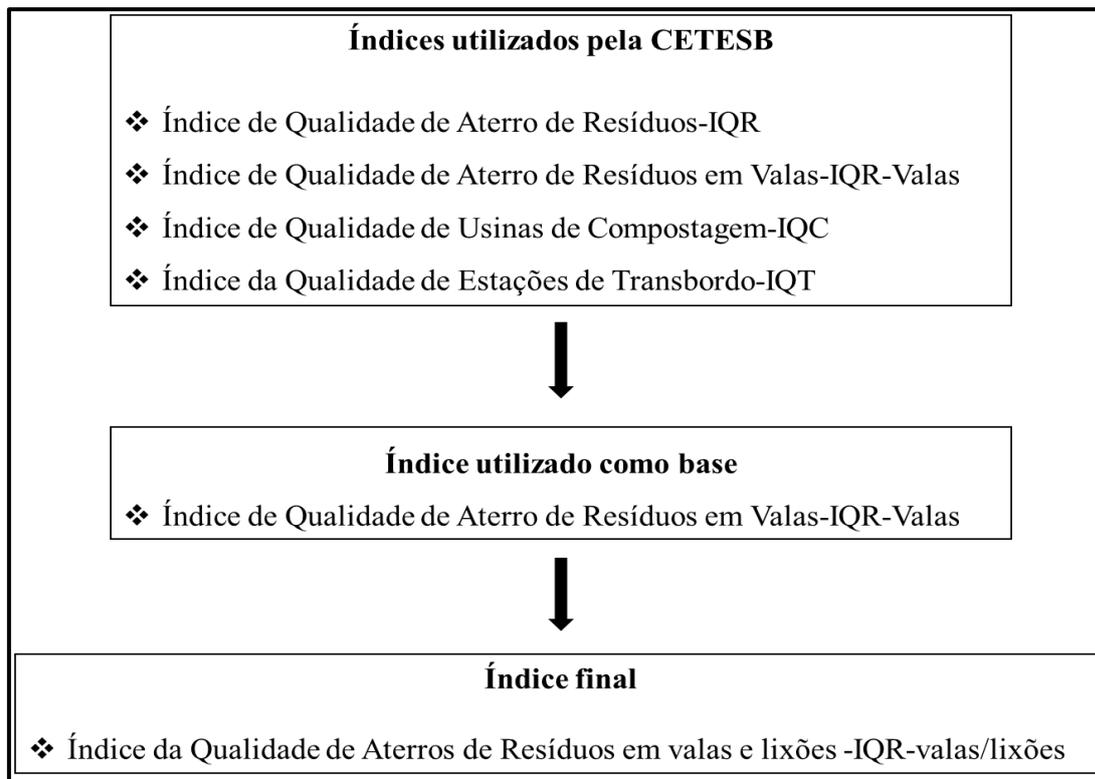
IQR-VALAS	AVALIAÇÃO
0,0 a 7,0	Condições Inadequadas (I)
7,1 a 10,0	Condições Adequadas (A)

Fonte: CETESB (2021).

4.3 ALTERAÇÃO IQR-VALAS

Faria (2002), elucida que o IQR utilizado pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo é um *rol* exemplificativo, portanto aceita alterações em seu escopo. Tendo em vista as características dos depósitos de resíduos sólidos do estado de Roraima, optou-se pela alteração do IQR-Valas, acrescentando alguns itens não contemplados e suprimindo outros. Dando origem a um formulário que atenda as peculiaridades locais, o Índice da Qualidade de Aterros de Resíduos em valas e lixões -IQR-valas/lixões (Figura 4.1) (Apêndice A).

Figura 4. 1 - Construção do Índice da Qualidade de Aterros de Resíduos em valas e lixões -IQR-valas/lixões.



Fonte: Própria autoria (2022).

Seguindo o padrão do formulário da CETESB (2021), o IQR-valas/lixões também se estrutura em três subtotais e estes se subdividem em itens e subitens, aos quais são atribuídos valores. Desta forma temos:

a) O subtotal 1 compreende:

- Estrutura de paio - isolamento físico, isolamento visual e acesso à frente de descarga;
- Aspectos operacionais – organização do recobrimento e compactação dos resíduos e aproveitamento da área;
- Estrutura de proteção ambiental - drenagem de águas pluviais, monitoramento de águas subterrâneas e drenagem de chorume.

Com avaliação de valor “adequado” ou “inadequado”, “suficiente” ou “insuficiente” para os subitens deste subtotal.

- b) O subtotal 2 aborda o item com outras informações e tem como subitens - presença de catadores, queima de resíduos, presença/ocorrência de animais e recebimento de resíduos não autorizados.

Com avaliação de valor “sim” ou “não” para todos os subitens deste subtotal.

- c) O subtotal 3 engloba o item característico da área investigada - proximidade de núcleos habitacionais (≥ 500 m ou < 500 m), proximidade a áreas de agropecuária (≥ 500 m ou < 500 m), proximidade de corpos d'água superficial (≥ 200 m ou < 200 m), proximidade de poços artesianos (≥ 200 m ou < 200 m), vida útil da área (≤ 5 anos ou > 5 e ≤ 10 anos, ou > 10 anos) e restrições legais ao uso da área (sim ou não).

Segundo Faria (2002), a avaliação dos itens do IQR possui algumas incertezas no seu preenchimento, pois o alicerce é conhecimento técnico dos funcionários da CETESB. Sousa; Bezerra; Lopes (2021), em sua pesquisa utilizou como fonte de dados para preenchimento dos IQR e IQR-valas, documentações, observação sistemática direta (visitas *in loco*) e indireta.

Portanto, para o trabalho em apreço, a fim de sanar possíveis distorções nos resultados foram utilizados como fontes de dados para preenchimento do IQR-valas/lixões: referências bibliográficas, visitas *in loco*, fotografias, dados de imagens de sensoriamento remoto e dados obtidos junto aos órgãos ambientais de cada município por meio de um questionário técnico (Apêndice B).

O Questionário possui vinte e seis indagações objetivas e subjetivas que foram elaborados com base no IQR-valas/lixões. Este fora distribuído as quatorze Secretarias do Meio Ambiente dos municípios do estado de Roraima (Alto Alegre, Amajari, Boa Vista-capital, Bonfim, Cantá, Caracará, Caroebe, Iracema, Mucajaí, Normandia, Pacaraima, Rorainópolis, São Luiz e Uiramutã), embora o Estado englobe quinze municípios, o município de São João da Baliza utiliza a área de disposição de resíduos sólidos do município de Caroebe para alocar o seu lixo.

É válido mencionar que alguns Municípios não responderam ao Questionário, assim o valor do item correspondente ao órgão ambiental será atribuído somente a visita *in loco* e imagens fotográficas, garantindo que não haja distorções no somatório do IQR-valas/lixões destes Municípios.

No Índice da Qualidade de Aterros de Resíduos em valas e lixões, os valores atribuídos aos subtotais 1, 2 e 3, são respectivamente sessenta, vinte e dois e dezoito, inteirando a soma

de cem. O valor final recebido pelo depósito é construído através da equação soma dos subtotais dividido por dez (Equação 2).

$$IQR \text{ de valas/lixões} = \frac{Subtotal (1)+Subtotal (2)+Subtotal (3)}{10} \quad (\text{Equação 2})$$

Fonte: Adaptada de CETESB (2020).

Quanto aos intervalos de avaliações, Faria (2002), classifica como condições inadequadas “I” valores de 0,0 a 6,0, condições controladas “C” de 6,1 a 0,8 e condições adequadas “A” de 8,1 até 10 (Tabela 2). Esta classificação evita a possibilidade de dupla classificação, sendo assim a mais indicada pra o IQR de valas/ lixões.

Tabela 2 - Valores para avaliação do Índice da Qualidade de Aterros de Resíduos-IQR-Valas/Lixões.

IQR-VALAS/LIXÕES	AVALIAÇÃO
0,0 a 6,0	CONDIÇÕES INADEQUADAS (I)
6,01 a 8,0	CONDIÇÕES CONTROLADAS (C)
8,01 a 10	CONDIÇÕES ADEQUADAS (A)

Fonte: Faria (2002).

4.4 CONCLUSÃO

O capítulo elucidou a construção do IQR-valas/lixões, baseado no formulário do IQR-Valas utilizado pela CETESB, tendo em vista as características dos depósitos de resíduos sólidos do estado de Roraima.

Apontando como fontes de dados para preenchimento do IQR-valas/lixões: referências bibliográficas, visitas *in loco*, fotografias, dados de imagens de sensoriamento remoto e dados obtidos junto aos órgãos ambientais de cada município por meio de um questionário técnico.

E, por fim, ilustrou a equação e tabela de valores que tem por finalidade classificar as unidades federativas como condições inadequadas “I” valores de 0,0 a 6,0, condições controladas “C” de 6,1 a 0,8 e condições adequadas.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15849/10**: Resíduos sólidos urbanos – Aterros sanitários de pequeno porte – Diretrizes para localização, projeto, implantação, operação e encerramento. Rio de Janeiro, 2010. 30 p.

CETESB - COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Urbanos 2020**. São Paulo, 2021. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/residuossolidos/wp-content/uploads/sites/26/2021/07/Inventario-Estadual-de-Residuossolidos-Urbanos-2020.pdf> > Acesso em: 18 jun. de 2021.

CETESB - COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Urbanos 2019**. São Paulo, 2020. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/residuossolidos/wp-content/uploads/sites/26/2021/07/Inventario-Estadual-de-Residuossolidos-Urbanos-2019.pdf> > Acesso em: 01 jun. de 2022.

FARIA, F.S. **Índice da Qualidade de Aterros de Resíduos Urbanos**. 2002, 355 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) Programa de pós-graduação de engenharia - Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2002.

IWAI, C. K. **Avaliação da qualidade das águas subterrâneas e do solo em áreas de disposição final de resíduos sólidos urbanos em municípios de pequeno porte: aterro sanitário em valas**. 2012, 270 f. Tese de Doutorado (Doutorado em saúde pública) Programa de pós-graduação em saúde pública. Universidade de São Paulo. São Paulo, 2012.

RODRIGUES, G.S; PEIXOTO, A.S.P. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MECÂNICA DOS SOLOS E ENGENHARIA GEOTÉCNICA GEOTECNIA E DESENVOLVIMENTO URBANO, 19, 2018. **Anais**, Salvador: COBRAMSEG, 2018. 11p.

MORAIS, I.E.S; CASTRO, MLM; MENEZES, PM.M. In: CONGRESSO SUL AMERICANO DE RESÍDUOS SÓLIDOS E SUSTENTABILIDADE, 3, 2020, Rio Grande do Sul. **Anais**, Gramado: IBEAS, 2020. 4p.

SÃO PAULO. Resíduos sólidos urbanos. **Companhia Ambiental do Estado de São Paulo - CETESB**, São Paulo, [S.M], 2022. Disponível em < <https://cetesb.sp.gov.br/>>. Acesso em: 01 de jun. 2022.

SOUSA, E. F; BEZERRA, J. M.; LOPES, J. R. A. Avaliação do índice de qualidade do vazadouro a céu aberto de bom sucesso-PB. **Revista de Geografia**. Recife, v. 38, n. 2, p. 284 - 304, [S.M], 2021.

CAPÍTULO 5

ÍNDICE DA QUALIDADE DE ATERROS DE RESÍDUOS -IQR-VALAS/LIXÕES

5.1 INTRODUÇÃO

O índice da qualidade de aterros de resíduos em valas e lixões, que contempla atributos visualizados nos depósitos de resíduos dos municípios do estado de Roraima, descrito com detalhes no capítulo 4, tem por objetivo agregar critérios de pontuação e classificação dos locais de destinação dos resíduos.

Este índice foi aplicado em quatorze dos quinze municípios do estado de Roraima, tendo em vista que o município de São João da Baliza não possui área de destinação resíduos sólidos em sua jurisdição. Como instrumentos para concretizar este índice foram utilizadas referências bibliográficas, visita *in loco*, fotografias, imagens de sensoriamento remoto e dados obtidos junto aos órgãos ambientais de cada município por meio de questionário padronizado

Deste modo, este capítulo tem o objetivo de qualificar e quantificar a situação ambiental das áreas utilizadas para disposição de resíduos sólidos nos municípios do estado de Roraima avaliando as características locacionais, estruturais e operacionais dos locais, utilizando como instrumento o IQR- em valas e lixões.

5.2 ÁREA DE ESTUDO

Roraima é um dos mais novos Estados da República Federativa Brasileira, sendo instituído com a promulgação da Constituição Federal de 1988, está localizado no centro norte da Região Amazônica, fazendo fronteira com os países da Guiana Inglesa ao leste e República Bolivariana da Venezuela ao norte e nacionalmente com estados do Amazonas ao sul e Pará ao sudeste (Figura 5.1). É o mais setentrional do país, situa-se no extremo norte brasileiro, perfazendo a coordenada geográfica 60° 43'19" na direção norte/sul e 50° 41'00" na direção leste/oeste (FREITAS, 2017; IBGE, 2010).

Possui extensão territorial de 223.644,530 km² e população estimada de 652.713 habitantes em 2021. A jurisdição roraimense apresenta 32 terras indígenas que compreendem a área total de 3.250.256 hectares com população estimada de 55.922 pessoas, conforme o censo demográfico de 2010, que se distribuem em 11 etnias, sendo estas: Makuxí, Wapixana, Jaricuna, Taulipáng, Ingarikó, Waimiri Atroari, Mawayána, Yanomámi, Wai-Wai, Karafawyana e Katuena (IBGE, 2010; SILVA, 2019).

A divisão política administrativa do Estado compreende quinze municipalidades, que se dispõem na região norte: Alto Alegre, Amajari, Boa Vista (capital) e Pacaraima; região sul: Caracaraí, Iracema e Mucajaí; região nordeste: Bonfim, Cantá, Normandia e Uiramutã; e região sudeste: Caroebe, Rorainópolis, São Luiz, São João da Baliza (Figura 5.1) (FREITAS, 2017; IBGE, 2010).

No que diz respeito ao relevo do estado de Roraima, Carvalho e Morais (2021), classificam pela formação de associações de unidades agradacionais e denudacionais, que possuem altitudes diversas, em que 38% da região varia entre 40 e 100 metros, 47% entre 100 e 500 metros, menos de 13% acima de 500 metros. Já a fitofisionomia pode ser dividida em três unidades: áreas florestais cobrindo cerca de dois terços da região; o lavrado arbustivo-herbáceo, com presença de ilhas de matas e buritizais; e formações abertas com palmáceas e herbáceas em sistemas de paleocanais, com predominância de depósitos aluvionares alagáveis compostos por areias brancas.

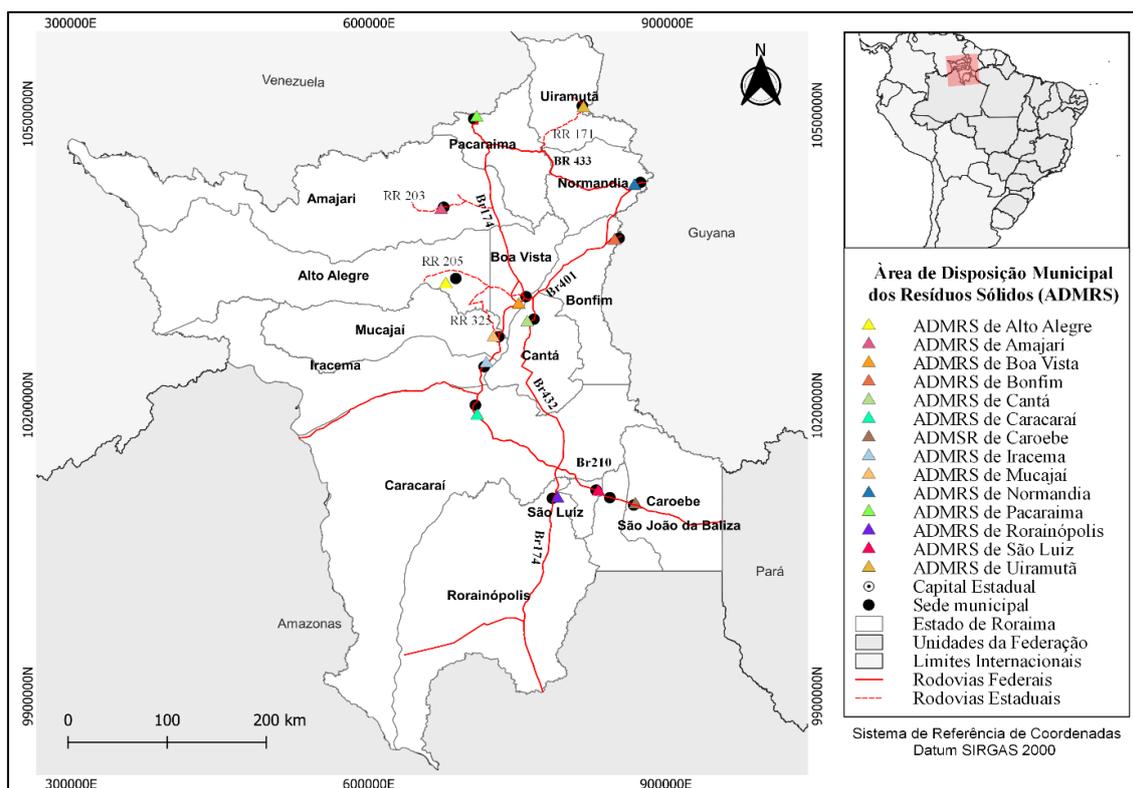
Os lavrados constituem a maior área contínua de savanas do bioma Amazônia, cujos sedimentos são compostos por areias, argilas, siltes e lateritas fluvio-lacustres do quaternário e rochas da Formação Boa Vista (arenitos, argilitos, siltitos, conglomerados). Essas áreas se dispõem predominantemente na região nordeste do estado e é caracterizada por apresentar formas singulares de relevos como sequências de serras, colinas, além de elevações residuais que se destacam numa extensa superfície aplainada (ALVES; NETA, 2018; CARVALHO; MORAIS, 2021).

O principal rio abastecedor do Estado é o Rio Branco, que é formado pela confluência dos rios Tacutu e Uraricoera, seguindo na direção nordeste-sudoeste até a foz do rio Negro. Freitas (2017), divide o curso do Rio Branco em três partes: Alto Rio Branco que vai da confluência dos rios Uraricoera e Tacutu até a cachoeira do Bem-Querer; Médio Rio Branco que se estende da cachoeira do Bem-Querer até Vista Alegre; e Baixo Rio Branco, de Vista Alegre até a desembocadura no rio Negro.

Os períodos climáticos são marcados por estações secas (verão) e chuvosas (inverno) ao longo do ano, definidos pelos três tipos climáticos existentes. O clima equatorial de floresta (Af) que apresenta maior pluviosidade entre os meses de março a agosto com pico de precipitação em maio; o clima de monção (Am) e clima de savana (Aw) registram o maior pico pluviométrico em junho, com o período chuvoso compreendendo os meses de abril a setembro, totalizando precipitação anual $1.925 \pm 339,7$ mm entre 1998 e 2018 (BARNI *et al.*, 2020; FREITAS, 2017).

Como já mencionado anteriormente o presente estudo teve como objetivo caracterizar o cenário ambiental das áreas utilizadas para disposição de resíduos sólidos no estado de Roraima, contemplando os municípios de Alto Alegre, Amajari, Boa Vista (capital), Bonfim, Cantá, Caracarái, Caroebe, Iracema, Mucajaí, Normandia, Pacaraima, Rorainópolis, São Luiz e Uiramutã (Figura 5.1).

Figura 5. 1 - Localização das áreas de destinação de resíduos sólidos dos municípios do estado de Roraima.



Fonte: Própria autoria (2022).

Somente o município de São João da Baliza com população estimada de 8.492 habitantes (IBGE, 2010), não faz parte do campo de estudo, pois não apresenta área de destinação de resíduos em sua jurisdição. Este município localizado no sul do estado de Roraima faz fronteira ao norte com Caracarái, oeste com Rorainópolis e São Luiz, ao leste com Caroebe e ao sul com o estado do Amazonas (Figura 5.1).

Conforme dados apresentados pela Secretaria Municipal do Meio Ambiente e Turismo, esta municipalidade, São João da Baliza, faz a coleta diária de seus resíduos pelo período da manhã e tarde utilizando um caminhão compactador, que destina o material coletado ao município vizinho, Caroebe, que se situa 27 km de distância.

Para que o objetivo da presente pesquisa fosse alcançado foram utilizadas como fonte de dados referências bibliográficas, visitas aos depósitos municipais de resíduos sólidos de cada município (Tabela 3), fotografias, imagens de sensoriamento remoto e dados obtidos junto aos órgãos ambientais.

Tabela 3 - Discriminação da localização e período de visitação aos depósitos municipais de resíduos sólidos do Estado de Roraima.

		Municípios (ordem alfabética)	Coordenadas Geográficas		Visitação/Coleta de dados	
			Latitude	Longitude		
B R A S I L	R E G I Ã O	E S T A D O	R O R A I M A	Alto Alegre	2° 55' 41.21" N 61° 24' 10.37" O	16/11/2018* 02/08/2019* 05/10/2019* 06/03/2022**
				Amajari	3° 38' 32.94" N 61° 25' 46.54" O	19/07/2019* 05/01/2021* 20/02/2021* 04/03/2022** 22/05/2022**
				Boa Vista (capital)	2° 44' 29.16" N 60° 44' 58.50" O	24-28/01/2015* 29/05/2022**
				Bonfim	3° 20' 17.01" N 59° 52' 5.76" O	13/08/2017* 05/01/2022**
				Cantá	2° 34' 16.96" N 60° 39' 25.40" O	26/07/2019* 01/11/2019* 13/03/2022**
				Caracaraí	1°42' 36.27" N 61° 7' 12.35" O	28/04/2015* 12/09/2020* 16/09/2021** 08/03/2022**
				Caroebe	0° 51' 48.60" N 59° 42' 1.96" O	10/04/2022**
				Iracema	2° 11' 24.06" N 61° 2' 16.73" O	18/12/2019* 10/12/2021**
				Mucajaí	2° 26' 31.88" N 60° 56' 40.65" O	08 e 15/06/2018* 10/10/2018* 08 e 30/2019* 16/09/2021**
				Normandia	3° 51' 6.50" N 59° 41' 22.73" O	31/01/2019* 13-14/12/2019* 11/06/2022**
				Pacaraima	4° 29' 9.22" N 61° 7' 19.12" O	22/04/2022**
				Rorainópolis	0°56'18.37"N 60° 23' 4.34" O	07/06/2019* 12/09/2020* 22/07/2021**
				São João da Baliza		***
				São Luiz	0° 59' 52.01" N 60° 1' 7.20" O	10/04/2022**
Uiramutã	4° 35' 4.59" N 60° 9' 13.73" O	07/04/2022**				

* Dados do Grupo de Pesquisa Caimbé-Geociências de Roraima.

** Dados da presente pesquisa.

***Município sem área própria de destinação do lixo urbano/rural.

Fonte: Própria autoria (2022).

As visitas aos depósitos municipais de resíduos sólidos da presente pesquisa ocorreram entre os meses de julho de 2021 até junho de 2022. De forma complementar foram ainda utilizados dados do Grupo de Pesquisa Caimbé-Geociências de Roraima, para possível comparação da evolução das áreas estudadas.

5.3 ALTO ALEGRE

O município de Alto Alegre está posicionado na porção centro-oeste do estado de Roraima com coordenadas geográficas 61° 18' 16" O e 02° 59' 16"N, cujo limite ao norte é o município de Amajari, ao sul os municípios de Mucajaí e Iracema e República Bolivariana da Venezuela e a leste o município de Boa Vista (IBGE, 2010).

O acesso ao Município é feito por via terrestre pela RR-205, partindo da capital Boa Vista, 94,4 km de distância indo pela BR-174 e pode ser acessado também pela RR-325, saindo pela cidade de Mucajaí (Figura 5.1) (FREITAS, 2017; IBGE, 2010).

A área territorial do Município corresponde a 11% da área total do Estado compreendendo 25.566 km² e desse total, 19.485 km² são terras indígenas (Anta, Barata, Boqueirão, Mangueira, Pium, Raimundão, Sucuba, Truaru e Yanomami) e 1.597 km² se refere as Unidades de Conservação (Estação Ecológica de Maracá, Floresta Nacional Parima e Floresta Nacional Roraima). A população estimada para o município de Alto Alegre em 2021 fora de 15.249 habitantes (IBGE, 1997; IBGE, 2022).

A vegetação do Município se caracteriza por ser área de transição entre a floresta ombrófila aberta e a savana, com topografia plana e elevações consistindo em colinas com vales encaixados. Os principais rios são: ao norte, Uraricoera e ao sul, Mucajaí; além de outros secundários, como: Parima, Melo Nunes, Moriloca ou Bicho Podre, Pateba o Au-Au (ALTO ALEGRE 2022; MAIA 2020).

Na região de savana o clima predominante é tropical quente semiúmido, e na florestal predomina clima tropical quente e úmido, com verão definido nos meses de outubro a março. A média de temperatura anual na região é de 27,5°C e precipitação pluviométrica média oscilando entre 1.750 a 2.000 mm, com distribuição irregular ao longo do ano (ALTO ALEGRE, 2022).

Conforme a Avaliação da aptidão agrícola das áreas disponíveis do Estado de Roraima, feita na EMBRAPA em 2016, os solos mais predominantes no município de Alto Alegre são o

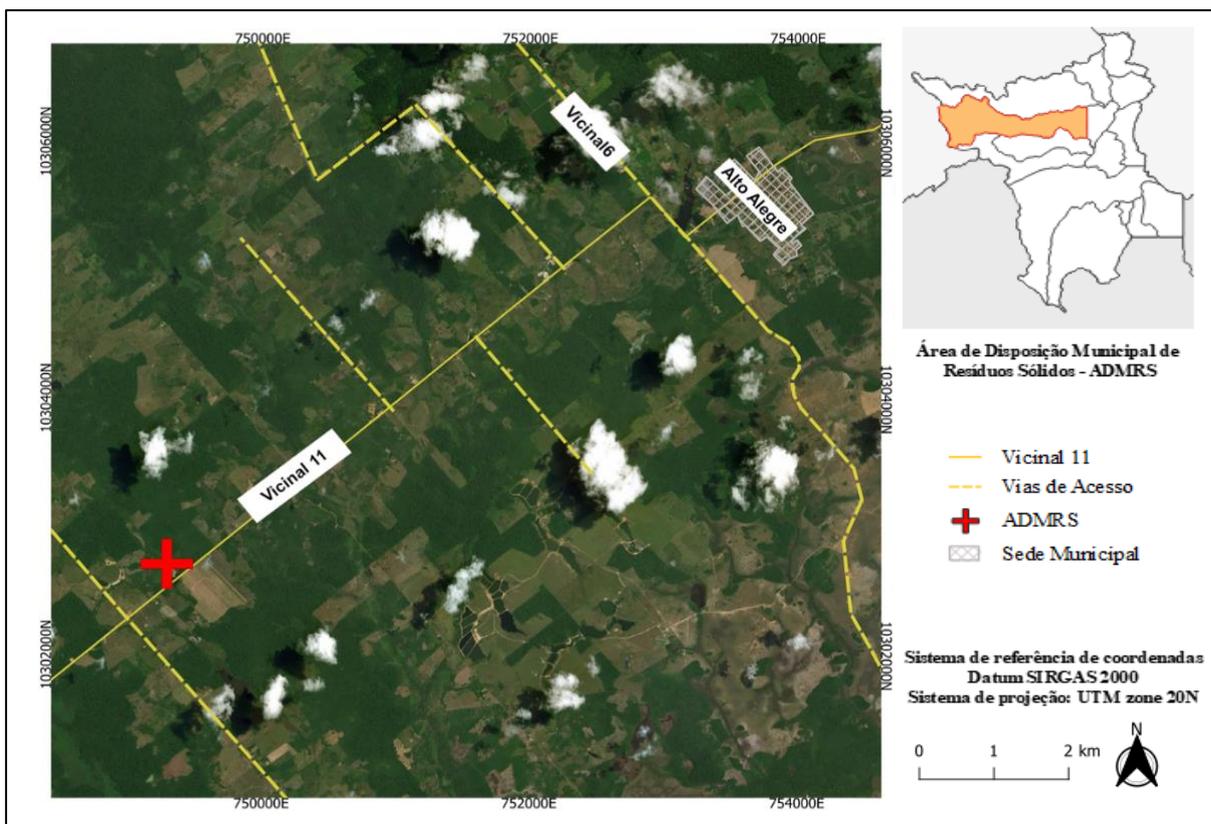
latossolo vermelho e amarelo distróficos que se estendem por toda parte central, representando 35% do território municipal, além de argissolo vermelho e amarelo distrófico que representa 30% da jurisdição (MARTINHO *et al.*, 2016).

Segundo Maia (2020) a geologia do município apresenta em maior proporção rochas ortognáissicas do Complexo Uraricoera localizadas na parte central do Município, xistos da unidade Grupo Parima e rochas supracrustais do Grupo Cauarane. Com topografia 60% plana e 40% de elevações consistindo em colinas com vales encaixados.

5.3.1 Localização da área de disposição municipal de resíduos sólidos

A área de disposição municipal de resíduos sólidos – ADMRS, da comarca de Alto Alegre, localizasse as margens da RR-325 na vicinal 11, à doze quilômetros de distância da sede municipal (Figura 5.2).

Figura 5. 2 - Mapa de localização da área de disposição municipal de resíduos sólidos do município de Alto Alegre/RR.



Fonte: Própria autoria (2022).

Conforme dados obtidos junto à secretaria do meio ambiente municipal esta área de disposição de resíduos está em efetivo funcionamento a aproximadamente 15 anos e comporta os rejeitos provenientes da sede e vilas adjacentes do Município.

Atualmente, a coleta de lixo na sede é feita de duas a três vezes por semana no período da manhã com o auxílio de caminhão coletor que os encaminha para a ADMRS.

5.3.2 Aplicação do IQR valas/lixões

O Índice da Qualidade Aterros de Resíduos Sólidos-IQR valas/lixões do município de Alto Alegre foi fundamentado no questionário respondido pela Secretaria do Meio Ambiente Municipal no dia 03 de novembro de 2021, na visita *in loco* realizada no dia 06 de março de 2022 e imagens de sensoriamento remoto *Landsat 8*, disponível no *site Earth* (<https://earth.google.com/web/>) com data de captura em 18 de novembro de 2012.

5.3.2.1 Subtotal 1

- Estrutura de paio - isolamento físico, isolamento visual e acesso à frente de descarga:

A área utilizada para descarte do lixo é parcialmente isolada por cerca de estacas e arame liso, e o acesso a entrada é através de um portão, que possui indicações de restrição de acesso ao local através de uma placa que permite somente entrada de pessoas autorizadas (Figura 5.3a).

A estrutura física do local compreende somente uma guarita que se localiza logo após o portão de entrada, essa estrutura aparentemente não é utilizada, pois encontrasse rodeada por vegetação (Figura 5.3a). A área onde os resíduos são de fato alocados, localiza a 350 metros da porteira de entrada.

Inexiste frente de descarga e a disposição dos resíduos é feita de forma aleatória em formato de pilha, sem que haja compactação dos mesmos, o que torna ineficiente o aproveitamento da área (Figura 5.3b-c).

- Aspectos operacionais - organização recobrimento e compactação dos resíduos e aproveitamento da área:

O material é coberto por uma camada de barro (Figura 5.3c), entretanto fora possível visualizar pilhas de resíduos que ainda não passaram por este processo.

É possível observar ainda a localização de uma antiga área de disposição dos resíduos que está situada no mesmo espaço territorial que a disposição atual, sendo que o acesso a esse local é um pouco dificultoso, pois a trilha já está coberta por vegetação e não há vestígios de passagem de caminhões. (Figura 5.3 b e 5.4a-c).

Figura 5. 3 - Área de disposição no município de Alto Alegre/RR.

(a) Portão de entrada, com placa de restrição de acesso e guarita. (b) Antigo depósito de resíduos (seta azul) e área de atual disposição (seta amarela). (c) Pilhas de resíduos sólidos.



Fonte: Própria autoria (2022).

Pimentel (2020), em visita ao Alto Alegre no dia 02 de agosto de 2019, caracterizou a ADMRS como lixão a céu aberto, mediante a observação de três pilhas de disposição de resíduos. A primeira pilha encontrada pelo autor continha acúmulo de resíduos domésticos,

eletrodomésticos, em baixo volume, mas sem qualquer tipo de tratamento; a segunda pilha, que possuía, basicamente, resíduos orgânicos, cadáveres de animais e a terceira pilha possuía uma cava para a disposição em sua lateral.

Destas áreas descritas por Pimentel (2020), somente a terceira pilha foi localizada (Figura 5.4a), porém está desativada. É importante esclarecer que o espaço territorial utilizado pela prefeitura está ativo a aproximadamente quinze anos, como exposto pelo órgão competente no Questionário (Apêndice C), entretendo o local da disposição foi alternado ao longo dos anos, deixando pilhas de resíduos desativadas e cobertas vegetação em todo seu espaço.

Figura 5. 4 - Antiga área de disposição de resíduos no município de Alto Alegre/RR.

(a) Área de disposição e resíduos em formato de vala quando estava em efetivo funcionamento no ano de 2019 (polígono azul). (b) Situação atual do deposito desativado de resíduos (seta amarela). (c) Trilha de acesso ao antigo deposito de resíduos (seta azul) e trilha de acesso a nova área de disposição de resíduos (seta amarela).



Fonte: (a) Pimentel (2020) e (b-c) Própria autoria (2022).

- Estrutura de proteção ambiental - drenagem de águas pluviais, monitoramento de águas subterrâneas e drenagem de chorume:

Não foi observado sistema para drenagem de águas pluviométricas e nem monitoramento para águas subterrâneas. Não havendo nenhum tipo de proteção no solo para evitar infiltração de lixiviados e nem sistema de drenagem para estes (Figura 5.3b-c).

5.3.2.2 Subtotal 2

- Outras informações: Presença de catadores, queima de resíduos, presença ou ocorrência de animais e recebimento de resíduos não autorizados.

A coleta de dados *in loco* revelou que as pilhas de resíduos que ainda não haviam sido recobertas, sejam por camadas de barros ou camadas novas de lixo, apresentavam em sua maioria, lixo doméstico comum como plásticos, vidros, metais, papelão, orgânicos e afins, o que atrai animais como urubus, moscas e cachorros (Figura 5.5 a-b).

Figura 5. 5 - Caracterização da ADMRS do município de Alto Alegre/RR.
(a) Pilha de resíduos comuns e presença de urubus (círculos amarelos). (b) Presença de mamíferos (círculo amarelo). (c) Indícios de resíduos hospitalares (seta amarela: seringas e círculo amarelo: luvas). (d) Galhadas (seta amarela).



Fonte: Própria autoria (2022).

Não foram encontrados resíduos de construção civil e nem matérias que fazem parte da política reversa como embalagens de óleos e lubrificantes. Entretanto foi encontrado indícios de que resíduos hospitalares também são despejados no local (Figura 5.5c).

Próximo à área de antiga disposição dos resíduos foram encontradas pilhas de galhadas, que podem ser provenientes de limpeza urbana ou alocados ali pela própria comunidade (Figuras 5.5d).

Não foi possível identificar presença ou vestígio de queimada de resíduos durante a visitação, porém, a Prefeitura relata por meio do questionário que esta prática ocorre com frequência no local.

Não fora observado ainda a presença ou indícios de catadores, apesar de apontar no Questionário respondido pela prefeitura que estes comparecem ao local para retirar recicláveis. O município de Alto Alegre também não possui registro de associação de catadores.

5.3.2.3 Subtotal 3

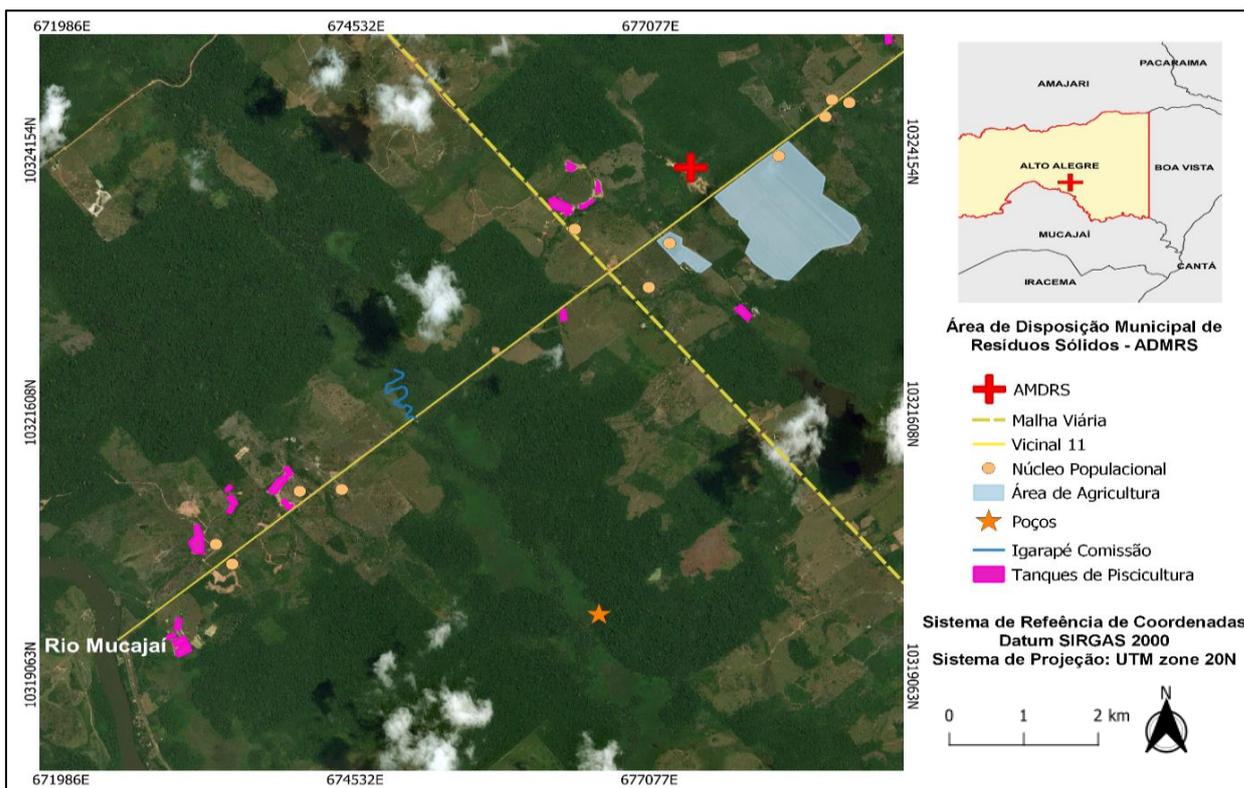
- Caraterístico da área - proximidade de núcleos, proximidade a áreas de agropecuária proximidade de corpos d'água superficial, proximidade de poços artesianos, vida útil da área e restrições legais ao uso da área:

No que diz respeito as restrições legais ao uso da área, sabe-se que o Município dispõe de um Plano Diretor instituído pela lei 2.019/2012. Entretanto não há registro de nenhuma fase de licenciamento ambiental para o efetivo funcionamento da área, que está ativa a aproximadamente 15 anos e comporta os rejeitos provenientes da sede e vilas adjacentes do Município.

A área utilizada para disposição de resíduo sólido no município de Alto Alegre fica aproximadamente a 3 km do Igarapé Comissão e a 7 km do Rio Mucajaí em linha reta. É evidenciado ainda, que a região circunvizinha à área de despejo do lixo apresenta muitos tanques de piscicultura, sendo o mais próximo posicionado a quase 900 metros em linha reta do local (Figura 5.6).

De acordo com o Sistema de Informações de Águas Subterrâneas-SIAGAS (2022), o poço tubular mais próximo da área fica a 4,3 km de distância em linha reta, com perfil litológico composto por argilitos e gnaisses. Este foi aberto em 2008 e está desativado (Figura 5.6).

Figura 5. 6 - Área circunvizinha a ADMRS do município de Alto Alegre/RR.



Fonte: Própria autoria (2022).

A área ADMRS é circunvizinha a fazendas que trabalham a agricultura integrada com pecuária ou piscicultura, o campo de plantio mais próxima fica a 46 metros em linha reta do portão de acesso ao depósito. Não foi possível identificar a cultura produzida, pois na data da visita *in loco* a terra ainda estava sendo preparada para receber o cultivo. O núcleo populacional mais próximo é a sede da fazenda em questão, e se posiciona a 550 metros de distância em linha reta da área de disposição dos resíduos (Figura 5.6).

5.3.2.4 Resultado IQR-Valas/ Lixão Alto Alegre/RR

O IQR-valas/lixão do Município foi equivalente a trinta e dois, correspondente ao somatório do subtotal 1, 2 e 3, nos quais foram atribuídos respectivamente os valores de oito, doze e doze (Tabela 4).

Tabela 4 - Valores obtidos na aplicação do IQR valas/lixões no município de Alto Alegre/RR.

	Valor de referência	Valor obtido pelo município de Alto Alegre
Subtotal 1	60	8
Subtotal 2	22	12
Subtotal 3	18	12
Total	100	32

Fonte: Própria autoria (2021).

Após análise dos itens e aplicar os valores obtidos na equação (explanada no capítulo 4), o IQR valas/lixões do município em questão é de 3,2, valor que considera a área em condições inadequadas para o efetivo funcionamento e desproporcionais as legislaturas vigentes.

5.4 AMAJARÍ

O município de Amajari está localizado na porção norte do estado de Roraima nas coordenadas geográficas 03° 39' 07" N e 61° 22' 16" W, fazendo fronteira com a Venezuela a oeste e norte; Pacaraima a leste; Boa Vista a sudeste; e Alto Alegre a sul (Figura 5.1) (AMAJARI, 2022; IBGE, 2010).

Possui população estimada de 13.561 habitantes em 2021, sua extensão territorial compreende 28,472 km², decorrentes do processo de união de várias vilas, que tem como sede a Vila Brasil. A região comporta oito terras indígenas, totalizando dezenove comunidades que incluem as etnias Macuxi, Wapichana, Saporá e Taurepang (AMAJARI, 2022; IBGE, 2010).

O acesso a região dá-se parte pela BR-174 saindo da capital Boa Vista (100 km) e parte pela rodovia estadual RR-203 (58 km) até a sede municipal, totalizando 158 km (TIBIRIÇÁ, 2016).

A vegetação do Município trata-se de transição entre savanas e floresta tropical com relevo que compreende 50% de superfícies planas, 10% de áreas inundáveis e 40% de ondulações, constituído por serras e rios encachoeirados. As principais drenagens são o Rio Urariquera, na porção sul; Rio Amajari, ao norte; e ao Rio Trairão ao oeste (CPRM, 2006; TIBIRIÇÁ, 2016).

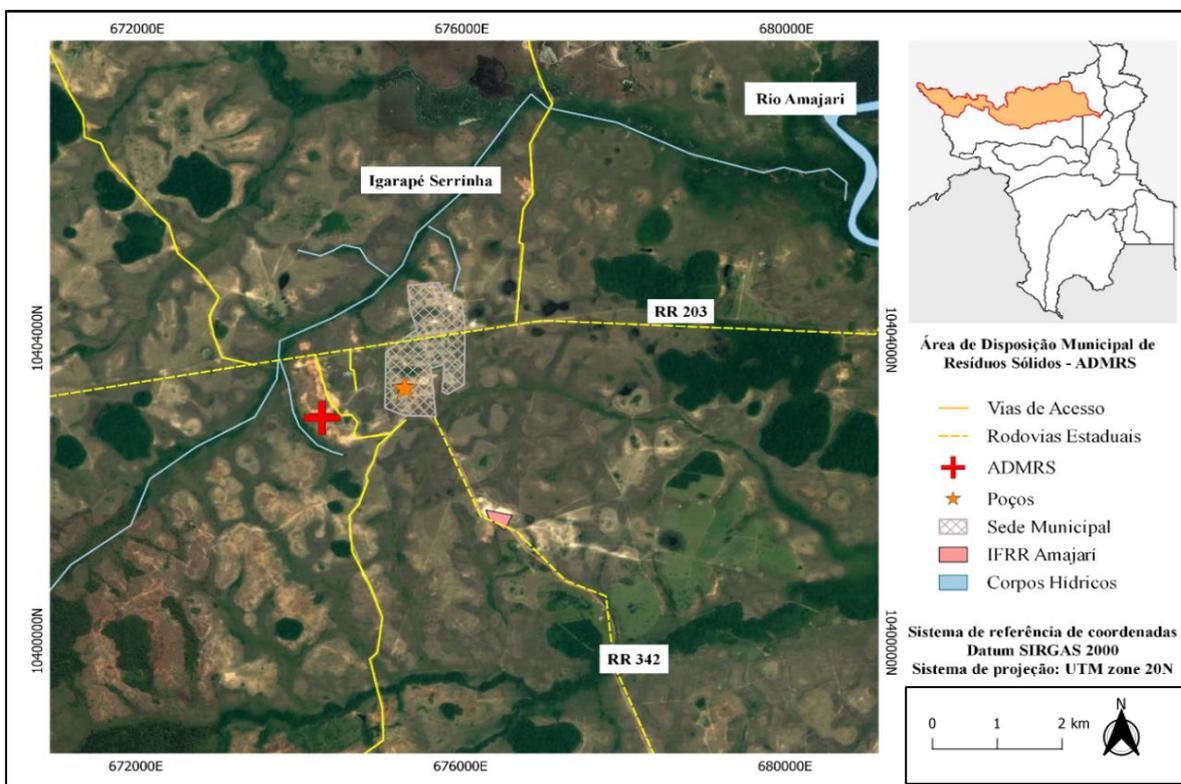
Conforme a classificação de *Köppen*, o clima do município de Amajari é considerado Aw (tropical chuvoso de savana) e Am (tropical chuvoso de monção), com temperatura média de 26 °C e pluviosidade média anual é de 1.576 mm (TIBIRIÇÁ, 2016).

Quanto a Geologia a Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais-CPRM (2003), mapeou na região: Suíte Trairão, Grupo Cauarane, Suíte Pedra Pintada, Grupo Surumu, Suíte Aricamã, Formação Cachoeira da Ilha, Suíte Uraricaá, Diabásio Avanavero, Gabro Igarapé Tomás, Lamprófiro Serra do Cupim e Coberturas Cenozoicas; além da Formação Tepequém (p. e., arenitos) constituída por uma feição sedimentar do Paleoproterozóico. O solo do tipo neosolo litólico, fino, que já está em contato com a rocha (NARBAES; ALMEIDA, 2016; MAIA, 2016).

5.4.1 Localização da área de disposição municipal de resíduos sólidos

A ADMRS, da comarca de Amajari, localizasse aproximadamente um quilômetro e meio de distância após a sede municipal, sentido vila do Tepequém, o acesso é feito pela RR 203, com seiscentos metros de estrada de chão do rol de entrada até a área de efetiva disposição de resíduos (Figura 5.7).

Figura 5. 7 - Mapa de localização da área de disposição municipal de resíduos sólidos do município de Amajari/RR.



Fonte: Própria autoria (2022).

A área de disposição municipal de resíduos da jurisdição de Amajari recebe os rejeitos provenientes da sede municipal e das vilas de Trairão, Três corações e Tepequém. A coleta de lixo nesse Município é feita com o auxílio do caminhão coletor, as segundas, terças, quartas e sextas-feiras no período matutino, conforme dados obtidos junto à secretaria do meio ambiente municipal por meio do questionário padrão.

5.4.2 Aplicação do - IQR valas/lixões

O IQR valas/lixões do município de Amajari foi embasado no Questionário (ver Apêndice C) respondido pela Secretaria do Meio Ambiente Municipal no dia 18 de outubro de 2021, nas visitas *in loco* realizadas nos dias 04 de março e 22 de abril de 2022 e imagens de sensoriamento remoto *Landsat 8*, disponível no *site Earth* (<https://earth.google.com/web/>) com data de captura em 24 de agosto de 2002.

5.4.2.1 Subtotal 1

- Estrutura de apoio - isolamento físico, isolamento visual e acesso à frente de descarga:

Figura 5. 8 - Área de disposição de resíduos no município de Amajari/RR.
(a) Via de acesso a ADMRS (seta amarela). (b) Cava utilizada disposição de resíduos (polígono azul) e antiga área de disposição de resíduos (seta amarela). (c) Cava de disposição de resíduos.



Fonte: Própria autoria (2022).

A área utilizada para descarte do lixo no Município supracitado, não possui nenhuma forma de isolamento ou indicações de que a área é destinada a locação de resíduos. Não foi observado ainda recomendações de restrição de acesso (Figura 5.8a).

A área não possui nenhuma edificação ou indícios de que já houve alguma estrutura física, compreendendo somente uma cava onde a disposição dos resíduos é feita de forma aleatória, inexistindo frente para descarga (Figura 5.8b-c).

- Aspectos operacionais - organização recobrimento e compactação dos resíduos e aproveitamento da área:

Inexiste técnicas para operação e distribuição dos resíduos, tendo em vista que estes são despejados pelo caminhão coletor diretamente na vala, sem que haja compactação ou posterior recobrimento (Figura 5.8c).

O espaço territorial utilizado pelo município não possui um aproveitamento adequado, tendo em vista, que fora possível observar três alocações do lixo, das quais duas estão desativadas.

A primeira encontrada foi a atual área de alocação constituída por uma vala de formato irregular, que já havia sido mapeada pelo grupo de pesquisa Caimbé-Geociências de Roraima, em uma vistoria realizada em janeiro de 2021 (Figura 5.9a). Entretanto, somente na vista realizada no mês de março de 2022 fora registrado que está estava em efetivo funcionamento, conforme vistoria realizada (Figura 5.9.b).

Figura 5. 9 - Atual área de alocação de resíduos, Amajari/RR.
(a) Área de disposição e resíduos em 05/01/2021. (b) Área de disposição e resíduos em 04/03/2022. (c) Área de disposição e resíduos em 22/02/2022.



Fonte: Fonte: (a) Grupo de Pesquisa Caimbé-Geociências de Roraima (2021) e (b-c) Própria autoria (2022).

O segundo depósito situasse nas margens da serrinha do Amajari (Figura 5.8a e 5.10a). Pereira (2018), caracterizou esta área como um “buraco”, ou seja, esta área de disposição também era estruturada em formato de vala. Nesta não foi identificado indícios de que novos resíduos ainda são alocados pois, não existe rastro de passagem de caminhão para o despejo e os resíduos já estão, em sua maioria, cobertos por vegetação (Figura 5.10 a-b).

O terceiro depósito encontrado localizasse por trás da atual área de disposição (Figura 5.8b) está estruturado de forma plana com algumas pilhas de resíduos lateralmente que já estão cobertas por vegetação, visualmente o lixo ali alocado é antigo (Figura 5.10 b-c). O acesso a este local não possui indícios de passagem de caminhão.

Figura 5. 10 - Antigas áreas de disposição de resíduos no município de Amajari/RR. (a) Segunda área de disposição de resíduos (seta amarela: serrinha do Amajari; seta azul: área de alocação de resíduos). (b) Vala de disposição da segunda área (polígono azul). (c) Terceira área de disposição. (d) Pilhas de resíduos da terceira área de disposição (setas amarelas).



Fonte: Própria autoria (2022).

- Estrutura de proteção ambiental - drenagem de águas pluviais, monitoramento de águas subterrâneas e drenagem de chorume:

Não foi observado sistema para drenagem de águas pluviométricas e nem monitoramento para águas subterrâneas. Não havendo nenhum tipo de proteção no solo para evitar infiltração de lixiviados e nem sistema de drenagem para estes, nem na atual ou nas antigas áreas de alocação (Figura 5.8c e 5.9-a-c e 5.10a-d).

5.4.2.2 Subtotal 2

- Outras informações - presença de catadores, queima de resíduos, presença ou ocorrência de animais e recebimento de resíduos não autorizados.

Durante a visita ao depósito realizada no dia 22 de maio de 2022 (Figura 5.11a-d), sendo constatado a presença de catadores (Figura 5.11c), o que também foi visualizado por Martins e Oaigen (2013), quando estiveram no local. Na ocasião os autores encontraram uma senhora, uma jovem e uma criança, buscando por materiais recicláveis como garrafas *pets*.

Naquele momento, fora constatado que o responsável pela queima dos resíduos era o catador, com o fim de que os metais recicláveis ficassem aparentes e mais fáceis para serem recolhidos, tendo em vista a diminuição do volume de material a ser vasculhado (Figura 5.11a, c), prática que também foi registrada por Pereira (2018, p.15).

Martins e Oaigen (2013), fizeram uma comparação do local de disposição com o que preza a lei federal 12.305/2010, e concluíram que não se trata de aterro sanitário convencional e sim de mera disposição a céu aberto, composto por lixos espalhados, presença de carcaças de animais, lixo tóxico, entre outros resíduos, que eram periodicamente queimados sem controle algum dos gases que são lançados diretamente na atmosfera.

Nas vistorias, foi observado a predominância de resíduos domésticos, sem o devido recobrimento o que provocou odor acentuado e a presença de urubus e moscas (5.11a, b). Entretanto, além dos domiciliares foi constatado a presença de resíduos não autorizados como pilhas (Figura 5.11d), que fazem parte do ciclo da política reversa, conforme a resolução CONAMA nº 401/08 que estabelece os critérios e padrões para o seu gerenciamento ambientalmente adequado.

Figura 5. 11 - Caracterização da ADMRS do município de Amajari/RR.

(a) Queima de resíduos (seta amarela). (b) Presença de urubus (círculos amarelos). (c) Presença de catadores (círculo amarelo) queima de resíduos (seta amarela). (d) Índícios de lixo hospitalar e matérias que fazem parte da política reversa (luva: círculo amarelo; frascos de medicamentos: setas verdes; pilhas: setas amarelas). (e) Índícios de lixo hospitalar (seringa: seta amarela; frasco de remédio: seta verde; tubo extensor: seta branca; frasco de soro: círculo amarelo). (f) Pele animal (círculo tracejado azul).



Fonte: Própria autoria (2022).

Foi verificado ainda a presença significativa de resíduos de saúde como luvas, frascos de medicamentos, ampolas, vasilhames de soro, tubo extensor de escalpe e retos de animais como carcaças e peles (Figura 5.11 d, f). Esse tipo de rejeitos deve ter uma destinação diferente dos resíduos comuns como disposto na ABNT NBR 12.808/93, e a resolução CONAMA nº

358/2005. Pereira (2018), também encontrou vestígios de lixo hospitalar na ADMRS deste Município, tendo em vista que o mesmo não dispõe de incinerador.

5.4.2.3 Subtotal 3

- Caraterístico da área - proximidade de núcleos populacionais, proximidade a áreas de agropecuária, proximidade de corpos d'água superficial, proximidade de poços artesianos, vida útil da área e restrições legais ao uso da área:

A área ADMRS está situada circunvizinha a residências domiciliares, aproximadamente 400 metros do núcleo populacional mais próxima e a 900 metros em linha reta da sede municipal (Figura 5.12). Não foi observado áreas que trabalhem a agricultura, pecuária ou piscicultura de forma familiar ou extensiva.

Figura 5. 12 - Domicílios próximos a ADMRS Amajari/RR, demonstrando o núcleo populacional mais próximo (seta amarela) e sede municipal (seta azul).



Fonte: Própria autoria (2022).

Brito *et al.*, (2017), diz que o Igarapé Serrinha, afluente do Acará, posicionado no município de Amajari, sendo utilizado pela população para atividades de lazer e pesca. Este em seu percurso de 14 km passa nas vizinhanças da sede e na área de disposição municipal de resíduos sólidos, aproximadamente 180 metros em linha reta. Outro corpo hídrico presente no município é o Rio Amajari, localizado a 6 km à ADMRS (Figura 5.7).

De acordo com o SIAGAS (2022), o poço tubular registrado, mais próximo da área situa-se na sede municipal, aproximadamente 1,5 km de distância em linha reta, com perfil litológico composto por rochas intemperizadas e decompostas. Este foi aberto em outubro de 2007 e tem por finalidade o abastecimento urbano (Figura 5.7).

Quanto ao tempo de vida da ADMRS, não foi especificado pela Prefeitura, entretanto tem-se relatos da existência do local por Martins e Oaigen (2013), deste modo, estimasse que a disposição de resíduos neste espaço territorial corre ao menos a dez anos.

5.4.2.4 Resultado IQR-Valas/ Lixão Amajari/RR

O IQR- valas/lixão parcial do município foi equivalente a doze pontos, correspondente ao somatório do subtotal 1, 2 e 3, nos quais foram atribuídos respectivamente os valores de um, seis e cinco (Tabela 5).

Tabela 5 - Valores obtidos na aplicação do IQR valas/lixões no município de Amajari/RR.

	Valor de referência	Valor obtido pelo município de Amajari
Subtotal 1	60	1
Subtotal 2	22	6
Subtotal 3	18	5
Total	100	12

Fonte: Própria autoria (2022).

Após análise dos itens e aplicação da equação do IQR valas/lixo, chegou-se ao valor equivalente a 1,2, que classifica a área como inadequadas para o efetivo funcionamento e desproporcionais as legislaturas vigentes.

5.5 BOA VISTA

O município de Boa Vista, capital do estado de Roraima, foi criado no ano de 1890 e é a única capital da Federação Brasileira situada totalmente no hemisfério norte, está localizada na porção central do Estado nas coordenadas geográficas 2° 49' 17" N e 60° 09' 50" O, limita-se ao norte com os municípios de Amajari, Pacaraima e Normandia; ao sul com as comarcas de

Mucajaí e Cantá; ao leste com as municipalidades de Bonfim, Cantá e Normandia; e ao oeste com o município de Alto Alegre (Figura 5.1) (FREITAS, 2017; IBGE, 2010; SALES; DANTAS; GALDINO, 2021).

Possui população estimada de 436.591 habitantes em 2021, sua extensão territorial compreende 5.687,037 km², o principal acesso a cidade é feito pela BR-174, rodovia federal que liga o estado de Roraima ao do Amazonas (FREITAS, 2017; IBGE, 2010; SALES; DANTAS; GALDINO, 2021).

Segundo Meneses, Costa e Costa (2007), a classificação de *Köppen*, na cidade de Boa Vista, aponta clima tipo Awi (subtropical úmido) com duas estações bem definidas, um verão chuvoso que se estende normalmente de abril a setembro e um período de seca, de outubro a março, com pluviometria média anual oscilando entre 1.634 e 1.750 mm. A temperatura está entre média máximas de 30° e média mínima de 22° (MORAIS; CARVALHO, 2015).

A vegetação do Município é composta pelo domínio do Sistema Ecológico da Savana também chamado de “Campos de Roraima” ou “lavrado”, que caracteriza-se por uma cobertura vegetal rasteira e descontínua, com vegetação arbórea xeromórfica, de folhas grandes, troncos tortuosos e esgalhados, cuja espécie arbóreas mais dominante é *Curatella americana*, conhecida popularmente na região como Caimbé. Outra característica da cobertura vegetal é a presença lagoas temporárias e da rede de drenagem margeada por buritizais (FREITAS, 2017; MORAIS; CARVALHO, 2015).

No que diz respeito as feições geomorfológicas, Silva e Oliveira (2018), dizem que Boa Vista abrange as unidades morfoestruturais de Depressão Boa Vista, Patamar do Médio Uraricoera, Planaltos Residuais de Roraima, Pediplano Rio Branco-Rio Negro e Planície Amazônica, sendo que grande parte do Município corresponde a Depressão Boa Vista, caracterizada por ser uma extensa região plana, com altitude média entre 80 a 110 metros.

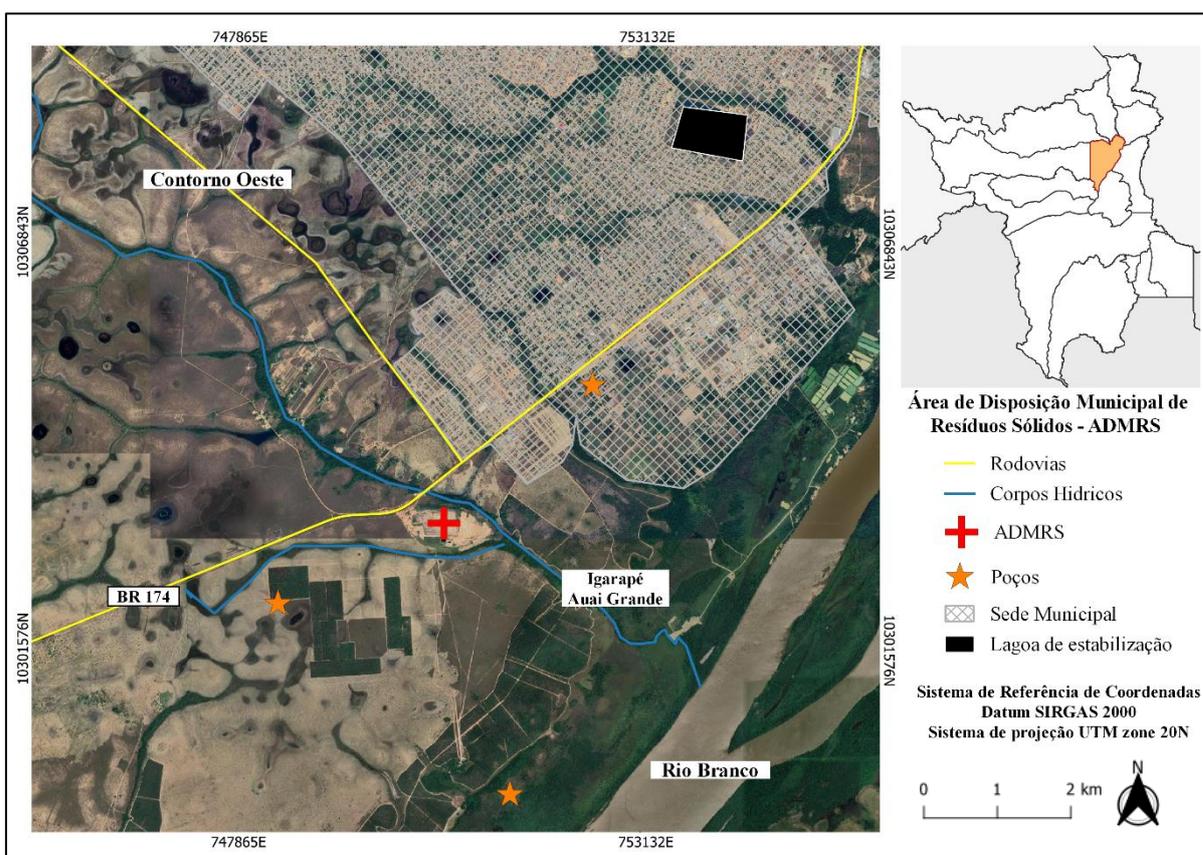
O Município dispõe de um sítio geológico variado, com rochas magmáticas, sedimentares e metamórficas, entretanto compreende principalmente, terrenos sedimentares de ambiente fluvio-aluvionar da Formação Boa Vista, constituída por sedimentos predominantemente arenosos, mal selecionados, com argilas arenosas e níveis de cascalhos intercalados (MENESES, COSTA: COSTA, 2007; SILVA; OLIVEIRA, 2018).

Quanto ao solo, Silva e Oliveira (2018) caracterizam a região pela presença de latossolos, argissolos e neossolos, com predominância de latossolo amarelo distrófico, que compreende o total de 85% da jurisdição.

5.5.1 Localização da área de disposição municipal de resíduos sólidos

A área de disposição municipal de resíduos sólidos de Boa Vista, localizasse na zona oeste do município, as margens da BR 174, sentido Manaus para Boa Vista, a 750 metros em linha reta do contorno oeste (anel viário) (Figura 5.13 e 5.14a).

Figura 5. 13 - Mapa de localização da área de disposição municipal de resíduos sólidos do município de Boa Vista/RR.



Fonte: Própria autoria (2022).

Inaugurada em dezembro de 2002 a ADMRS dessa comarca possui 94ha dimensionado para atender toda a geração gravimétrica de Boa Vista. Os resíduos chegam a este local em caminhos coletores que passam recolhendo o lixo nas residências (FILHO *et al.*, 2019).

Conforme o calendário de coleta de lixo no 2022, disponível no *site* da prefeitura de Boa Vista (<https://boavista.rr.gov.br>), a retirada dos resíduos domiciliares ocorre todos os dias das 06:40 às 15:00 e das 18:40 às 03:00 horas, de forma intercalada, para atender três vezes por semana cada um dos 62 bairros existentes, e diariamente nas avenidas mais movimentadas, hospitais e outras edificações como os *shoppings*, bases militares e a casa de detenção.

5.5.2 Aplicação do IQR - valas/lixões

Não foi possível realizar a visita interna a ADMRS do município de Boa Vista, pois não obtivemos autorização para entrada, deste modo os registros fotográficos interiores e embasamento para preenchimento do IQR Valas/Lixões advém da vistoria realizada pelo Grupo de Pesquisa Caimbé-Geociências de Roraima nos dias 24 a 28 de janeiro de 2015. Ademais, foram utilizados como fonte o Questionário (Apêndice C) respondido pela Secretaria do Meio Ambiente Municipal no dia 18 de novembro de 2021, imagens de sensoriamento remoto *Landsat 8*, disponível no *site Earth* (<https://earth.google.com/web/>), imagens externas da visita realizado no dia 29 de maio de 2022, além de referências bibliográficas.

O município de Boa Vista é o único do estado de Roraima que possui um plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos, que está em efetivo funcionamento. Sua implementação se deu pela lei nº 2.004, de 12 de julho de 2019 e regulamentação pelo decreto nº 035/e, de 16 de março de 2021. Deste modo, o PMGIRS também agregou com informações para o resultado do IQR Valas/Lixões, desta jurisdição.

5.5.2.1 Subtotal 1

- Estrutura de apoio - isolamento físico, isolamento visual e acesso à frente de descarga:

A área destinada a alocação de resíduos no Município é totalmente isolada por uma cerca alambrada com aproximadamente dois metros de altura, possui uma guarita bem estrutura em efetivo funcionamento que controla a entrada e saída dos caminhões.

O isolamento visual é feito por meio de duas placas de advertência no *rol* de entrada, onde a primeira alerta sobre a proibição de descarte dos resíduos de classe II que são os resíduos de saúde, de construção civil e que fazem parte da política reversa (Figura 25b).

Já a segunda placa restringe o acesso de pessoas, permitido apenas entrada de pessoas autorizadas munidas de equipamento de proteção individual, deixando ainda em evidência a seguinte frase: “É extremamente proibido a entrada de crianças e adolescentes, ressaltando que os responsáveis pelos mesmos responderam por crime de exploração de trabalho infantil.” (Figura 5.14b).

Figura 5. 14 - Caracterização da estrutura da ADMRS de Boa Vista/RR.

(a) ADMRS do Município (seta amarela). (b) entrada da ADMRS e guarita (seta amarela) placas de advertência (seta azul). (c) Galpão para triagem de resíduos (seta amarela) resíduos ferrosos e galhadas (seta azul).



Fonte: Própria autoria (2022).

Outra estrutura visualizada, foi um galpão, segundo Scacabarossi (2013), fora construído no ano de 2011, com o objetivo de triagem de materias reciclados. PMGIRS aponta que este local era utilizado pela Cooperativa dos Amigos Catadores e Recicladores de Resíduos Sólidos-UNIRENDA, e também pela Associação de Catadores de Materiais Recicláveis Terra Viva. Entretanto, o local atualmente parece estar abandonado, pois encontrasse rodeado por vegetação e em seu *rol* de entrada estão dispostos diversos resíduos, como galhadas e objetos ferrosos (Figura 5.14c).

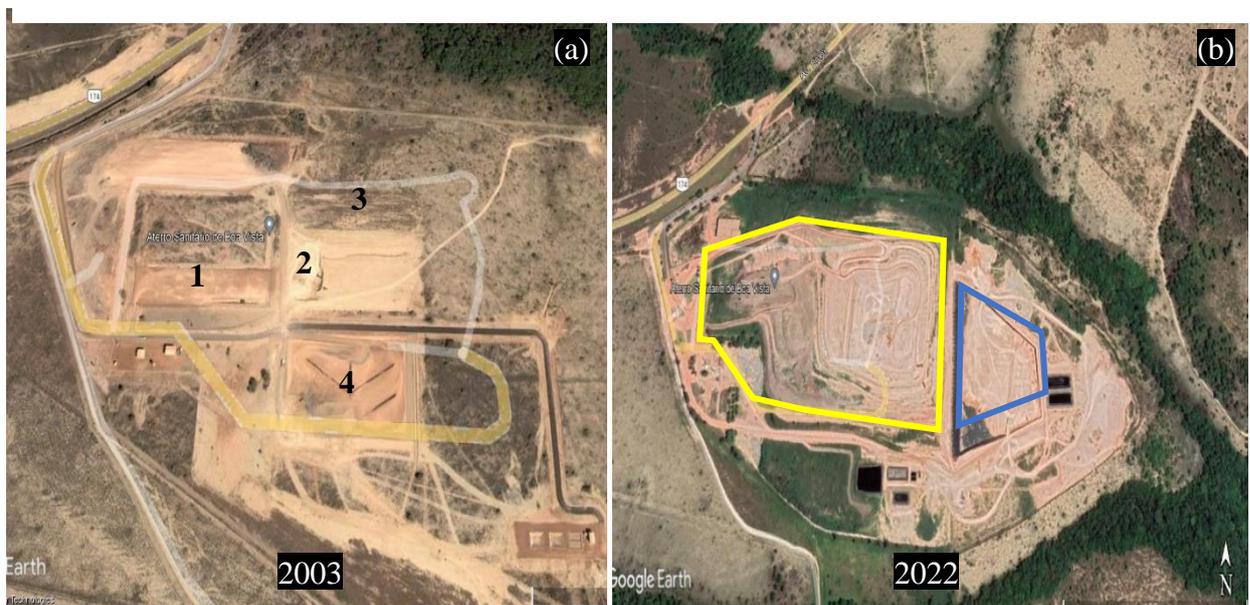
Conforme respostada pela Secretaria do Meio Ambiente de Boa Vista por meio do questionário padrão (Apêndice C), o acesso para frente de descarga de resíduos utilizado pelos caminhões é considerado adequado, entretendo não especificado se existe alguma estrutura para o funcionamento de tal atividade. Além disso, atesta que os 94ha utilizados para o descarte dos resíduos municipais é aproveitado de maneira coerente.

- Aspectos operacionais - organização, recobrimento, compactação dos resíduos e aproveitamento da área:

Scacabarossi (2013), diz que o projeto inicial de aterro sanitário do município de Boa Vista, previa a escavação de seis células dimensionadas para uma vida útil de pelo menos 20 anos. Já Falcão *et al.*, (2012), aponta que a ADMRS possuía treze células medindo 100 x 150 metros, com capacidade para 129.542 toneladas de lixo doméstico e 600 toneladas de lixo hospitalar. Entretanto, na imagem de satélite, disponível no *site Earth*, referente ao ano de 2003, um ano após a inauguração da área, fora possível observar apenas a presença de quatro áreas em profundidade (Figura 5.15a).

Figura 5. 15 Evolução históricas da ADMRS de Boa Vista/RR.

(a) ADMRS de Boa Vista no ano de 2003 (números indicam células de disposição). (b) ADMRS de Boa Vista no ano de 2022 - área utilizada para alocação dos resíduos (polígono amarero) e área de retirada de sedimentos (polígono azul).



Fonte: Google earth (2022).

Atualmente não é mais possível visualizar a existência dessas células, a disposição ocorre em camadas superiores ao nível do solo, que são compactadas e cobertas por sedimentos, como pode ser visualizado nas figuras 5.15b e 5.16.

Figura 5. 16 - Camadas de resíduos na ADMRS de Boa Vista/RR



Fonte: Prefeitura de Boa Vista (2022).

Conforme o Questionário padrão respondido pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente do Município, o sedimento utilizado para cobrir os resíduos é retirado em uma área atrás da ADMRS (Figura 5.15b).

- Estrutura de proteção ambiental - drenagem de águas pluviais, monitoramento de águas subterrâneas e drenagem de chorume:

Falcão *et al.*, (2012), registram em sua pesquisa que a ADMRS de Boa Vista não realiza o tratamento do chorume desde a sua inauguração, ficando exposto a céu aberto (Figura 5.17c). Silva *et al.*, (2012) também identificaram esta problemática, caracterizando o chorume como líquido escuro e mal cheiroso, presente na ADMRS devido a impermeabilização inadequada das paredes de fundo das células, além da falta de eficiência no sistema de coleta e tratamento deste líquido antes da sua destinação final.

Filho *et al.*, (2019), descrevem que a ADMRS do Município dispõe de uma Estação de Tratamento de Chorume-ETC (Figura 5.17a-b), por meio de lagoas anaeróbicas, entretanto estas não atendem as concentrações de efluentes, os parâmetros de maneira geral, e os valores estabelecidos pela legislação ambiental brasileira - resoluções CONAMA n°. 357/2005 e 430/2011, que dispõe sobre o lançamento de efluentes líquidos em corpos receptores. Essa ineficiência do tratamento se deve ao fato do tempo de envelhecimento do chorume, tendo em

vista que na época do estudo realizado pelos autores, a ADMRS já estava em efetivo funcionamento a quinze anos.

Figura 5. 17 - Estrutura de drenagem e tratamento de chorume na ADMRS Boa Vista/RR. (a) Vista Frontal lagoa anaeróbia do aterro sanitário de Boa Vista/RR. (b) Vista da Estação de Tratamento de Chorume. (c) Chorume exposto no solo.



Fonte: (a) Filho *et al.*, (2019); (b)Ministério Público de Roraima – Promotoria de Justiça Cível – Meio Ambiente e Urbanismo da Comarca de Boa Vista (2012); (c) Silva *et al.*, (2012).

Costa (2016), aponta ainda que em um laudo expedido pelo Departamento de Meio Ambiente da Polícia Federal houve a constatação de poluição, decorrente da alocação de resíduos na área em questão, por conta de uma série de irregularidades, como a ausência de pontos de monitoramento, técnicas de tratamento dos líquidos pluviométricos e o chorume, além de não apresentação dos estudos ambientais, que são obrigatórios para subsidiar as licenças de instalação e operação.

O Questionário padrão respondido pela secretaria do meio ambiente de Boa Vista, aponta que a drenagem das águas pluviais e do chorume é suficiente para atender a demanda da

ADMRS do Município, entretanto ainda não existe estrutura montada para o monitoramento das águas subterrâneas.

5.5.2.2 Subtotal 2

- Outras informações - presença de catadores, queima de resíduos, presença ou ocorrência de animais e recebimento de resíduos não autorizados.

O diagnóstico contido no Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Boa Vista aponta que a ADMRS da comarca é visitada diariamente por diversos catadores informais, que utilizam o espaço para retirada de resíduos recicláveis (Figura 5.18b). A presença de catadores no local também foi registrada por diversos autores, como: Costa (2015); Costa (2016) e Ferreira (2019); Scacabarossi (2013); Silva *et al.*, (2012).

Na tentativa de sanar a problemática dos catadores irregulares a prefeitura de Boa Vista, no ano de 2011, instituiu a Cooperativa dos Amigos Catadores e Recicladores de Resíduos Sólidos-UNIRENDA, e passou a destinar o material de coleta seletiva do Município a esta cooperativa. Ainda em outra tentativa para resolver o problema, instalou no ano de 2014 a Usina de Reciclagem e Renda de Roraima dentro do espaço territorial do aterro (Figura 5.14c e 5.18a) (COSTA, 2016; SCACABAROSSO, 2013).

Entretanto, com a diminuição do repasse do Fundo de Participação, a coleta seletiva foi suspensa e conseqüentemente sem material para comercializar, deste modo os integrantes da cooperativa voltaram a selecionar resíduos dentro das instalações do aterro (Scacabarossi, 2013).

Como estratégia para passar mais tempo buscando resíduos essas pessoas passaram a montar barracos dentro da área de disposição do lixo e posteriormente transformaram essas construções em suas residências (Figura 5.18d) (FERREIRA, 2019).

O Ministério Público do Trabalho mediante a Notificação Recomendatória nº 1.092 de 2015, solicitou providências da Prefeitura Municipal de Boa Vista, para que fossem realocadas as mais de duzentas famílias que viviam em condições degradantes na ADMRS. Mediante este fato, no ano de 2017, o “aterro sanitário” foi fechado para o trabalho de catadores de materiais recicláveis por meio de decisão judicial (FERREIRA, 2019).

Em resposta ao questionário padrão (Apêndice C), a prefeitura afirma que desde o ano de 2017, os catadores não podem coletar resíduos dentro do espaço territorial da ADMRS e, tão pouco, residir no local.

Figura 5. 18 - Caracterização quando a presença de catadores, queima de resíduos e ocorrência de animais na ADMRS de Boa Vista/RR.
(a) Galpão em efetiva utilização cooperativa UNIRENDA, dentro da ADMRS de Boa Vista em 2012. (b) Catadores esperando o caminhão despejar os resíduos. (c) Fumaça oriunda da queima de resíduos sólidos. (d) Presença de animais (polígono azul) e moradias (polígono amarelo) entorno do lixo.



Fonte: (a) Ministério Público de Roraima – Promotoria de Justiça Cível – Meio Ambiente e Urbanismo da Comarca de Boa Vista (2012); (b, c e d) Brasil; Pires; Haud (2019).

Existem duas associações de catadores legalizadas no Município, a Associação de Catadores de Materiais Recicláveis Terra Viva, localizada no bairro Nova Cidade e a Associação Global de Catadores de Materiais Reutilizáveis e Recicláveis localizada também no mesmo bairro. Além destas, existem outras que estão sendo mapeadas, para posterior

legalização, conforme descrição feita pela Prefeitura de Boa Vista, pelo questionário padrão (Apêndice C).

Segundo relato feito por meio do Questionário, a queima dos resíduos ocorre de maneira eventual (Figura 5.18c). Costa (2015), relatou que essa prática de queimar o lixo é usada pela administração municipal, como artifício para reduzir o volume do material, tendo em vista que a ADMRS em questão, já exauriu a sua capacidade de uso, pois o aterro sanitário teria sido projetado para uma vida útil de 10 a 15 anos e está em afetivo funcionamento a 20 anos.

No que diz respeito a presença ou ocorrência de animais, urubus sobrevoando a área são visualizados com frequência, por quem passa pela BR174, apesar do recobrimento dos resíduos essas aves são atraídas. Silva *et al.*, (2012), ponderam que na época que visitou o local, visualizou as pessoas coletando os resíduos rodeadas por animais, poeira e fumaça.

O Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Boa Vista aponta que a ADMRS do Município recebe todos os resíduos domésticos da jurisdição sem prévia coleta seletiva, além de comportar ainda os resíduos de saúde, que são depositados em células separadas, cuja capacidade era de 600 toneladas cada (FALCÃO *et al.*, 2012).

A Secretaria do Meio Ambiente, contesta este fato, em resposta ao questionário padrão, ponderando que atualmente esses resíduos não são destinados ao depósito municipal e sim a uma empresa contratada a Norte Ambiental Tratamento de Resíduos LTDA, que destina estes rejeitos a uma área legalizada no estado do Amazonas.

A ADMRS segundo o Plano Municipal de Gestão Integrada (2021) também recebe os resíduos provenientes de construção civil e os resíduos de galhos. Quanto aos resíduos de construção civil a Prefeitura, atualmente, tem destinado a empresa SM Natureza Reciclagem Ltda, localizada no bairro Equatorial, onde este material é quebrado em fragmentos menores, na gramatura de brita e areia, sendo absorvido em um quantitativo de 20% pela própria prefeitura.

5.5.2.3 Subtotal 3

- Caraterístico da área: proximidade de núcleos populacionais, proximidade a áreas de agropecuária, proximidade de corpos d'água superficial, proximidade de poços artesianos, vida útil da área e restrições legais ao uso da área:

A área de destinação de resíduos sólidos do município de Boa Vista, foi a primeira do estado de Roraima a passar por um processo de licenciado em um órgão ambiental. O processo iniciou no ano de 1999 com a escolha do espaço territorial e findou-se em 2002 com a liberação da licença de operação nº 33/2002, tendo passado por todas as etapas necessárias como: estudo de impacto ambiental, audiência pública, projeto executivo e outros (FILHO *et al.*, 2019; SCACABAROSSO, 2013).

Costa (2016), aponta a proximidade da ADMRS ao Bairro Dr. Airtom Rocha (conjunto habitacional Pérolas do Rio Branco), referindo-se a denúncias feitas por moradores em decorrência da presença excessiva de insetos. Entretanto, devesse levar em consideração a escala temporal, a inauguração do aterro municipal correu no ano de 2002, já a instituição do Bairro em questão foi efetivada no ano de 2006 com a publicação da lei municipal nº. 845.

No ano de 2002 a distância da ADMRS ao núcleo populacional mais próximo era de aproximadamente dois quilômetros e meio, hoje essa distância diminuiu para aproximadamente um quilometro em linha reta.

No ano de 2013 o Ministério Público Federal de Roraima ofereceu denúncia contra o Município de Boa Vista em detrimento de crime ambiental no Aterro Sanitário, alegando que desde o ano de 2003 a ADMRS vem ocasionando danos ambientais decorrentes do lançamento de resíduos sólidos, líquidos e gasosos no meio, gerando poluição das águas superficiais e subterrâneas, sobretudo no lençol freático da região e do igarapé Auai Grande, além de desequilíbrio em toda cadeia, com prejuízo à fauna e flora (COSTA, 2016).

O igarapé Auai Grande bifurca a ADMRS de Boa Vista, localizado a aproximadamente 150m em linha reta do local de alocação dos resíduos (Figura 5.13). O que segundo Costa (2016), vai contra a Portaria do Ministério do Interior nº 124, que estabelece normas para a localização de indústrias potencialmente poluidoras junto às coleções hídricas.

Falcão *et al* (2012), em sua visita ao local constataram indícios/evidências de que a intensa ação antrópica está afetando o Igarapé, como carência da mata ciliar, pontos visíveis de assoreamentos, indícios de queimadas de resíduos sólidos e odor desagradável de água (cheiro de ovo podre). O Grupo de Pesquisa Caimbé Geociências de Roraima em 2015 também possui relatos fotográficos do trecho do igarapé próximo a ADMRS que registram diversos resíduos em seu curso (Figura 5.19a).

Na visita *in loco* realizada no dia 29 de maio de 2022, também fora observado a ausência da vegetação nativa ciliar, diversos resíduos espalhados fora e dentro da água, além de pessoas tomando banho e pescando no local (Figura 5.19b).

Figura 5. 19 - Igarapé Auai Grande, Boa Vista/RR.

(a) Igarapé Auai Grande em 2015 (seta amarela: BR174). (b) Igarapé Auai Grande em 2022.



Fonte: (a) Grupo de Pesquisa Caimbé Geociências de Roraima (2015); (b) Própria autoria (2022).

Souza e Andrade (2018), realizaram ensaios eletrorresistivos nos entornos da ADMRS do município de Boa Vista para distinção da disposição do lixiviado contaminador (chorume) em profundidade, bem como, a relação deste a contaminação de corpos hídricos superficiais e subterrâneos (Sistema Aquífero Boa Vista). Assim, mapeou-se plumas de contaminação até a profundidade de 24 metros com os menores valores de resistividade elétrica em torno de 36 Ω m. Tal contaminação alcançando as porções norte, nordeste e noroeste ao entorno a área de disposição, relacionado o fluxo de migração do chorume em direção ao igarapé Auai Grande. Falcão *et al* (2012), aponta ainda possível contaminação biológica dos compartimentos ambientais.

Ainda relacionado aos recursos hídricos da região circunvizinha a ADMRS de Boa Vista, foram mapeados três poços tubulares em efetivo funcionamento com 1,95; 2,50 e 3,40 km de distância em linha reta (Figura 5.13), que possuem respectivamente as seguintes características: foi perfurado em 05 de novembro de 2009 e possui perfil litológico de silte cinza, areia fina branca e areia média vermelho acinzentado; perfurado em 07 de fevereiro de 2004, posicionado no Distrito Industrial e utilizado para abastecimento industrial, tendo como perfil litológico sedimentos areno-argilosos de coloração amarela, arenito com matriz argilosa e argilito; perfurado em 18 de outubro de 2002, funciona para abastecimento doméstico e não possui perfil litológico descrito (SIAGAS (2022)).

Ferreira (2019), aponta que desde o ano de 2015 o dito aterro sanitário do município de Boa Vista, tornou-se oficialmente um lixão a céu aberto por não atender as perspectivas

legais; fato este também verificado no ano anterior por Souza e Andrade (2018). Desse modo, somado a todas características percorridas anteriormente no presente trabalho, a ADMRS de Boa Vista já exauriu sua capacidade de suporte, e apesar de ter passado por trâmites legais de licenciamento ambiental para o seu efetivo funcionamento, não possui mais as características legais de um aterro sanitário.

5.5.2.4 Resultado do IQR-Valas/ Lixão Boa Vista/RR

O IQR- valas/lixão parcial do município de Boa Vista, foi equivalente a cinquenta e nove, correspondente ao somatório do subtotal 1, 2 e 3, nos quais foram atribuídos respectivamente os valores de quarenta, nove e dez (Tabela 6).

Tabela 6 - Valores obtidos na aplicação do IQR valas/lixões no município de Boa Vista/RR.

	Valor de referência	Valor obtido pelo município de Boa Vista
Subtotal 1	60	40
Subtotal 2	22	9
Subtotal 3	18	10
Total	100	59

Fonte: Própria autoria (2022).

Após análise dos itens e aplicação da equação do IQR valas/lixo, chegou-se ao valor equivalente a 5,9, que classifica a área como inadequadas para o efetivo funcionamento e desproporcionais as legislaturas vigentes.

5.6 BONFIM

O município de Bonfim, criado pela lei federal nº. 7009 de 1982, está localizado na porção nordeste do estado de Roraima, sob as coordenadas geográficas 03° 21' 34" N/59° 50' 00" W. É a municipalidade que possui maior extensão de fronteira com a República Cooperativista da Guiana através do rio Tacutu, além disso, faz fronteira ao norte com o

município de Normandia, ao sul com o de Caracará e ao oeste com as jurisdições de Cantá e Boa Vista (Figura 5.1) (FREITAS, 2017).

O Município possui população estimada de 12.701 pessoas para o ano de 2021, sua extensão territorial compreende 8.079 km² que comportam as localidades de Bonfim (sede), as vilas São Francisco, Vila Nova Esperança e Vila Vilena; além de 13 comunidades indígenas, que incluem 2 etnias, Macuxi e Wapichana. (BONFIM, 2022; IBGE, 2010).

O acesso a região dá-se pela BR-401 que possui extensão de 690 km, interligando o estado de Roraima a cidade de Georgetown (capital guianense). A sede da comarca de Bonfim dista a 125 km da capital do Estado, Boa Vista (FREITAS, 2017).

A vegetação do Município é predominantemente constituída pelas savanas, caracterizada por formar um mosaico entre lagos e a vegetação, situada no sistema geomofológico da Formação Boa Vista, cuja cobertura refere-se aos sedimentos arenos-argilosos (ALVES, 2019; ALVES; NETA, 2018; CRUZ, 2019).

Segundo Alves e Neta (2018), o relevo é constituído por serras, morros e colinas com altitudes que variam entre 100 e 300 metros em vales encaixados, além de elevações residuais que ficam evidentes numa extensa superfície aplainada.

A geologia da região é formada por unidades paleoproterozoicas da Suítes Metamórficas Murupu e Rio Urubu, e Grupo Cauarane; mesozoicas das formações Apoteri e Serra do Tucano e cenozoicas das formações Boa Vista e Areias Brancas; e depósitos aluvionares (CRUZ, 2019).

O Município comporta solos, nas áreas de savanas, os latossolos vermelhos eutrófico. Já no Pediplano Rio Branco-Rio Negro e ao longo dos afluentes próximos ao rio Tacutu são encontrados os gleissolos e neossolos quartzarênicos (ALVES, 2019; ALVES; NETA, 2018).

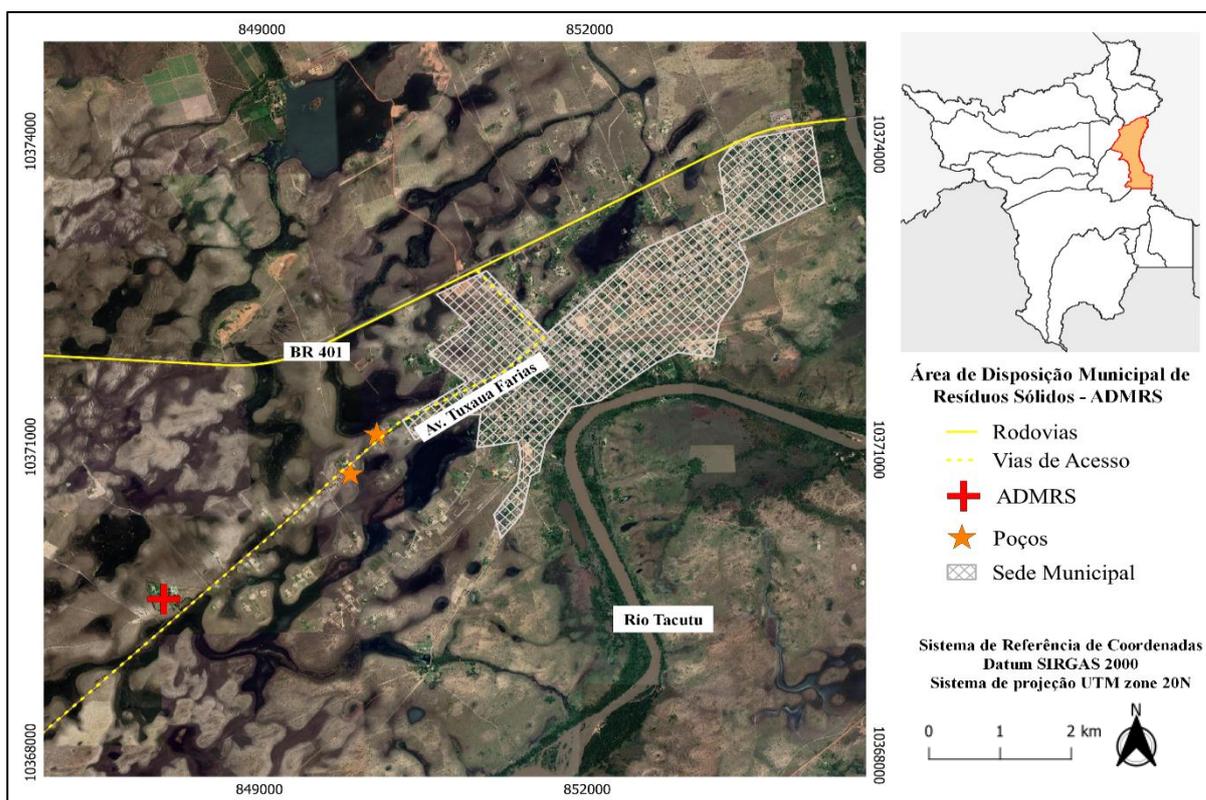
O clima no Município é predominantemente do tipo “Aw” (tropical com estação úmida e seca), conforme a classificação de *Köppen*. O período chuvoso ocorre entre os meses de maio a agosto, com pluviometria média anual entre 1.500 e 2.000 mm. A temperatura média anual é de 26 °C (ALVES, 2019; ALVES; NETA, 2018).

Já no que diz respeito aos recursos hídricos que banham o Município, estes são formados em sua maioria pelas bacias hidrográficas do Rio Tacutu e tem como afluentes a margem esquerda os rios Jacamim, Arraia e Urubu (ALVES, 2019; ALVES; NETA, 2018; CRUZ, 2019).

5.6.1 Localização da área de disposição municipal de resíduos sólidos

A sede do município de Bonfim está posicionada à margem direita da BR 401, sentido Boa Vista-Guiana, para acessar a área de disposição de resíduos sólidos da jurisdição é necessário entrar na cidade pela av. Tuxaua Farias, e percorrê-la por 4,5 km, conforme exemplificado na figura 5.20 e tabela 3.

Figura 5. 20 - Mapa de localização da área de disposição municipal de resíduos do município de Bonfim/RR.



Fonte: Própria autoria (2022).

5.6.2 Aplicação do IQR - valas/lixões

O IQR valas/lixões do município de Bonfim foi embasado na visita *in loco* realizada no dia 05 de janeiro de 2022, imagens de sensoriamento remoto *Landsat 8*, disponível no *site Earth* (<https://earth.google.com/web/>) e referências bibliográficas. O órgão público competente do Município (p. e., Secretaria do Meio Ambiente) não se prontificou em responder ao questionário padrão (Apêndice B).

5.6.2.1 Subtotal 1

- Estrutura de apoio - isolamento físico, isolamento visual e acesso à frente de descarga:

A área utilizada para descarte do lixo no município de Bonfim, não possui nenhuma forma de isolamento ou indicações de que a área é destinada a locação de resíduos. Não foi observado ainda recomendações de restrição de acesso (Figura 5.21a).

A área não possui nenhuma edificação ou indícios de que já houve alguma estrutura física. Quanto à disposição dos resíduos, é feita de forma aleatória, inexistindo frente para descarga (Figura 5.21a-d).

Figura 5. 21 - Área de disposição de resíduos no município de Bonfim/RR.
(a) Via de acesso a ADMRS (seta amarela). (b) Área de disposição de resíduos (seta amarela).
(c) disposição de resíduos. (d) pilha de resíduos antigos (seta amarela).



Fonte: Própria autoria (2022).

- Aspectos operacionais - organização recobrimento e compactação dos resíduos e aproveitamento da área:

Inexiste técnicas para operação e distribuição dos resíduos (Figura 5.21c-d), tendo em vista que estes são despejados pelo caminhão coletor diretamente a superfície do terreno, sem que haja compactação ou posterior recobrimento, caracterizando a mera disposição a céu aberto.

O espaço territorial utilizado pela municipalidade não possui um aproveitamento adequado, visto que os resíduos são dispostos de maneira aleatória, sem nenhuma organização, caracterizado por diversas áreas planas cobertas de lixos e algumas pilhas de resíduos antigos (Figura 5.21 c-d).

- Estrutura de proteção ambiental - drenagem de águas pluviais, monitoramento de águas subterrâneas e drenagem de chorume:

Não foi observado sistema para drenagem de águas pluviométricas e nem tão pouco monitoramento para águas subterrâneas. Não havendo nenhum tipo de proteção no solo para evitar infiltração de lixiviados (i. e., o chorume) e nem sistema de drenagem para estes. (Figura 5.21 c-d).

5.6.2.2 Subtotal 2

- Outras informações - Presença de catadores, queima de resíduos, presença ou ocorrência de animais e recebimento de resíduos não autorizados.

Durante a visita ao depósito realizada no dia 05 de janeiro de 2022 registrou-se a presença de catadores, na ocasião havia uma senhora buscando por materiais como garrafas *pets* e metais para revenda (Figura 5.22a).

As pessoas que coletam resíduos no local estão totalmente vulneráveis, pois não dispõem de nenhum equipamento de proteção, além de dividirem espaço com os urubus e ficarem expostos a fumaça proveniente da queima dos resíduos alocados na área. Ressalta-se que fora constatada uma grande porção com indícios de queimada e fumaça (Figura 5.22 a-d).

No que diz respeito aos resíduos de serviço de saúde (RSS), Neto (2019), relata que estes são coletados todas sextas-feiras no município de Bonfim e são guardados em um depósito

até que a empresa de Saneamento Ambiental Ltda recolha e encaminhe para o “aterro sanitário” da capital do estado de Roraima, Boa Vista. Entretanto, na visita *in loco*, foi identificado indícios que resíduos hospitalares também são alocados na ADMRS de Bonfim, como frascos de medicamentos e seringas com agulhas (Figura 5.22d).

Figura 5. 22 - Caracterização da ADMRS de Bonfim/RR.

(a) Presença de catador (polígono amarela). (b) Indícios de queimada - fumaça (seta amarela). (c) Presença de urubus. (d) Indícios de resíduo hospitalar (polígono amarela).



Fonte: Própria autoria (2022).

5.6.2.3 Subtotal 3

- Caraterístico da área - proximidade de núcleos populacionais, proximidade a áreas de agropecuária, proximidade de corpos d'água superficial, proximidade de poços artesianos, vida útil da área e restrições legais ao uso da área:

A ADMRS não possui casas em suas áreas circunvizinhas, o núcleo populacional mais próximo situasse a 600 metros de distância em linha reta. Não foi observado nas proximidades propriedades que trabalhem a agricultura, pecuária ou piscicultura de forma familiar ou extensiva.

Já no que diz respeito aos corpos hídricos, como descrito por Alves (2019), a região do município de Bonfim localizasse nas savanas de Roraima, caracterizada por mosaicos de áreas planas e lagos intercalados, o que pode ser visualizado na figura 5.20, deste modo, existem muitas áreas alagadiças próximo a ADMRS da jurisdição, inclusive no mesmo espaço territorial. O corpo hídrico de maior extensão próximo a área de disposição é o Rio Tacutu, efluente do Rio Branco, que localizasse a 3,5 metros de distância em linha reta (Figura 5.20).

De acordo com o SIAGAS (2022), a área circunvizinha possui dois poços tubulares registrado (Figura 5.20), localizados a 2,2 e 2,5 km de distância, instalados nos anos de 2013 e 2019, utilizados para abastecimento doméstico, estes não apresentam perfil litológico discriminado.

A ADMRS de Bonfim não possui licença ambiental para o seu efetivo funcionamento, apesar de estar em funcionamento a mais de quinze anos. Não foram encontradas restrições legais ao uso da área.

5.6.2.4 Resultado do IQR-Valas/ Lixão Bonfim/RR

O IQR- valas/lixão parcial do município foi equivalente a dez pontos, correspondente ao somatório do subtotal 1, 2 e 3, nos quais foram atribuídos respectivamente os valores de zero, zero e dez (Tabela 7).

Tabela 7 - Valores obtidos na aplicação do IQR valas/lixões no município de Bonfim/RR.

	Valor de referência	Valor obtido pelo município de Bonfim
Subtotal 1	60	0
Subtotal 2	22	0
Subtotal 3	18	10
Total	100	10

Fonte: Própria autoria (2022).

Após análise dos itens e aplicação da equação do IQR valas/lixo, chegou-se ao valor equivalente a 1,0, que classifica a área como inadequadas para o efetivo funcionamento e desproporcionais as legislaturas vigentes.

5.7 CANTÁ

O município de Cantá instituído pela lei estadual nº. 99/95, está posicionado na porção nordeste do estado de Roraima com coordenadas geográficas 60° 34' 01" O e 02° 36' 18" N, cujos limites municipais para noroeste é Boa Vista; a nordeste é Bonfim; a sul Caracará; a oeste Mucajaí e Iracema (Figura 5.1) (FREITAS, 2017; MARTIS *et al.*, 2014).

O acesso ao Município é feito por via terrestre pela BR401 e BR432, distando a 38 km da capital Boa Vista. Suas principais vilas são: Serra Grande I, Serra Grande II, Felix Pinto, Vila Central, Vila União e Santa Cecília (FREITAS, 2017).

A população estimada de munícipes é de 19.257 no ano de 2021 e a extensão territorial da jurisdição compreende 7.664 Km² e deste total 56.673ha são ocupados pelas comunidades da Malacacheta, Tabalascada, Canauanim e Muriruque, esta última compreende as etnias Macuxi e Wapixana (BARROS *et al.*, 2008; FREITAS, 2017; IBGE, 2022).

A vegetação da região consiste em floresta do tipo tropical úmida, constituída por vegetação fechada e com estrato arbóreo denso, entretanto a região nordeste do Município é dominada por savanas (BARROS *et al.*, 2008; FERREIRA; TONINI, 2009; MARTIS *et al.*, 2014).

O relevo do Município compreende uma topografia plana, com áreas que apresentam elevações isoladas e relevo fortemente ondulado. O clima, segundo a classificação de Köppen é do tipo Aw (tropical úmido), com estação seca definida de janeiro a março, e as chuvas ocorrem de abril até agosto, com precipitação anual variando entre 1795-2385 mm e temperatura média de 26,5 °C (BARROS *et al.*, 2008; FERREIRA; TONINI, 2009; MARTIS *et al.*, 2014).

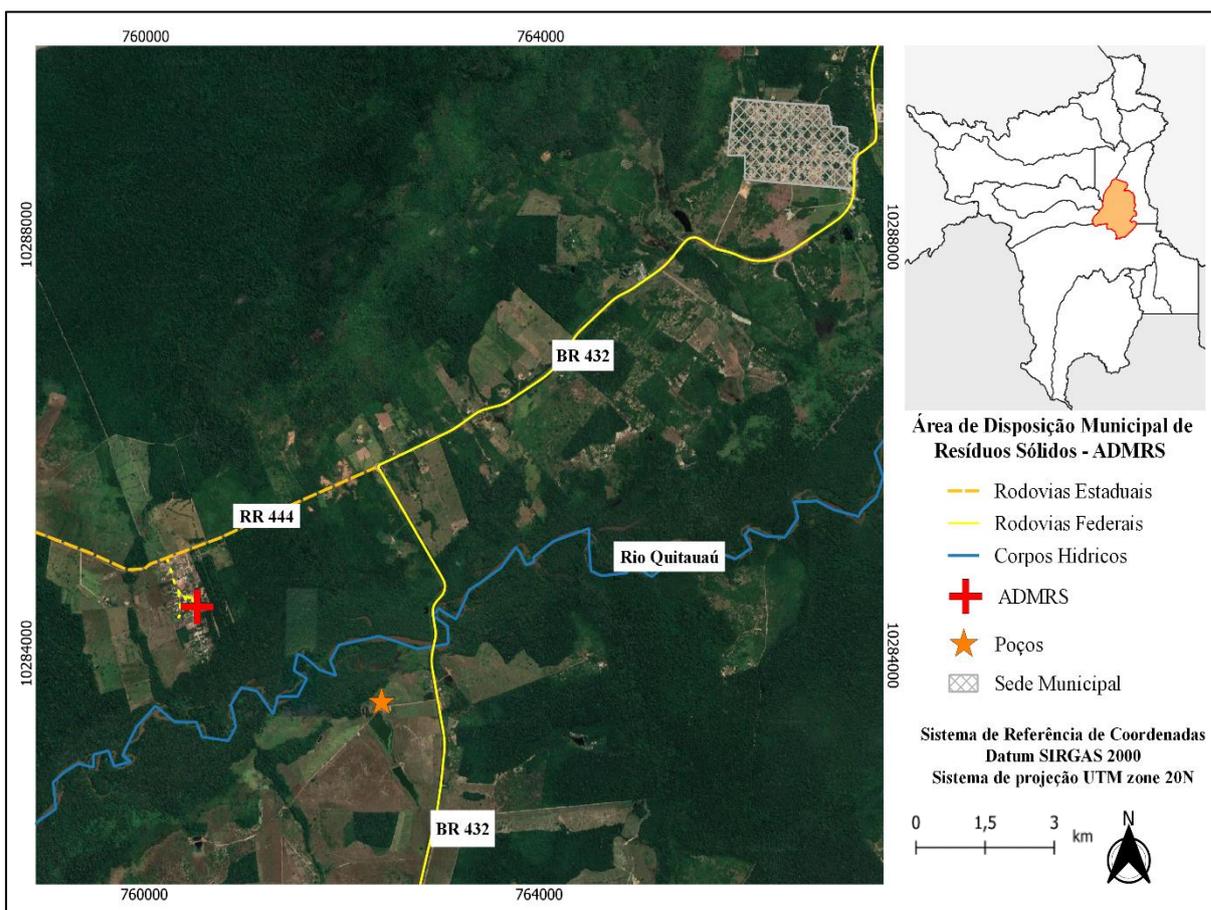
Já no que diz respeito aos solos, Martins *et al.*, (2014), caracterizam a maior parte do município de Cantá como latossolos vermelho amarelo, podendo observar também manchas de podzólicos vermelho amarelo. A geologia compreende litologia pré-Cambriana do Complexo Guianense e cenozóicas nas áreas mais rebaixadas, cortadas por igarapés, com altitude entre 80 à 110 metros e a planura é interrompida por formas de relevo residuais (*icebergs*), resultantes do processo de pediplanação (BARROS *et al.*, 2008).

Os principais recursos hídricos que banham o Município são os rios Quitauaú e Baruana. Além de uma rede de igarapés, tais como: Arara, do Ouro, São Lourenço, Serrão, Jenipapo, Jacamim, Água Boa, Azul, Cajubim, Cachorro das Pedras e Quitauaú (BARROS *et al.*, 2008; MARTIS *et al.*, 2014).

5.7.1 Localização da área de disposição municipal de resíduos sólidos

A área de disposição municipal de resíduos sólidos-ADMRS da comarca de Cantá, está posicionado a 7 Km de distância da sede municipal, o acesso ao local é feito por meio da RR-444, que liga a vila de Cantá às vilas de Serra Grande I e Serra Grande II (Figura 5.23 e Tabela 3).

Figura 5. 23 - Mapa de localização da área de disposição municipal de resíduos sólidos do município de Cantá/RR.



Fonte: Própria autoria (2022).

Pimentel (2020), afirma que a área de disposição de resíduos está em efetivo funcionamento a aproximadamente 12 anos, e comporta os rejeitos provenientes somente da sede municipal.

Segundo a Secretaria Municipal do Meio Ambiente, respondendo ao Questionário padrão, a coleta de lixo é feita de cinco vezes por semana no período da manhã das 08:00 às 12:00 h e pela tarde das 13:00 às 14:00 h com o auxílio de caminhão coletor que os encaminha para a ADMRS.

5.7.2 Aplicação do IQR - valas/lixões

O Índice da Qualidade Aterros de Resíduos Sólidos-IQR valas/lixões do município de Cantá, foi fundamentado no questionário respondido pela Secretaria do Meio Ambiente Municipal no dia 09 de novembro de 2021 (Apêndice C), na visita *in loco* realizada no dia 13 de março de 2022, imagens de sensoriamento remoto do *Landsat 8*, disponível no *site Earth* (<https://earth.google.com/web/>) e referências bibliográficas.

A municipalidade ainda não dispõe do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos-PMGIRS. Este está sendo elaborado de forma integrada ao Plano de Saneamento Básico, desenvolvido de uma parceria da Universidade Federal de Roraima-UFRR e a Fundação Nacional de Saúde-FUNASA (UFRR, 2021).

5.7.2.1 Subtotal 1

- Estrutura de apoio - isolamento físico, isolamento visual e acesso à frente de descarga:

A área utilizada para descarte do lixo no município de Cantá, não possui nenhuma forma de isolamento ou indicações de que a área é destinada a locação de resíduos. Não foi observado ainda recomendações de restrição de acesso.

De estruturação física, foi observado somente uma edificação de alvenaria deteriorada no rol de entrada do local, que poderia ter sido construída com o intuito de ser uma guarita (Figura 5.24a).

Já no que diz respeito ao acesso de frente de descarga, é inexistente, a disposição do lixo é feita de forma aleatória, de modo que posteriormente estes resíduos sejam empurrados para as paredes laterais da cava (Figura 5.24 b-c).

- Aspectos operacionais - organização recobrimento e compactação dos resíduos e aproveitamento da área:

A área onde ocorre a disposição do lixo no município é uma grande cava de formato irregular (Figura 5.24b). Pimentel (2020), aponta relatos de que antes ser utilizada para o despejo dos resíduos municipais, a área era utilizada para a extração pedra-jacaré, concreções lateríticas, empregadas na pavimentação de rodovias, o que deu origem a cava, que possui 3 m de profundidade e 3.295 m² de área superficial.

Inexiste técnicas para operação e distribuição dos resíduos, tendo em vista que estes são despejados pelo caminhão coletor diretamente ao solo, sem que haja compactação ou posterior recobrimento, caracterizando a mera disposição a céu aberto, deste modo o aproveitamento do local é inadequado (Figura 5.24 b).

Figura 5. 24 - - Área de disposição no município de Cantá/RR.
(a) Edificação deteriorada, possível guarita (seta amarela). (b) Cava destinada a alocação dos resíduos (polígono amarelo). (c) Resíduos empilhados na lateral da cava.



Fonte: Própria autoria (2022).

Pimentel (2020), aponta a existência de uma antiga área de disposição dos resíduos municipais, entretanto não fora possível visualizar o aglomerado de lixo, tendo em vista que a região foi povoada e é utilizada para subsistência familiar, com criação de bodes e plantação de árvores frutíferas (Figura 5.25 a-c).

Figura 5. 25 - Antiga área de alocação de resíduos.

(a) Vista frontal da área (b) Pilha de resíduos remanescente (retângulo tracejado amarelo) (c) Presença de animais (círculo amarelo).



Fonte: (a-b) Pimentel (2020) e (c) Própria autoria (2022).

- Estrutura de proteção ambiental - drenagem de águas pluviais, monitoramento de águas subterrâneas e drenagem de chorume:

Não foi observado sistema para drenagem de águas pluviométricas dentro da cava, sendo possível observar diversas poças de água (Figura 5.24b e 5.26). Inexiste no local algum de proteção no solo para evitar infiltração de lixiviados, sistema de drenagem e nem monitoramento para águas subterrâneas.

5.7.2.2 Subtotal 2

- Outras informações: Presença de catadores, queima de resíduos, presença ou ocorrência de animais e recebimento de resíduos não autorizados:

Durante a visita ao depósito realizada no dia 13 de março de 2022 registrou-se a presença de catadores, a ocorrência de urubus e moscas, além da incineração dos resíduos (Figura 5.26). Fato este constatado por Pimentel (2020), em sua visita a ADMRS no dia 26 de julho de 2019. Tal evidência contradiz ao respondido pela Prefeitura no Questionário padrão (Apêndice C).

Figura 5. 26 - Caracterização da ADMRS do município de Cantá/RR, exemplificando catador de resíduos (círculo azul), foco de incineração de resíduos (círculo amarelo), residência (seta azul) e guarita (seta amarela).



Fonte: Própria autoria (2022).

Os resíduos depositados no local se caracterizam por serem comuns domiciliares, como restos de alimentos, embalagens, os vidros, os papéis. Não fora possível observar a presença de resíduos não autorizados como os de saúde, ou construção civil.

5.7.2.3 Subtotal 3

- Caraterístico da área - proximidade de núcleos populacionais, proximidade a áreas de agropecuária, proximidade de corpos d'água superficial, proximidade de poços artesianos, vida útil da área e restrições legais ao uso da área:

Figura 5. 27 - Área circunvizinha a ADMRS do município de Cantá/RR.
(a) Residências (círculo amarelo). (b) Bananal. (c) Horta (polígono pontilhado amarelo).



Fonte: Própria autoria (2022).

A ADMRS do município de Cantá localizasse circunvizinha a um denso núcleo populacional, todo o entorno da área de disposição é habitado por domicílios. A residência mais próxima está à beira da cava, menos de 10m da alocação dos resíduos (Figura 5.26 e 5.27a), fato extremamente preocupante sob a ótica socioambiental, tendo em vista todos os tópicos já citados, como a incineração dos resíduos que gera fumaça toxica, a ocorrência de moscas e urubus que podem veicular doenças às pessoas que residem ali, além do odor desagradável do acúmulo de lixiviados.

Outra problemática observada, é que estas famílias praticam a agricultura e pecuária para subsistência em suas pequenas propriedades rurais, onde fora observado hortas, bananais e outras árvores frutíferas, além da criação de galinhas, ovinos e suínos (Figura 5.25 a-c e 5.27a-c).

No que diz respeito aos recursos hídricos, o mais próximo é o rio Quitauaú que localizasse a 900m de distância em linha reta, aos fundos da ADMRS. Já o poço tubular registrado mais próximo localizasse a 1.6km em linha reta, na Vila União, que foi perfurado em 1998 e possui perfil litológico de Suíte Metamórfico do Rio Urubu (Figura 5.23) (SIAGAS, 2022). Entretanto, Pimentel (2020), pondera que as residências circunvizinhas possuem poços tubulares não registrados para o uso doméstico.

A área de disposição municipal de resíduos sólidos do Cantá não possui registros de licença ambiental estadual e nem municipal para o seu efetivo funcionamento, porém o uso da área não possui restrições legais.

5.7.2.4 Resultado do IQR-Valas/ Lixão Cantá/RR

O IQR- valas/ lixão do município foi equivalente a dezoito, correspondente ao somatório do subtotal 1, 2 e 3, nos quais foram atribuídos respectivamente os valores de cinco, doze e um (Tabela 8).

Tabela 8 - Valores obtidos na aplicação do IQR valas/lixões no município de Cantá/RR.

	Valor de referência	Valor obtido pelo município de Cantá
Subtotal 1	60	5
Subtotal 2	22	12
Subtotal 3	18	1
Total	100	18

Fonte: Própria autoria (2022).

Após análise dos itens e aplicar os valores obtidos na equação 2, o IQR - valas/lixões do município em questão é de 1,8, valor que considera a área em condições inadequadas para o efetivo funcionamento e desproporcionais as legislaturas vigentes.

5.8 CARACARAÍ

O município de Caracaraí, criado pela lei federal nº 2.495 de 1955, está localizado na porção sul do estado de Roraima, sob as coordenadas geográficas 01° 49' 13" N e 61° 07' 57" W. Conhecida como Cidade Porto, por ter o maior movimento fluvial do Estado e está inserida

à margem direita do Rio Branco. Esta municipalidade apresenta como limite a norte os municípios de Iracema e Bonfim; a sul o município de Rorainópolis; e a sudoeste o estado do Amazonas (Figura 5.1) (FREITAS, 2017).

Possui população estimada de 22.635 pessoas para o ano de 2021, sua extensão territorial compreende 47.379,903 km² que comportam as localidades de Caracaraí (sede), Vista Alegre, vilas de Petrolina do Norte e de São José, e Novo Paraíso; além das vilas localizadas no Baixo Rio Branco: Sacaí, Canauní, Lago Grande, Terra Preta, Cachoeirinha, Caicubí e Panacarica (FREITAS, 2017; IBGE, 2022).

O acesso a região dar-se-á pela BR 174 e BR 201 (perimetral Norte), que percorrem juntas mais de 130 km. A sede do Município está localizada a 136,10 km de distância da capital Boa Vista e 623 km para a cidade de Manaus, no estado do Amazonas (FREITAS, 2017).

Segundo Morais e Carvalho (2013), o município de Caracaraí apresenta diversidade de feições morfológicas do relevo, compreendendo uma extensa superfície de aplainamento, consequência do alto estágio de erosão de rochas pré-cambrianas com guinas do embasamento cristalino, ao norte apresenta um relevo estruturado formando a Serra da Mocidade que é um complexo serrano com estruturas isoladas, além da parcela do Pantanal Amazônico (AROUCHE; PINHEIRO; CARVALHO, 2013).

Geologicamente, grande parte do Município engloba rochas sedimentares fanerozóicas da extensa bacia do Rio Branco, constituindo cerca de 60% da área municipal. As rochas ígneas e metamórficas são predominantes no setor setentrional (SOUZA; CONCEIÇÃO, 1998).

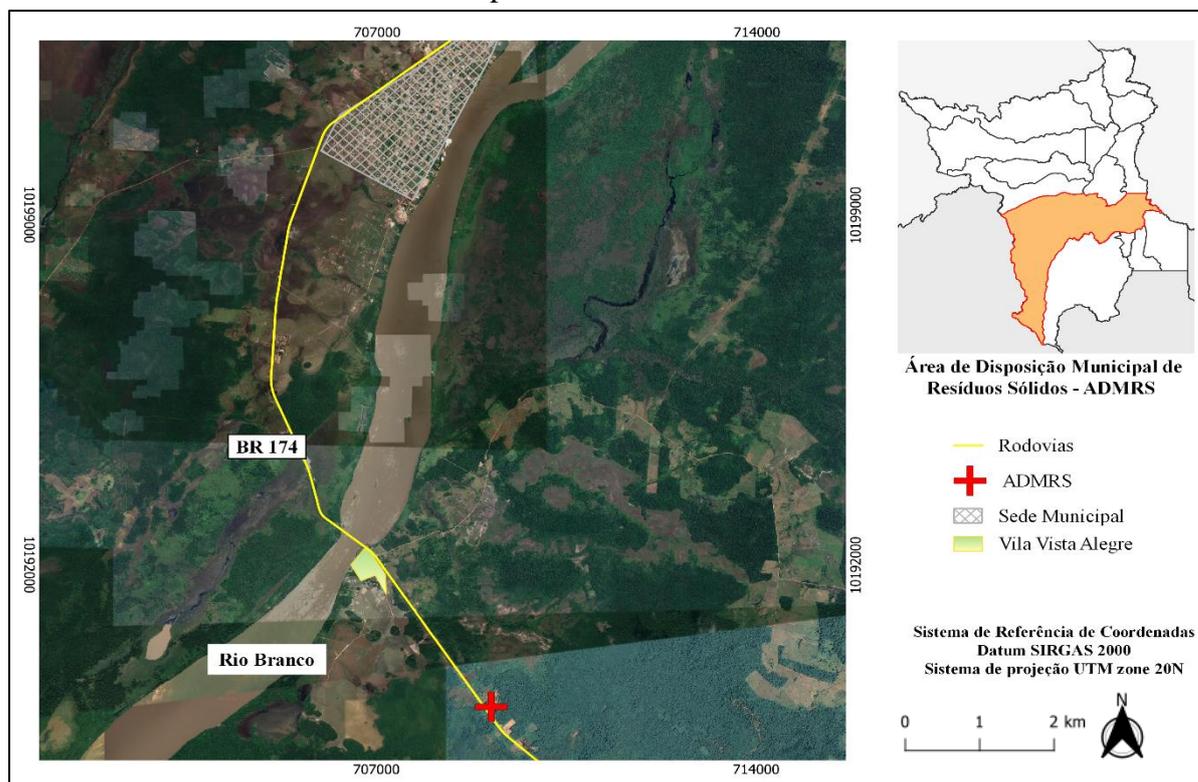
A vegetação da região é caracterizada como floresta ombrófila densa de terra firme com árvores de grande porte, ocorrendo ainda, em menor proporção, áreas de campinaranas inseridas em extensos campos de areia (AROUCHE; PINHEIRO; CARVALHO, 2013; COMDÉ, 2011; MORAIS; CARVALHO, 2013).

Conforme a classificação de *Koppen*, o clima é do tipo tropical chuvoso sem estação seca, com maior incidência de chuvas no mês de julho. A média pluviométrica anual é de 1.750mm com temperatura média de 26,5°C (AROUCHE; PINHEIRO; CARVALHO, 2013; COMDÉ, 2011). No que diz respeito aos recursos hídricos, a bacia hidrográfica do rio Branco abastece o município setentrional (SOUZA; CONCEIÇÃO, 1998).

5.8.1 Localização da área de disposição municipal de resíduos sólidos

A área de disposição municipal de resíduos sólidos da jurisdição de Caracaraí está posicionada as margens da BR 174, a 16 km de distância da sede municipal e a 3,5 km da Vila Vista Alegre (Figura 5.28 e Tabela 3).

Figura 5. 28 - Mapa de localização da área de disposição municipal de resíduos do município de Caracaraí/RR.



Fonte: Própria autoria (2022).

A coleta de resíduos na sede municipal ocorre todos os dias no período da manhã e tarde. Já o lixo das vilas e distritos adjacentes é coletado a cada quinze dias pelo caminhão coletor que os destina a ADMRS do município, conforme questionário respondido pela Secretaria do Meio Ambiente Municipal (Apêndice C).

5.8.2 Aplicação IQR - valas/lixões

O Índice da Qualidade Aterros de Resíduos Sólidos-IQR valas/lixões do município de Caracaraí foi fundamentado no questionário respondido pela Secretaria do Meio Ambiente Municipal e Turismo no dia 18 de agosto de 2021 (Apêndice C), na visita *in loco* realizada nos dias 16 de setembro de 2021 e 08 de março de 2022, e imagens de sensoriamento remoto Landsat 8, disponível no site Earth (<https://earth.google.com/web/>).

O município de Caracaraí dispõe de um plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos, instituído pela lei municipal n°. 609/2016, que também fora utilizado como fonte referencial.

5.8.2.1 Subtotal 1

- Estrutura de apoio - isolamento físico, isolamento visual e acesso à frente de descarga:

A área utilizada para descarte do lixo no município de Caracaraí não possui nenhuma forma de isolamento ou indicações de que a área é destinada a locação de resíduos. Não fora observado ainda recomendações de restrição de acesso ao local (Figura 5.29a).

Inexiste uma guarita ou qualquer outra edificação em funcionamento, apenas uma construção deteriorada rodeada por resíduos (Figura 5.29 c). No que diz respeito ao acesso de frente de descarga, também é inexistente, o caminhão realiza a mera disposição do lixo sem qualquer ordenamento (Figura 5.29a-c).

Figura 5. 29 - Área de disposição de resíduos no município de Caracaraí/RR.
(a) Acesso a ADMRS. (b) Caminhão realizando o despejo dos resíduos. (c) Catadores coletando material próximo ao caminhão e construção deteriorada (seta amarela).



Fonte: Própria autoria (2022).

- Aspectos operacionais - organização recobrimento e compactação dos resíduos e aproveitamento da área:

Inexistem técnicas para operação e distribuição dos resíduos, tendo em vista que estes são despejados pelo caminhão coletor diretamente ao solo, sem que haja compactação ou posterior recobrimento, caracterizando a mera disposição a céu aberto. Na visita ao local fora observado o despejo de dois caminhões carregados e constatou-se que os resíduos estavam sendo despejados diretamente ao solo, bem próximo a BR 174 (Figura 5.29a-c).

Molinari, Pinto e Albuquerque (2011), relataram que os resíduos domiciliares do Município são despejados em uma cava de 80m x 30m, o que foi confirmado pela Secretaria do Meio Ambiente em resposta ao Questionário (Apêndice C), relatando que a ADMRS da jurisdição dispunha de um grande buraco com formato irregular, onde resíduos eram despejados. Esta cava fora também identificada por Souza, Andrade e Moraes (2018), (Figura 5.30). Entretanto, na visita *in loco* não fora possível identificar este espaço, o “mar de lixo” impedia acesso as fundiárias do local. Assim, a presente análise afirma que o espaço territorial utilizado pela municipalidade não possui um aproveitamento adequado, tendo em vista que os resíduos são dispostos de maneira aleatória, sem nenhuma organização.

Figura 5. 30 - Antiga cava de disposição dos resíduos município de Caracaraí/RR.
 (a) Visão de dentro da cava da ADMRS (retângulo vermelho) (b) área externa á cava onde o lixo era alocado (polígono vermelho).



Fonte: Souza; Andrade; Moraes (2018).

- Estrutura de proteção ambiental: drenagem de águas pluviais, monitoramento de águas subterrâneas e drenagem de chorume:

Não foi observado sistema para drenagem de águas pluviométricas e nem tão pouco monitoramento para águas subterrâneas. Não havendo nenhum tipo de proteção no solo para evitar a infiltração de lixiviados (i. e., chorume) e nem sistema de drenagem para estes (Figura 5.29 a-c).

Souza, Andrade e Moraes (2018), apontaram em seu estudo geofísico utilizando a técnica da Sondagem Elétrica Vertical, um comportamento anômalo, que configura possíveis zonas de contaminação superficiais (em torno de 2m de profundidade) e migração vertical (podendo ser superior a 24 m de profundidade) próximas a região adjacente à cava, cujos menores valores de resistividade elétrica giraram em torno de 180 Ω m.

5.8.2.2 Subtotal 2

- Outras informações: Presença de catadores, queima de resíduos, presença ou ocorrência de animais e recebimento de resíduos não autorizados.

Durante visita a ADMRS constatou-se a presença de diversos catadores que esperavam a chegada do caminhão, em sua grande maioria de nacionalidade venezuelana, relatando estarem a procura de latinhas e outros metais para revenda (Figura 5.29c e 5.31a-b).

As pessoas que coletam resíduos no local ficam totalmente vulneráveis, pois não dispõe de nenhum equipamento de proteção, além de dividirem espaço com os urubus e moscas e ficarem expostos a fumaça proveniente da queima dos resíduos alocados na área (5.29c e 5.31a-b).

Existe uma associação de catadores registrada na cidade, a Associação de Catadores e Catadoras de Materiais Recicláveis e Reutilizáveis do estado de Roraima-Cata Tudo, que foi instituída em abril de 2014 com 48 membros (PMGIRS, 2016).

A Secretaria do Meio Ambiente relata que esta associação dispunha de alvará de funcionamento e licença ambiental simplificada de nº. 003/2015 para operar em um galpão localizado no bairro Nossa Senhora do Livramento, cedido pela Prefeitura por meio da lei de concessão Municipal nº. 645/2018.

A queima dos resíduos é vista com frequência na ADMRS, segundo o Plano Municipal de Gestão integrada de Resíduos Sólidos de Caracaraí (2016), sendo isso confirmado na visita realizada no dia 08 de março de 2022 pela presente pesquisa (Figura 5.31a). As pessoas que

catam resíduos no local afirmam ainda que utilizam esta técnica para diminuir o volume e ficar mais fácil visualização de latinhas.

Figura 5. 31 - Caracterização da ADMRS de Caracará/RR.

(a) Incineração de resíduos e presença de catador (polígono amarela). (b) Pessoas coletando resíduos em meio a urubus e moscas. (c) Indícios de resíduos hospitalares e diversas luvas. (d) Ossadas de animais (círculos amarelos).



Fonte: Própria autoria (2022).

No que diz respeito aos resíduos não autorizados foram encontradas ossadas de animais (Figura 5.31d) e indícios de resíduos hospitalares como luvas e frascos de medicamentos (Figura 5.31c), que também foi verificado por Souza, Andrade e Moraes (2018).

O PMGIRS relata que o Município possui trinta e cinco instituições que geram resíduos de saúde, e a coleta destes é diariamente na sede e uma vez por semana nas vilas Novo Paraíso, Vista Alegre e Petrolina do Norte. Molinari, Pinto e Albuquerque (2011), relataram em sua investigação que o lixo hospitalar do município de Caracaraí é despejado em uma trincheira de 2,15m x 2,15m x 40m e posteriormente incinerado.

5.8.2.3 Subtotal 3

- Característico da área - proximidade de núcleos populacionais, proximidade a áreas de agropecuária, proximidade de corpos d'água superficial, proximidade de poços artesianos, vida útil da área e restrições legais ao uso da área:

A ADMRS não possui casas em suas áreas circunvizinhas, o núcleo populacional mais próximo está situado a 3,5 km de distância da Vila Vista Alegre. Não foi observado nas proximidades propriedades que trabalhem a agricultura, pecuária ou piscicultura de forma familiar ou extensiva.

Já no que diz respeito aos corpos hídricos, o mais próximo é o Rio Branco a 4 km de distância em linha reta (Figura 5.28). De acordo, com o SIAGAS (2022), a área circunvizinha a ADMRS do Município não possui poços tubulares registrado.

. A ADMRS de Caracaraí não possui licença ambiental para o seu efetivo funcionamento, apesar de estar em atividade a mais de 20 anos, há relatos da utilização desta área desde 1998, no plano de Saneamento Básico de Caracaraí (Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais-CPRM, 1998). O projeto original era a construção de um aterro sanitário, porém por falta de recursos, este tornou-se um aterro controlado com uma célula de vida útil para 21 anos, e por fim, um lixão a céu aberto, conforme evidenciado por Souza, Andrade e Moraes (2018).

5.8.2.4 Resultado do IQR-Valas/ Lixão Caracaraí/RR

O IQR- valas/lixão parcial do município foi equivalente a dezenove, correspondente ao somatório dos subtotais (Tabela 9).

Tabela 9- Valores obtidos na aplicação do IQR valas/lixões no município de Caracaraí/RR.

	Valor de referência	Valor obtido pelo município de Bonfim
Subtotal 1	60	5
Subtotal 2	22	0
Subtotal 3	18	14
Total	100	19

Fonte: Própria autoria (2022).

Após análise dos itens e aplicação da equação do IQR valas/lixo, chegou-se ao valor equivalente a 1,9, que classifica a área como inadequadas para o efetivo funcionamento e desproporcionais as legislaturas vigentes.

5.9 CAROEBE

O município de Caroebe, localizado na região sudeste do Estado de Roraima sob as coordenadas geográficas 59° 41' 42" O e 0° 53' 45"N, foi instituído pela Lei Estadual nº 082, de 4 de novembro de 1994, decorrente do processo de desmembramento de terras do município de São João da Baliza (FREITAS, 2017).

O acesso ao Município é feito por via terrestre pela BR-174 e BR -210, situado a 352,9 km de distância da capital Boa Vista. É limitado ao norte com a República Cooperativista da Guiana e o município de Caracaraí; ao sul com o Estado do Amazonas; a leste com o Estado do Pará; e ao oeste com as municipalidades São João da Baliza e Caracaraí (Figura 5.1) (CAROEBE, 2022; FREITAS, 2017).

A população estimada em 2021 para a região compreende 10.595 pessoas, distribuídas em uma extensão territorial de 12.065,896 km², desse total 6.376,32 km² são terras indígenas, ou seja 52,70% das terras do município de Caroebe, são destinadas as populações tradicionais, em maior volume a etnia Wai-Wai. As principais vilas são Entre Rios e Jatapú (IBGE, 2022; NUNES; SCACABAROSSO; ARAÚJO, 2016).

O clima do Município segundo a classificação *Köppen* é Af-tipo tropical super úmido, chuvoso e sem estação seca, com índice pluviométrico médio anual de 2.000 mm e temperatura média anual de 28°C (CAROEBE, 2022; MAURÍCIO *et al.*, 2022; NUNES; SCACABAROSSO; ARAÚJO, 2016).

A vegetação original para a municipalidade é predominantemente do tipo floresta ombrófila densa. Entretanto, a fundação de assentamentos na região, tem alterado a paisagem,

mudando a vegetação de áreas florestadas para campos abertos, destinados a agropecuária (MAURÍCIO *et al.*, 2022; NETO *et al.*, 2012; NUNES; SCACABAROSSO; ARAÚJO, 2016).

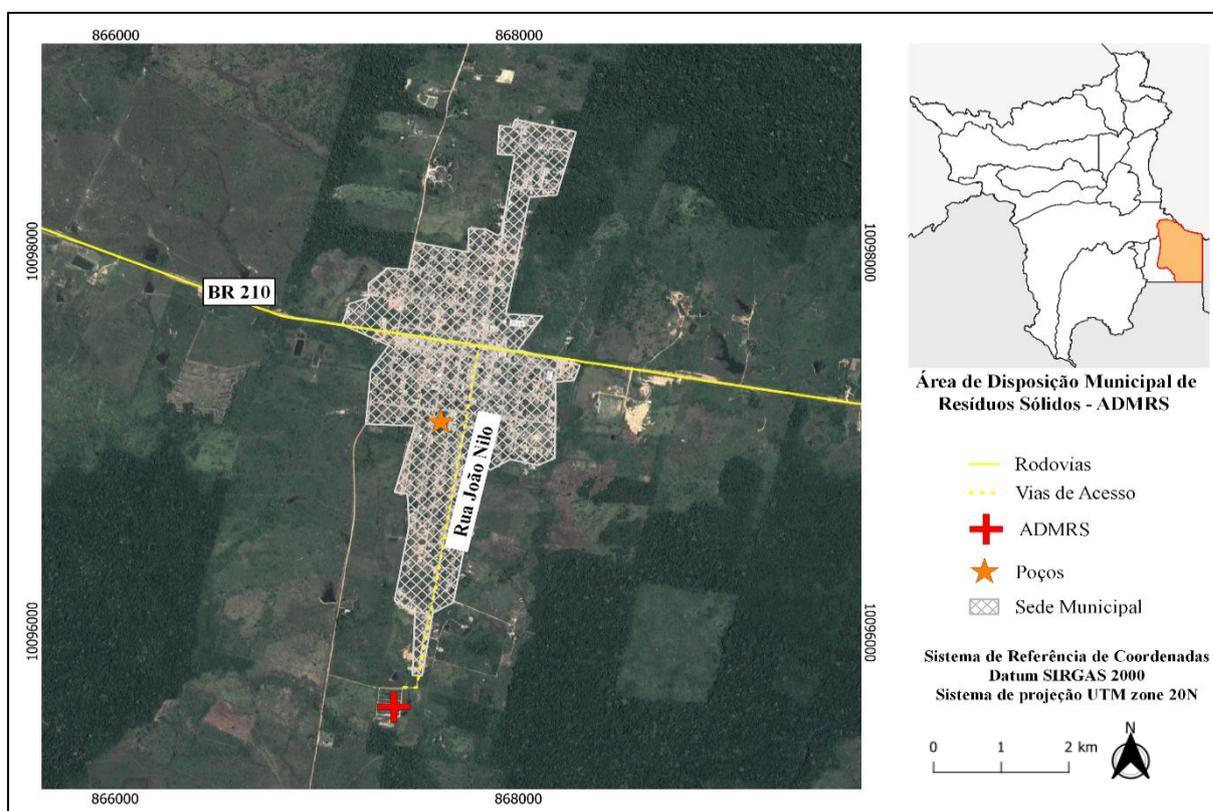
O relevo é predominantemente de superfícies planas, com áreas alagáveis e uma porcentagem menor de relevo fortemente ondulado. Os principais corpos hídricos da região são os rios Novo, Caroebe e Jauaperi (MAURÍCIO *et al.*, 2022; NUNES; SCACABAROSSO; ARAÚJO, 2016).

O Município se encaixa predominantemente na unidade geomorfológica do Pediplano Rio Branco-Rio Negro, havendo também planalto dissecado do norte da Amazônia, e depressão interplanáltico Trombetas. E as unidades geológicas predominantes são do Grupo Iricoumé, Suítes Intrusivas Abonari e Água Branca e Granito Igarapé Azul (MAURÍCIO *et al.*, 2022).

5.9.1 Localização da área de disposição municipal de resíduos sólidos

A área de disposição municipal de resíduos sólidos da comarca de Caroebe está posicionada dentro da sede municipal, cujo acesso ao local é feito pela rua João Nilo, por 1,9 km, partindo da BR 210 até o local (Figura 5.32 e Tabela 3).

Figura 5. 32 - Mapa de localização da área de disposição municipal de resíduos sólidos do Caroebe/RR.



Fonte: Própria autoria (2022).

A coleta dos resíduos na sede municipal é feita duas vezes por semana pelo período matutino das 08:00 às 12:00 h, com o auxílio de caminhão compactador, logo após, estes são direcionados a ADMRS, que de acordo Nunes, Scabarossi e Araújo (2016), fora inaugurada no ano 2000.

Segundo a Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Turismo, mediante Questionário padrão respondido (Apêndice C), atualmente a área recebe os resíduos da sede municipal, vilas e distritos adjacentes, além de comportar o lixo advindo da municipalidade vizinha, São João da Baliza, que não possui sua própria ADMRS.

5.9.2 Aplicação do IQR - valas/lixões

O Índice de Qualidade Aterros de Resíduos Sólidos-IQR valas/lixões do município de Caroebe foi fundamentado no Questionário respondido pela Secretaria do Meio Ambiente Municipal no dia 30 de setembro de 2021 (Apêndice C), na visita *in loco* realizada no dia 10 de abril de 2022 e imagens de sensoriamento remoto *Landsat 8*, disponível no *site Earth* (<https://earth.google.com/web/>).

A municipalidade ainda não dispõe do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos-PMGIRS, o qual está sendo elaborado de forma integrada ao plano de Saneamento Básico, desenvolvido de uma parceria da Universidade Federal de Roraima -UFRR e a Fundação Nacional de Saúde-FUNASA (UFRR, 2021).

5.9.2.1 Subtotal 1

- Estrutura de paio - isolamento físico, isolamento visual e acesso à frente de descarga:

A área utilizada para descarte do lixo no município em questão, não possui nenhuma forma de isolamento ou indicações de que a área é destinada à locação de resíduos. Não foi observado ainda recomendações de restrição de acesso (Figura 5.33 a-c).

Figura 5. 33 - Área de disposição no município de Caroebe/RR.
(a) Guarita. (b) “Barraco” na entrada da área de disposição. (c) Vala de alocação dos resíduos (polígono pontilhado amarelo).



Fonte: Própria autoria (2022).

A estrutura física do local compreende somente uma guarita. Está localizada na lateral da ADMRS, entretanto essa está deteriorada e aparentemente abandonada, rodeada por vegetação (Figuras 5.33a e 5.34). Ressalta-se que fora visualizado também um “barraco”, no *rol* de entrada, que abrigava diversos tipos de resíduos (p. e., sacos plásticos), subentendendo-se que a estrutura foi construída e é utilizada por catadores (Figuras 5.33b).

A ADMRS é estruturada em sete valas, dispostas paralelamente umas às outras, separadas pelas vias de acesso, algumas destas valas já estão saturadas, e não é mais possível ter acesso, pois a vegetação se espalhou sobre os resíduos e pela via de acesso. Atualmente, estão sendo utilizadas as duas últimas valas para acomodar os resíduos onde a disposição ocorre aleatoriamente, tendo em vista a inexistência de frente de descarga (Figura 5.33c e 5.34).

Figura 5. 34 - Valas de disposição dos resíduos, município de Caroebe/RR. Notar polígonos azuis (valas que já exauriram sua capacidade de suporte); polígonos tracejados em amarelo (atual área de disposição); e estrela vermelha (localização da guarita).



Fonte: Google earth (2022).

- Aspectos operacionais - organização recobrimento e compactação dos resíduos e aproveitamento da área:

Inexiste técnicas para operação e distribuição dos resíduos, tendo em vista que estes são despejados pelo caminhão coletor diretamente na vala, sem que haja compactação ou posterior recobrimento (Figura 5.33c). Já no que diz respeito ao aproveitamento da área, esta pode ser classificada como adequada ou suficiente, pois a disposição em valas paralelas otimizou o espaço territorial, entretanto deve-se levar em consideração o tempo de vida útil e saturação das valas.

- Estrutura de proteção ambiental - drenagem de águas pluviais, monitoramento de águas subterrâneas e drenagem de chorume:

Não foi observado sistema para drenagem de águas pluviométricas e nem monitoramento para águas subterrâneas. Não havendo nenhum tipo de proteção no solo para evitar infiltração de lixiviados e nem sistema de drenagem para estes (Figura 5.33c).

5.9.2.2 Subtotal 2

- Outras informações - presença de catadores, queima de resíduos, presença ou ocorrência de animais e recebimento de resíduos não autorizados.

Durante a visita a ADMRS não se constatou a presença de catadores, entretanto foi encontrado uma estrutura utilizada por estes para armazenar os resíduos coletados (Figura 5.35b). A existência dos coletores de resíduos também foi confirmada pela Secretaria de Meio Ambiente (Apêndice c).

Figura 5. 35 - Caracterização da ADMRS de Caroebe/RR.

- (a) Indícios de resíduo hospitalar, ampolas de medicamentos e caixas de medicamentos (círculos amarelos) e indicativo de queimada. (b) Ampolas de medicamentos (círculos amarelos). (c) Ossadas de animais (setas amarelas). (d) Pneus (setas amarelas). (e) Ave (círculo amarelo).



Fonte: Própria autoria (2022).

Inexiste cooperativa de catadores legalizada no Município. O material coletado na jurisdição, segundo Nunes; Scacabarossi e Araújo (2016), é realizado por um morador que reside na cidade e revende para fábricas em Manaus/AM. Os resíduos comprados ficam temporariamente em um quintal, estes vão sendo classificados por tipo até adquirir a medida em quilogramas adequada para serem enviados à fábrica, seu destino final.

Na visita *in loco*, não foi presenciado a queima dos resíduos, somente indícios de que a prática acontece no local, pois foram encontrados diversos materiais incinerados, inclusive ampolas e caixas de medicamentos, o que indicam ainda disposição de resíduos hospitalares (Figura 5.35a-b), fato que também foi constatado por Mauricio *et al.*, (2022) que ponderam sobre a liberação de fumaça tóxica nociva, que põe em risco a saúde da população urbana, da vegetação, e dos seres vivos próximos.

No que diz respeito aos resíduos não autorizados, além de indícios de resíduos hospitalares, também foram encontradas ossadas de animais (Figura 5.35c) e uma quantidade significativa de pneus (Figura 5.35d). Fora possível visualizar também diversos urubus e moscas sobrevoando as células (Figura 5.35e).

5.9.2.3 Subtotal 3

- Caraterístico da área - proximidade de núcleos populacionais, proximidade a áreas de agropecuária, proximidade de corpos d'água superficial, proximidade de poços artesianos, vida útil da área e restrições legais ao uso da área:

A área de disposição dos resíduos municipais possui diversas residências circunvizinhas, tendo em vista que está localiza na zona urbana do Município, o núcleo populacional mais próximo dista de 30m da atual vala de disposição. É importante mencionar que fora observado ainda, que estas propriedades trabalham a agricultura familiar, com plantação de banana, hortas e outras árvores frutíferas (Figura 5.36a-b).

Figura 5. 36 - Área circunvizinha a ADMRS de Caroebe/RR.
(a) Área residencial: casa (seta amarela) e bananal (seta azul). (b) Vista frontal da área residencial: casas (setas amarelas).



Fonte: Própria autoria (2022).

Já no que diz respeito aos corpos hídricos, não foi observado nenhum a menos de 200m de distância, sendo mais próximo o Rio Caroebe que localizasse a 2,5 km de distância em linha reta. De acordo com o SIAGAS (2022), o poço tubular registrado mais próximo fica a 1.5 Km de distância da ADMRS em linha reta, que foi perfurado em 1999, e funciona para abastecimento múltiplo, com perfil litológico de Suíte Intrusiva Água Branca.

A ADMRS de Caroebe não possui nenhuma fase de licenciamento ambiental, e está em funcionamento a aproximadamente 22 anos. No questionário padrão a Secretaria de Meio Ambiente diz dispor de plano de gestão integrada de resíduos sólidos, entretanto não foi possível ter acesso a esse documento.

5.9.2.4 Resultado do IQR-Valas/ Lixão Caroebe/RR

O IQR- valas/ lixão do município foi equivalente a trinta e três, correspondente ao somatório do subtotal 1, 2 e 3, nos quais foram atribuídos respectivamente os valores de oito, doze e doze (Tabela 10).

Tabela 10 - Valores obtidos na aplicação do IQR valas/lixões no município de Caroebe/RR.

	Valor de referência	Valor obtido pelo município de Caroebe
Subtotal 1	60	21
Subtotal 2	22	6
Subtotal 3	18	6
Total	100	33

Fonte: Própria autoria (2022)

Após análise dos itens e aplicar os valores obtidos na equação o IQR valas/lixões do município em questão é de 3,3, valor que considera a área em condições inadequadas para o efetivo funcionamento e desproporcionais as legislaturas vigentes. O que também foi constatado por Maurício *et al.*, (2022) e Nunes; Scabarossi; Araújo, (2016), que também classificaram a atual área de disposição do município como inadequada, uma mera disposição a céu aberto, classificada como lixão.

5.10 IRACEMA

O município de Iracema, criado pela Lei Estadual n.º 83, de 1994, é proveniente do processo de desmembramento dos municípios de Caracará e Mucajá. Está localizado as margens da BR 174 na porção centro-Sul do estado de Roraima, sob as coordenadas geográficas 03° 21' 34" N e 59° 50' 00" W (FREITAS, 2017; IRACEMA, 2022).

A municipalidade está a 93 km de distância da capital Boa Vista, faz fronteira ao norte com os municípios de Mucajá e Alto Alegre; ao sul com Caracará; ao leste com Cantá através

do Rio Branco e ao oeste com o estado do Amazonas e República Bolivariana da Venezuela (Figura 5.1) (FREITAS, 2017).

Possui extensão territorial de 14.403 km² no qual 80% compreende a área indígena Ianomâmi. A população estimada é de 14.351 habitantes em 2021 e as suas principais vilas Iracema (sede), Roxinho e Campos Novos (FREITAS 2017; IBGE, 2022; IRACEMA 2022).

A vegetação compreende um mosaico entre floresta do tipo ombrófila densa e áreas de savana, que predominam na região, com lagos intercalados (ROCHA; ROCHA, 2014; TONINI; COSTA; SCHWENGBER, 2009).

A municipalidade está situada no sistema geomorfológico da Formação Boa Vista, cuja cobertura refere-se aos sedimentos areno-argilosos e os solos predominantes na região pertencem às classes latossolo e argissolo (ROCHA; ROCHA, 2014; TONINI; COSTA; SCHWENGBER, 2009).

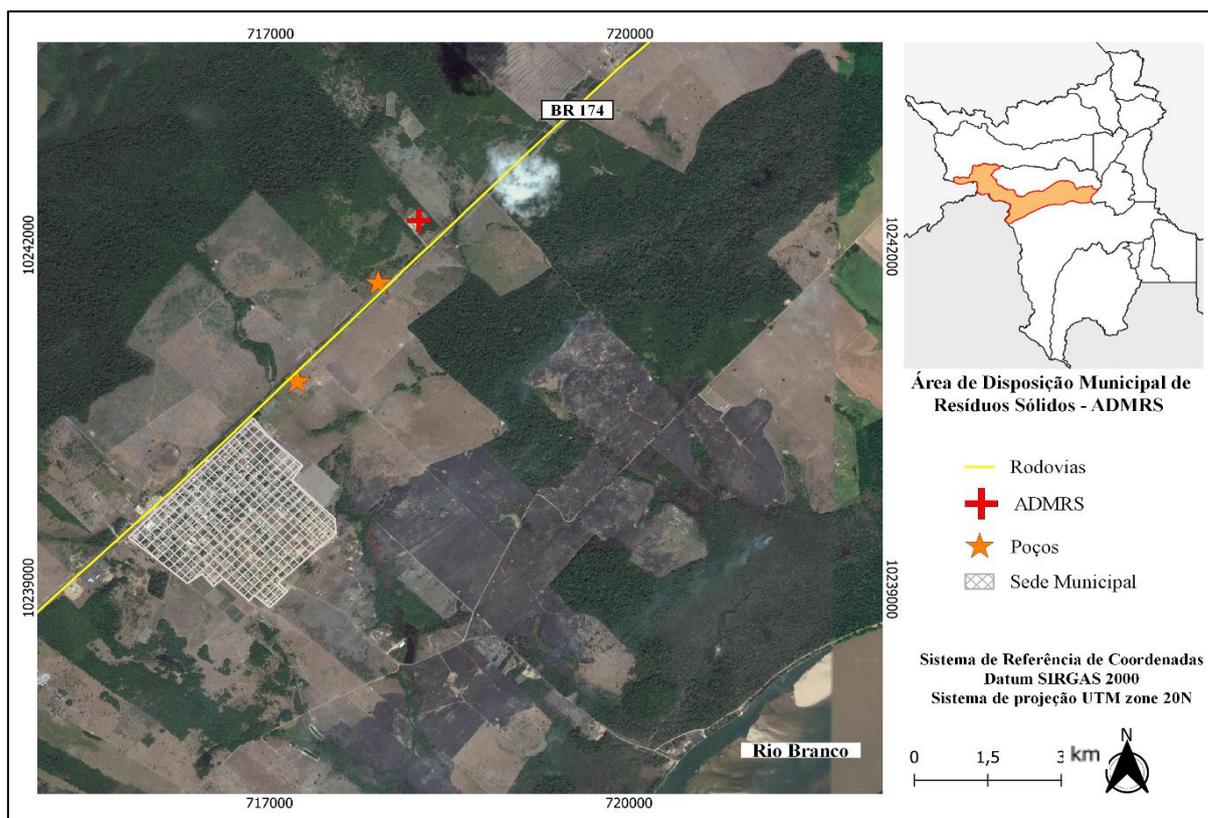
O clima nesta região segundo a classificação de *Köepen* é do tipo Awi - quente, com predominância de chuvas do tipo monção. A pluviometria anual média é de 1.844 mm, com pico chuvoso nos meses de maio, junho e julho. A temperatura média anual é de 27°C e os principais rios que banham o Município são o Branco, o Mucajaí e o Apiaú (ROCHA; ROCHA, 2014; TONINI; COSTA; SCHWENGBER, 2009).

5.10.1 Localização da área de disposição municipal de resíduos sólidos

A área de disposição municipal de resíduos sólidos de Iracema está à margem direita da BR 174, sentido Boa Vista/RR-Manaus/AM a 2,2 km de distância da sede do Município (Figura 5. 37 e Tabela 3).

Segundo a Secretaria Municipal do Meio Ambiente e Turismo, mediante Questionário padrão (Apêndice C), a coleta dos resíduos na sede municipal é feita por caminhão coletor e ocorre três vezes na semana pelos períodos matutino e vespertino. Olivares (2021), relata que esta coleta também ocorre nas vicinais.

Figura 5. 37 - Mapa de localização da área de disposição municipal de resíduos do município de Iracema/RR.



Fonte: Própria autoria (2022).

5.10.2 Aplicação do IQR - valas/lixões

O IQR valas/lixões do município de Iracema foi fundamentado no Questionário padrão (Apêndice C) respondido pela Secretaria do Meio Ambiente e Turismo no dia 02 de setembro de 2021, na visita *in loco* realizada nos dias 10 de dezembro de 2021, imagens de sensoriamento remoto e referências bibliográficas.

A municipalidade relata que dispõe do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos-PMGIRS. Contudo, não foi disponibilizado o acesso a este documento. É conhecido que o Município está elaborando o Plano de Saneamento Básico, proveniente de uma parceria da Universidade Federal de Roraima-UFRR e a Fundação Nacional de Saúde-FUNASA, e que dentro deste deve conter o diagnóstico da ADMRS (UFRR, 2021).

5.10.2.1 Subtotal 1

- Estrutura de apoio - isolamento físico, isolamento visual e acesso à frente de descarga:

A área utilizada para descarte do lixo no município de Iracema, não possui isolamento físico, pois qualquer pessoa tem livre acesso ao local. Assim, a respeito do isolamento visual, existe uma placa de advertência da Secretaria Municipal do Meio Ambiente e Turismo, indicando a proibição de jogar lixo no *rol* de entrada da ADMRS (Figura 5.38 a-b).

Figura 5. 38 - Área de disposição de resíduos no município de Iracema/RR.
(a) Entrada da ADMRS: placa de advertência (círculo amarelo) e guarita (seta azul). (b) Placa de advertência. (c) Área de disposição de resíduos: pilhas de resíduos antigos (seta amarela) e guarita (seta azul). (d) Poça de água pluviométrica.



Fonte: Própria autoria (2022).

Em relação à estrutura física, a área possui uma construção deteriorada que aparenta ter sido construída para ser uma guarita, entretanto não é utilizada com esta finalidade, pois não possui cobertura e está rodeada por lixo (Figura 5.38 a-b).

A Prefeitura relata que a disposição dos resíduos ocorre em uma vala de 200 X 500 metros. Em dezembro de 2019, o Grupo de Pesquisa Caimbé-Geociências de Roraima ainda conseguiu visualizar onde possivelmente foi estruturada a vala inicial, já na visita realizada em dezembro de 2021 não fora mais possível visualizar esta estrutura em profundidade (Figura 5.39a-b). Deste modo, conclui-se que a disposição dos resíduos atualmente é realizada aleatoriamente de forma aplainada e posteriormente estes são empilhados na lateral para abrir espaço para novos, inexistindo frente para descarga.

Figura 5. 39 - Vala de alocação de resíduos, Iracema/RR.
(a) vala de disposição dos resíduos em 18/12/2019 (polígono amarelo). (b) Área de disposição e resíduos em 10/12/2021, com pilhas laterais (setas amarelas).



Fonte: (a) Grupo de Pesquisa Caimbé-Geociências de Roraima (2019) e própria autoria (2021).

- Aspectos operacionais - organização recobrimento e compactação dos resíduos e aproveitamento da área:

Inexiste técnicas para operação e distribuição dos resíduos, tendo em vista que estes são despejados pelo caminhão coletor diretamente ao solo, sem que haja compactação ou posterior recobrimento, caracterizando a mera disposição a céu aberto (Figura 5.38c).

Fora possível observar ainda que a população tem o hábito de depositar os resíduos pessoalmente na ADMRS, e os despeja no *rol* de entrada do local, formando um aglomerado de lixo próximo a BR 174 (Figura 5.38a).

O espaço territorial utilizado pela municipalidade não possui um aproveitamento adequado, os resíduos são dispostos de maneira aleatória, sem nenhuma organização, caracterizado por uma área plana cobertas por lixos e algumas pilhas laterais de resíduos antigo (Figura 5.38a-d e 5.39b).

- Estrutura de proteção ambiental - drenagem de águas pluviais, monitoramento de águas subterrâneas e drenagem de chorume:

Não foi observado sistema para drenagem de águas pluviométricas, sendo possível observar diversos locais com água empossada (Figura 5.39d). Não há nenhum tipo de proteção no solo para evitar infiltração de lixiviados, nem sistema de drenagem para estes e tão pouco monitoramento para águas subterrâneas (Figura 5.39a-d).

5.10.2.2 Subtotal 2

- Outras informações - Presença de catadores, queima de resíduos, presença ou ocorrência de animais e recebimento de resíduos não autorizados.

Durante a visita ao depósito realizada no dia 10 de dezembro de 2021 registrou-se a presença de catadores, onde na ocasião havia um senhor e uma criança buscando por materiais como latinhas e metais para revenda (Figura 5.40f).

Não foram encontrados registros de cooperativas ou associação de catadores no Município, concluindo que os catadores trabalham ali de forma autônoma. Essas pessoas ficam totalmente vulneráveis, pois não dispõe de nenhum equipamento de proteção, além de dividirem espaço com os urubus e ficarem expostos a fumaça proveniente da queima dos resíduos alocados no local. No dia em questão (a visitação em 10/12/2021) estava ocorrendo a incineração, e uma grande quantidade de fumaça cobria o local (Figura 5.40 c,f).

Figura 5. 40 - Caracterização da ADMRS de Iracema/RR.

(a) Resíduos hospitalares: seringas (círculo amarelo). (b) Resíduo hospitalar. (c) Incineração de resíduos. (d) Resíduos não autorizados: crânio de animal (polígono azul) e embalagens de óleo lubrificante (setas azuis). (e) Ossadas e peles de animais. (f) Catador (círculo amarelo).



Fonte: Própria autoria (2022).

No que diz respeito aos resíduos não autorizados fora encontrada uma quantidade significativa de diversos resíduos hospitalares como seringas, agulhas, frascos de medicamentos, embalagens de soro fisiológico e outros, mesmo a Prefeitura afirmando por meio do questionário (Apêndice C) que esse tipo de material não é alocado ali (Figura 5.40a-b)

Uma singularidade desta área de disposição de resíduos é a quantidade exacerbada de carcaças e peles de animais, o que provoca um odor forte de putrefação, atraindo uma quantidade significativa de moscas e urubus (Figura 5.40d-e e 5.41).

Outro material encontrado de maneira significativa fora embalagens de óleos lubrificantes, que fazem parte do ciclo de logística reversa conforme a Resolução Conama nº 362, de 23 de junho de 2005 (Figura 5.40d).

Outro material encontrado de maneira significativa foi embalagens de óleos lubrificantes, que fazem parte do ciclo de logística reversa conforme a Resolução Conama nº 362, de 23 de junho de 2005 (Figura 5.37d).

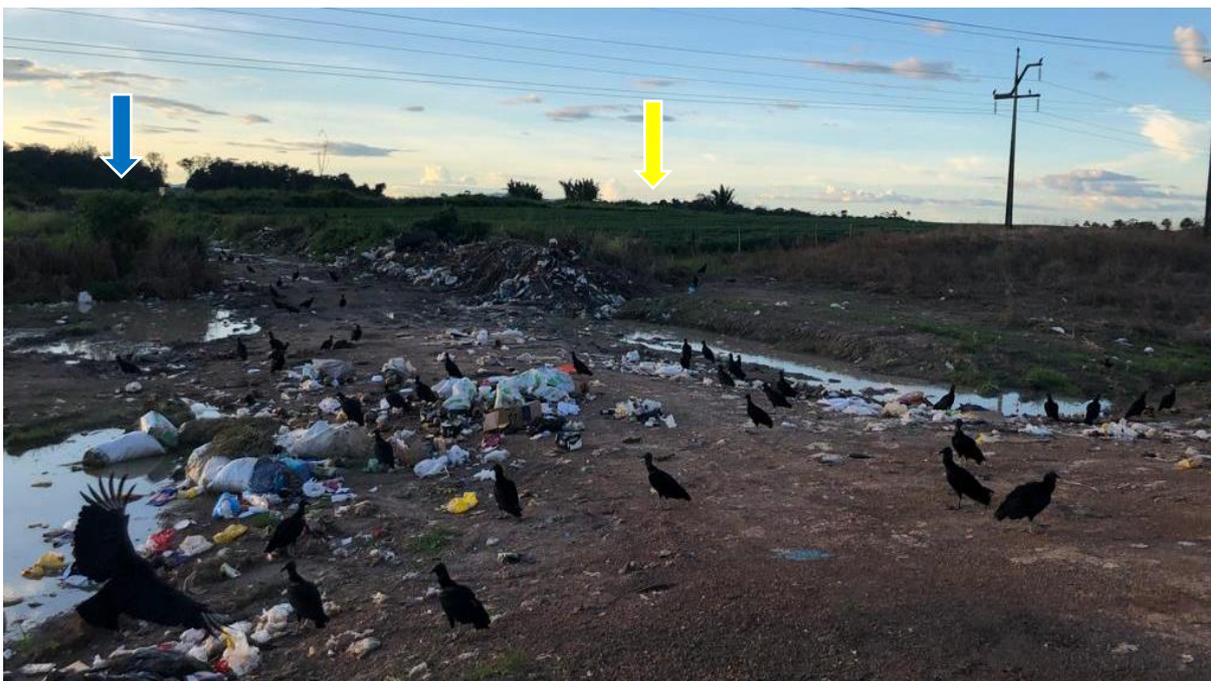
5.10.2.3 Subtotal 3

- Caraterístico da área - proximidade de núcleos populacionais, proximidade a áreas de agropecuária, proximidade de corpos d'água superficial, proximidade de poços artesianos, vida útil da área e restrições legais ao uso da área:

A ADMRS posicionada a 2,2 km de distância da sede do município e a 600 m do núcleo populacional mais próximo, que se trata de uma fazenda que pratica agricultura extensiva de plantação de *Glycine max* (soja) intercalada com *Pennisetum glaucum* (milheto).

A área utilizada para a plantação destas culturas, estende-se nas duas laterais e fundiária da ADMRS, ficando a aproximadamente 80 a 100m de distância da área de alocação dos resíduos (Figura 5.38).

Figura 5. 41 - Área circunvizinha a ADMRS de Iracema/RR. Notar o cultivo de soja (seta amarela) e área de alocação dos resíduos (seta azul).



Fonte: Própria autoria (2022).

Já no que tange os recursos hídricos, existe um lago perene paralelo a BR 174, a aproximadamente 300 metros de distância da área de alocação dos resíduos, e o Rio Branco distante a 5,1 km em linha reta (Figura 5.35).

De acordo com SIAGAS (2022), a sede municipal possui diversos poços artesianos registrados, os mais próximos da ADMRS estão a 570 m e 1,6 km de distância (Figura 5.35). O primeiro foi perfurado em julho de 2004 e tem a finalidade de abastecimento doméstico, e o segundo em novembro de 2013, e também possui a função de abastecimento domiciliar.

A Secretaria do Meio Ambiente descreve que a ADMRS está em efetivo funcionamento desde o ano de 2002 e passou por todas as fases de licenciamento ambiental (Apêndice C).

O Tribunal de Contas da União-TCU, elaborou o Acórdão em 2014 de número 7058/2013 que tinha como objeto a averiguação dos fundos do Convênio nº. 2001CV000074-SQA, celebrado com o MMA, para apoiar a implantação do aterro sanitário e recuperação do lixão desta municipalidade. Neste é relatado que diversos atos administrativos relacionados à obtenção das licenças prévia e de instalação foram tomadas para o pleno funcionamento do aterro sanitário, junto a Fundação Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos de Roraima -FEMARH e decorrente desta movimentação foi expedido em 2002 a licença prévia, com validade de 6 meses, e a licença de instalação, datada de 30/04/2004, também com validade de 6 meses, bem como o plano de gerenciamento integrado de resíduos sólidos urbanos e o plano de controle ambiental (TCU, 2014).

Este Acórdão relata ainda a existência de um Laudo de Vistoria do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis-IBAMA, de 20 de agosto de 2008, descrevendo que o processo de licenciamento ambiental do empreendimento foi indeferido pela FEMARH, em virtude das constatações que caracterizam a intervenção proposta pelo convênio em lixão e não em aterro sanitário (TCU, 2014).

Desse modo, a presente pesquisa afirma que a atual área de disposição de resíduos do município de Iracema, não dispõe de licenças ambientais vigentes para o seu efetivo funcionamento, e se configura como mera disposição a céu aberto, lixão.

5.10.2.4 Resultado do IQR-Valas/ Lixão Iracema/RR

O IQR- valas/lixão parcial do Município foi equivalente a vinte pontos, correspondente ao somatório do subtotal 1, 2 e 3, nos quais foram atribuídos respectivamente os valores de sete, três e dez (Tabela 11).

Tabela 11 - Valores obtidos na aplicação do IQR valas/lixões no município de Iracema/RR.

	Valor de referência	Valor obtido pelo município de Iracema
Subtotal 1	60	7
Subtotal 2	22	3
Subtotal 3	18	10
Total	100	20

Fonte: Própria autoria (2022).

Após análise dos itens e aplicação da equação do IQR valas/lixo, chegou-se ao valor equivalente a 2,0, que classifica a área como inadequadas para o efetivo funcionamento e desproporcionais as legislaturas vigentes.

5.11 MUCAJAÍ

Mucajaí, antiga Colônia Agrícola Fernando Costa, foi elevada ao *status* de Município pela lei federal nº. 7.009 de 1982, está localizado na porção sul do estado de Roraima, sob as coordenadas geográficas 02° 25' 48" N e 60° 54' 00" W. Faz fronteira ao norte com os municípios de Alto Alegre e Boa Vista; ao sul com Iracema; ao leste com o município de Cantá por meio do Rio Branco e com Iracema ao oeste (Figura 5.1) (FREITAS, 2017).

O Município possui população estimada de 18.482 habitantes para o ano de 2021, sua extensão territorial compreende 12.337,851 km², e desse total 5.666,28 km² são terras indígenas Yanomami. As principais vilas são Mucajaí (sede), Apiaú, Tamandaré, Samaúma e Cachoerinha. O acesso a região dá-se pela BR-174, e a sede da comarca está situada a 51 km de distância da capital Boa Vista (Figura 5.1) (BARROS *et al.*, 2008; FREITAS, 2017; IBGE, 2022).

A vegetação do Município é marcada pela transição abrupta entre as savanas e floresta ombrófila densa, 98% da extensão territorial é coberta por floresta e 1,5% compõe as manchas de savanas (XAUD, XAUD, ADAMI, 2019).

A geologia da área está representada pelo Domínio do Cinturão Guiana Central com série reorganizada litoestruturalmente durante o Mesoproterozóico e uma extensa faixa de rocha de elevado grau de metamorfismo na Suíte Metamórfica Rio Urubu (BARROS *et al.*, 2008; VERAS, 2014).

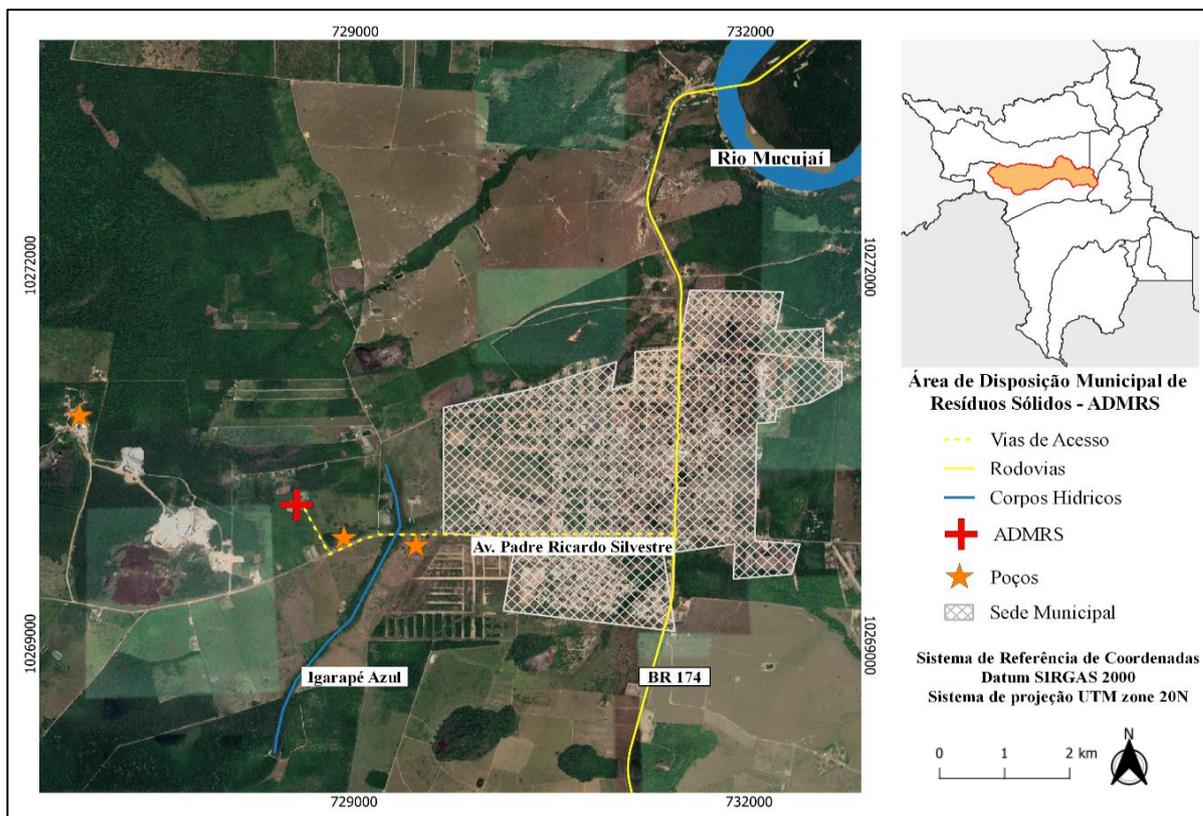
Melo *et al.*, (2006) descreve para o Município os solos do tipo argissolos amarelos, nas encostas; latossolos amarelos distróficos, nos topos das terras firmes; e gleissolos distróficos, nas áreas baixas de várzeas.

O clima segundo a classificação de *Köppen* é do tipo Ami - tropical chuvoso, com estação chuvosa de maio a julho. O regime pluviométrico médio anual é de 2.000 mm e temperatura que varia entre 28° C e 38° C (BARROS *et al.*, 2008; VERAS, 2014).

No que diz respeito aos recursos hídricos é destacado a bacia do Rio Mucajaí, que é composta pelos rios Couto de Magalhães, Mucajaí, Apiaú, Catrimãni e Branco, bem como seus afluentes os igarapés Azul, da Serrinha, do Ipiranga, Miravel, Cantagalo, Traíra, Arara e João da Mata. Destacam-se ainda algumas cachoeiras como a da Alagação, do Cachimbo, do Garimpo, do Apiaú, dos Índios, do Arromba, da Lata, do Prego, do Parafuso, da Missão, do Encanto e do Poraquê C (BARROS *et al.*, 2008; VERAS, 2014).

5.11.1 Localização da área de disposição municipal de resíduos sólidos

Figura 5. 42 - Mapa de localização da área de disposição municipal de resíduos do município de Mucajaí/RR.



Fonte: Própria autoria (2022).

A coleta do lixo no município de Mucajaí é feita pelo caminhão coletor que os destina a ADMRS. O cesso a área de disposição dos resíduos é feito pela sede municipal, por meio da Av. Padre Ricardo Silvestre, sentido Vila do Apiaú, percorrendo 2,4 Km até o rol de entrada e mais 450 m até a efetiva área de alocação dos resíduos (Figura 5.42). Silva *et al.*, (2018), relata que o local foi adquirido pela Prefeitura Municipal por volta do ano 2000, e desde então está em efetivo funcionamento.

5.11.2 Aplicação do IQR - valas/lixões

O IQR valas/lixões do município de Mucajaí foi embasado na visita *in loco* realizada nos dias 16 de setembro de 2021, imagens de sensoriamento remoto *Landsat 8*, disponível no site *Earth* (<https://earth.google.com/web/>) e pesquisas bibliográficas. O Município em questão não se prontificou a responder o Questionário padrão submetido pela presente pesquisa.

A Lei Municipal nº. 0366 de 2012 institui a política municipal de resíduos sólidos e dá outras providências, entretanto, a municipalidade não dispõe do plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos.

5.11.2.1 Subtotal 1

- Estrutura de apoio - isolamento físico, isolamento visual e acesso à frente de descarga:

A área utilizada para descarte do lixo no município de Mucajaí, não possui nenhuma forma de isolamento ou indicações de que a área é destinada a locação de resíduos. Não foi observado ainda recomendações de restrição de acesso (Figura 5.43a).

A área não possui nenhuma edificação ou indícios de que já houve alguma estrutura física no local. Quanto à disposição dos resíduos, é feita de forma aleatória, espalhados por toda a extensão do terreno, logo após, o lixo é arrastado para as laterais formando “paredões” de resíduos (Figura 5.43b).

Figura 5. 43 - Área de disposição de resíduos no município de Mucajaí/RR.
(a) Via de acesso a ADMRS (seta amarela). (b) Área de disposição de resíduos, pilha de resíduos antigos (seta amarela).



Fonte: Própria autoria (2022).

- Aspectos operacionais - organização recobrimento e compactação dos resíduos e aproveitamento da área:

Inexiste técnicas para operação e distribuição dos resíduos, tendo em vista que estes são despejados pelo caminhão coletor diretamente ao solo, sem que haja compactação ou posterior recobrimento, caracterizando a mera disposição a céu aberto (Figuras 5.43a-b e 5.44a-b).

O espaço territorial utilizado pela municipalidade não possui um aproveitamento adequado, tendo em vista que os resíduos são dispostos de maneira aleatória, sem nenhuma organização, caracterizado por diversas áreas planas cobertas por lixos e pilhas de resíduos antigo e incinerados (Figuras 5.43b e 5.44a).

- Estrutura de proteção ambiental - drenagem de águas pluviais, monitoramento de águas subterrâneas e drenagem de chorume:

Não foi observado sistema para drenagem de águas pluviométricas e nem tão pouco monitoramento para águas subterrâneas. Não havendo nenhum tipo de proteção no solo para evitar infiltração de lixiviados e nem sistema de drenagem para estes. (Figura 5.43b e 5.41a-b).

5.11.2.2 Subtotal 2

- Outras informações - Presença de catadores, queima de resíduos, presença ou ocorrência de animais e recebimento de resíduos não autorizados.

Durante a visita ao depósito realizada no dia 11 de setembro de 2021 registrou-se a presença de catadores, na ocasião havia um casal buscando por metais para revenda (Figura 5.44b).

Figura 5. 44 - Caracterização da ADMRS de Mucajaí/RR.
(a) Incineração de resíduos. (b) Presença de catadores (círculo amarelo), presença de animais (seta amarelas).



Fonte: Própria autoria (2022).

As pessoas que coletam resíduos no local, estão totalmente vulneráveis, pois não dispõem de nenhum equipamento de proteção, além de dividirem espaço com os animais e ficarem expostos a fumaça proveniente da queima dos resíduos alocados na área. É importante salientar que fora verificado que a queima dos resíduos, sendo esta uma prática corriqueira na ADMRS (Figura 5.44 a-b).

Silva *et al.*, (2018), registrou a incineração do lixo e constatou que esta prática já vem afetando diretamente a população circunvizinha do local. Os autores descreveram em sua análise a fala de uma moradora vizinha a ADMRS, que relata o falecimento do marido decorrente de complicações pulmonares, fato que pode estar ligado ao excesso de fumaça e fuligem no local.

O Grupo de Pesquisa Caimbé-Geociências de Roraima também registrou a incineração dos resíduos em uma visita realizada no ano de 2018 (Figura 5.45).

Figura 5. 45 - Incineração dos resíduos em 2018 na ADMRS de Mucajaí/RR (Circulo amarelo).



Fonte: Grupo de Pesquisa Caimbé-Geociências de Roraima (2018).

A ADMRS se caracteriza por receber uma grande quantidade de lixo domiciliar, entretanto fora encontrado também diversos resíduos não autorizados como carcaças de animais e uma quantidade significativa de lixo hospitalar, como seringas, frascos de medicamentos, soros e outros (Figura 5.46a-c). Essa situação fora também constatada por Silva *et al.*, (2018), que relatou a ocorrência de resíduos plásticos, alumínio, hospitalares, carcaças de animais, comerciais, entre outros.

Figura 5. 46 - Caracterização dos residuais alocados na ADMRS de Mucajaí/RR. (a) Carcaça de animal. (b) Resíduos hospitalares, embalagens de soro com cânula e seringa (setas amarelas). (c) Indícios de resíduos hospitalares, ampola de medicamento (círculo amarelo), embalagens de seringas (setas azuis) e senhas de pronto atendimento (seta amarela). (d) Queima de madeira para produção de carvão para ser comercializado no Município.



Fonte: Própria autoria (2022).

Uma peculiaridade desta ADMRS é possuir em sua fundiária uma estrutura para fabricação de carvão, a qual fica a aproximadamente 7m de distância da área de alocação dos resíduos dentro do mesmo espaço territorial (Figura 5.46d).

5.11.2.3 Subtotal 3

- Caraterístico da área - proximidade de núcleos populacionais, proximidade a áreas de agropecuária, proximidade de corpos d'água superficial, proximidade de poços artesanais, vida útil da área e restrições legais ao uso da área:

Na visita in loco fora possível observar que a área de disposição dos resíduos municipais tem em seu entorno diversas residências circunvizinhas (duas em suas laterais e uma em sua fundiária). O núcleo populacional mais próximo está situado a 180 m de distância da área de disposição. Não foi observado em um raio de 500 m propriedades que trabalhem a agricultura, pecuária ou piscicultura de forma familiar ou extensiva.

Em relação aos corpos hídricos, o mais próximo é o Igarapé azul que está posicionado a 650 m de distância em linha reta da área de alocação dos resíduos. Já o Rio Mucajaí está a 4,30 km do local (Figura 5.42).

Segundo SIAGAS (2022), a sede municipal possui diversos poços artesianos registrados, os mais próximos da ADMRS estão a 350 m e 782 m de distância (Figura 5.42); o primeiro foi perfurado em janeiro de 2015, cuja litologia remete a Suíte Metamórfica Rio Urubu, e tem a finalidade o abastecimento doméstico; e o segundo em julho de 2002, também com as mesmas características geológicas e possui a finalidade de abastecimento urbano.

5.11.2.4 Resultado do IQR-Valas/ Lixão Mucajaí/RR

O IQR- valas/lixão parcial do município foi equivalente a doze pontos, correspondente ao somatório dos subtotais descrito na tabela 12.

Tabela 12 - Valores obtidos na aplicação do IQR valas/lixões no município de Mucajaí/RR.

	Valor de referência	Valor obtido pelo município de Mucajaí
Subtotal 1	60	0
Subtotal 2	22	0
Subtotal 3	18	10
Total	100	10

Fonte: Própria autoria (2022).

Após análise dos itens e aplicação da equação do IQR valas/lixo, chegou-se ao valor equivalente a 1,0, que classifica a área como inadequadas para o efetivo funcionamento e desproporcionais as legislaturas vigentes.

5.12 NORMANDIA

O município de Normandia está posicionado na porção nordeste do estado de Roraima com coordenadas geográficas 59° 37' 22" O e 03° 52' 52"N, cujo limite ao norte é o município de Uiramutã e a Republica Cooperativista da Guiana; ao sul os municípios de Bonfim e Boa Vista e ao oeste com Pacaraima e Boa Vista (FREITAS, 2017).

Esta municipalidade foi criada pela lei Federal nº. 7.009 de 1989. O acesso é feito por via terrestre pela BR-401, partindo da capital Boa Vista a 184,20 km de distância, com trecho sem pavimentação, a partir da bifurcação (rotatória do 100) que dá acesso ao município de Bonfim (FREITAS, 2017; IBGE, 2010).

A extensão territorial é de 6.959,868 km² e suas principais vilas são Normandia (sede), Mururu, Canção e Rancho Alegre, além de diversas malocas que comportam as etnias Macuxi, Wapixana e Igaroricó. A população estimada em 2021 foi de 11.772 habitantes que se distribuem predominantemente na zona rural (FREITAS, 2017; IBGE, 2010).

O Município está inserido na Formação Boa Vista, que consiste numa superfície aplainada, resultante de fenômeno de pediplanação sobre a Bacia Sedimentar do Tacutu. No que diz respeito a hidrografia se destacam ao oeste do Rio Surumu e a leste, os rios Viruaquim e Maú (ALVES; NETA, 2018; LIMA *et al.*, 2015; PIMENTEL, 2020).

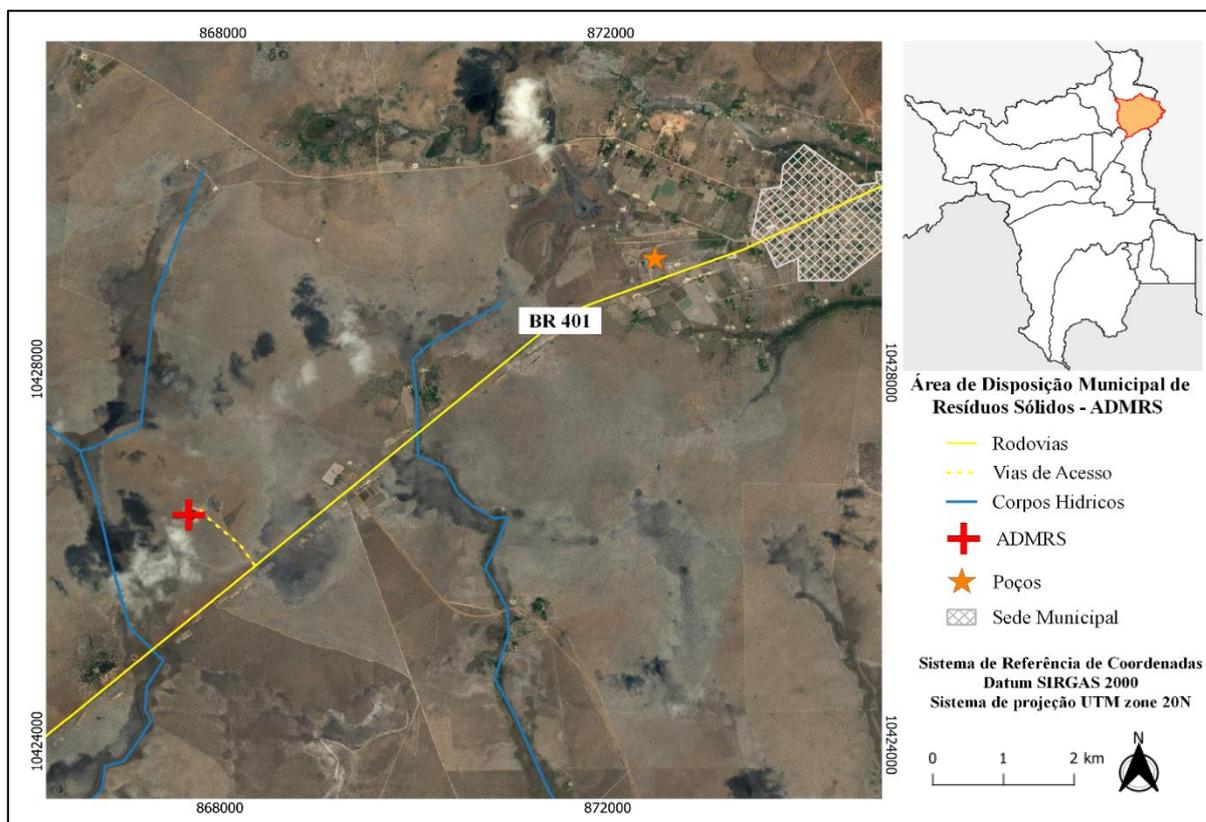
Normandia está situado em áreas de savana, que apresenta a predominância de gramíneas permeadas por arbustos, e se caracteriza por formar um mosaico com lagos que abastecem pequenos cursos de água por toda essa região (ALVES; NETA, 2018; LIMA *et al.*, 2015; PIMENTEL, 2020).

Segundo Lima *et al.*, (2015), o relevo da região é 60% ondulado com áreas de montanhas e 30% de áreas planas e 10% de elevações agrupadas. Quanto ao clima, é classificado conforme *Köppen* do tipo Aw - tipo é tropical de savana, com precipitação pluviometria média de 1.500 mm e temperatura média anual de 27°C.

5.12.1 Localização da área de disposição municipal de resíduos sólidos

A área de disposição municipal de resíduos sólidos-ADMRS, da comarca de Normandia, está posicionada na margem esquerda da BR 401, 7 km antes de chegar a sede municipal, sentido Boa Vista-Normandia, e mais 800 m do *rol* de entrada até os portões de acesso (Figura 5.47 e Tabela 3).

Figura 5. 47- Mapa de localização da área de disposição municipal de resíduos sólidos do município de Normandia/RR.



Fonte: Própria autoria (2022).

De acordo com a secretaria municipal do meio ambiente, pelo Questionário padrão (Apêndice C) respondido, a coleta dos resíduos na sede municipal é realizada duas vezes por semana, das 08:00 as 14:00 horas, com o auxílio do caminhão coletor, que os destina ao “aterro sanitário”.

Segundo Pimentel (2020), Normandia é o único município de Roraima que apresenta um aterro sanitário construído nos padrões da ABNT/NBR 15849 de 2010, que dispõe sobre as diretrizes para localização dos projetos, implantação, operação e encerramento de aterro sanitário de pequeno porte.

A obra adveio do Convênio de nº 372/2011, celebrado entre a Prefeitura de Normandia e o Ministério da Defesa, no âmbito do Programa Calha (TCU, 2014). E foi finalizada no ano de 2013, possuindo 9 anos de existência.

No ano de 2020, a estrutura ainda não estava sendo utilizada para a disposição dos resíduos (PIMENTEL, 2020). Já na visita realizada em julho de 2022, constatou-se que a área já está em efetivo funcionamento, concluindo-se que a inauguração ocorreu no intervalo de

tempo entre 2020 e 2022. A ADMRS comporta os resíduos da sede municipal e das comunidades da Raposa e do Napoleão.

5.12.2 Aplicação do IQR - valas/lixões

O Índice da Qualidade Aterros de Resíduos Sólidos-IQR valas/lixões do município de Normandia foi fundamentado no questionário respondido pela Secretaria do Meio Ambiente Municipal no dia 30 de setembro de 2021 (Apêndice C), na visita *in loco* realizada no dia 11 de julho de 2022, imagens de sensoriamento remoto *Landsat 8*, disponível no *site Earth* (<https://earth.google.com/web/>) e referências bibliográficas.

5.12.2.1 Subtotal 1

- Estrutura de paio - isolamento físico, isolamento visual e acesso à frente de descarga:

A área destinada a alocação de resíduos no Município é totalmente isolada por uma cerca de arame liso com aproximadamente dois metros de altura. Não possui placas de advertência ou de restrição de acesso, somente uma na BR 401, sinalizando a entrada para o aterro sanitário (Figura 5.48a).

A Tomada de Contas Especial nº 004.148 de 2013/14, do Tribunal de Contas da União, relata nos autos do processo que o local deveria dispor de uma sede administrativa, galpão de triagem, guarita, castelo de água, aterro sanitário, subestação elétrica e poço artesiano.

Na visita *in loco* fora possível observar, dois portões de acesso ao local, uma guarita e uma outra estrutura que aparentava ser uma sede administrativa, a torre para caixa d'água, o galpão de triagem e área de alocação dos resíduos (Figura 5.48b-d).

A área de disposição dos resíduos é estruturada em vala, modalidade prevista na NBR 15849/2010, com tamanho aproximado de 100m X 40m, e o solo é todo coberto por uma geomembrana (Figura 5.48d e 5.50 a-b).

- Aspectos operacionais - organização recobrimento e compactação dos resíduos e aproveitamento da área:

Apesar da estrutura está compatível com o que dispõe a legislação, e haver um bom aproveitamento do espaço territorial, os aspectos operacionais vão em sentido oposto, a alocação dos resíduos ocorre de maneira aleatória, sem que haja compactação e nem tão pouco a cobertura com sedimentos. Foi observado ainda que o caminhão coletor despeja grande parte dos resíduos em local inapropriado, fora da célula (Figura 5.48d e 5.50).

Figura 5. 48 - Área de disposição no município de Normandia/RR.

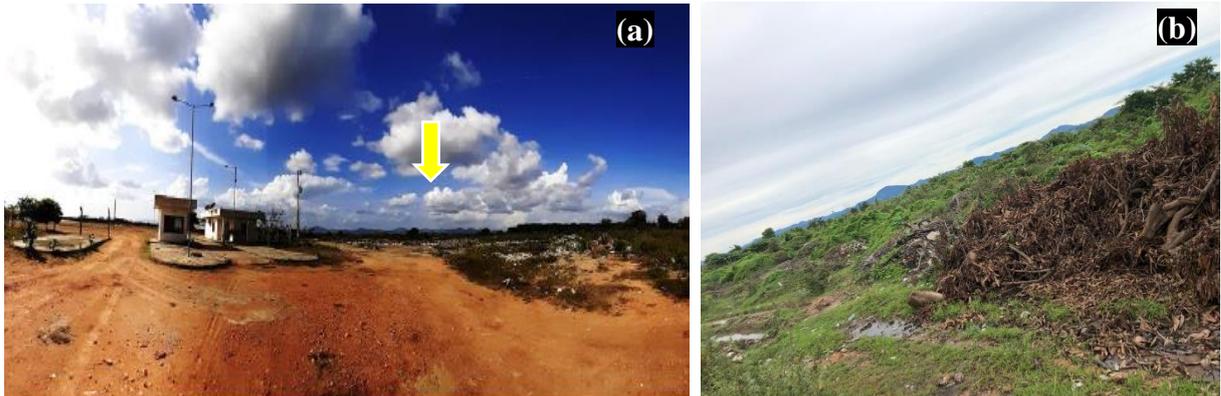
(a) Placa sinalizando a localização do aterro. (b) Entrada da ADMRS, guarita (seta amarela) e sede administrativa (seta azul). (c) Torre para caixa d'água (círculo amarelo), galpão de triagem (seta azul) e área de alocação dos resíduos (seta amarela). (d) Vala de alocação dos resíduos (polígono amarelo).



Fonte: Própria autoria (2022).

Pimentel (2020) relata que no ano de 2019 os resíduos do município eram alocados em área ao lado. Não foi possível ter acesso a este local pois já estava coberto por vegetação e aparentemente agora é utilizado para disposição de galhadas provenientes de limpeza urbana.

Figura 5. 49 - Antiga área de alocação dos resíduos Normandia/RR.
(a) Antiga área de alocação dos resíduos 2020 (seta amarela) (b) antiga área de alocação dos resíduos 2022.



Fonte: (a) Pimentel (2020) e (b) própria autoria (2022).

- Estrutura de proteção ambiental - drenagem de águas pluviais, monitoramento de águas subterrâneas e drenagem de chorume:

Não foi observado sistema para drenagem de águas pluviométricas e nem de chorume. No dia da visita foi possível perceber uma grande quantidade de água empossada dentro da célula, por cima da geomembrana (Figura 5.50a), não foi notado ainda a existência de sistema para monitoramento para águas subterrâneas.

Figura 5. 50 - Caracterização da ADMRS de Normandia/RR.
(a) Acúmulo de água no interior da célula (seta amarela). (b) Resíduos tipicamente domiciliares.



Fonte: Própria autoria (2022).

5.12.2.2 Subtotal 2

- Outras informações - presença de catadores, queima de resíduos, presença ou ocorrência de animais e recebimento de resíduos não autorizados.

Na visita *in loco* não foi observado a presença ou indícios de que catadores, apesar de possuir um galpão para triagem de materiais. Este aparenta não ser utilizado, pois está rodeado por vegetação (Figura 5.48c). Não foi possível identificar ainda a prática ou vestígios de queimadas.

No que diz respeito a caracterização dos resíduos, estes em sua maioria são domésticos comuns, como plásticos, vidros, metais, papelão, materiais orgânicos e afins, o que atrai animais como urubus, moscas e cachorros (Figuras 5.48b e 5.50b).

5.12.2.3 Subtotal 3

- Característico da área - proximidade de núcleos populacionais, proximidade a áreas de agropecuária, proximidade de corpos d'água superficial, proximidade de poços artesianos, vida útil da área e restrições legais ao uso da área:

A Secretaria de Controle Interno do Ministério da Defesa, realizou uma visita a ADMRS do Município no dia 17 de julho de 2018, em um processo de auditoria e avaliação do Programa Calha Norte, e no relatório desta vistoria, fora relatado que o aterro ainda não estava em efetivo funcionamento por falta da licença ambiental para operação (MINISTERIO DA DEFESA, 2018)

A secretaria do meio ambiente municipal, relata possuir tal licença, entretanto não foi encontrado nenhum registro no portal (<https://licenciaja.femarh.rr.gov.br>) da FEMARH, órgão estadual que detém a competência para este tipo de licenciamento, conforme disposto na lei complementar nº 140 de 2011.

No que diz respeito a proximidade de núcleos habitacionais, não há nenhuma propriedade em uma distância inferior a 500 m, nem áreas que trabalhem, agricultura, pecuária ou piscicultura.

A área onde o município de Normandia está situado é tipicamente de savanas, segundo Alves e Neta (2018), sendo caracterizado por formar um mosaico com lagos que abastecem

pequenos cursos de água por toda sua extensão. A região circunvizinha a ADMRS é toda rodeada por lagos, e possui dois igarapés próximos, com distância de 500 m e 2.5 km em linha reta da área de alocação dos resíduos (Figuras 5.47 e 5.48a)

De acordo com o Sistema de Informações de Águas Subterrâneas-SIAGAS (2022), o poço tubular mais próximo da área fica a 5,7 km de distância em linha reta, foi perfurado em 1996 com a finalidade de abastecimento urbano (Figura 5.47).

5.12.2.4 Resultado do IQR-Valas/ Lixão Normandia/RR

O IQR-valas/lixão do município foi equivalente a sessenta e sete, correspondente ao somatório do subtotal 1, 2 e 3, nos quais foram atribuídos respectivamente os valores de trinta e três, dezoito e dezesseis (Tabela 13).

Tabela 13 - Valores obtidos na aplicação do IQR valas/lixões no município de Normandia/RR.

	Valor de referência	Valor obtido pelo município de Normandia
Subtotal 1	60	33
Subtotal 2	22	18
Subtotal 3	18	16
Total	100	67

Fonte: Própria autoria (2022).

Após análise dos itens e aplicado os valores obtidos na equação, o IQR valas/lixões do Município em questão é de 6,7; valor que considera a área em condições controladas.

5.13 PACARAIMA

O município de Pacaraima foi criado pela lei Estadual nº. 96 de 1995, decorrente do desmembramento de terras do município de Boa Vista. Está localizado na porção norte do estado de Roraima nas coordenadas geográficas 04° 25' 52" N e 61° 08' 46" W, fazendo fronteira com a República Bolivariana da Venezuela ao norte; os municípios de Boa Vista e

Amajari ao sul; os municípios de Uiramutã e Normandia ao leste; e com Amajari ao oeste (Figura 5.1) (FREITAS, 2017).

Possui população estimada de 20.108 habitantes em 2021, conta com extensão territorial de 8.025,045 km², e suas principais vilas são vilas Milagre, Surumu e Contão, das quais a única localidade não-indígena do Município é a própria sede. O acesso a região dá-se pela BR-174, saindo da capital Boa Vista (220 km) (FREITAS, 2017; IBGE, 2022; PACARAIMA, 2022).

O relevo do Município é composto 50% de superfícies aplainadas da área de savanas, 40% de relevo ondulado e 10% de elevações isoladas. É uma região de formações montanhosas com altitude de 920 metros. Marquez (2018), relata que a sede municipal fica sobre a Serra Pacaraima, que apresenta vasta diversidade de feições geomorfológicas, formadas por serras com patamares em cristas estruturadas, morros e colinas com vales abertos onde se localizam pequenas planícies intramontanas.

A cidade de Pacaraima e suas áreas circunvizinhas estão inseridos em três compartimentos geomorfológicos que são as unidades morfoestruturais Planalto do Interflúvio Amazonas-Orenoco, Planalto Sedimentar Roraima e Superfícies Pediplanadas Intramontanas. Os solos encontrados na região são do tipo hidromórfico cinzento, litólicos, podzólicos vermelho-amarelos, planossolo, latossolo amarelo (MARQUEZ, 2018; PACARAIMA 2022).

A vegetação do Município é composta de áreas abertas recobertas por gramíneas e ciperáceas, arbustos esparsos ou agrupados. Além de incluir áreas florestadas, com raras árvores emergentes, sub-bosque bem estruturado, com muitas palmeiras (CARVALHO, 2002). Geologicamente, a região é encontrada no Domínio Cuchivero-Surumu-Iwokrama-Dalbana, que se caracteriza por um terreno vulcano-plutônico e sedimentar intracratônico, tendo destaque o Bloco Pacaraima e o magmatismo máfico Avanavero associado (HOLANDA, 2014).

Conforme a classificação de *Köppen*, o clima do Município é considerado - Am (clima tropical chuvoso de monção). A temperatura anual oscila entre 18°C a 30°C e precipitação anual varia em torno de 1500-1800 mm, sendo janeiro o mês mais seco (CARVALHO, 2002; MARQUEZ, 2018; PACARAIMA 2022).

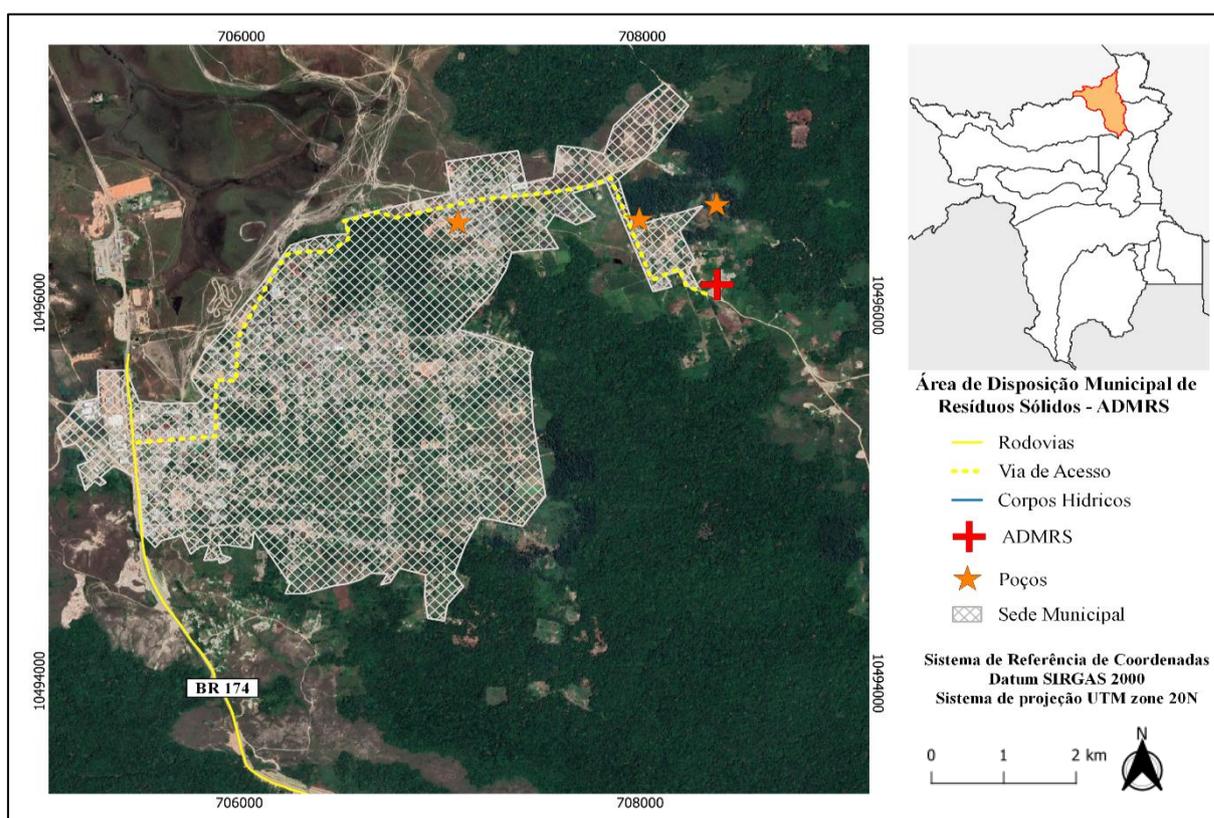
Quanto a hidrografia, a bacia hidrográfica do Município é composta pelos rios Cotingo, Parimé e Surumú. Alguns rios que recortam o lavrado de Roraima têm suas origens na Serra Pacaraima; correm para o sul e deságuam nos rios Surumu, Miang, Tacutu e Uraricoera (CARVALHO, 2002; MARQUEZ, 2018).

5.13.1 Localização da área de disposição municipal de resíduos sólidos

Segundo a Secretaria Municipal do Meio Ambiente, por meio do questionário padrão (Apêndice C), a coleta dos resíduos municipais corre diuturnamente na vila de Pacaraima – sede municipal, e estes são direcionados a ADMRS.

A área de disposição de resíduos sólidos do município está situada na região urbana da sede municipal, e para ter acesso ao local é necessário o trânsito por diversas ruas e avenidas da cidade como descrito na figura 5. 51.

Figura 5. 51 - Mapa de localização da área de disposição municipal de resíduos sólidos do município de Pacaraima/RR.



Fonte: Própria autoria (2022).

5.13.2 Aplicação do IQR - valas/lixões

O IQR valas/lixões do município de Pacaraima foi embasado no questionário respondido pela Secretaria do Meio Ambiente Municipal no dia 03 de novembro de 2021 (Apêndice C), na visita *in loco* realizada no dia 22 de abril de 2022 e imagens de sensoriamento

remoto *Landsat 8*, disponível no *site Earth* (<https://earth.google.com/web/>), além de referências bibliográficas.

5.13.2.1 Subtotal 1

- Estrutura de apoio - isolamento físico, isolamento visual e acesso à frente de descarga:

A área utilizada para descarte do lixo no Município em questão, não possui nenhuma forma de isolamento ou indicações de que a área é destinada a locação de resíduos. Não fora observado ainda recomendações de restrição ao acesso (Figura 5.52a-b).

A área não possui nenhuma edificação ou indícios de que já houve alguma estrutura física, compreendendo somente uma área plana onde a disposição dos resíduos é feita de forma aleatória, inexistindo frente para descarga (Figura 5.52a-b).

Figura 5. 52 - - Área de disposição de resíduos no município de Pacaraima/RR.
(a) Visão panorâmica da ADMRS, com as perspectivas da queima do lixo (círculo amarelo) e, área residencial circunvizinha (setas amarelas). (b) Área de disposição, pilha de resíduos antigos e incinerados (setas amarelas) e catadores (círculo amarelo).



Fonte: Própria autoria (2022).

Inexiste técnicas para operação e distribuição dos resíduos, tendo em vista, que estes são despejados pelo caminhão coletor diretamente no solo, sem que haja compactação ou posterior recobrimento. O lixo é disposto de forma espalhada e posteriormente empurrados formando grandes pilhas, tornando o aproveitamento da área inadequado (Figura 5.52b)

- Estrutura de proteção ambiental - drenagem de águas pluviais, monitoramento de águas subterrâneas e drenagem de chorume:

Não foi observado sistema para drenagem de águas pluviométricas e nem monitoramento para águas subterrâneas. Não havendo nenhum tipo de proteção no solo para evitar infiltração de lixiviados e nem sistema de drenagem para estes, nem na atual ou nas antigas áreas de alocação (Figura 5.52a-b).

5.13.2.2 Subtotal 2

- Outras informações - presença de catadores, queima de resíduos, presença ou ocorrência de animais e recebimento de resíduos não autorizados.

Durante a visita no dia 22 de abril de 2022 ao depósito registrou-se a presença de catadores (Figura 5.52b). Na ocasião, três homens procuravam por metais que pudessem ser revendidos. As pessoas que estavam coletando não dispunham de nenhum equipamento de proteção.

É importante mencionar ainda que fora observado uma quantidade exacerbada de moscas e urubus (Figura 5.53a-b), decorrente de grande quantidade de restos alimentícios. Chacon e Falcão (2013), relatam que o local abriga também restos de açougues e animais mortos.

A ADMRS comporta predominantemente lixo doméstico, entretanto foi visto indícios de que o lixo hospitalar também é depositado no local (Figura 5.53c). Chacon e Falcão (2013), também constataram a presença destes resíduos na área, encontrando seringas e medicamentos. A disposição de resíduos não autorizados na região foi confirmada pela Secretaria Municipal do Meio Ambiente Turismo - SMMAT mediante questionário padrão.

Uma peculiaridade da área de disposição de resíduos, além da grande quantidade de moscas é o número exagerada de marmitas de isopor (Figuras 5.52b e 5.53b). Esse fato pode ser atribuído ao modo de vida dos imigrantes venezuelanos que residem na cidade.

Já no que diz respeito a incineração, esta prática também é corriqueira no local, após os resíduos serem empilhados é ateadado fogo para reduzir o volume, como pode ser visualizado na Figura 5.52a.

Figura 5. 53 - Caracterização da ADMRS de Pacaraima/RR.

(a) Lixo comum e grande quantidade de moscas (b) Pilha de resíduos repleta de marmitas de isopor e grande quantidade de Urubus (polígono amarelo) (c) Indícios de resíduos hospitalares (círculo amarelo).



Fonte: Própria autoria (2022).

5.13.2.3 Subtotal 3

- Caraterístico da área - proximidade de núcleos populacionais, proximidade a áreas de agropecuária, proximidade de corpos d'água superficial, proximidade de poços artesianos, vida útil da área e restrições legais ao uso da área:

A ADMRS está situada em área urbana, deste modo existem diversas residências circunvizinhas, a mais próxima fica a 50 m da área de alocação dos resíduos (Figuras 5.51 e 5.52a). Algumas destas propriedades trabalham a agricultura e criação de animais como porcos, galinhas e ruminantes, para o consumo e abastecimento de restaurantes da cidade (CHACON; FALCÃO, 2013).

Não foi observado nenhum corpo hídrico superficial a menos de 200 m da área de alocação dos resíduos. Por se tratar de área urbana o SIAGAS informa o registro de diversos poços artesianos para abastecimento doméstico, dos quais os mais próximos da ADMRS ficam a 300 m, 550 m e 1,3 km de distância em linha reta (SIAGAS, 2022)

Quanto ao tempo de vida da ADMRS, a Prefeitura relata (Apêndice C) que o descarte neste local ocorre há mais de 20 anos. E neste decurso de tempo não foram encontrados registros de licença ambiental em nenhuma das suas fases de tramitação.

5.13.2.4 Resultado do IQR-Valas/ Lixão Pacaraima/RR

O IQR- valas/lixão parcial do município foi equivalente a quatro, correspondente ao somatório dos subtotais (Tabela 14).

Tabela 14 - Valores obtidos na aplicação do IQR valas/lixões no município de Pacaraima/RR

	Valor de referência	Valor obtido pelo município de Pacaraima
Subtotal 1	60	0
Subtotal 2	22	0
Subtotal 3	18	4
Total	100	4

Fonte: Própria autoria (2022).

Após análise dos itens e aplicação da equação do IQR valas/lixo, chegou-se ao valor equivalente a 0,4, que classifica a área como inadequadas para o efetivo funcionamento e desproporcionais as legislaturas vigentes, configurando mera disposição a céu aberto.

5.14 RORAINÓPOLIS

O município de Rorainópolis, antiga vila do INCRA, foi criado pela lei Estadual nº 100 de 1995, e está localizado na porção sudeste do estado de Roraima, sob as coordenadas geográficas 60°25'47" W e 00° 56' 46". Seus limites territoriais são: Caracaraí ao norte; estado o Amazonas ao sul; municípios de Caracaraí, São Luiz e São João da Baliza ao leste; e ao oeste com Caracaraí através do Rio Branco (Figura 5.1) (FREITAS, 2017).

Possui população estimada de 31.387 habitantes para o ano de 2021, e sua extensão territorial compreende 33.579 Km² que comportam as localidades de Rorainópolis (sede), Martins Pereira, Nova Colina, Equador, Santa Maria do Boiaçu e Jundiá onde inicia a reserva indígena Waimiri-Atroari (FREITAS, 2017; IBGE, 2022).

O acesso a região é realizado pela BR 174, distando 290 km da capital Boa Vista/RR e 466 km para a cidade de Manaus/AM (FREITAS, 2017).

O relevo do Município compreende topografia predominante plana (90%), e a ocorrência de áreas alagáveis (10%). Apresenta cobertura vegetal composta por Floresta Ombrófila Densa e área de contato (formação pioneira/floresta) (MINISTÉRIO DA DEFESA, 2004).

A cidade de Rorainópolis localiza-se em uma superfície pediplanizada, elaborada em litologias pré-cambrianas e cenozóicas, que fazem parte da Unidade Geomorfológica Pediplano Rio Branco-Rio Negro (LOPES; SILVA; CARNEIRO, 2004).

Os solos presentes na região são do tipo hidromórficos; hidromórfico gleynizado; areia quartzosa e quartzosa hidromórfica; podzólico vermelho-amarelo; e latosolos vermelho-amarelo e amarelo (MINISTÉRIO DA DEFESA, 2004).

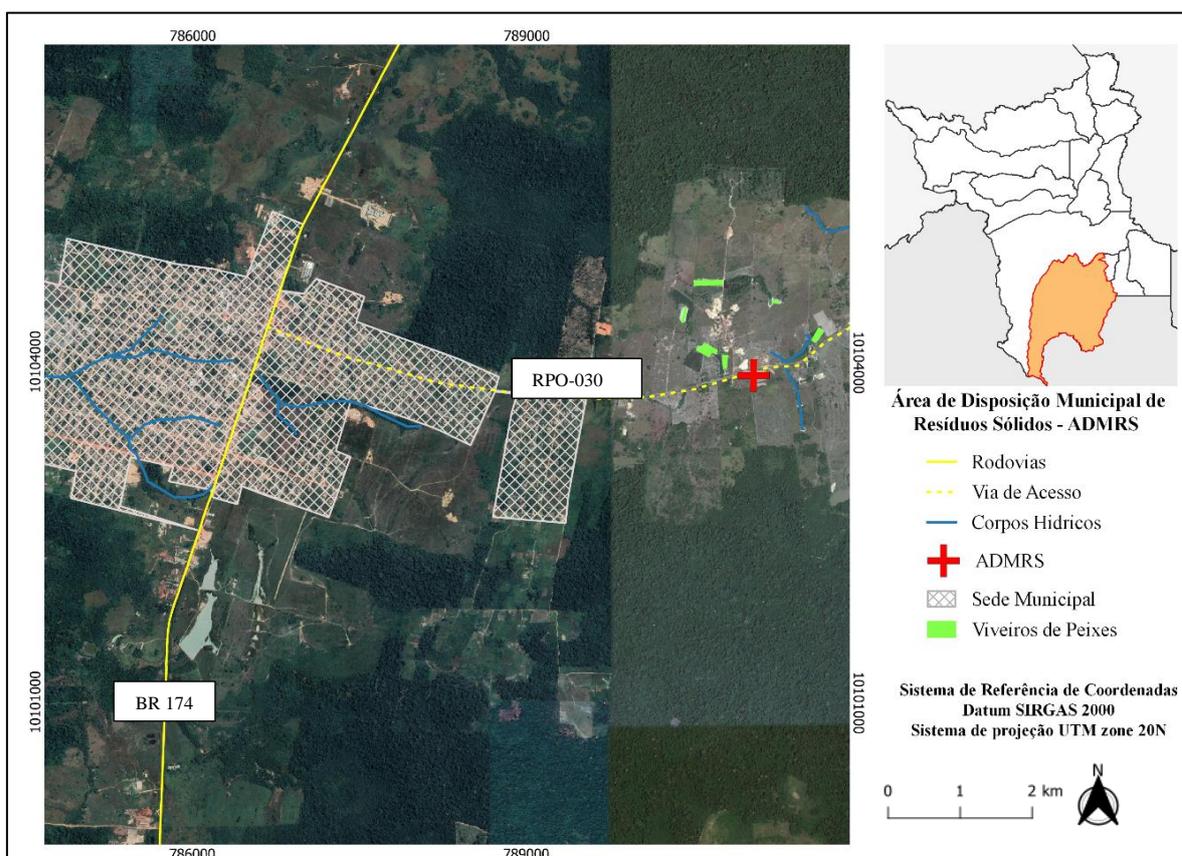
O clima no Município é predominante do tipo “Aw” (dominantemente quente, com chuvas de verão e outono) conforme a classificação de *Köppen*. A média pluviométrica anual varia entre 1.500 e 1.750 mm, e temperatura média anual de 26 °C (LOPES; SILVA; CARNEIRO, 2004; MINISTÉRIO DA DEFESA, 2004).

Quanto a hidrografia o Município tem em sua área duas grandes bacias, a do Anauá e Jauaperi, integrantes das bacias do rio Branco e Negro, respectivamente (OLIVEIRA *et al.*, 2012; MINISTÉRIO DA DEFESA, 2004). Outro recurso hídrico importante no município Rorainópolis é o igarapé Chico Reis que passa no interior da sede municipal e possui alguns trechos canalizados (SANTOS, SILVA, LIMA, 2021).

5.14.1 Localização da área de disposição municipal de resíduos sólidos

A área de disposição municipal de resíduos sólidos de Rorainópolis está posicionada situasse na margem direita da via de acesso que liga a sede municipal a vicinal 01 pela RPO-030, a 4 km da BR 174 até a área de alocação dos resíduos (Figura 5.54 e Tabela 3).

Figura 5. 54 - Mapa de localização da área de disposição municipal de resíduos do município de Rorainópolis/RR.



Fonte: Própria autoria (2022).

A coleta do lixo na sede do município é realizada diariamente no centro da cidade e em dias alternados nos bairros mais distantes. Nas comunidades com maior população como as vilas Martins Pereira, Jundiá, Equador e Nova Colina é feita quinzenalmente e os resíduos são encaminhados a ADMRS. Nas comunidades mais distantes como Baixo Rio Branco os resíduos gerados são queimados no próprio local (RORAINÓPOLIS, 2015).

5.14.2 Aplicação do IQR - valas/lixões

O IQR valas/lixões do município de Rorainópolis foi embasado na visita *in loco* realizada nos dias 22 de julho de 2021, imagens de sensoriamento remoto *Landsat 8*, disponível no site *Earth* (<https://earth.google.com/web/>) e referências bibliográficas. O Município em questão não se prontificou em responder o questionário padrão.

Não encontrado registro de plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos, encontrou-se apenas de um plano municipal de saneamento básico elaborado em 2015, no qual engloba um diagnóstico dos resíduos sólidos no Município, que também foi utilizado como fonte bibliográfica.

5.14.2.1 Subtotal 1

- Estrutura de apoio - isolamento físico, isolamento visual e acesso à frente de descarga:

A área utilizada para descarte do lixo no município de Rorainópolis não possui nenhuma forma de isolamento ou indicações de que a área é destinada a locação de resíduos. Não foi observado ainda recomendações de restrição de acesso (Figura 5.55a-b).

O local não possui nenhuma edificação ou indícios de que já houve alguma estrutura física. Quanto à disposição dos resíduos, é feita de forma aleatória, inexistindo frente para descarga, posteriormente estes resíduos são aglomerados em pilhas e incinerados (RORAINÓPOLIS, 2015) (Figura 5.55a-b).

- Aspectos operacionais - organização recobrimento e compactação dos resíduos e aproveitamento da área:

Inexiste técnicas para operação e distribuição dos resíduos, tendo em vista que estes são despejados pelo caminhão coletor diretamente ao solo, sem que haja compactação ou posterior recobrimento, caracterizando a mera disposição a céu aberto (Figura 5.55a-c). Segundo Novais e Falcão (2020), o despejo é feito de forma inadequada, não havendo valas e nem recobrimento do lixo, que por vezes obstrui parte da rodovia RPO-030 (Figuras 5.54, 5.55a e 5.57b), tendo em vista que a ADMRS esta localizada às suas margens, além da problemática de animais na pista e fumaça proveniente do processo de incineração (Figuras 5.55a-c).

O espaço territorial utilizado pela municipalidade não possui um aproveitamento adequado, tendo em vista que os resíduos são dispostos de maneira aleatória, sem nenhuma

organização, caracterizado por áreas planas cobertas lixos e pilhas de resíduos antigos incinerados.

- Estrutura de proteção ambiental: drenagem de águas pluviais, monitoramento de águas subterrâneas e drenagem de chorume:

Não foi observado sistema para drenagem de águas pluviométricas e nem tão pouco monitoramento para águas subterrâneas. Não havendo nenhum tipo de proteção no solo para evitar infiltração de lixiviados e nem sistema de drenagem para estes (Figura 5.50c).

Figura 5. 55 - - Área de disposição de resíduos no município de Rorainópolis/RR. (a) Visão panorâmica da ADMRS, catadores (círculo amarelo). (b) Pilhas de resíduos (setas amarelas). (c) Poça de água (círculo amarelo).



Fonte: Própria autoria (2022).

5.14.2.2 Subtotal 2

- Outras informações - Presença de catadores, queima de resíduos, presença ou ocorrência de animais e recebimento de resíduos não autorizados.

Durante a visita (22/06/2021) ao depósito registrou-se a presença de catadores (Figura 5.55a e 5.57b) que procuravam por metais que pudessem ser revendidos. As pessoas que estavam coletando não tinham nenhum equipamento de proteção, além de dividirem espaço com os animais e ficarem expostos a fumaça proveniente da queima dos resíduos ali alocados, prática que também foi constatada por Molinari; Pinto e Albuquerque, 2011.

O Grupo de Pesquisa Caimbé-Geociências de Roraima também registrou a incineração de resíduos e a existência de diversas aves (urubus) que atrapalham o tráfego de veículos em uma visita realizada no ano de 2019 (Figura 5.56a-b).

Figura 5. 56 - Área de disposição de resíduos no município de Rorainópolis/RR em 2019
(a) Resíduos obstruindo parte da rodovia e presença de animais (círculo amarelo) (b) incineração de resíduos (círculo amarelo).



Fonte: Grupo de Pesquisa Caimbé-Geociências de Roraima (2019).

A ADMRS comporta predominantemente lixo doméstico, entretanto foi visto indícios de que os resíduos de saúde também são depositados (Figura 5.57a). Barni *et al.*, (2015), relata que o lixo hospitalar do município é recolhido a cada três dias no único hospital da cidade por caminhões e são destinados para Boa Vista, capital do estado de Roraima. Já os resíduos de saúde dos demais estabelecimentos, como farmácias e drogarias, não se sabe para onde são destinados.

5.14.2.3 Subtotal 3

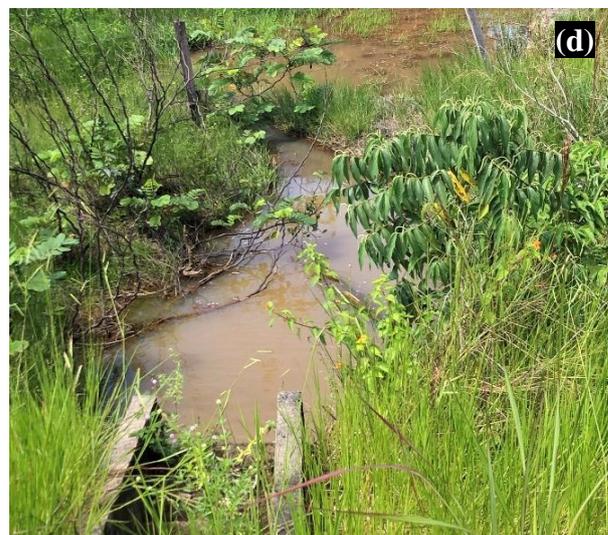
- Caraterístico da área - proximidade de núcleos populacionais, proximidade a áreas de agropecuária, proximidade de corpos d'água superficial, proximidade de poços artesianos, vida útil da área e restrições legais ao uso da área:

No ano de 2001 por meio de um convênio com o Ministério do Meio Ambiente foi construído um aterro sanitário no local com previsão de vida útil de cinco anos. Fazem vinte e um anos que os resíduos são dispostos no mesmo local, que hoje é classificado como lixão ou mera disposição a céu aberto (RORAINÓPOLIS, 2015). Não foi encontrado registro de licença ambiental para o seu efetivo funcionamento.

A ADMRS possui propriedades em suas áreas circunvizinhas, e o núcleo populacional mais próximo dista a 300 metros em linha reta (Figura 5.57c), fora observado que estas propriedades trabalham a agricultura, pecuária e algumas áreas ainda possuem viveiros de peixes com distância mínima aproximada 255 m em linha reta da área de alocação dos resíduos (Figura 5.54).

Figura 5. 57 - Caracterização da ADMRS de Rorainópolis/RR.

(a) Indícios de resíduo hospitalar, frasco de soro fisiológico (seta amarela) (b) Resíduos obstruindo parte da rodovia e presença de catador (círculo amarelo) (c) Propriedades próximas a ADMRS (seta amarela) (d) Corpo hídrico próximo a área de disposição.



Fonte: Própria autoria (2022).

Segundo Novais e Falcão (2020), esta ADMRS situava-se fora do perímetro urbano na época da implantação, mas próximo de cursos d'água e de áreas agrícolas e atualmente com o crescimento urbano existem alguns bairros nas proximidades.

No que diz respeito aos corpos hídricos, é possível perceber pela figura 5.54 que existe um igarapé de nome desconhecido bem próximo a ADMRS, aproximadamente 200 m em linha reta. Existe ainda um grotão próximo ao local que é utilizado por moradores para a pesca (Figura 5.57d) (NOVAIS; FALCÃO, 2020).

Segundo Lopes, Silva e Carneiro (2004), a cidade de Rorainópolis é abastecida por 12 poços tubulares, operados pela Companhia de Água e Esgotos de Roraima-CAER. Nenhum destes citados ou registrados no SIAGAS, está localizado a um raio de 200 m da área de alocação dos resíduos municipais.

5.14.2.4 Resultado do IQR-Valas/ Lixão Rorainópolis/RR.

O IQR-valas/lixão parcial do Município foi equivalente a quatro pontos, correspondente ao somatório do subtotal 1, 2 e 3; nos quais foram atribuídos respectivamente os valores de zero, zero e quatro (Tabela 15).

Tabela 15 - Valores obtidos na aplicação do IQR valas/lixões no município de Rorainópolis/RR.

	Valor de referência	Valor obtido pelo município de Rorainópolis
Subtotal 1	60	0
Subtotal 2	22	0
Subtotal 3	18	4
Total	100	4

Fonte: Própria autoria (2022).

Após análise dos itens e aplicação da equação do IQR valas/lixo, chegou-se ao valor equivalente a 0,4; que classifica a área como inadequadas para o efetivo funcionamento e desproporcionais as legislaturas vigentes.

5.15 SÃO LUIZ

O município de São Luiz, conhecido popularmente como São Luiz do Anauá, foi criado pela lei Federal nº. 7.009 de 1982, localiza-se na porção sudeste do estado de Roraima, sob as coordenadas geográficas 60°01'20" W e 01° 00' 27". Seus limites territoriais são: município de Caracará ao norte; municípios de Rorainópolis e São João da Baliza ao sul; e com Rorainópolis ao oeste (Figura 5.1) (FREITAS, 2017).

Possui população estimada de 8.232 habitantes para o ano de 2021. A extensão territorial compreende 1.526,898 km² comportando a única vila do município (Vila Moderna). O acesso a região é rodoviário e dá-se pelas rodovias federais BR 174 e 210, distando a 313 km da capital Boa Vista/RR (FREITAS, 2017; IBGE, 2022).

O Município apresenta topografia predominantemente plana (60%) com áreas onduladas (40%). Sua vegetação compreende áreas de florestas ombrófila aberta e ombrófila densa (BARBOSA; LIMA, 2005; SÃO LUIZ, 2005).

Elias (2018), relata que a porção sudeste do estado de Roraima está inserida no Domínio Uatumã-Anauá, na porção centro-sul do Escudo das Guianas. A região possui um amplo domínio de granitoides calci-alcalinos a alcalinos, além de granitos peraluminosos de natureza cristal subordinados, que estão distribuídos em diferentes associações magmáticas com idades, estilos de deformação e afinidades químicas distintos.

Os tipos solos vigentes no Município são bastantes variados como latossolo amarelo, terra roxa estruturada, podzólico vermelho-amarelo, gleissolo pouco húmido e areia quartzosa (SÃO LUIZ, 2005).

De acordo com a classificação de *Koppen*, predomina no Município o clima tipo "Af" caracterizado pelo domínio de florestas tropicais úmidas, esse tipo de clima possui alta precipitação anual (> 2.000 mm) com pouca variação ao longo dos anos e a temperatura varia entre 28°C e 38°C (BARBOSA, 1997; SÃO LUIZ, 2005). Quanto as bacias hidrográficas, o município é drenado pelos rios: Anauá, Baraúna e Branquinho (SÃO LUIZ, 2005).

5.15.1 Localização da área de disposição municipal de resíduos sólidos

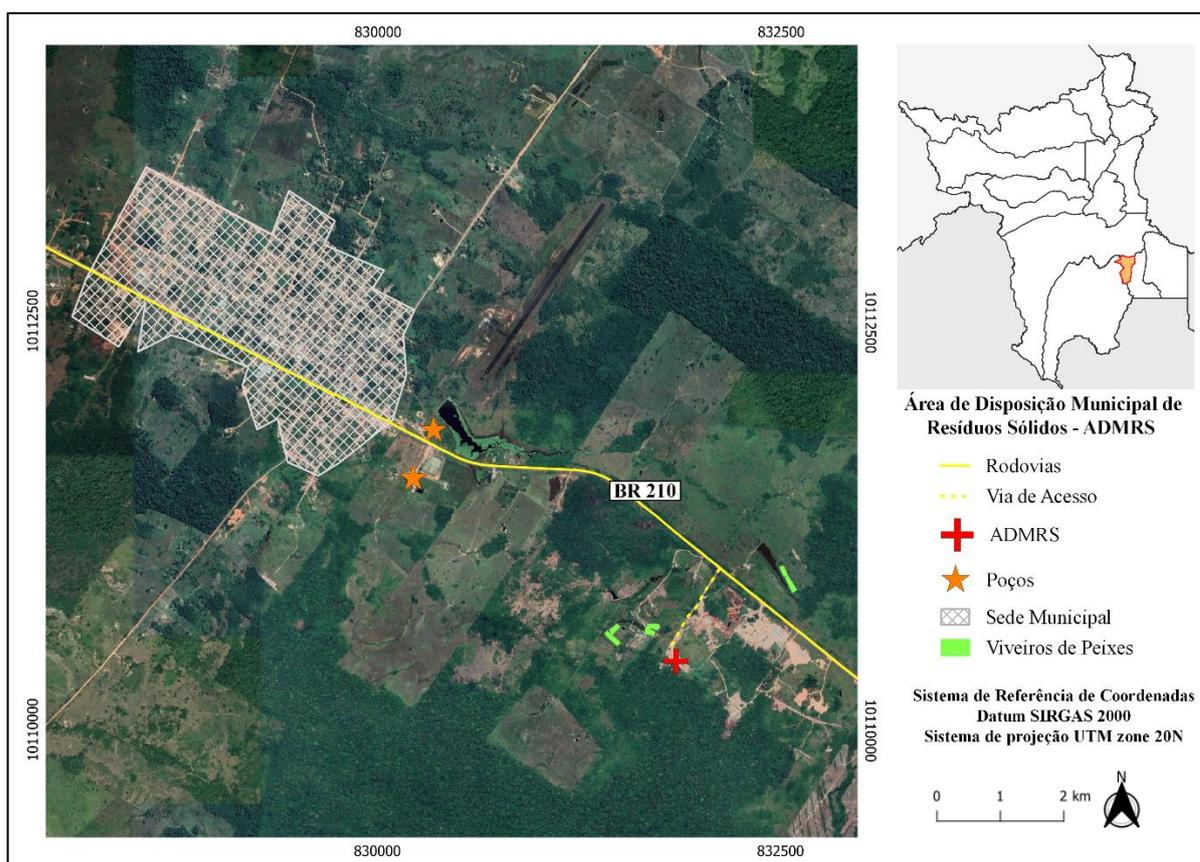
Conforme questionário padrão respondido pela Secretaria do Meio Ambiente e Turismo-SEMMAT, (Apêndice C) a coleta do lixo na sede do municipal é realizada diariamente

pelo período matutino com o auxílio do caminhão coletor, que destina os resíduos até a ADMRS.

RIKILS *et al.*, (2016), relata que o município dispõe de três áreas de alocação de resíduos (lixões) situadas nas proximidades da BR 210 e em áreas típicas de florestas. Já a Prefeitura declarou a existência de apenas uma área destinada a acomodação do lixo municipal, que está em funcionamento a aproximadamente 20 anos, conforme descrito no Apêndice C.

Na visita *in loco* realizada no dia 10 de abril de 2022, constatou-se a existência de somente uma área de disposição, posicionada nas fundiárias de uma serralheria, à margem direita da BR 210 (Figura 5.52 e Tabela 3), em uma distância aproximada de 2,8 km da sede municipal.

Figura 5. 58 - - Mapa de localização da área de disposição municipal de resíduos do município de São Luiz/RR.



Fonte: Própria autoria (2022).

5.15.2 Aplicação do IQR - valas/lixões

O IQR valas/lixões do município de São Luiz foi fundamentado na visita *in loco* realizada nos dias 10 de abril de 2022, imagens de sensoriamento remoto *Landsat 8*, disponível no site *Earth* (<https://earth.google.com/web/>), pesquisas bibliográficas e no questionário padrão respondido pela Secretaria Municipal do Meio Ambiente e Turismo no dia 29 de setembro de 2021 (Apêndice C).

5.15.2.1 Subtotal 1

- Estrutura de apoio - isolamento físico, isolamento visual e acesso à frente de descarga:

A área utilizada para descarte do lixo no município de São Luiz, não possui nenhuma forma de isolamento ou indicações de que a área é destinada a locação de resíduos. Não foi observado ainda recomendações de restrição de acesso (Figura 5.59a-c).

A área não possui nenhuma edificação ou indícios de que já houve alguma estrutura física. Quanto à disposição dos resíduos, esta é feita de forma aleatória, inexistindo frente para descarga (Figura 5.59a-b).

- Aspectos operacionais - organização recobrimento e compactação dos resíduos e aproveitamento da área:

A Prefeitura alega que a disposição dos resíduos ocorre em valas, cuja dimensão é de 15x8 metros (Apêndice C), entretanto na visita ao local, não verificou existência desta estrutura, cujo lixo era depositado diretamente ao solo de forma plana e posteriormente aglomerado em pilhas laterais. Inexiste técnicas para operação e distribuição e não ocorre a compactação ou posterior recobrimento, caracterizando a mera disposição a céu aberto (Figuras 5.59b-e e 5.60a-b).

O espaço territorial utilizado pela municipalidade não possui um aproveitamento adequado, tendo em vista que os resíduos são dispostos de maneira aleatória, sem nenhuma organização, caracterizado por áreas planas cobertas por lixos e pilhas de resíduos antigo (5.59c).

Figura 5. 59 - - Área de disposição de resíduos no município de São Luiz/RR.
(a) Via de acesso a ADMRS (linha tracejada branca), área da serralheria (seta amarela) e ADMRDS (seta azul). (b) Área de alocação dos resíduos. (c) Pilha de resíduos antigos (seta amarela).



Fonte: Própria autoria (2022).

- Estrutura de proteção ambiental - drenagem de águas pluviais, monitoramento de águas subterrâneas e drenagem de chorume:

Não foi observado sistema para drenagem de águas pluviométricas e, tão pouco, monitoramento para águas subterrâneas. Não há nenhum tipo de proteção no solo para evitar infiltração de lixiviados e nem sistema de drenagem para estes (Figura 5.60a).

5.15.2.2 Subtotal 2

- Outras informações - presença de catadores, queima de resíduos, presença ou ocorrência de animais e recebimento de resíduos não autorizados.

Durante a visita ao depósito não fora registrado a presença de catadores, somente indícios de que pessoas coletam resíduos no local, pois há uma pequena estrutura com lona que aparenta ser utilizada para armazenar os resíduos coletados (Figura 5.60b). Foi possível observar que a prática de incineração é recorrente nesta ADMRS, pois haviam muitos resíduos antigos carbonizados além de áreas que ainda estavam em chamas (Figura 5.60d).

A ADMRS comporta predominantemente lixo doméstico, entretanto foi visto indícios de que os resíduos de saúde também são alocados na área, como embalagens de soro e frascos de remédios, além de diversas carcaças e couro de animais (Figura 5.60c-e).

Figura 5. 60 - Caracterização da ADMRS de São Luiz/RR.

(a) Lixo depositado diretamente ao solo, sem nenhuma proteção. (b) Estrutura que indica a existência de catadores (seta amarela). (c) Embalagem de soro fisiológico (seta amarela). (d) Resíduos com indícios de incineração, fumaça (círculos amarelos). (e) Crânio de bovino (círculo amarelo).



Fonte: Própria autoria (2022).

5.15.2.3 Subtotal 3

- Caraterístico da área - proximidade de núcleos populacionais, proximidade a áreas de agropecuária, proximidade de corpos d'água superficial, proximidade de poços artesianos, vida útil da área e restrições legais ao uso da área:

A ADMRS está localizada nas fundiárias de uma serralheria que está em pleno funcionamento, além de possuir diversas propriedades em suas áreas circunvizinhas, e o núcleo populacional mais próximo está situado a 160 metros de distância em linha reta (Figuras 5.58 e 5.59a). É importante ressaltar ainda, que estas propriedades trabalham a agricultura e algumas possuem viveiros de peixes com distância mínima aproximada 150 m em linha reta da área de alocação dos resíduos (Figura 5.58).

No que diz respeito aos corpos hídricos, não foi identificado nenhum em um raio de 200 m da área de alocação dos resíduos. O SIAGAS (2022), possui diversos poços tubulares registrados na sede municipal, entretanto nenhum com distância igual ou inferior a 200 m, os mais próximos encontram-se a 1.9 e 2.3 km de distância (Figura 5.58).

5.15.2.4 Resultado do IQR-Valas/ Lixão São Luiz/RR

O IQR- valas/lixão parcial do município foi equivalente a trinta e dois pontos, correspondente ao somatório do subtotal 1, 2 e 3 (Tabela 16).

Tabela 16 - Valores obtidos na aplicação do IQR valas/lixões no município de São Luiz/RR

	Valor de referência	Valor obtido pelo município de São Luiz
Subtotal 1	60	20
Subtotal 2	22	8
Subtotal 3	18	4
Total	100	32

Fonte: Própria autoria (2022).

Após análise dos itens e aplicação da equação do IQR valas/lixo, chegou-se ao valor equivalente a 3,2; que classifica a área como inadequadas para o efetivo funcionamento e desproporcionais as legislaturas vigentes.

5.16 UIRAMUTÃ

O município de Uiramutã, foi criado pela lei Federal nº 98 de 1995, decorrente do desmembramento de terras dos municípios de Boa Vista e Normandia. Está localizado na porção nordeste do estado de Roraima, sob as coordenadas geográficas 60°09'93" W e 04° 35' 68". Seus limites territoriais para NW é a República Bolivariana da Venezuela; para NE é a Republica Cooperativista da Guiana; e para SW com os municípios de Pacaraima e Normandia. (Figura 5.1) (FREITAS, 2017).

Possui população estimada de 8.375 pessoas para o ano de 2021, sua extensão territorial compreende 8.113,598 km², dos quais cerca de 97,96% são reservas indígenas, sendo que as principais são: Água Fria, Socó e Mutum. O acesso a região é rodoviário e dá-se pela BR174, e pelas rodovias estaduais RR 202 e 171, estando situado a 299 km de distância da capital Boa Vista/RR (FALCÃO; SILVA; SOUZA, 2017; FREITAS, 2017; IBGE, 2022).

A topografia do Município é predominantemente plana (70%), com relevos fortemente ondulados com declives fortes (10%) e colinas com declives fracos (20%). A cobertura vegetal é dos tipos ombrófila densa e savana estépica (MINISTÉRIO DA DEFESA, 2004).

Segundo Falcão e Costa (2019), a paisagem geomorfológica da municipalidade é consequência das oscilações paleoclimáticas que ocorreram principalmente durante o Plio-Pleistoceno, provocando um relevo dissecado, com vertentes côncavas e a presença de *hog backs* que formam um conjunto de morros.

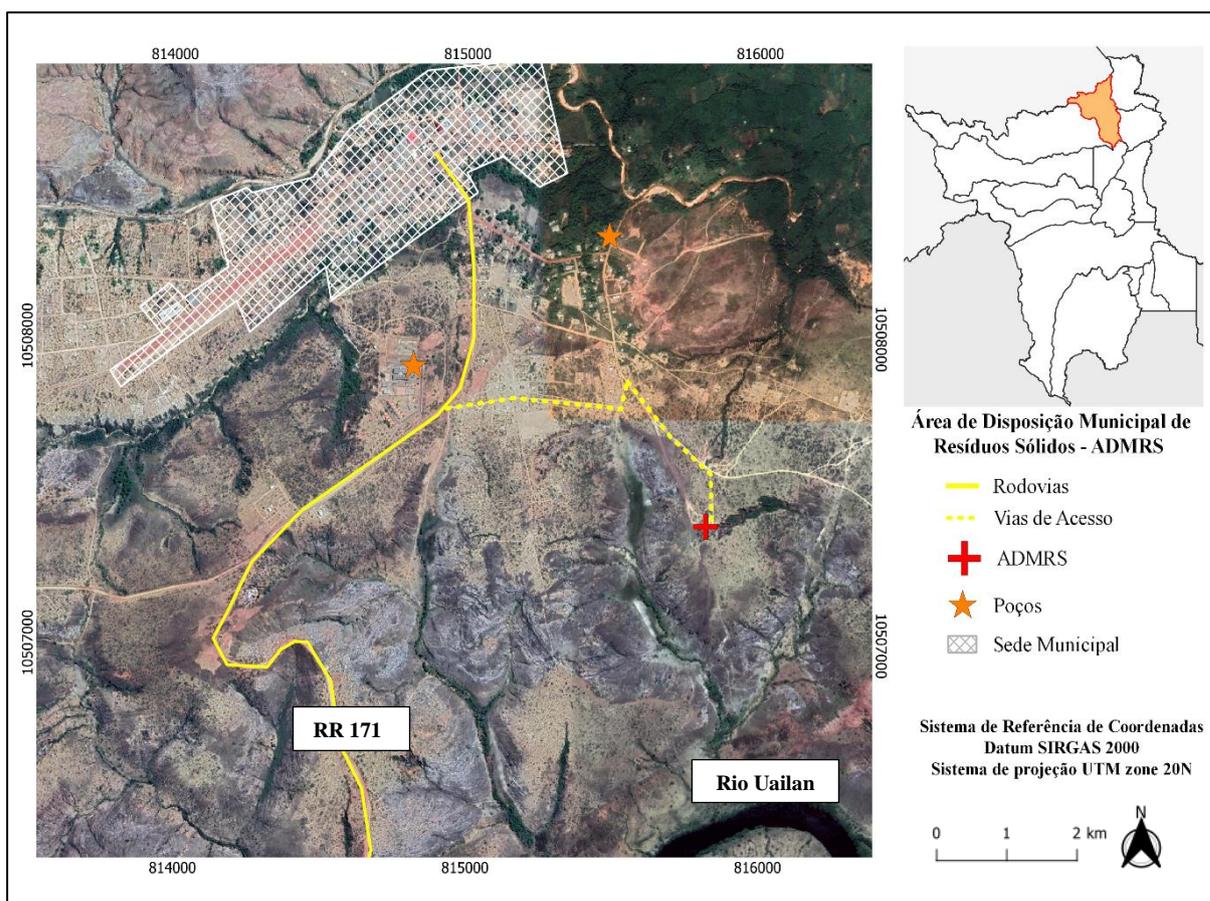
A paisagem ao entorno da sede municipal se caracteriza também pelas feições erosivas, que estão configuradas pela presença de rochas areníticas friáveis, que causam a vulnerabilidade natural à formação de sulcos, ravinas e voçorocas, que podem chegar até 12 m de profundidade (FALCÃO; SILVA; SOUZA, 2017). Quanto aos solos da região é encontrado os tipos: podzólico vermelho-amarelo, litólicos, terra rocha estruturada e planossolo (MINISTÉRIO DA DEFESA, 2004).

De acordo com a classificação de *Koppen*, predomina no Município o clima tipo "Aw" tropical chuvoso com período seco, com médias pluviométricas em torno de 1750 mm anuais, com chuvas concentradas entre os meses de maio e agosto, e períodos de baixos índices entre os meses de setembro e abril, sendo a temperatura média anual de 26° C. Em relação à hidrografia, tem-se os rios Maú, Catingo, Canã e Uailan (FALCÃO; COSTA, 2019; MINISTÉRIO DA DEFESA, 2004).

5.16.1 Localização da área de disposição municipal de resíduos sólidos

Conforme questionário padrão respondido pela Secretaria do Meio Ambiente e Turismo-SEMMAT (Apêndice C), a coleta do lixo na sede do Município é realizada três vezes na semana pelo período matutino com o auxílio do caminhão coletor, que destina os resíduos até a ADMRS.

Figura 5. 61 - Mapa de localização da área de disposição municipal de resíduos do município de Uiramutã/RR.



Fonte: Própria autoria (2022).

Segundo Falcão; Silva e Souza, (2017), a área destinada a alocação dos resíduos municipais é uma voçoroca, localizada a aproximadamente a 1,3 km de distância em linha reta de sede municipal (Figura 5.61 e Tabela 3). E de acordo com o Plano de Desenvolvimento Sustentável, elaborado no ano de 2004 pelo Ministério da Defesa, o lixo já era destinado a este local no ano citado, deste modo afirma-se que esta ADMRS está em funcionamento a no mínimo 18 anos (MINISTÉRIO DA DEFESA,2004).

A Prefeitura relata ainda que as vicinais do Município, estas compostas por diversas comunidades indígenas, permanecem utilizando a técnica de incinerar seus resíduos (Apêndice C).

5.16.2 Aplicação do IQR - valas/lixões

O IQR valas/lixões do município de Uiramutã foi fundamentado na visita *in loco* realizada nos dias 04 de abril de 2022, imagens de sensoriamento remoto *Landsat 8*, disponível no site *Earth* (<https://earth.google.com/web/>), pesquisas bibliográficas e no questionário padrão respondido pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Turismo no dia 25 de outubro de 2021 (Apêndice C).

5.16.2.1 Subtotal 1

- Estrutura de apoio - isolamento físico, isolamento visual e acesso à frente de descarga:

A área utilizada para descarte do lixo no município de Uiramutã, não possui nenhuma forma de isolamento ou indicações de que a área é destinada a locação de resíduos. Não foi observado ainda recomendações de restrição de acesso (Figura 5.56a).

Figura 5. 62 - Área de disposição de resíduos no município de Uiramutã/RR.

- (a) Visão geral da ADMRS, área de disposição (seta amarela). (b) Caminhão coletar realizando o despejo dos resíduos e presença de aves (polígono amarelo).



Fonte: Própria autoria (2022).

A área não possui nenhuma edificação ou indícios de que já houve alguma estrutura física. Quanto à disposição dos resíduos, é feita de forma aleatória, e a frente para descarga é a margem do “buraco” (i. e., a voçoroca) onde o lixo é alocado. (Figura 5.62a-b).

- Aspectos operacionais - organização recobrimento e compactação dos resíduos e aproveitamento da área:

A Prefeitura relata que os resíduos são compactados e posteriormente cobertos com sedimentos, todavia no dia da visita *in loco* fora possível observar que inexistem técnicas para operação e distribuição, tendo em vista que o lixo é despejado pelo caminhão coletor diretamente ao solo, caracterizando a mera disposição a céu aberto (Figuras 5.62b e 5.63a-b).

- Estrutura de proteção ambiental - drenagem de águas pluviais, monitoramento de águas subterrâneas e drenagem de chorume:

Não foi observado sistema para drenagem de águas pluviométricas e, tão pouco, monitoramento para águas subterrâneas. Não havendo nenhum tipo de proteção no solo para evitar infiltração de lixiviados e nem sistema de drenagem para estes. (Figura 5.63a-b).

5.16.2.2 Subtotal 2

- Outras informações - presença de catadores, queima de resíduos, presença ou ocorrência de animais e recebimento de resíduos não autorizados.

Durante a visita ao depósito não se registrou a presença de catadores. A Secretaria do Meio Ambiente e Turismo relata que a Prefeitura firmou uma parceria no ano de 2021 com uma cooperativa de catadores local, entretanto ainda não existe nenhum projeto em desenvolvimento (Apêndice C).

A ADMRS comporta predominantemente lixo doméstico (Figura 5.63b). Não foi possível verificar se são depositados na área os resíduos do serviço de saúde ou outros não autorizados, pois como se trata de uma área em profundidade e terreno acidentado, o acesso torna-se inviável. Portanto, dificultando a entrada e a melhor visualização aos resíduos. No

Questionário respondido pela SEMMAT (Apêndice C), fora afirmado que esse tipo de resíduo não é despejado na ADMRS, todavia não indicou qual sua destinação final.

Figura 5. 63 - - Caracterização da ADMRS de Uiramutã/RR.
(a) Foco que queimada de resíduos (círculo amarelo). (b) Lixo disposto diretamente ao solo, sem nenhuma proteção.



Fonte: Própria autoria (2022).

Foi possível observar ainda que a prática de incineração é recorrente nesta ADMRS, pois havia muitos resíduos antigos carbonizados, além de áreas que ainda estavam em chamas (Figura 5.63a).

5.16.2.3 Subtotal 3

- Caraterístico da área - proximidade de núcleos populacionais, proximidade a áreas de agropecuária, proximidade de corpos d'água superficial, proximidade de poços artesianos, vida útil da área e restrições legais ao uso da área:

No que diz respeito a proximidade de núcleos habitacionais, não há nenhuma propriedade em uma distância inferior a 500 m, nem áreas que trabalhem, agricultura, pecuária ou piscicultura.

Não foi identificado corpo hídrico superficial em um raio de 200 m da área de alocação dos resíduos, sendo o mais próximo o Rio Uailan a 1km de distância em linha reta. O SIAGAS (2022), possui diversos poços tubulares registrados na sede municipal, contudo nenhum com

distância igual ou inferior a 200 m, sendo que os mais próximos se encontram a 1.1 e 1km de distância em linha reta (Figura 5.561).

Não foi encontrado registro de licença ambiental para o efetivo funcionamento da ADMRS, nem restrições legais ao uso da área.

5.16.2.4 Resultado do IQR-Valas/ Lixão Uiramutã/RR

O IQR-valas/lixão parcial do Município foi equivalente a quarenta e três pontos, correspondente ao somatório do subtotal 1, 2 e 3 (Tabela 17).

Tabela 17 - Valores obtidos na aplicação do IQR valas/lixões no município de Uiramutã/RR

	Valor de referência	Valor obtido pelo município de Uiramutã
Subtotal 1	60	17
Subtotal 2	22	12
Subtotal 3	18	14
Total	100	43

Fonte: Própria autoria (2022).

Após análise dos itens e aplicação da equação do IQR valas/lixo, chegou-se ao valor equivalente a 4,3; que classifica a área como inadequadas para o efetivo funcionamento e desproporcionais as legislaturas vigentes

5.17 AVALIAÇÃO DA QUALIDADE AMBIENTAL DAS ADMRS DE RORAIMA

O formulário do IQR - valas/lixões foi aplicado em quatorze dos quinze municípios do estado de Roraima, ficando de fora do grupo de estudo somente o município de São João da Baliza, pois não dispõe de um local dentro de sua jurisdição para alocação de resíduos.

A caracterização individual e detalhada de cada área oficial de disposição dos resíduos dos municípios do Estado fora descrita nos tópicos anteriores a este capítulo, dando origem aos valores descritos na figura 5.64.

Figura 5. 64 - Valores obtidos na aplicação do IQR valas/lixões nos municípios Roraima

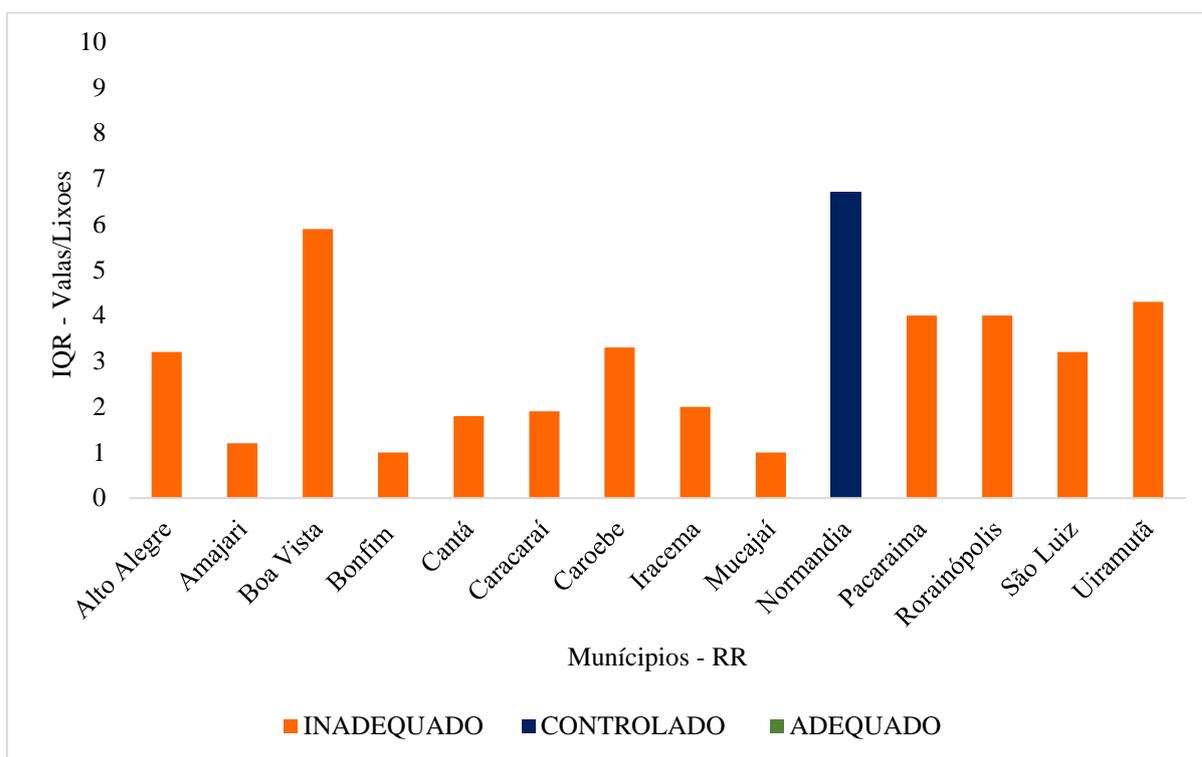


Fonte: Própria autoria (2022).

Seguindo os valores de classificação sugeridos por Faria (2002), nenhuma das ADMRS o Estado chegou à pontuação igual ou superior a 8,1 (Figura 5.65); zona que classificaria as áreas em condições adequadas e em conformidade com o que dispõe Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Em condições controladas se enquadrou apenas o município de Normandia com IQR Valas/Lixões equivalente a 6,7 (Figura 5.65). Esta municipalidade dispõe de um aterro sanitário de pequeno porte construído nos padrões da ABNT/NBR 15849 de 2010. Esta estrutura é proveniente do Convênio de nº 372/2011, celebrado entre a Prefeitura de Normandia e o Ministério da Defesa, no âmbito do Programa Calha, que foi concluída no ano de 2013 e não se sabe ao certo quando passou a ser utilizado de fato, estimando-se que a alocação passou a ocorrer entre os anos de 2021 e 2022.

Figura 5. 65 - Resultado do IQR-Valas/Lixos dos municípios do estado de Roraima.



Fonte: Própria autoria (2022).

Os demais Municípios foram classificados como inadequados (Figura 5.64), pois não atendem os critérios mínimos dispostos na legislação. A maioria das ADMRS visitadas não tiveram um projeto inicial para sua estruturação, sendo concebidos desde sua origem como lixões.

5.18 CONCLUSÃO

Após aplicação e análise do IQR - valas/lixões conclui-se que nenhuma das ADMRS do estado de Roraima chegou à pontuação que classificaria as áreas em condições adequadas, apenas o município de Normandia se enquadrou em condições controladas com pontuação de 6,7, e os demais se encontram em condições inadequadas (Tabela18).

O município de Boa vista, capital de estado de Roraima, obteve a segunda maior pontuação, o equivalente a 5,9, este valor está ligado ao fato de a área ter sido construída em conformidade com as regras de engenharia que preconizam a legislação, todavia a maior problemática do local se dá ao fato de ter exaurido sua capacidade de suporte, se transformando em um grande depósito a céu aberto.

Tabela 18 – Tabela resumo do IQR- valas/lixões.

Municípios	IQR valas /lixões
Região norte	
Alto Alegre	3,2
Amajari	1,2
Boa Vista	5,9
Pacaraima	0,4
Região sul	
Mucajaí	1,0
Caracaraí	1,9
Iracema	2,0
Região nordeste	
Cantá	1,8
Bonfim	1,0
Normandia	6,7
Uiramutã	4,3
Região nordeste	
Rorainópolis	0,4
São Luiz	3,2
Caroebe	3,3

Fonte: Própria autoria (2022).

No que diz respeito ao isolamento físico e isolamento visual, somente os municípios de Alto Alegre, Boa Vista e Normandia possuem guarita e placas de restrição de acesso. As ADMRS de Cantá, Caracaraí, Caroebe e Iracema possui construções deterioradas que aparentam ter sido construídas com o intuito de isolamento físico.

A prática de compactação e recobrimento dos resíduos com sedimento é realizada somente pelos municípios de Boa Vista e Ato Alegre, os demais não utilizam nenhuma técnica para disposição e organização do lixo. O que, segundo Corrêa *et al.*, (2019), corrobora para a proliferação de parasitas e atrai animais como urubus e moscas, que foram encontrados em todas a ADMRS visitadas.

Nenhum dos Municípios possui estrutura de proteção ambiental, não realizam a drenagem de águas pluviométricas e tão pouco o monitoramento de águas subterrâneas. No que diz respeito a drenagem de chorume, somente a jurisdição de Boa Vista dispõe de uma estação de tratamento de efluentes segundo Filho *et al.*, (2019). No entanto, Souza e Andrade (2018), afirmaram o líquido contaminador mostrava-se espreado a profundidade em torno de 24 m.

Nas visitas realizadas as ADMRS encontraram-se diversas pessoas, que tem como principal renda a receita advinda da venda de materiais recicláveis coletados nos depósitos. Esses indivíduos não dispunham de nenhum equipamento de proteção para a prática da coleta.

Dentre as áreas investigadas foram encontradas somente três associações de catadores registradas em todo o território estadual, que são: Associação de Catadores de Materiais Recicláveis Terra Viva e a Associação Global de Catadores de Materiais Reutilizáveis, no município de Boa Vista, e a Associação de Catadores e Catadoras de Materiais Recicláveis e Reutilizáveis do Estado de Roraima-Cata Tudo, no município de Caracarái.

É evidente mencionar ainda que 85,7% das áreas de alocação de resíduos no Estado utilizam-se da técnica de incineração do lixo, o que incide no crime ambiental de poluição disposto no artigo 54 da lei de Crimes Ambientais, nº 9.605 /98. Segundo Corrêa *et al.*, (2019), além da fumaça causar danos ambientais, pode colocar em risco a saúde das pessoas que vivem próximo ao local, o que ocorre nos municípios de Amajari, Cantá, Caroebe, Mucajaí, Pacaraima, São Luiz e Rorainópolis que possuem núcleos populacionais em uma distância inferior a 500 m.

Algumas das pequenas propriedades rurais identificadas nas ADMRS trabalhavam a agricultura para subsistência, tais como hortas, bananais e outras árvores frutíferas. E outras praticam a agricultura de forma extensiva, como é o caso do município de Alto Alegre e de Iracema que é circundada por uma extensiva plantação de soja intercalada com milho.

Tais propriedades exercitam também criação de animais como galinhas, ovinos, suínos e bovídeos, além de algumas possuírem tanques para piscicultura a menos de 200 m de distância, como é o caso das municipalidades de Alto Alegre, São Luiz e Rorainópolis.

Já no que diz respeito a proximidade de corpos d'água superficial, os municípios de Amajari, Boa Vista e Rorainópolis se destacam, pois suas ADMRS estão a menos de 200 m dos igarapés Serrinha, Auai Grande e um grotão, respectivamente, o que vai contra a Portaria nº 124 do Ministério do Interior, que estabelece normas para a localização de indústrias potencialmente poluidoras junto às coleções hídricas.

O município de Bonfim possui diversos lagos em sua área circunvizinha, até mesmo dentro do espaço territorial da ADMRS, segundo Alves (2019), isso ocorre devido a região se localizar em áreas de savanas, que é caracterizada por mosaicos de áreas planas e lagos intercalados.

Quanto aos resíduos não autorizados, só não foi encontrado de fato indícios de recebimento destes no município de Normandia. Em Boa Vista não foi autorizado o acesso as

dependências do depósito e no de Uiramutã não houve a possibilidade ter acesso aos resíduos, devido a profundidade da área de disposição. Nos demais foram encontrados diversos resíduos de saúde como agulhas, seringas, embalagens de medicamentos, ampolas, luvas, além de diversas carcaças e peles de animais, o que segundo a resolução CONAMA nº 358/2005 e a ABNT NBR 12.808/93, devem ter uma destinação diferente dos resíduos comuns.

Nas vistorias, foi observado ainda a presença de diversas matérias que fazem parte do ciclo de política reversa, como pilhas, baterias e pneus, conforme a resolução CONAMA nº 401/08.

Assim, o presente trabalho afirmar que 94,2% dos municípios do estado de Roraima não possuem áreas de disposição dos resíduos em condições adequadas ou controladas para o seu afetivo funcionamento, não atendendo as legislações vigentes e configurando mera disposição a céu aberto.

REFERÊNCIAS

ALVES, R.A.; NETA, L.C. Compartimentação Geomorfológica e Classificação Morfológica dos Ambientes Lacustres nas Savanas da Região Nordeste de Roraima. **ACTA Geográfica**, Boa Vista, v.12, n.29, p. 1-18, ago. 2018.

ALVES, R.A. Estudo Preliminar Sobre o Ecossistema de Veredas na Porção Setentrional de Bonfim, Estado de Roraima, Brasil. **Revista Geo UECE**, Ceará, v.8, n.15, p. 65-110, dez. 2019.

ALTO ALEGRE, **Lei nº 2.019, de 20 de abril de 2012**. Dispõe sobre a política local de desenvolvimento e gestão territorial e institui o Plano Diretor Participativo do Município de Alto. Alto Alegre, Câmara municipal, 2012.

ALTO ALEGRE. Prefeitura. **Prefeitura Municipal Alto Alegre**, Alto Alegre, 2022. Disponível em < <https://www.altoalegre.rr.gov.br/prefeitura>>. Acesso em: 02 de ago. 2022.

AMAJARI. Prefeitura. **Prefeitura Municipal Amajari**, Amajari, 2022. Disponível em < <https://www.amajari.rr.gov.br/prefeitura>>. Acesso em: 10 de ago. 2022.

AROUCHE, J.L.S; PINHEIRO; K.K.S; CARVALHO, T.M. Um Olhar Geográfico das Áreas Suscetíveis a Alagamentos na Cidade de Caracará-RR. In: Congresso Brasileiro de Educação Ambiental Aplicada e Gestão Territorial.,3 ,2013, Manaus. **Anais**, UEA Edições, 2013 P. 728-741.

BARBOSA, R, L. **Distribuição das chuvas em Roraima**. Boa Vista: IMPA, 1997.

BARBOSA, R, L; LIMA, C.G.B. **Notas sobre a diversidade de plantas e fitofisionomias em Roraima através do Banco de Dados do Herbário INPA**. Boa Vista: INPA, 2005.

BARNI, P.E. *et al.*, Precipitação no extremo norte da Amazônia: distribuição espacial no estado de Roraima, Brasil. **Sociedade e natureza**, Uberlandia, v. 32 n.1 p.439-456, jun. 2020.

BARNI, P.E *et al.* Avaliação socioambiental na cidade de Rorainópolis, região sul de Roraima. **Boletim do Museu Integrado de Roraima**, online, v. 9, n. 02, p. 23-33, out. 2015.

BARROS, D.S. *et al.*, Mapeamento e Caracterização Ambiental das Áreas Apícolas dos Municípios de Mucajaí e Cantá do Estado de Roraima. **Revista Agroambiente**. Boa Vista, v.2, n.1, p. 77-87, jun. 2008.

BRASIL. Tribunal de Contas da União. **Tomada De Contas Especial**. Convênio, Não Comprovação da Boa e Regular Aplicação de Recursos, Ausência de Atestado de Desativação do Lixão e da Licença Ambiental De Operação. Tomada de Contas Especial, Acórdão 895/2014. Joaquim de Freitas Ruiz; Ministério do Meio Ambiente e Município de Iracema/RR. Relator, Weder de Oliveir. Roraima, 11 mar. 2014. Disponível em: < <https://pesquisa.apps.tcu.gov.br/#/documento/acordao-completo/iracema%20aterro/%20/DTRELEVANCIA%20desc%20C%20NUMACORDAOINT%20desc/3/%20>>. Acesso em: 07, set. 2022.

BRASIL. Tribunal de Contas da União. **Tomada De Contas Especial**. Conversão de processo de representação noticiando a ocorrência de falhas em ajustes financiados com recursos federais. irregularidades em construção de unidades básicas de saúde. Danos ao erário. pagamento de serviços não executados. citação. revelia. Contas irregulares. débito. multa. Tomada de Contas Especial, Acórdão 5390/2016. Município de Normandia/RR. Relator, Marcos Benquerer Costa. Roraima, 10 mai. 2016. Disponível em: < <https://pesquisa.apps.tcu.gov.br/#/documento/acordao-completo/ATERRO%20NORMADIA%20/%20/DTRELEVANCIA%20desc%20C%20NUMACORDAOINT%20desc/0/%20html>>. Acesso em: 13, set. 2022.

BRITO, C.I. *et al.*, Análise das variações limnológicas do igarapé serrinha, município do Amajari – RR. In: Fórum de integração,4 ,2017, Amajari. **Resumos**, Amajari: IFRR, 2017. P. 1-2.

BOA VISTA. Prefeitura Municipal. **Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos - PMGIRS**. Boa Vista: Gabinete do Prefeito, 2021. 222p.

BOA VISTA. Prefeitura. **Prefeitura Municipal Boa Vista**, Boa Vista, 2022. Disponível em < <https://www.boavista.rr.gov.br/prefeitura>>. Acesso em: 02 de ago. 2022

BONFIM. Prefeitura. **Prefeitura Municipal de Bonfim**, 2022. Disponível em: < http://bonfim.rr.gov.br/pagina/78_Historia-da-Cidade.html>. Acesso em: 08, set. 2022.

CARACARAÍ, **Lei nº 609, de 21 de julho de 2016**. Institui o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, Capítulo do Plano Municipal de Saneamento Básico. Caracarái, Câmara municipal, 2016.

CARVALHO, C.M. Descrição de uma Nova Espécie de *Micrurus* do Estado de Roraima, Brasil (Serpentes, *Elapidae*). **Museu De Zoologia da Universidade de São Paulo**. São Paulo, v.22, n8.p. 183-192. jun. 2002.

CARVALHO, T.M.; MORAIS, R.S.; Habitats, ecossistemas e paisagens de Roraima. **Biologia**

Geral Experimental. Boa Vista, v.21, n1.p. 21-34. jul. 2021.

CAROEBE. Prefeitura. **Prefeitura Municipal Caroebe**, 2022. Disponível em <<https://www.caroebe.rr.gov.br/prefeitura>>. Acesso em: 09 de set. 2022.

CHACON, T.B; FALCÃO; M.T. Aula de Campo no Processo de Aprendizagem na Disciplina de Geomorfologia: Um Estudo Na Br-174 Entre os Municípios de Boa Vista e Pacaraima/Roraima. In: Fórum de Integração: Ensino, Pesquisa, Extensão e Inovação Tecnológica do IFRR.,2 ,2013, Boa Vista. **Anais, IFRR**, 2013 P. 1-4

COSTA, B.C.A. Os Resíduos Sólidos e o Desenvolvimento Regional Sustentável Em Boa Vista/RR. **Revista Eletrônica EXAMÁPAKU**, [S.L], v. 08, n. 02, p. 57-74, out. 2015.

COSTA, B.C.A. **As Políticas Públicas de Resíduos Sólidos: O Caso de Boa Vista-Roraima**. 2016, 168 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Regional da Amazônia) Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento Regional da Amazônia- Universidade Federal do Roraima. Roraima, 2016.

CONDÉ, T.M. **Avaliação dos impactos na vegetação após a exploração madeireira em floresta ombrófila densa de terra firme no município de Caracaraí - RR**. 2011, 244 f. Dissertação de mestrado (Mestrado em Recursos Naturais) Programa de pós-graduação em Recursos Naturais. Universidade Federal de Roraima. Boa Vista, 2011.

CORRÊIA, R.B. *et al.*, Aterro Controlado Em Presidente Prudente (SP). **Revista Geografia em Atos, Presidente Prudente**, v. 07, n. 14, p. 203-221, dez. 2019.

CRUZ, C. S. **Interpretações Paleooambientais Sobre A Macroflora Cretácea Da Formação Serra Do Tucano, Bacia Do Tacutu - RR**. 2019, 108 f. Dissertação de mestrado (Mestrado em Recursos Naturais) Programa de pós-graduação em Recursos Naturais. Universidade Federal de Roraima. Boa Vista, 2019.

ELIAS, M. E. **Registro de Petrogramas do Granito Moderna e dos Granitos Adjacentes, São Luiz do Anauá, Roraima**. 2018, 71 f. Dissertação de mestrado (Mestrado em Geociências) Programa de pós-graduação em Geociências. Universidade Federal do Amazonas. Manaus, 2018.

FALCÃO, M.T. *et al.*, Impactos ambientais no igarapé Wai grande em Boa Vista - Roraima decorrentes da influência do aterro sanitário. **Revista Geonorte**. Amazonas, v.3, n.4, p. 199-207, jun. 2012.

FALCÃO, M.T. COSTA, J.A.V. Fisiografia da Paisagem e Suas Implicações a Geomorfologia da Terra Indígena Raposa Serra do Sol – Uiramutã/Roraima/Brasil. **Revista Geonordeste**. São Cristóvão, [S.V], n.1, p. 43-59, jun. 2019.

FALCÃO, M.T; SILVA, T.M; SOUSA, J.A. Geodiversidade e Geoturismo: Estudo das Potencialidades do Município do Uiramutã - Roraima. In: Encontro de Iniciação Científica Estácio da Amazonia.,4 ,2018, Boa Vista. **Anais**, Estácio da Amazonia, 2018 P. 43-54.

FARIA, F.S. **Índice da Qualidade de Aterros de Resíduos Urbanos**. 2002, 355 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) Programa de pós-graduação de engenharia - Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2002.

FERREIRA, A.R. **Panorama de vida e trabalho dos catadores de materiais recicláveis de Boa Vista-RR**. 2019, 137 f. Dissertação (Mestre em Sociedade e Fronteiras) – Programa de Pós-graduação em Sociedade e Fronteira, Universidade Federal de Roraima, Boa Vista, 2019.

FERREIRA, L.M.M; TONINI, H. Comportamento da castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa*) e da cupiúba (*Goupia glabra*) em sistema agrosilvicultural na região da Confiança, Cantá – Roraima. **Acta Amazonica**. Amazonas, v. 39, n.4, p. 835-842, abri. 2009.

FILHO, P.A.S *et al.*, Diagnostico de Aterro Sanitário em Fase Final de Vida Útil: Estudo do Aterro Sanitário de Boa Vista/RR. In: Congresso Sul-Americano de Resíduos sólidos e Sustentabilidade, 2., 2019, Foz do Iguaçu. **Anais**. Foz do Iguaçu: Instituto Brasileiro de Estudos Ambientais, 2019. p. 1-9

FREITAS, A. **Historia e Geografia de Roraima**. 9. ed. Boa Vista: IAF, 2017. 212 p.

HOLANDA, J.L.R. **Geodiversidade do estado de Roraima: Programa Geologia do Brasil. Levantamento da Geodiversidade**. Manaus: CPRM, 2014. 252 p.

INFORMAÇÕES SOBRE O TRABALHO DE ELABORAÇÃO DOS PLANOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO BÁSICO. **UFRR**. Roraima, jul. 2021, Disponível em <<https://ufrr.br/ultimas-noticias/4204-site-traz-informacoes-sobre-o-trabalho-de-elaboracao-dos-planos-municipais-de-saneamento-basico>>. Acesso em: 05 de mai. 2022

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Censo Demográfico, 2010**. Disponível em: <www.ibge.gov.br>. Acesso em: 25 mai. 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA -

IBGE. **Plano de Manejo do PARNA do Monte Roraima/RR Encarte 03**. v.57. Rio de Janeiro, 1997. 27p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **População estimada**. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rr/alto-alegre>>. Acesso em: 25 mai. 2022.

IRACEMA. Prefeitura. **Prefeitura Municipal Iracema**, Iracema, 2022. Disponível em <<https://www.iracema.rr.gov.br/prefeitura>>. Acesso em: 10 de set. 2022.

LIMA, A.M.A. *et al.*, Evolução do Ecoturismo no Lago Caracaranã em Normandia, RR, Brasil. **Revista ESPACIOS**, Caracas, v.36, n.17, p. 2-16, [S.M] 2015.

LOPES, R.O; SILVA, A.B.H; CARNEIRO, P.J.R. Estudo De Caso: O Uso do Método Geofísico Para Locação de Poços Tubulares em Rorainópolis – RR. In: Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas.,13, 2004, São Paulo. **Anais Revista Águas Subterrânea**, 2004 P. 1-13.

MAIA, V.F **Análise da compartimentação geomorfológica do Município de Alto Alegre–Roraima**. 2020. 97 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Programa de Pós-graduação em Geografia, Universidade Federal de Roraima, Boa Vista, 2020.

MAIA, T.F.A. **Geologia e litogeoquímica das intrusões máficas-ultramáficas da região de Amajari, Roraima: implicações petrogenéticas**. 2016. 100 f. Dissertação (mestrado em Geociência) - Programa de Pós-Graduação em Geociências, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2016.

MARQUEZL, J. A.C. **Estudo do Modelado Atual da Paisagem da Cidade de Pacaraima - RR a Partir da Análise da Ação Antrópica e Feições Erosivas**. 2018, 125 f. Dissertação de mestrado (Mestrado em Recursos Geografia) Programa de pós-graduação em Geografia, Universidade Federal de Roraima. Boa Vista, 2018.

MARTINS, S.M.Q; OIAGEM, E. R. Trilhas ecológicas como ferramentas para vivências ambientais na serra do Tepequém/Roraima. **Caderno de Pesquisa**, v. 25, n. 3, p. 68-78, [S.M] 2013.

MARTIZ, C.D. et al., Levantamento Geográfico das Características e Aspectos Físicos do Município do Cantá – RR. **Revista Geonorte**, Amazonas, v.10, n.1, p.522-525, dez. 2014.

MARTINHO, P.P.R et al., **Avaliação da aptidão agrícola das áreas disponíveis do Estado de Roraima**. 1 ed. Campinas: Embrapa, 2016. 20 p.

MAURÍCIO, A.D. *et al.*, Análise da Infraestrutura Social e Urbana No Município de Caroebe – Roraima. **Revista Geografia Acadêmica**, Boa Vista, v.16, n.1, p.76-91, jul.2022.

MELO, V. F. *et al.*, Caracterização física, química e mineralógica de solos da colônia agrícola do Apiaú (Roraima, Amazônia), sob diferentes usos e após queima. **Revista Brasileira de Ciência do solo**, Viçosa, v. 30, n.6, p.1039-1050, de.2006.

MENESES, M.E.N.S.; COSTA, M.L; COSTA, J.A.V. Os lagos do lavrado de Boa Vista-Roraima: fisiografia, físico-química das águas, mineralogia e química dos sedimentos. **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, v. 37, n. 3, p. 478-489, ago. 2007.

MINISTERIO DA DEFESA. **Relatório de Auditoria de Avaliação, Departamento Programa Calha Norte 2018**. Brasília, DF:DPCN, 2018.

MINISTERIO DA DEFESA. **Plano de Desenvolvimento Local Integrado e Sustentável, Município de Rorainópolis 2004**. Boa Vista, RR:PCN, 2004.

MINISTERIO DA DEFESA. **Plano de Desenvolvimento Local Integrado e Sustentável, Município de Uiramutã 2004**. Boa Vista, RR:PCN, 2004.

MOLINARI, D.C. CARVALHO; PINTO, S.F.L.; ALBUQUERQUE, R.A. Breves Considerações Sobre os Problemas Socioambientais na Br-174: Rorainópolis, Caracaraí, Iracema, Mucajaí e Boa Vista (Estado de Roraima). **ACTA Geográfica, Ed. Esp. Cidades na Amazônia Brasileira**, Boa Vista, v.1, n.1 p.81-93, set. 2011.

MORAIS, R.P; CARVALHO, T.M. Aspectos dinâmicos da paisagem do lavrado, nordeste de Roraima. **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, v. 34, n.1, p. 55-68, jan. 2015.

MORAIS, R.P; CARVALHO, T.M. Cobertura da Terra e Parâmetros da Paisagem do Município de Caracaraí-Roraima. **Revista Geográfica Acadêmica**, Boa Vista, v. 7, n.1, p. 56-59, jul. 2013.

MUCAJAÍ, **Lei nº 0366, de 10 de junho de 2012**. Institui a Política Municipal de Resíduos Sólidos. Brasília. Mucajaí, Câmara municipal, 2012.

NARBAES, A.C.C; ALMEIDA, R.B. Análise geomorfológica na serra do Tepequém/Amajari-Roraima. In SINAGEO, 11, 2016. Maringa. **Anais**, UEM, 2016. P. 1-7.

NETO, C. Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente: Problematizando a Geração dos Resíduos de Saúde. **Revista Saúde e Meio Ambiente – RESMA**, Três Lagoas, v. 9, n.3, p. 23-33, dez. 2019.

NETO, J.L.G. *et al.*, Fauna flebotomínica (Diptera: Psychodidae) em floresta preservada e alterada do Município de Caroebe, Estado de Roraima, Brasil. **Revista Pan- Amazônica e Saúde**, Pará, v.3, n2, p.:41-46, nov. 2012.

NOVAIS, I.C.C; FALCÃO, M.T Lixão e a Disposição Irregular e a Resíduos Sólidos em Rorainópolis In: SENHORAS, E.M; NASCIMENTO, F.L. (Org). **RORAINÓPOLIS, Fragmentos geográficos da realidade local**. Boa Vista: Editora da Universidade Federal de Roraima, 2020. p. 133-159.

NUNES, E.N; SCACABAROSSO, H; ARAÚJO, MN. A geografia dos resíduos sólidos urbanos (RSU) na sede do Município de Caroebe-RR. **Planeta Amazônia: Revista Internacional de Direito Ambiental e Políticas Públicas**, Macapá, [S.V], n. 8, p. 15-24, dez. 2016.

OLIVARES, C. T.O. **Dinâmica espacial de Iracema: Uma pequena cidade do estado de Roraima**. 2021, 136 f. Dissertação de mestrado (Mestrado em Geografia) Programa de pós-graduação em Geografia. Universidade Federal de Roraima. Boa Vista, 2021.

OLIVEIRA, J. C. *et al.*, Parâmetros Indicadores da Qualidade da Água no Município de Rorainópolis-RR. **Ambiente: Gestão e Desenvolvimento**, Boa Vista, v. 4, n. 1, p. 107-117, jun. 2012.

PACARAIMA. Prefeitura. **Prefeitura Municipal Pacaraima**, Pacaraima, 2022. Disponível em < <https://www.pacaraima.rr.gov.br/prefeitura>>. Acesso em: 16 de set. 2022.

PEREIRA. S.S; CURI. R.C. Aplicação do índice de qualidade de aterros de resíduos sólidos urbanos no Aterro Sanitário de Puxinanã/PB. **Sustentabilidade em Debate**, Brasília, v. 8, n.1, p. 108-124, abr. 2017.

PEREIRA, W. L. **Propostas educativas na solução dos processos erosivos e da antropização na Terra Indígena Três Corações no Município de Amajari–Roraima**. 2018. 100 f. Dissertação (mestrado em educação) - Programa de Pós-Graduação em Educação Agrícola, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2018.

PIMENTEL, F. A. **Geofísica e morfometria em terrenos de disposição de resíduos sólidos na porção setentrional do estado de Roraima**. 2020, 138 f. Dissertação de mestrado (Mestrado em Recursos Naturais) Programa de pós-graduação em Recursos Naturais. Universidade Federal de Roraima. Boa Vista, 2020.

RIKILS, V. S. S. *et al.*, Resíduos sólidos na Amazônia: um estudo de caso na Região Metropolitana do Sul do Estado de Roraima. **Revista Espacios**, Caracas, v. 37, n. 19, p. 1-23, mar. 2016.

ROCHA, J.H; ROCHA, S.M. A Singularidade De Cada Caso: Uma Análise Quantitativa Do Projeto De Assentamento Ajarani Em Iracema-Roraima. **Revista eletrônica ambiente gestão e desenvolvimento**, Boa Vista, v.6, [S.N], p. 32-44, jul. 2014.

RORAINÓPOLIS. Prefeitura Municipal. **Plano Municipal de saneamento Básico, 2015**. Rorainópolis: Gabinete do Prefeito, 2015. 288 p.

SALES, H.J; OLIVEIRA, I. A.D; GALDINO, A.L.K. Produção do espaço urbano de Boa Vista, RR: do ordenamento à expansão “desordenada”. **Terra Livre**, São Paulo, v. 1, n. 56, p. 440-461, jun. 2021.

SANTOS, D.M; SILVA, M.F; LIMA, P. A.F. Caracterização do Igarapé Chico Reis, Rorainópolis-RR e restauração de matas ciliares na Amazônia: um referencial teórico. **Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento**, São Paulo, v. 10, n. 15, p.1-18, nov.2021.

SÃO LUIZ. Prefeitura Municipal. **Plano Municipal de Educação de São Luiz**. São Luiz: Gabinete do Prefeito, 2015. 78p.

SCACABAROSSO, H. **Panorama do Gerenciamento de Resíduos Sólidos Urbanos na Cidade de Boa Vista - RR, no Contexto da Lei Federal Nº 12.305/2010, Que Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos**. 2013, 123 f. Dissertação (Mestrado em Ambiente e Desenvolvimento na área de concentração Espaço e Problemas Socioambientais) - Programa de Pós Graduação em Ambiente e Desenvolvimento, Centro Universitário UNIVATES, Lajeado, 2013.

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL- CPRM. **Projeto Amajari**,2006. 5p. Disponível em < <http://www.cprm.gov.br/publique/Geologia/Geologia-Basica/Projeto-Amajari-310.html> >. Acesso em: 19 de ago. 2022.

SILVA, N.C.S. Conhecer a História e o Modo de Vida dos Povos Indígenas de Roraima: Etnias Macuxi e Wapichana. **Revista Eletrônica Casa de Makunaima**. [S.L], v. 2, n.3, p. 91-103, jun. 2019.

SILVA, G.F.N; OLIVEIRA, I.J. Reconfiguração da paisagem nas savanas da Amazônia. **Mercator**, Fortaleza, v.17, [S.N], p. 1-20 nov. 2018.

SILVA, A.E.A. *et al.*, Diagnóstico das Causas e Consequências da Presença de Infantojuvenil, no Aterro Sanitário de Boa Vista Roraima. In: Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação, 7.,2012, Tocantins. **Anais**. Palmas: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, 2012.p. 1-7.

SILVA, F.C. *el al.*, Disposição Irregular dos Resíduos Sólidos Urbanos e Suas Influências na Saúde Pública no Município de Mucajaí – RR. **Revista Geonorte**, Manaus, v.9, n.33, p.111-125, dez.2018.

SISTEMA DE INFORMAÇÕES DE ÁGUAS Subterrâneas -SIAGAS. **Poços artesianos, 2022**. Disponível em: < <http://siagasweb.cprm.gov.br/layout/>>. Acesso em: 25 mai. 2022.

SOUZA, L. S.; ANDRADE, G.G. Resistividade no entorno do aterro sanitário municipal de Boa Vista, Roraima, Brasil: implicações ambientais. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi - Ciências Naturais**, Belém, v.13, n.3, p. 435-452. dez. 2018.

SOUZA, L. S.; ANDRADE, G.G.; MORAIS, G. R. Um lixão sob o ponto de vista da geofísica rasa, município de Caracaraí, Roraima, Brasil. **REGNE**, Rio Grande do Norte, v.4, n.1, p. 21-41. jun. 2018

SOUZA, M.A.P; CONSEIÇÃO, A.L. Plano de Saneamento Básico da Cidade de Caracaraí, Estado de Roraima. **Programa de Integração Mineral em Municípios da Amazonia – PRIMAZ - Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais-CPRM**, 1998.

TIBIRIÇA, A.V.R. **Análise temporal do uso do solo na região do assentamento Trairão, estado de Roraima – Brasil**. 2016. 100 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado Geografia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2016.

TONINI, H; COSTA, M.C.G; SCHWENGBER, L.A.M. Crescimento da Teca (*Tectona grandis*) em Reflorestamento na Amazônia Setentrional. **Revista Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, [S.V], n.59, p.05-14, dez. 2009.

VERAS, A.S.S. **A Paisagem como Recurso e o Geoturismo como Possibilidade em Mucajaí-RR**. 2014, 90 f. Dissertação de mestrado (Mestrado em geografia) Programa de pós-graduação em geografia. Universidade Federal de Roraima. Boa Vista, 2014.

XAUD, M.R; XAUD, H.A.M; ADAMI, M. Dinâmica das Mudanças de Uso e Cobertura da Terra no Município de Mucajaí – Roraima – Brasil. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto.,19 ,2019, Santos. **Anais**, Galoá, 2019 P. 1-4.

3. CONCLUSÃO

A promulgação da lei 12.305 de 2010, que institui a Política Nacional do Resíduos Sólidos foi um marco histórico para o país, pois define responsabilidades quanto a gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos. Para a aplicabilidade dessa legislação, se faz necessário a elaboração dos Planos de Resíduos Sólidos-PRS, que devem abranger o nível nacional, estadual e municipal.

Na esfera Federal foi publicado no dia 13 de abril de 2022, no Diário Oficial da união o decreto de nº 11.043/22, que aprova o Plano Nacional de Resíduos Sólidos (PLANARES). A nível estadual, Roraima dispõe da lei nº 416 de 14 de janeiro de 2004, que institui a Política Estadual de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos.

Já a nível municipal, das quinze jurisdições que compreendem o estado de Roraima apenas os municípios de Boa Vista (capital), Mucajaí e Caracaraí apresentam um plano de gestão integrada de resíduos sólidos.

A implementação do PMGIRS em Boa Vista se deu pela lei nº 2.004, de 12 de julho de 2019, e regulamentada pelo decreto nº 035 de 16 de março de 2021, em Mucajaí pela lei municipal nº 0366/2012, e em Caracaraí o plano é instituído pela lei municipal nº 606, aprovada em 2016. Todavia, das três municipalidades só Boa Vista faz o devido uso deste documento.

Quanto a avaliação da qualidade ambiental das áreas utilizadas para disposição de resíduos sólidos no estado, constatou-se que nenhuma das ADMRS está em condições Adequadas de funcionamento.

O município de Normandia foi o único a se enquadrar em condição Controlada, com IQR Valas/Lixões equivalente a 6,7. Este valor deu-se ao fato de a municipalidade dispor de um aterro sanitário de pequeno porte proveniente de um convênio celebrado entre a Prefeitura de Normandia e o Ministério da Defesa, no âmbito do Programa Calha. Entretanto, apesar de possuir a estrutura de engenharia mínima necessária, não há a administração correta dos resíduos, sendo por vezes alocados diretamente no solo.

Os demais Municípios foram classificados como Inadequados (Alto Alegre, Amajari, Boa Vista, Bonfim, Cantá, Caracaraí, Caroebe, Iracema, Mucajaí, Pacaraima, Rorainópolis, São Luiz e Uiramutã), pois não atendem os critérios mínimos, configurando-os como lixões. Assim, é de vital importância realizar trabalhos futuros com a finalidade de mapear áreas adequadas para a construção de aterros sanitários em cada município da jurisdição roraimense e estimativas de possíveis convênios intermunicipais, a fim de mitigar os impactos sociais, econômicos e ambientais provenientes da alocação inadequada dos resíduos sólidos urbanos.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS (ABRELPE). **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2019/2020**. Disponível em: < <https://abrelpe.org.br/> >. Acesso em: 20 mar. 2021.

BACHA, D.C.S. *et al.*, Evaluation of the contamination of the soil and water of an open dump in the Amazon Region, Brazil. **Environmental Earth Sciences**, Alemanha, v.80, n. 113, p.1-12, jan. 2021.

BRASIL. Linha do Tempo. **Ministério do Meio Ambiente**, Brasília, [S.M], 2022. Disponível em < <https://antigo.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-solidos/politica-nacional-de-residuos-solidos/linha-do-tempo.html>>. Acesso em: 05 de mai. 2022.

CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Inventário estadual de resíduos sólidos urbanos 2020**. São Paulo, 2021. Disponível em: < <http://cetesb.sp.gov.br/residuossolidos/wp-content/uploads/sites/26/2021/inventario-estadual-de-residuos-solidos-urbanos-2020.pdf>>. Acesso em: 20 de junho de 2021.

CHISTENSE, H.T. *et al.*, biogeochemistry of landfill leachate plumes. **Applied Geochemistry**, Dinamarca, v. 16, [S.N.] p. 659-718, jun. 2001.

CORDEIRO, R. F; PINTO, A.E.M. Gestão na Implantação de projeto de Aterro Sanitário: estudo de caso no município de Nova Iguaçu/RJ. **Essentia**, Campos dos Goytacazes, v.12 n.2, p. 275-288, jul. 2018.

COSENZA, J. P.; ANDRADE, E. M.; ASSUNÇÃO, G. M.. Economia circular como alternativa para o crescimento sustentável brasileiro: análise da Política Nacional de Resíduos Sólidos. **Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, São Paulo, v. 9, n. 1, p. 16-147, fev. 2020.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA **Censo Demográfico, 2010**. Disponível em: <www.ibge.gov.br>. Acesso em: 22 fev. 2021

MILESI, R.; COURRY, P.; ROVERY, J. Migração Venezuelana ao Brasil: discurso político e xenofobia no contexto atual. Rev. **Aedos**, Porto Alegre, v. 10, n. 22,p. 53-70, Ago.2018.

MORAIA, M.S; PROTÁSIO, J.R; VENTURA, K.S. In: Congresso Latino Americano de Desenvolvimento Sustentável, 1, 2021, Evento Online. **Análise da Gestão de Resíduos Sólidos Durante a Pandemia da Covid-19 em Países da América do Sul.** Anais, [S.L]: ANAP, 2021. 174p.

NORAT, M.S.L; SILVA, A. R.F. Consumismo exacerbado e o meio ambiente como vítima da indústria. **Revista Direitos Sociais e Políticas Públicas**, São Paulo, v. 9, n. 2, p. 624-655, jun. 2021.

PIMENTEL, F. A. **Geofísica e morfometria em terrenos de disposição de resíduos sólidos na porção setentrional do estado de Roraima.** 2020, 138 f. Dissertação (Mestrado em Recursos Naturais) Programa de Pós-graduação em Recursos Naturais - Universidade Federal do Roraima. Roraima, 2020.

RIKILS, V. S. S. *et al.*, Resíduos sólidos na Amazônia: um estudo de caso na Região Metropolitana do Sul do Estado de Roraima. **Revista Espacios**, Caracas, v. 37, n. 19, p. 1-23, mar. 2016.

SCHALCH, V. *et al.*, Aterro Sanitário Considerações Sobre Escolha do Sítio, Projeto, Implantação, Operação e Monitoramento. **Águas Subterrâneas**, [S.L.], 1992. Disponível em: <<https://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/view/2415> 9>. Acesso em: 17 mar. 2021.

SOUZA, L. S.; ANDRADE, G.G.; MORAIS, G. R. Um lixão sob o ponto de vista da geofísica rasa, município de Caracaraí, Roraima, Brasil. **REGNE**, Rio Grande do Norte, v.4, n.1, p. 21-41. jun. 2018.

SOUZA, L. S.; ANDRADE, G.G. Resistividade no entorno do aterro sanitário municipal de Boa Vista, Roraima, Brasil: implicações ambientais. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi - Ciências Naturais**, Belém, v.13, n.3, p. 435-452. dez. 2018.

TUCCI, C.E.M; BERTONI, J.C. **Inundações urbanas na América do Sul. 1.** ed. Porto Alegre: Associação Brasileira de Recursos Hídricos, 2003. 156 p.

KAZA, S. *et al.*, **What a Waste 2.0 A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050.** Washington: World Bank Group, 2018. 295 p.

APÊNDICES

Apêndice A - Índice da Qualidade da Aterro IQR-Valas/Lixões.

ÍNDICE DA QUALIDADE ATERROS DE RESÍDUOS SÓLIDOS -IQR VALAS/ LIXÕES	
MUNICÍPIO:	DATA
LICENÇA AMBIENTAL	
CORDENADAS GEOGRAFICAS: LATITUDE	LONGITUDE

ITEM	SUB-ITEM	FONTE DOS DADOS	AVALIAÇÃO	PESO	PONTOS
ESTRUTURA DE APOIO	ISOLAMENTO FÍSICO	Órgão ambiental	SIM/SUFICIENTE	2	
			NÃO/ INSUFICIENTE	0	
		<i>In loco</i>	SIM/SUFICIENTE	2	
			NÃO/ INSUFICIENTE	0	
	ISOLAMENTO VISUAL	Órgão ambiental	ADEQUADO	2	
			INADEQUADO	0	
		<i>In loco</i>	ADEQUADO	2	
			INADEQUADO	0	
	ACESSO A FRENTE DE DESCARGAS	Órgão ambiental	ADEQUADO	2	
			INADEQUADO	0	
		<i>In loco</i>	ADEQUADO	2	
			INADEQUADO	0	
ASPECTOS OPERACIONAIS	ORGANIZAÇÃO DOS RESÍDUOS	<i>In loco</i>	VALAS	5	
			PILHAS	0	
	RECOBRIMENTO DOS RESÍDUOS	Órgão ambiental	ADEQUADO	5	
			INADEQUADO	1	
			INEXISTENTE	0	
		<i>In loco</i>	ADEQUADO	5	
			INADEQUADO	1	
			INEXISTENTE	0	
	COMPACTAÇÃO DOS RESÍDUOS	Órgão ambiental	ADEQUADA	4	
			INADEQUADA	0	
	APROVEITAMENTO DA ÁREA	Órgão ambiental	ADEQUADA	4	
			INADEQUADA	0	
ESTRUTURA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL	DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAS	Órgão ambiental	SUFICIENTE/ DESNECESSARIA	5	
			INSUFICIENTE/ INEXISTENTE	0	
		<i>In loco</i>	SUFICIENTE/ DESNECESSARIA	5	
			INSUFICIENTE/ INEXISTENTE	0	
	MONITORAMENTO DE ÁGUAS SUBTERRANEAS	Órgão ambiental	ADEQUADO	5	
			INSUFICIENTE/INADAQUADO	2	
			INEXISTENTE	0	
	DRENAGEM DE CHORUME	Órgão ambiental	SIM, SUFICIENTE	5	
			NÃO, INSUFICIENTE	0	
		<i>In loco</i>	SIM, SUFICIENTE	5	
			NÃO, INSUFICIENTE	0	
	SUBTOTAL 1				60
U T R A S	PRESENÇA DE CATADORES	Órgão ambiental	SIM	0	
			NÃO	3	
		<i>In loco</i>	SIM	0	
			NÃO	3	

	QUEIMA DE RESÍDUOS	Órgão ambiental	SIM	0		
			NÃO	3		
		<i>In loco</i>	SIM	0		
			NÃO	3		
		PRESENÇA/ OCORRENCIA DE ANIMAIS	Órgão ambiental	SIM	0	
				NÃO	2	
	<i>In loco</i>	SIM	0			
		NÃO	2			
	RECEBIMENTO DE RESÍDUOS NÃO AUTORIZADOS	Órgão ambiental	SIM	0		
			NÃO	3		
		<i>In loco</i>	SIM	0		
			NÃO	3		
SUBTOTAL 2				22		
CARACTERÍSTICAS DA ÁREA	PROXIMIDADE DE NÚCLEOS HABITACIONAIS	<i>In loco</i>	<i>sensoriamento</i> $\geq 500m$	4		
			<i>remoto</i> $< 500 m$	0		
	PROXIMIDADE A ÁREAS DESTINADAS A AGROPECUÁRIA	<i>In loco</i>	<i>sensoriamento</i> $\geq 500m$	2		
			<i>remoto</i> $< 500 m$	0		
	PROXIMIDADE DE CORPOS D'ÁGUA SUPERFICIAIS	<i>In loco</i>	<i>sensoriamento</i> $\geq 200m$	4		
			<i>remoto</i> $< 200m$	0		
	PROXIMIDADE DE POÇOS ARTESIANOS	SIAGAS	$\geq 200m$	2		
			$< 200m$	0		
	VIDA ÚTIL DA ÁREA	Órgão ambiental	≤ 5 ANOS	4		
			$> 5 e \leq 10$ ANOS	1		
			> 10 ANOS	0		
	RESTRICÇÕES LEGAIS AO USO DO SOLO	Órgão ambiental	SIM	0		
NÃO			2			
SUBTOTAL 3				18		
TOTAL DA SOMA				100		
IQR VALAS/ LIXÕES = TOTAL DA SOMA/10						

Fonte: Adaptado de CETESB (2020).

IQR- VALAS/LIXÕES	AVALIAÇÃO
0,0 a 6,0	CONDIÇÕES INADEQUADAS (I)
6,01 a 8,0	CONDIÇÕES CONTROLADAS (C)
8,01 a 10	CONDIÇÕES ADEQUADAS (A)

Fonte: Faria (2002).

Apêndice B – Questionário Padrão.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE RORAIMA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM RECURSOS NATURAIS

Projeto:

Mestranda: Karoline Veloso Silva

Orientador: Dra. Lena Simone Barata Souza

Coorientador: Dr. Carlos Sander

ÍNDICE DA QUALIDADE ATERROS DE RESÍDUOS -IQR VALAS/ LIXÕES	
MUNUCÍPIO:	DATA:
IDADE DO MUNICÍPIO:	BACIA HIDROGRÁFICA:
POPULAÇÃO ESTIMADA:	RESP. TÉCNICO:
LICENÇA AMBIENTAL:	
L.I L.O NÃO POSSUI	

ITEM	SUB-ITEM	AVALIAÇÃO	
ESTRUTURA DE APOIO	ISOLAMENTO FÍSICO	SIM/SUFICIENTE	
		NÃO/ INSUFICIENTE	
	ISOLAMENTO VISUAL	ADEQUADO	
		INADEQUADO	
ACESSO PARA FRENTE DE DESCARGAS	ADEQUADO		
	INADEQUADO		
ASPECTOS OPERACIONAIS	DIMENSÃO DAS VALAS/ PILHAS (TAMANHO DO TERRENO)		
	RECOBRIMENTO DOS RESÍDUOS	ADEQUADO	
		INADEQUADO	
		INEXISTENTE	
	COMPACTAÇÃO DOS RESÍDUOS	ADEQUANDA	
INADEQUADA			
VIDA UTIL (QUANTO TEMPO EXITE ESSE LIXÃO ?)			
APROVEITAMENTO DA ÁREA	ADEQUANDA		
	INADEQUADA		
	A COLETA NO MUNICÍPIO OCORRE QUANTAS VEZES NA SEMANA?		

	QUAL O HORÁRIO HABITUAL QUE AS COLETAS SÃO REALIZADAS?		
	A ÁREA RECEBE RESÍDUOS SOMENTE DO MUNICÍPIO OU TAMBÉM DE OUTROS LOCAIS? QUAIS?		
ESTRUTURA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL	DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAS	SUFICIENTE/ DESNECESSARIA	
		INSUFICIENTE/ INEXISTENTE	
	MONITORAMENTO DE ÁGUAS SUBTERRANEAS	ADEQUADO	
		INSUFICIENTE	
		INEXISTENTE	
	DRENAGEM DE CHORUME	SIM, SUFICIENTE	
NÃO, INSUFICIENTE			
OUTRAS INFORMAÇÕES	PRESENÇA DE CATADORES	SIM	
		NÃO	
	QUEIMA DE RESÍDUOS	SIM	
		NÃO	
	OCORRÊNCIA DE MOSCAS	SIM	
		NÃO	
	PRESENÇA DE AVES E ANIMAIS	SIM	
		NÃO	
	RECEBIMENTO DE RESÍDUOS NÃO AUTORIZADOS (EX. HOSPITALAR, CONSTRUÇÃO CÍVIL...)	SIM	
		NÃO	
	O MUNICÍPIO POSSUI PLANO DE GESTÃO DE RECURSOS SÓLIDOS?	SIM	
		NÃO	
O MUNICÍPIO TEM DESENVOLVIDO ALGUMA ATIVIDADE REFERENTE AOS RESÍDUOS SÓLIDOS?	SIM		
	NÃO		
O MUNICÍPIO DISPÕE DE PLANO DIRETOR?	SIM		
	NÃO		
	EXISTE COOPERATIVA DE CATADORES NO MUNICÍPIO? SE SIM, COMO OCORRE SEU FUNCIONAMENTO DE TRABALHO?		
	QUE TIPO DE MAQUINÁRIO É UTILIZADO PARA A COLETA DOS RESÍDUOS?		
	TIPO DE SOLO/ MATERIAL GEOLÓGICO QUE COMPÕES A ÁREA DE DESPEJO DOS RESÍDUOS?		
	EXISTE OUTRA ÁREA PRA DISPOSIÇÃO DOS RESÍDUOS NO MUNICÍPIO E EM SUAS VICINAIS?		

Fonte: Própria autoria (2022).



UNIVERSIDADE FEDERAL DE RORAIMA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM RECURSOS NATURAIS

Projeto: ARQUITETURA LEGISLATIVA E GEOFÍSICA DE ÁREAS UTILIZADAS PARA DISPOSIÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM MUNICÍPIOS DO ESTADO DE RORAIMA

Mestranda: Karoline Veloso Silva

Orientador: Dra. Lena Simone Barata Souza

Coorientador: Dr. Carlos Sander

ÍNDICE DA QUALIDADE ATERROS DE RESÍDUOS - IQR VALAS/LIXÕES	
MUNICÍPIO: Alto Alegre	DATA: 04-11-2021
IDADE DO MUNICÍPIO: 35 anos	BACIA HIDROGRÁFICA: Muçoipe
POPULAÇÃO ESTIMADA: 15.510 hab	RESP. TÉCNICO:
LICENÇA AMBIENTAL: LI <input type="checkbox"/> LO <input type="checkbox"/> NÃO POSSUI <input checked="" type="checkbox"/>	

ITEM	SUB-ITEM	AVALIAÇÃO	
ESTRUTUR A DE APOIO	ISOLAMENTO FÍSICO	SIM/SUFICIENTE	
		NÃO INSUFICIENTE	X
	ISOLAMENTO VISUAL	ADEQUADO	
INADEQUADO		X	
ACESSO PARA FRENTE DE DESCARGAS	ADEQUADO		
	INADEQUADO	X	
ASPECTOS OPERACIONAIS	DIMENSÃO DAS VALAS/ PILHAS (TAMANHO DO TERRENO)		
	RECOBRIMENTO DOS RESÍDUOS	ADEQUADO	X
		INADEQUADO	
	COMPACTAÇÃO DOS RESÍDUOS	INEXISTENTE	
		ADEQUADA	
VIDA ÚTIL (QUANTO TEMPO EXISTE ESSE LIXÃO?)	5 anos		
APROVEITAMENTO DA ÁREA	ADEQUADA		
	INADEQUADA	X	

	A COLETA NO MUNICÍPIO OCORRE QUANTAS VEZES NA SEMANA?	2 vezes	
	QUAL O HORÁRIO HABITUAL QUE AS COLETAS SÃO REALIZADAS?	Pela manhã	
	A ÁREA RECEBE RESÍDUOS SOMENTE DO MUNICÍPIO OU TAMBÉM DE OUTROS LOCAIS? QUAIS?	Sim dos vilas e do sede.	
ESTRUTURA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL	DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAS	SUFICIENTE/ DESNECESSARIA	
		INSUFICIENTE/ INEXISTENTE	X
	MONITORAMENTO DE ÁGUAS SUBTERRANEAS	ADEQUADO	
		INSUFICIENTE	
DRENAGEM DE CHORUME	INEXISTENTE	X	
	SIM, SUFICIENTE		
	NÃO, INSUFICIENTE	X	
OUTRAS INFORMAÇÕES	PRESENÇA DE CATADORES	SIM	
		NÃO	X
	QUEIMA DE RESÍDUOS	SIM	X
		NÃO	
	OCORRÊNCIA DE MOSCAS	SIM	
		NÃO	X
	PRESENÇA DE AVES E ANIMAIS	SIM	X
		NÃO	
	RECEBIMENTO DE RESÍDUOS NÃO AUTORIZADOS (EX. HOSPITALAR, CONSTRUÇÃO CÍVIL...)	SIM	
		NÃO	X
	O MUNICÍPIO POSSUI PLANO DE GESTÃO DE RECURSOS SÓLIDOS?	SIM	
		NÃO	X
O MUNICÍPIO TEM DESENVOLVIDO ALGUMA ATIVIDADE REFERENTE AOS RESÍDUOS SÓLIDOS?	SIM	X	
	NÃO		
O MUNICÍPIO DISPÕE DE PLANO DIRETOR?	SIM		
	NÃO	X	

	EXISTE COOPERATIVA DE CATADORES NO MUNICÍPIO? SE SIM, COMO OCORRE SEU FUNCIONAMENTO DE TRABALHO?	Sim durante os dias da semana
	QUE TIPO DE MAQUINÁRIO É UTILIZADO PARA A COLETA DOS RESÍDUOS?	de forma manual.
	TIPO DE SOLO/ MATERIAL GEOLÓGICO QUE COMPÕES A ÁREA DE DESPEJO DOS RESÍDUOS?	não tem outro do solo do local.
	EXISTE OUTRA ÁREA PRA DISPOSIÇÃO DOS RESÍDUOS NO MUNICÍPIO E EM SUAS VICINAIS?	Sim tem área em estudo.

Fonte: Adaptada de CETESB, 2019



UNIVERSIDADE FEDERAL DE RORAIMA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM RECURSOS NATURAIS

Projeto: ARQUITETURA LEGISLATIVA E GEOFÍSICA DE ÁREAS UTILIZADAS PARA DISPOSIÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM MUNICÍPIOS DO ESTADO DE RORAIMA

Mestranda: Karoline Veloso Silva

Orientador: Dra. Lena Simone Barata Souza

Coorientador: Dr. Carlos Sander

ÍNDICE DA QUALIDADE ATERROS DE RESÍDUOS - IQR VALAS/ LIXÕES	
MUNICÍPIO: <i>Amapá</i>	DATA: <i>15/10/2021</i>
IDADE DO MUNICÍPIO: <i>26 anos</i>	BACIA HIDROGRÁFICA: <i>Rios Uaupés, Parime, Amapá</i>
POPULAÇÃO ESTIMADA: <i>13.185</i>	RESP. TÉCNICO:
LICENÇA AMBIENTAL:	
LI <input type="checkbox"/> LO <input type="checkbox"/> NÃO POSSUI <input checked="" type="checkbox"/>	

ITEM	SUB-ITEM	AVALIAÇÃO	
ESTRUTUR A DE APOIO	ISOLAMENTO FÍSICO	SIM/SUFICIENTE	
		NÃO/ INSUFICIENTE	X
	ISOLAMENTO VISUAL	ADEQUADO	
		INADEQUADO	X
ACESSO PARA FRENTE DE DESCARGAS	ADEQUADO		
	INADEQUADO	X	
ASPECTOS OPERACIONAIS	DIMENSÃO DAS VALAS/ PILHAS (TAMANHO DO TERRENO)		
	RECOBRIMENTO DOS RESÍDUOS	ADEQUADO	
		INADEQUADO	X
		INEXISTENTE	
	COMPACTAÇÃO DOS RESÍDUOS	ADEQUADA	
INADEQUADA		X	
VIDA ÚTIL (QUANTO TEMPO EXISTE ESSE LIXÃO ?)			
APROVEITAMENTO DA ÁREA	ADEQUADA		
	INADEQUADA	X	

	A COLETA NO MUNICÍPIO OCORRE QUANTAS VEZES NA SEMANA?	Segunda, terça, quarta e sexta	
	QUAL O HORÁRIO HABITUAL QUE AS COLETAS SÃO REALIZADAS?	Pela manhã	
	A ÁREA RECEBE RESÍDUOS SOMENTE DO MUNICÍPIO OU TAMBÉM DE OUTROS LOCAIS? QUAIS?	* Sede do município * Trairão * Três corações * Tepequém	
ESTRUTURA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL	DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAS	SUFICIENTE/ DESNECESSARIA	
		INSUFICIENTE/ INEXISTENTE	X
	MONITORAMENTO DE ÁGUAS SUBTERRANEAS	ADEQUADO	
INSUFICIENTE			
INEXISTENTE		X	
DRENAGEM DE CHORUME	SIM, SUFICIENTE		
	NÃO, INSUFICIENTE	X	
OUTRAS INFORMAÇÕES	PRESENÇA DE CATADORES	SIM	
		NÃO	X
	QUEIMA DE RESÍDUOS	SIM	X
		NÃO	X
	OCORRÊNCIA DE MOSCAS	SIM ✓	X
		NÃO	
	PRESENÇA DE AVES E ANIMAIS	SIM	X
		NÃO	
	RECEBIMENTO DE RESÍDUOS NÃO AUTORIZADOS (EX. HOSPITALAR, CONSTRUÇÃO CÍVIL...)	SIM	
		NÃO	X
	O MUNICÍPIO POSSUI PLANO DE GESTÃO DE RECURSOS SÓLIDOS?	SIM	X
		NÃO	
O MUNICÍPIO TEM DESENVOLVIDO ALGUMA ATIVIDADE REFERENTE AOS RESÍDUOS SÓLIDOS?	SIM		
	NÃO	X	
O MUNICÍPIO DISPÕE DE PLANO DIRETOR?	SIM		
	NÃO	X	

<p>EXISTE COOPERATIVA DE CATADORES NO MUNICÍPIO? SE SIM, COMO OCORRE SEU FUNCIONAMENTO DE TRABALHO?</p>	<p>Não</p>
<p>QUE TIPO DE MAQUINÁRIO É UTILIZADO PARA A COLETA DOS RESÍDUOS?</p>	<p>caminhão de lixo</p>
<p>TIPO DE SOLO/ MATERIAL GEOLÓGICO QUE COMPÕES A ÁREA DE DESPEJO DOS RESÍDUOS?</p>	<p>Não se informar.</p>
<p>EXISTE OUTRA ÁREA PRA DISPOSIÇÃO DOS RESÍDUOS NO MUNICÍPIO E EM SUAS VICINAIS?</p>	<p>Não mais</p>

de: Adaptado de CETESB, 2019



UNIVERSIDADE FEDERAL DE RORAIMA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM RECURSOS NATURAIS

Projeto: ARQUITETURA LEGISLATIVA E GEOFÍSICA DE ÁREAS UTILIZADAS PARA DISPOSIÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM MUNICÍPIOS DO ESTADO DE RORAIMA

Mestranda: Karoline Veloso Silva

Orientador: Dra. Lena Simone Barata Souza

Coorientador: Dr. Carlos Sander

ÍNDICE DA QUALIDADE ATERROS DE RESÍDUOS - IQR VALAS/ LIXÕES	
MUNICÍPIO: <i>Boa Vista</i>	DATA: <i>18/11/2021</i>
IDADE DO MUNICÍPIO: <i>429 anos</i>	BACIA HIDROGRÁFICA: <i>Rio Branco</i>
POPULAÇÃO ESTIMADA: <i>419.652</i>	RESP. TÉCNICO:
LICENÇA AMBIENTAL: LI <input type="checkbox"/> LD <input checked="" type="checkbox"/> NÃO POSSUI <input type="checkbox"/>	

ITEM	SUB-ITEM	AVALIAÇÃO	
ESTRUTUR A DE APOIO	ISOLAMENTO FÍSICO	SIM/SUFICIENTE	✓
		NÃO/INSUFICIENTE	
	ISOLAMENTO VISUAL	ADEQUADO	✓
		INADEQUADO	
	ACESSO PARA FRENTE DE DESCARGAS	ADEQUADO	✓
		INADEQUADO	
ASPECTOS OPERACIONAIS	DIMENSÃO DAS VALAS/ PILHAS (TAMANHO DO TERRENO)	<i>174,49 ha</i>	
	RECOBRIMENTO DOS RESÍDUOS	ADEQUADO	✓
		INADEQUADO	
	COMPACTAÇÃO DOS RESÍDUOS	ADEQUADA	✓
		INADEQUADA	
	VIDA UTIL (QUANTO TEMPO EXISTE ESSE LIXÃO ?)	<i>Existe desde 2002</i>	
APROVEITAMENTO DA ÁREA	ADEQUADA	✓	
	INADEQUADA		

	A COLETA NO MUNICÍPIO OCORRE QUANTAS VEZES NA SEMANA?	3 vezes em cada bairro e urbanamente no centro	
	QUAL O HORÁRIO HABITUAL QUE AS COLETAS SÃO REALIZADAS?	Todos os dias das 06h às 08h e das 19h às 03h.	
	A ÁREA RECEBE RESÍDUOS SOMENTE DO MUNICÍPIO OU TAMBÉM DE OUTROS LOCAIS? QUAIS?	Somente do Município de Boa Vista	
ESTRUTURA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL	DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAS	SUFICIENTE/ DESNECESSARIA	✓
		INSUFICIENTE/ INEXISTENTE	
	MONITORAMENTO DE ÁGUAS SUBTERRANEAS	ADEQUADO	
		INSUFICIENTE	
DRENAGEM DE CHORUME	INEXISTENTE	✓	
	SIM, SUFICIENTE	✓	
OUTRAS INFORMAÇÕES	PRESENÇA DE CATADORES	SIM	
		NÃO Desde 2017	✓
	QUEIMA DE RESÍDUOS	SIM	
		NÃO Ocasionalmente	
	OCORRÊNCIA DE MOSCAS	SIM	✓
		NÃO	
	PRESENÇA DE AVES E ANIMAIS	SIM	
		NÃO	
	RECEBIMENTO DE RESÍDUOS NÃO AUTORIZADOS (EX. HOSPITALAR, CONSTRUÇÃO CÍVIL...)	SIM	
		NÃO	✓
	O MUNICÍPIO POSSUI PLANO DE GESTÃO DE RECURSOS SÓLIDOS?	SIM	✓
		NÃO	
O MUNICÍPIO TEM DESENVOLVIDO ALGUMA ATIVIDADE REFERENTE AOS RESÍDUOS SÓLIDOS?	SIM	✓	
	NÃO		
O MUNICÍPIO DISPÕE DE PLANO DIRETOR? 2006 / 2006	SIM	✓	
	NÃO		

EXISTE COOPERATIVA DE CATADORES NO MUNICÍPIO? SE SIM, COMO OCORRE SEU FUNCIONAMENTO DE TRABALHO?	Global, Terra Viva. Existem outras não legalizadas inclusive no momento o município está fazendo um levantamento dessas empresas
QUE TIPO DE MAQUINÁRIO É UTILIZADO PARA A COLETA DOS RESÍDUOS?	Trator de esteira; 20 catagadeiras Caçambas; Caminhão basculante
TIPO DE SOLO/ MATERIAL GEOLÓGICO QUE COMPÕE A ÁREA DE DESPEJO DOS RESÍDUOS?	Matossolo Amarelo
EXISTE OUTRA ÁREA PRA DISPOSIÇÃO DOS RESÍDUOS NO MUNICÍPIO E EM SUAS VICINAIS?	Não

Fonte: Adaptado de CETESB, 2018

Obs: • Resíduos Hospitalares: Norte Ambiental (Dantino Moraes)

• SM Natuzza: Resíduos de construção Civil (Resíduos quebrado em Brita e Areia, a prefeitura absorve 20% desse material)

• Danga de Estabilização: 860/600 m

• Produtos de logística usados no Município: Óleo; Lâmpadas, embalagens de agrotóxicos; pilhas e baterias (ponto de coleta Açaí e Atacadão)



UNIVERSIDADE FEDERAL DE RORAIMA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM RECURSOS NATURAIS

Projeto: ARQUITETURA LEGISLATIVA E GEOFÍSICA DE ÁREAS UTILIZADAS PARA DISPOSIÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM MUNICÍPIOS DO ESTADO DE RORAIMA

Mestranda: Karoline Veloso Silva

Orientador: Dra. Lena Simone Barata Souza

Coorientador: Dr. Carlos Sander

ÍNDICE DA QUALIDADE ATERROS DE RESÍDUOS - IQR VALAS/ LIXÕES	
MUNICÍPIO: <i>Cantá</i>	DATA:
IDADE DO MUNICÍPIO: <i>26 anos</i>	BACIA HIDROGRÁFICA:
POPULAÇÃO ESTIMADA: <i>18.335 hab</i>	RESP. TÉCNICO:
LICENÇA AMBIENTAL: LI <input type="checkbox"/> LO <input type="checkbox"/> NÃO POSSUI: <input checked="" type="checkbox"/>	

ITEM	SUB-ITEM	AVALIAÇÃO	
ESTRUTUR A DE APOIO	ISOLAMENTO FÍSICO	SIM/SUFICIENTE	
		NAO/ INSUFICIENTE	X
	ISOLAMENTO VISUAL	ADEQUADO	
		INADEQUADO	X
	ACESSO PARA FRENTE DE DESCARGAS	ADEQUADO	
		INADEQUADO	X
ASPECTOS OPERACIONAIS	DIMENSÃO DAS VALAS/ PILHAS (TAMANHO DO TERRENO)		
	RECOBRIMENTO DOS RESÍDUOS	ADEQUADO	
		INADEQUADO	
		INEXISTENTE	X
	COMPACTAÇÃO DOS RESÍDUOS	ADEQUANDA	
		INADEQUADA	X
	VIDA UTIL (QUANTO TEMPO EXITE ESSE LIXÃO ?)		
	APROVEITAMENTO DA ÁREA	ADEQUANDA	
INADEQUADA		X	

	A COLETA NO MUNICÍPIO OCORRE QUANTAS VEZES NA SEMANA?	5	
	QUAL O HORÁRIO HABITUAL QUE AS COLETAS SÃO REALIZADAS?	8 às 12 e 13 as 14 horas	
	A ÁREA RECEBE RESÍDUOS SOMENTE DO MUNICÍPIO OU TAMBÉM DE OUTROS LOCAIS? QUAIS?	Somente do município	
ESTRUTURA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL	DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAS	SUFICIENTE/ DESNECESSARIA	%
		INSUFICIENTE/ INEXISTENTE	
	MONITORAMENTO DE ÁGUAS SUBTERRANEAS	ADEQUADO	
		INSUFICIENTE	
		INEXISTENTE	%
DRENAGEM DE CHORUME	SIM, SUFICIENTE		
	NAO, INSUFICIENTE	%	
OUTRAS INFORMAÇÕES	PRESENÇA DE CATADORES	SIM	
		NAO	%
	QUEIMA DE RESÍDUOS	SIM	
		NAO	%
	OCORRÊNCIA DE MOSCAS	SIM	%
		NAO	
	PRESENÇA DE AVES E ANIMAIS	SIM	%
		NAO	
	RECEBIMENTO DE RESÍDUOS NAO AUTORIZADOS (EX. HOSPITALAR, CONSTRUÇÃO CIVIL...)	SIM	
		NAO	%
	O MUNICÍPIO POSSUI PLANO DE GESTÃO DE RECURSOS SÓLIDOS?	SIM	
		NAO	%
	O MUNICÍPIO TEM DESENVOLVIDO ALGUMA ATIVIDADE REFERENTE AOS RESÍDUOS SÓLIDOS?	SIM	%
		NAO	
O MUNICÍPIO DISPÕE DE PLANO DIRETOR?	SIM	%	
	NAO		

	<p>EXISTE COOPERATIVA DE CATADORES NO MUNICÍPIO? SE SIM, COMO OCORRE SEU FUNCIONAMENTO DE TRABALHO?</p>	<p>Não</p>
	<p>QUE TIPO DE MAQUINÁRIO É UTILIZADO PARA A COLETA DOS RESÍDUOS?</p>	<p>Caminhão de lixo</p>
	<p>TIPO DE SOLO/ MATERIAL GEOLÓGICO QUE COMPÕES A ÁREA DE DESPEJO DOS RESÍDUOS?</p>	<p>Areoso</p>
	<p>EXISTE OUTRA ÁREA PRA DISPOSIÇÃO DOS RESÍDUOS NO MUNICÍPIO E EM SUAS VICINAIS?</p>	<p>Não</p>

Fonte: Adaptado de CETESB, 2019



UNIVERSIDADE FEDERAL DE RORAIMA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM RECURSOS NATURAIS

Projeto: Cenário ambiental de áreas utilizadas para disposição de resíduos sólidos ao longo da Br-174 (porção centro sul do estado de Roraima)

Mestranda: Karoline Veloso Silva

Orientador: Dra. Lena Simone Barata Souza

Coorientador: Dr. Carlos Sander

ÍNDICE DA QUALIDADE ATERROS DE RESÍDUOS - IQR VALAS/ LIXÕES	
MUNICÍPIO: CARACARAÍ / RR	DATA: 10/08/2022
IDADE DO MUNICÍPIO: 66	BACIA HIDROGRÁFICA:
POPULAÇÃO ESTIMADA: 22.283 (2020)	RESP. TÉCNICO:
LICENÇA AMBIENTAL: LI <input type="checkbox"/> LO <input type="checkbox"/> NÃO POSSUI <input checked="" type="checkbox"/>	

ITEM	SUB-ITEM	AVALIAÇÃO	
ESTRUTUR A DE APOIO	ISOLAMENTO FÍSICO	SIM/SUFICIENTE	
		NÃO/INSUFICIENTE	X
	ISOLAMENTO VISUAL	ADEQUADO	
INADEQUADO		X	
ACESSO PARA FRENTE DE DESCARGAS	ADEQUADO		
	INADEQUADO	X	
ASPECTOS OPERACIONAIS	DIMENSÃO DAS VALAS/ PILHAS (TAMANHO DO TERRENO)	NÃO HÁ VALAS, E SIM UM GRANDE BURACO	
	RECOBRIMENTO DOS RESÍDUOS	ADEQUADO	
		INADEQUADO	
		INEXISTENTE	X
	COMPACTAÇÃO DOS RESÍDUOS	ADEQUADA	
INADEQUADA		X	
VIDA ÚTIL (QUANTO TEMPO EXISTE ESSE LIXÃO ?)	NÃO HÁ HORA (INDEFINIDA), MAS O LIXÃO (ÁREA) FOI CONSTRUÍDO EM 2000		
APROVEITAMENTO DA ÁREA	ADEQUADA		
	INADEQUADA	X	

	A COLETA NO MUNICÍPIO OCORRE QUANTAS VEZES NA SEMANA?	TODOS OS DIAS, A VES VIZAS E DIAS DO 1º e 1º DIAS	
	QUAL O HORÁRIO HABITUAL QUE AS COLETAS SÃO REALIZADAS?	NA SERE pela manhã e tarde	
	A ÁREA RECEBE RESÍDUOS SOMENTE DO MUNICÍPIO OU TAMBÉM DE OUTROS LOCAIS? QUAIS?	SÓ DO MUNICÍPIO.	
ESTRUTURA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL	DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAS	SUFICIENTE/ DESNECESSARIA	
		INSUFICIENTE/ INEXISTENTE	X
	MONITORAMENTO DE ÁGUAS SUBTERRANEAS	ADEQUADO	
		INSUFICIENTE	X
DRENAGEM DE CHORUME	INSUFICIENTE	X	
	SIM, SUFICIENTE		
OUTRAS INFORMAÇÕES	PRESENÇA DE CATADORES	NÃO, INSUFICIENTE	X
		SIM	X
	QUEIMA DE RESÍDUOS	SIM	X
		NÃO	
	OCORRÊNCIA DE MOSCAS	SIM	X
		NÃO	
	PRESENÇA DE AVES E ANIMAIS	SIM	X
		NÃO	
	RECEBIMENTO DE RESÍDUOS NÃO AUTORIZADOS (EX. HOSPITALAR, CONSTRUÇÃO CÍVIL...)	SIM	X
		NÃO	
	O MUNICÍPIO POSSUI PLANO DE GESTÃO DE RECURSOS SÓLIDOS?	SIM	X
		NÃO	
	O MUNICÍPIO TEM DESENVOLVIDO ALGUMA ATIVIDADE EDUCATIVA OU MITIGADORA DE IMPACTOS REFERENTE AOS RESÍDUOS SÓLIDOS DO MUNICÍPIO?	SIM	
		NÃO	X
O MUNICÍPIO DISPÕE DE PLANO DIRETOR?	SIM	X	
	NÃO		

<p>EXISTE COOPERATIVA DE CATADORES NO MUNICÍPIO? SE SIM, COMO OCORRE SEU FUNCIONAMENTO DE TRABALHO?</p>	<p>Sim, os catadores de uma Associação</p>
<p>QUAL TIPO DE MAQUINÁRIO É UTILIZADO PARA A COLETA DOS RESÍDUOS?</p>	<p>Caminhão coletor</p>
<p>TIPO DE SOLO/ MATERIAL GEOLÓGICO DA ÁREA UTILIZADA PARA O DESPEJO DOS RESÍDUOS?</p>	
<p>EXISTEM OUTRAS ÁREAS PARA DISPOSIÇÃO DOS RESÍDUOS NO MUNICÍPIO E EM SUAS VICINAIS?</p>	<p>Não, não.</p>

Fonte: Adaptação de CETESB, 2019.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE RORAIMA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM RECURSOS NATURAIS

Projeto: ARQUITETURA LEGISLATIVA E GEOFÍSICA DE ÁREAS UTILIZADAS PARA DISPOSIÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM MUNICÍPIOS DO ESTADO DE RORAIMA

Mestranda: Karoline Veloso Silva

Orientador: Dra. Lena Simone Barata Souza

Coorientador: Dr. Carlos Sander

ÍNDICE DA QUALIDADE ATERROS DE RESÍDUOS - IQR VALAS/ LIXOES	
MUNICÍPIO: Caroebe	DATA: 30/09/2021
IDADE DO MUNICÍPIO: 24 anos	BACIA HIDROGRÁFICA:
POPULAÇÃO ESTIMADA: 9493	RESP. TÉCNICO:
LICENÇA AMBIENTAL: LI <input type="checkbox"/> LO <input type="checkbox"/> NÃO POSSUI <input type="checkbox"/>	Francisco Leandro Sousa Lima

ITEM	SUB-ITEM	AVALIAÇÃO	
ESTRUTURA DE APOIO	ISOLAMENTO FÍSICO	SIM/SUFICIENTE	X
		NAO/INSUFICIENTE	
	ISOLAMENTO VISUAL	ADEQUADO	X
		INADEQUADO	
	ACESSO PARA FRENTE DE DESCARGAS	ADEQUADO	X
		INADEQUADO	
ASPECTOS OPERACIONAIS	DIMENSÃO DAS VALAS/ PILHAS (TAMANHO DO TERRENO)		
	RECOBRIMENTO DOS RESÍDUOS	ADEQUADO	
		INADEQUADO	X
	COMPACTAÇÃO DOS RESÍDUOS	INEXISTENTE	
		ADEQUADA	
VIDA ÚTIL (QUANTO TEMPO EXISTE ESSE LIXÃO ?)	22 anos em media		
APROVEITAMENTO DA ÁREA	INADEQUADA	X	
	ADEQUADA		

	A COLETA NO MUNICÍPIO OCORRE QUANTAS VEZES NA SEMANA?	2 vezes na semana	
	QUAL O HORÁRIO HABITUAL QUE AS COLETAS SÃO REALIZADAS?	Entre 08:00 e 12:00	
	A ÁREA RECEBE RESÍDUOS SOMENTE DO MUNICÍPIO OU TAMBÉM DE OUTROS LOCAIS? QUAIS?	Recebemos de São João da Baliza	
ESTRUTURA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL	DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAS	SUFICIENTE/ DESNECESSARIA	
		INSUFICIENTE/ INEXISTENTE	X
	MONITORAMENTO DE AGUAS SUBTERRANEAS	ADEQUADO	
		INSUFICIENTE	
		INEXISTENTE	X
DRENAGEM DE CHORUME	SIM, SUFICIENTE	X	
	NAO, INSUFICIENTE		
OUTRAS INFORMAÇÕES	PRESENÇA DE CATADORES	SIM	X
		NAO	
	QUEIMA DE RESIDUOS	SIM	
		NAO	X
	OCORRÊNCIA DE MOSCAS	SIM	
		NAO	
	PRESENÇA DE AVES E ANIMAIS	SIM	X
		NAO	
	RECEBIMENTO DE RESIDUOS NAO AUTORIZADOS (EX. HOSPITALAR, CONSTRUÇÃO CIVIL...)	SIM	
		NAO	X
O MUNICÍPIO POSSUI PLANO DE GESTÃO DE RECURSOS SÓLIDOS?	SIM	X	
	NAO		
O MUNICÍPIO TEM DESENVOLVIDO ALGUMA ATIVIDADE REFERENTE AOS RESÍDUOS SÓLIDOS?	SIM	X	
	NAO		
O MUNICÍPIO DISPÕE DE PLANO DIRETOR?	SIM	X	
	NAO		

	<p>EXISTE COOPERATIVA DE CATADORES NO MUNICÍPIO? SE SIM, COMO OCORRE SEU FUNCIONAMENTO DE TRABALHO?</p>	<p>Não</p>
	<p>QUE TIPO DE MAQUINÁRIO É UTILIZADO PARA A COLETA DOS RESÍDUOS?</p>	<p>Caminhão Compactador</p>
	<p>TIPO DE SOLO/ MATERIAL GEOLÓGICO QUE COMPOE A ÁREA DE DESPEJO DOS RESÍDUOS?</p>	<p>Argiloso</p>
	<p>EXISTE OUTRA ÁREA PRA DISPOSIÇÃO DOS RESÍDUOS NO MUNICÍPIO E EM SUAS VICINAIS?</p>	<p>Não</p>

Fonte: Adaptado de CETESB, 2019



UNIVERSIDADE FEDERAL DE RORAIMA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM RECURSOS NATURAIS

Projeto: Cenário ambiental de áreas utilizadas para disposição de resíduos sólidos ao longo da Br-174 (porção centro sul do estado de Roraima)

Mestranda: Karoline Veloso Silva

Orientador: Dra. Lena Simone Barata Souza

Coorientador: Dr. Carlos Sander

ÍNDICE DA QUALIDADE ATERROS DE RESÍDUOS - IQR VALAS/ LIXÕES	
MUNICÍPIO: <u>IRACEMA - RR.</u>	DATA: <u>02-09-2021</u>
IDADE DO MUNICÍPIO: <u>26 ANOS</u>	BACIA HIDROGRÁFICA:
POPULAÇÃO ESTIMADA: <u>12.637</u>	RESP. TÉCNICO:
LICENÇA AMBIENTAL: LI <input checked="" type="checkbox"/> LO <input checked="" type="checkbox"/> NÃO POSSUI <input type="checkbox"/>	<u>POLIANA BORGES.</u>

ITEM	SUB-ITEM	AVALIAÇÃO	
ESTRUTURA DE APOIO	ISOLAMENTO FÍSICO	SIM/SUFICIENTE	
		NÃO/ INSUFICIENTE	X
	ISOLAMENTO VISUAL	ADEQUADO	
		INADEQUADO	X
	ACESSO PARA FRENTE DE DESCARGAS	ADEQUADO	
		INADEQUADO	X
ASPECTOS OPERACIONAIS	DIMENSÃO DAS VALAS/ PILHAS (TAMANHO DO TERRENO)	<u>200 x 500 METROS</u>	
	RECOBRIMENTO DOS RESÍDUOS	ADEQUADO	
		INADEQUADO	X
		INEXISTENTE	
	COMPACTAÇÃO DOS RESÍDUOS	ADEQUADA	X
		INADEQUADA	
VIDA ÚTIL (QUANTO TEMPO EXISTE ESSE LIXÃO ?)	<u>22 ANOS.</u>		
APROVEITAMENTO DA ÁREA	ADEQUADA		
	INADEQUADA	X	

	A COLETA NO MUNICÍPIO OCORRE QUANTAS VEZES NA SEMANA?	3 X NA SEMANA	
	QUAL O HORÁRIO HABITUAL QUE AS COLETAS SÃO REALIZADAS?	MANHÃ E TARDE	
	A ÁREA RECEBE RESÍDUOS SOMENTE DO MUNICÍPIO OU TAMBÉM DE OUTROS LOCAIS? QUAIS?	SÓ SFA COM RA FA	
ESTRUTURA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL	DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAS	SUFICIENTE/ DESNECESSARIA	
		INSUFICIENTE/ INEXISTENTE	X
	MONITORAMENTO DE ÁGUAS SUBTERRANEAS	ADEQUADO	
		INSUFICIENTE	X
		INEXISTENTE	X
	DRENAGEM DE CHORUME	SIM, SUFICIENTE	
NÃO, INSUFICIENTE			
OUTRAS INFORMAÇÕES	PRESENÇA DE CATADORES	SIM	X
		NÃO	
	QUEIMA DE RESÍDUOS	SIM	X
		NÃO	
	OCORRÊNCIA DE MOSCAS	SIM	X
		NÃO	
	PRESENÇA DE AVES E ANIMAIS	SIM	X
		NÃO	
	RECEBIMENTO DE RESÍDUOS NÃO AUTORIZADOS (EX. HOSPITALAR, CONSTRUÇÃO CÍVIL...)	SIM	
		NÃO	X
	O MUNICÍPIO POSSUI PLANO DE GESTÃO DE RECURSOS SÓLIDOS?	SIM	X
		NÃO	
O MUNICÍPIO TEM DESENVOLVIDO ALGUMA ATIVIDADE EDUCATIVA OU MITIGADORA DE IMPACTOS REFERENTE AOS RESÍDUOS SÓLIDOS DO MUNICÍPIO?	SIM		
	NÃO	X	
O MUNICÍPIO DISPÕE DE PLANO DIRETOR?	SIM		
	NÃO	X	

<p>EXISTE COOPERATIVA DE CATADORES NO MUNICÍPIO? SE SIM, COMO OCORRE SEU FUNCIONAMENTO DE TRABALHO?</p>	<p>NÃO EXISTE.</p>
<p>QUAL TIPO DE MAQUINÁRIO É UTILIZADO PARA A COLETA DOS RESÍDUOS?</p>	<p>CAMINHÃO COLETOR.</p>
<p>TIPO DE SOLO/ MATERIAL GEOLÓGICO DA ÁREA UTILIZADA PARA O DESPEJO DOS RESÍDUOS?</p>	<p>BARRO</p>
<p>EXISTEM OUTRAS ÁREAS PARA DISPOSIÇÃO DOS RESÍDUOS NO MUNICÍPIO E EM SUAS VICINAIS?</p>	<p>Sim</p>

Fonte: Adaptado de CITESB, 2019



UFRR

UNIVERSIDADE FEDERAL DE RORAIMA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM RECURSOS NATURAIS

Projeto: ARQUITETURA LEGISLATIVA E GEOFÍSICA DE ÁREAS UTILIZADAS PARA DISPOSIÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM MUNICÍPIOS DO ESTADO DE RORAIMA

Mestranda: Karoline Veloso Silva

Orientador: Dra. Lena Simone Barata Souza

Coorientador: Dr. Carlos Sander

ÍNDICE DA QUALIDADE ATERROS DE RESÍDUOS - IQR VALAS/ LIXÕES	
MUNICÍPIO: <i>NOVA MARIZ</i>	DATA: <i>30/09/2023</i>
IDADE DO MUNICÍPIO: <i>39</i>	BACIA HIDROGRÁFICA: <i>ITACUTU, MANAU</i>
POPULAÇÃO ESTIMADA: <i>10.522</i>	RESP. TÉCNICO: <i>Giovani de Oliveira</i>
LICENÇA AMBIENTAL: L.I <input type="checkbox"/> L.O <input checked="" type="checkbox"/> NÃO POSSUI <input type="checkbox"/>	

ITEM	SUB-ITEM	AVALIAÇÃO	
ESTRUTURA DE APOIO	ISOLAMENTO FÍSICO	SIM/SUFICIENTE	X
		NÃO/ INSUFICIENTE	
	ISOLAMENTO VISUAL	ADEQUADO	X
INADEQUADO			
ACESSO PARA FRENTE DE DESCARGAS	ADEQUADO	X	
	INADEQUADO		
ASPECTOS OPERACIONAIS	DIMENSÃO DAS VALAS/ PILHAS (TAMANHO DO TERRENO)		
	RECOBRIMENTO DOS RESÍDUOS	ADEQUADO	X
		INADEQUADO	
	COMPACTAÇÃO DOS RESÍDUOS	INEXISTENTE	
		ADEQUADA	X
VIDA UTIL (QUANTO TEMPO EXISTE ESSE LIXÃO ?)	<i>10 anos</i>		
APROVEITAMENTO DA ÁREA	ADEQUADA		
	INADEQUADA		

	A COLETA NO MUNICÍPIO OCORRE QUANTAS VEZES NA SEMANA?	Duas vezes	
	QUAL O HORÁRIO HABITUAL QUE AS COLETAS SÃO REALIZADAS?	8 às 14	
	A ÁREA RECEBE RESÍDUOS SOMENTE DO MUNICÍPIO OU TAMBÉM DE OUTROS LOCAIS? QUAIS?	Somente do município	
ESTRUTURA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL	DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAS	SUFICIENTE/ DESNECESSARIA	
		INSUFICIENTE/ INEXISTENTE	X
	MONITORAMENTO DE ÁGUAS SUBTERRANEAS	ADEQUADO	
		INSUFICIENTE	X
DRENAGEM DE CHORUME	INEXISTENTE		
	SIM, SUFICIENTE	X	
OUTRAS INFORMAÇÕES	PRESENÇA DE CATADORES	NÃO, INSUFICIENTE	
		SIM	
	QUEIMA DE RESÍDUOS	NÃO	X
		SIM	
	OCORRÊNCIA DE MOSCAS	NÃO	X
		SIM	
	PRESENÇA DE AVES E ANIMAIS	NÃO	X
		SIM	
	RECEBIMENTO DE RESÍDUOS NÃO AUTORIZADOS (EX. HOSPITALAR, CONSTRUÇÃO CÍVIL...)	NÃO	X
		SIM	
	O MUNICÍPIO POSSUI PLANO DE GESTÃO DE RECURSOS SÓLIDOS?	NÃO	X
		SIM	
	O MUNICÍPIO TEM DESENVOLVIDO ALGUMA ATIVIDADE REFERENTE AOS RESÍDUOS SÓLIDOS?	NÃO	X
		SIM	
	O MUNICÍPIO DISPÕE DE PLANO DIRETOR?	NÃO	X
		SIM	

<p>EXISTE COOPERATIVA DE CATADORES NO MUNICÍPIO? SE SIM, COMO OCORRE SEU FUNCIONAMENTO DE TRABALHO?</p>	<p>Não, profissionais de regularização</p>
<p>QUE TIPO DE MAQUINÁRIO É UTILIZADO PARA A COLETA DOS RESÍDUOS?</p>	<p>Caminhões compostos para coleta na Colômbia</p>
<p>TIPO DE SOLO/ MATERIAL GEOLÓGICO QUE COMPÕES A ÁREA DE DESPEJO DOS RESÍDUOS?</p>	<p>Areia areia Obs: falta de regularização</p>
<p>EXISTE OUTRA ÁREA PRA DISPOSIÇÃO DOS RESÍDUOS NO MUNICÍPIO E EM SUAS VICINAIS?</p>	<p>Sim, comunitária em RAPOSA E NATOLIA</p>

Fonte: Adaptado de CETESB, 2019



UNIVERSIDADE FEDERAL DE RORAIMA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM RECURSOS NATURAIS

Projeto: ARQUITETURA LEGISLATIVA E GEOFÍSICA DE ÁREAS UTILIZADAS PARA DISPOSIÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM MUNICÍPIOS DO ESTADO DE RORAIMA

Mestranda: Karoline Veloso Silva

Orientador: Dra. Lena Simone Barata Souza

Coorientador: Dr. Carlos Sander

ÍNDICE DA QUALIDADE ATERROS DE RESÍDUOS - IQR VALAS/ LIXÕES	
MUNICÍPIO: PACARAÍMA	DATA: 03/11/2021
IDADE DO MUNICÍPIO: 26	BACIA HIDROGRÁFICA: RIO BRANCO
POPULAÇÃO ESTIMADA: 20.108	RESP. TÉCNICO:
LICENÇA AMBIENTAL:	N TEM
LI <input type="checkbox"/> LO <input type="checkbox"/> NÃO POSSUI <input checked="" type="checkbox"/>	

ITEM	SUB-ITEM	AVALIAÇÃO	
ESTRUTURA DE APOIO	ISOLAMENTO FÍSICO	SIM/SUFICIENTE	
		NÃO/ INSUFICIENTE	X
	ISOLAMENTO VISUAL	ADEQUADO	
INADEQUADO		X	
ACESSO PARA FRENTE DE DESCARGAS	ADEQUADO		
	INADEQUADO	X	
ASPECTOS OPERACIONAIS	DIMENSÃO DAS VALAS/ PILHAS (TAMANHO DO TERRENO)	BOM	
	RECOBRIMENTO DOS RESÍDUOS	ADEQUADO	
		INADEQUADO	
		INEXISTENTE	X
	COMPACTAÇÃO DOS RESÍDUOS	ADEQUADA	
INADEQUADA		X	
VIDA ÚTIL (QUANTO TEMPO EXISTE ESSE LIXÃO ?)	20		
APROVEITAMENTO DA ÁREA	ADEQUADA		
	INADEQUADA	X	

	A COLETA NO MUNICÍPIO OCORRE QUANTAS VEZES NA SEMANA?	5 vezes	
	QUAL O HORÁRIO HABITUAL QUE AS COLETAS SÃO REALIZADAS?	0 dia todo	
	A ÁREA RECEBE RESÍDUOS SOMENTE DO MUNICÍPIO OU TAMBÉM DE OUTROS LOCAIS? QUAIS?	Somente da sede do município.	
ESTRUTURA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL	DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAS	SUFICIENTE/ DESNECESSARIA	
		INSUFICIENTE/ INEXISTENTE	X
	MONITORAMENTO DE ÁGUAS SUBTERRANEAS	ADEQUADO	
		INSUFICIENTE	
		INEXISTENTE	X
DRENAGEM DE CHORUME	SIM, SUFICIENTE		
	NÃO, INSUFICIENTE	X	
OUTRAS INFORMAÇÕES	PRESENÇA DE CATADORES	SIM	X
		NÃO	X
	QUEIMA DE RESÍDUOS	SIM	X
		NÃO	
	OCORRÊNCIA DE MOSCAS	SIM	X
		NÃO	
	PRESENÇA DE AVES E ANIMAIS	SIM	X
		NÃO	
	RECEBIMENTO DE RESÍDUOS NÃO AUTORIZADOS (EX. HOSPITALAR, CONSTRUÇÃO CÍVIL...)	SIM	X
		NÃO	
	O MUNICÍPIO POSSUI PLANO DE GESTÃO DE RECURSOS SÓLIDOS?	SIM	
		NÃO	X
O MUNICÍPIO TEM DESENVOLVIDO ALGUMA ATIVIDADE REFERENTE AOS RESÍDUOS SÓLIDOS?	SIM		
	NÃO	X	
O MUNICÍPIO DISPÕE DE PLANO DIRETOR?	SIM		
	NÃO	X	

<p>EXISTE COOPERATIVA DE CATADORES NO MUNICÍPIO? SE SIM, COMO OCORRE SEU FUNCIONAMENTO DE TRABALHO?</p>	<p>NÃO</p>
<p>QUE TIPO DE MAQUINÁRIO É UTILIZADO PARA A COLETA DOS RESÍDUOS?</p>	<p>CAMINHÃO PRÓPRIO PARA COLETA DE RESÍDUOS DOMÉSTICOS</p>
<p>TIPO DE SOLO/ MATERIAL GEOLÓGICO QUE COMPÕE A ÁREA DE DESPEJO DOS RESÍDUOS?</p>	<p>NEOSSOLO LÍTOLICO</p>
<p>EXISTE OUTRA ÁREA PRA DISPOSIÇÃO DOS RESÍDUOS NO MUNICÍPIO E EM SUAS VICINAIS?</p>	<p>NÃO</p>

Fonte: Adaptado de CETESB, 2019



UNIVERSIDADE FEDERAL DE RORAIMA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM RECURSOS NATURAIS

Projeto: ARQUITETURA LEGISLATIVA E GEOFÍSICA DE ÁREAS UTILIZADAS PARA DISPOSIÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM MUNICÍPIOS DO ESTADO DE RORAIMA

Mestranda: Karoline Veloso Silva

Orientador: Dra. Lena Simone Barata Souza

Coorientador: Dr. Carlos Sander

ÍNDICE DA QUALIDADE ATERROS DE RESÍDUOS - IQR VALAS/LIXÕES	
MUNICÍPIO: São João da Baliza	DATA: 30/09/2021
IDADE DO MUNICÍPIO: 39	BACIA HIDROGRÁFICA: Igarapé Baliza
POPULAÇÃO ESTIMADA: 8.348 habitantes	RESP. TÉCNICO: Não possui
LICENÇA AMBIENTAL:	
LI <input type="checkbox"/> LO <input type="checkbox"/> NÃO POSSUI <input checked="" type="checkbox"/>	

ITEM	SUB-ITEM	AVALIAÇÃO	
ESTRUTURA DE APOIO	ISOLAMENTO FÍSICO	SIM/SUFICIENTE	
		NAO/ INSUFICIENTE	X
	ISOLAMENTO VISUAL	ADEQUADO	
		INADEQUADO	X
ACESSO PARA FRENTE DE DESCARGAS	ADEQUADO		
	INADEQUADO	Não existe	
ASPECTOS OPERACIONAIS	DIMENSÃO DAS VALAS/ PILHAS (TAMANHO DO TERRENO)	Não existe	
	RECOBRIMENTO DOS RESÍDUOS	ADEQUADO	
		INADEQUADO	
		INEXISTENTE	X
	COMPACTAÇÃO DOS RESÍDUOS	ADEQUADA	
	INADEQUADA		
VIDA ÚTIL (QUANTO TEMPO EXISTE ESSE LIXÃO ?)	Não existe		
APROVEITAMENTO DA ÁREA	ADEQUADA		
	INADEQUADA	Não existe	

	A COLETA NO MUNICÍPIO OCORRE QUANTAS VEZES NA SEMANA?	Todos os dias.	
	QUAL O HORÁRIO HABITUAL QUE AS COLETAS SÃO REALIZADAS?	Manhã e Tarde.	
	A ÁREA RECEBE RESÍDUOS SOMENTE DO MUNICÍPIO OU TAMBEM DE OUTROS LOCAIS? QUAIS?	Não possuímos aterro sanitário.	
ESTRUTURA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL	DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAS	SUFICIENTE/ DESNECESSARIA	
		INSUFICIENTE/ INEXISTENTE	X
	MONITORAMENTO DE AGUAS SUBTERRANEAS	ADEQUADO	
		INSUFICIENTE	
		INEXISTENTE	X
DRENAGEM DE CHORUME	SIM, SUFICIENTE		
	NAO, INSUFICIENTE	X	
OUTRAS INFORMAÇÕES	PRESENÇA DE CATADORES	SIM	
		NAO	X
	QUEIMA DE RESIDUOS	SIM	X
		NAO	
	OCORRÊNCIA DE MOSCAS	SIM	
		NAO	X
	PRESENÇA DE AVES E ANIMAIS	SIM	
		NAO	X
	RECEBIMENTO DE RESIDUOS NAO AUTORIZADOS (EX. HOSPITALAR, CONSTRUÇÃO CIVIL...)	SIM	
		NAO	X
O MUNICÍPIO POSSUI PLANO DE GESTÃO DE RECURSOS SÓLIDOS?	SIM		
	NAO	X	
O MUNICÍPIO TEM DESENVOLVIDO ALGUMA ATIVIDADE REFERENTE AOS RESÍDUOS SÓLIDOS?	SIM		
	NAO	X	
O MUNICÍPIO DISPOE DE PLANO DIRETOR?	SIM		
	NAO	X	

	<p>EXISTE COOPERATIVA DE CATADORES NO MUNICÍPIO? SE SIM, COMO OCORRE SEU FUNCIONAMENTO DE TRABALHO?</p>	<p>Não.</p>
	<p>QUE TIPO DE MAQUINÁRIO É UTILIZADO PARA A COLETA DOS RESÍDUOS?</p>	<p>Caminhão com compactador.</p>
	<p>TIPO DE SOLO/ MATERIAL GEOLÓGICO QUE COMPOES A ÁREA DE DESPEJO DOS RESÍDUOS?</p>	<p>Não possuímos aterro controlado.</p>
	<p>EXISTE OUTRA ÁREA PRA DISPOSIÇÃO DOS RESÍDUOS NO MUNICÍPIO E EM SUAS VICINAIS?</p>	<p>Não.</p>

Fonte: Adaptado de CETESB, 2019



UNIVERSIDADE FEDERAL DE RORAIMA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM RECURSOS NATURAIS

Projeto: ARQUITETURA LEGISLATIVA E GEOFÍSICA DE ÁREAS UTILIZADAS PARA DISPOSIÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM MUNICÍPIOS DO ESTADO DE RORAIMA

Mestranda: Karoline Veloso Silva

Orientador: Dra. Lena Simone Barata Souza

Coorientador: Dr. Carlos Sander

ÍNDICE DA QUALIDADE ATERROS DE RESÍDUOS - IQR VALAS/ LIXÕES	
MUNICÍPIO: SÃO LUIZ	DATA: 29/09/2021
IDADE DO MUNICÍPIO: 39 ANOS	BACIA HIDROGRÁFICA: RIO ANAUA
POPULAÇÃO ESTIMADA: 8.232	RESP. TÉCNICO:
LICENÇA AMBIENTAL:	Antonio Silva de Mesquita Engenheiro Florestal CREA-RR 0918171830
LI <input checked="" type="checkbox"/> L.O <input checked="" type="checkbox"/> NÃO POSSUI <input type="checkbox"/>	

ITEM	SUB-ITEM	AVALIAÇÃO	
ESTRUTURA DE APOIO	ISOLAMENTO FÍSICO	SIM/SUFICIENTE	X
		NÃO/ INSUFICIENTE	
	ISOLAMENTO VISUAL	ADEQUADO	X
		INADEQUADO	
ACESSO PARA FRENTE DE DESCARGAS	ADEQUADO	X	
	INADEQUADO		
ASPECTOS OPERACIONAIS	DIMENSÃO DAS VALAS/ PILHAS (TAMANHO DO TERRENO)	DIMENSÃO DAS VALAS 15x8 metros	
	RECOBRIMENTO DOS RESÍDUOS	ADEQUADO	X
		INADEQUADO	
		INEXISTENTE	
	COMPACTAÇÃO DOS RESÍDUOS	ADEQUADA	X
INADEQUADA			
VIDA ÚTIL (QUANTO TEMPO EXISTE ESSE LIXÃO ?)	20 ANOS		
APROVEITAMENTO DA ÁREA	ADEQUADA		
	INADEQUADA	X	

	A COLETA NO MUNICÍPIO OCORRE QUANTAS VEZES NA SEMANA?	TODOS OS DIAS DA SEMANA	
	QUAL O HORÁRIO HABITUAL QUE AS COLETAS SÃO REALIZADAS?	SEMPRE NO PERÍODO DA MANHÃ	
	A ÁREA RECEBE RESÍDUOS SOMENTE DO MUNICÍPIO OU TAMBÉM DE OUTROS LOCAIS? QUAIS?	SOMENTE DO município	
ESTRUTURA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL	DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAS	SUFICIENTE/ DESNECESSARIA	X
		INSUFICIENTE/ INEXISTENTE	
	MONITORAMENTO DE ÁGUAS SUBTERRANEAS	ADEQUADO	
		INSUFICIENTE	X
DRENAGEM DE CHORUME	INEXISTENTE		
	SIM, SUFICIENTE	X	
	NÃO, INSUFICIENTE	X	
OUTRAS INFORMAÇÕES	PRESENÇA DE CATADORES	SIM	
		NÃO	X
	QUEIMA DE RESÍDUOS	SIM	
		NÃO	X
	OCORRÊNCIA DE MOSCAS	SIM	X
		NÃO	
	PRESENÇA DE AVES E ANIMAIS	SIM	X
		NÃO	
	RECEBIMENTO DE RESÍDUOS NÃO AUTORIZADOS (EX. HOSPITALAR, CONSTRUÇÃO CÍVIL...)	SIM	
		NÃO	X
	O MUNICÍPIO POSSUI PLANO DE GESTÃO DE RECURSOS SÓLIDOS?	SIM FASE ELABORAÇÃO	X
		NÃO	
O MUNICÍPIO TEM DESENVOLVIDO ALGUMA ATIVIDADE REFERENTE AOS RESÍDUOS SÓLIDOS?	SIM	X	
	NÃO		
O MUNICÍPIO DISPÕE DE PLANO DIRETOR?	SIM	X	
	NÃO		

<p>EXISTE COOPERATIVA DE CATADORES NO MUNICÍPIO? SE SIM, COMO OCORRE SEU FUNCIONAMENTO DE TRABALHO?</p>	<p>NÃO EXISTE</p>
<p>QUE TIPO DE MAQUINÁRIO É UTILIZADO PARA A COLETA DOS RESÍDUOS?</p>	<p>CAMINHÃO BASCULANTE</p>
<p>TIPO DE SOLO/ MATERIAL GEOLÓGICO QUE COMPÕES A ÁREA DE DESPEJO DOS RESÍDUOS?</p>	<p>O SOLO É O DE TIPO LATOSSOLO AMARELO</p>
<p>EXISTE OUTRA ÁREA PRA DISPOSIÇÃO DOS RESÍDUOS NO MUNICÍPIO E EM SUAS VICINAIS?</p>	<p>NÃO</p>

Fonte: Adaptado de CETESB, 2019



UNIVERSIDADE FEDERAL DE RORAIMA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM RECURSOS NATURAIS

Projeto: ARQUITETURA LEGISLATIVA E GEOFÍSICA DE ÁREAS UTILIZADAS PARA DISPOSIÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM MUNICÍPIOS DO ESTADO DE RORAIMA

Mestranda: Karoline Veloso Silva

Orientador: Dra. Lena Simone Barata Souza

Coorientador: Dr. Carlos Sander

ÍNDICE DA QUALIDADE ATERROS DE RESÍDUOS - JOR VALAS/ LIXÕES	
MUNICÍPIO: <u>Winamulã</u>	DATA: <u>25/10/2021</u>
IDADE DO MUNICÍPIO: <u>20 anos</u>	BACIA HIDROGRÁFICA: <u>Rio masú</u>
POPULAÇÃO ESTIMADA: <u>8.375 habitantes.</u>	RESP. TÉCNICO:
LICENÇA AMBIENTAL: LI <input type="checkbox"/> LO <input type="checkbox"/> NÃO POSSUI <input checked="" type="checkbox"/>	

ITEM	SUB-ITEM	AVALIAÇÃO	
ESTRUTURA DE APOIO	ISOLAMENTO FÍSICO	SIM/SUFICIENTE	
		NÃO/INSUFICIENTE	✓
	ISOLAMENTO VISUAL	ADEQUADO	✓
INADEQUADO			
	ACESSO PARA FRENTE DE DESCARGAS	ADEQUADO	✓
		INADEQUADO	
ASPECTOS OPERACIONAIS	DIMENSÃO DAS VALAS/ PILHAS (TAMANHO DO TERRENO)	<u>50m²</u>	
	RECOBRIMENTO DOS RESÍDUOS	ADEQUADO	✓
		INADEQUADO	
		INEXISTENTE	
	COMPACTAÇÃO DOS RESÍDUOS	ADEQUADA	✓
INADEQUADA			
VIDA ÚTIL (QUANTO TEMPO EXISTE ESSE LIXÃO ?)			
APROVEITAMENTO DA ÁREA	ADEQUADA	✓	
	INADEQUADA		

	A COLETA NO MUNICÍPIO OCORRE QUANTAS VEZES NA SEMANA?	3 Vezes na Semana	
	QUAL O HORÁRIO HABITUAL QUE AS COLETAS SÃO REALIZADAS?	Matutinos	
	A ÁREA RECEBE RESÍDUOS SOMENTE DO MUNICÍPIO OU TAMBÉM DE OUTROS LOCAIS? QUAIS?	Apenas do Município	
ESTRUTURA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL	DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAS	SUFICIENTE/ DESNECESSARIA	
		INSUFICIENTE/ INEXISTENTE	✓
	MONITORAMENTO DE ÁGUAS SUBTERRANEAS	ADEQUADO	
		INSUFICIENTE	
	DRENAGEM DE CHORUME	INEXISTENTE	
		SIM, SUFICIENTE	
	NÃO, INSUFICIENTE	✓	
OUTRAS INFORMAÇÕES	PRESENÇA DE CATADORES	SIM	
		NÃO	✓
	QUEIMA DE RESÍDUOS	SIM	✓
		NÃO	
	OCORRÊNCIA DE MOSCAS	SIM	✓
		NÃO	
	PRESENÇA DE AVES E ANIMAIS	SIM	✓
		NÃO	
	RECEBIMENTO DE RESÍDUOS NÃO AUTORIZADOS (EX. HOSPITALAR, CONSTRUÇÃO CÍVIL...)	SIM	
		NÃO	✓
	O MUNICÍPIO POSSUI PLANO DE GESTÃO DE RECURSOS SÓLIDOS?	SIM	
		NÃO	
O MUNICÍPIO TEM DESENVOLVIDO ALGUMA ATIVIDADE REFERENTE AOS RESÍDUOS SÓLIDOS?	SIM	✓	
	NÃO		
O MUNICÍPIO DISPÕE DE PLANO DIRETOR?	SIM	✓	
	NÃO		

	<p>EXISTE COOPERATIVA DE CATADORES NO MUNICÍPIO? SE SIM, COMO OCORRE SEU FUNCIONAMENTO DE TRABALHO?</p>	<p>No ano de 2021 a Prefeitura firmou uma parceria com Cooperativa de catadores. Porém até o presente ainda não houve nenhuma atividade sob os resíduos.</p>
	<p>QUE TIPO DE MAQUINÁRIO É UTILIZADO PARA A COLETA DOS RESÍDUOS?</p>	<p>Caminhão Garçamba Trator p/ mecânica.</p>
	<p>TIPO DE SOLO/ MATERIAL GEOLÓGICO QUE COMPÕES A ÁREA DE DESPEJO DOS RESÍDUOS?</p>	<p>Cambissolos Hápticos - Processo erosivo - proveniente da posição do relevo.</p>
	<p>EXISTE OUTRA ÁREA PRA DISPOSIÇÃO DOS RESÍDUOS NO MUNICÍPIO E EM SUAS VICINAIS?</p>	<p>Não. Os vizinhos não comparecem pelas comunidades indígenas para continuar fazer a queima de lixo.</p>

Fonte: Adaptado de CETESB, 2019

ANEXO

Anexo A - Índice da Qualidade Resíduos-IQR-Valas.

ÍNDICE DA QUALIDADE DE ATERROS DE RESÍDUOS - IQR - VALAS	
MUNICÍPIO:	DATA:
LOCAL:	AGÊNCIA:
BACIA HIDROGRÁFICA:	UGRHI:
LICENÇA: L.I. <input type="checkbox"/> L.O. <input type="checkbox"/>	TÉCNICO:

ITEM	SUB-ITEM	AValiação	PESO	PONTOS
ESTRUTURA DE APOIO	ISOLAMENTO FÍSICO	SIM/SUFICIENTE	3	
		NÃO/INSUFICIENTE	0	
	ISOLAMENTO VISUAL	ADEQUADO	3	
		INADEQUADO	0	
	ACESSO À FRENTE DE DESCARGAS	ADEQUADO	4	
		INADEQUADO	0	
ASPECTOS OPERACIONAIS	DIMENSÕES DAS VALAS	ADEQUADAS	10	
		INADEQUADAS	0	
	RECOBRIMENTO DOS RESÍDUOS	ADEQUADO	10	
		INADEQUADO	2	
		INEXISTENTE	0	
	VIDA ÚTIL	SUFICIENTE	5	
		INSUFICIENTE	0	
	APROVEITAMENTO DA ÁREA	ADEQUADO	10	
INADEQUADO		0		
ESTRUTURA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL	PROF. DO LENÇOL FREÁTICO (P) X PERMEABILIDADE DO SOLO (k)	$P > 3, K < 10^{-6}$	10	
		$1 \leq P \leq 3 \text{ m}, K < 10^{-6}$	5	
		CONDIÇÃO INADEQUADA	0	
	DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS	SUFIC. / DESNECESSÁRIA	5	
		INSUFIC. / INEXISTENTE	0	
	MONITORAMENTO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS	ADEQUADO	5	
		INADEQUADO/ INSUFIC.	2	
		INEXISTENTE	0	
SUBTOTAL ₁			65	
OUTRAS INFORMAÇÕES	PRESENÇA DE CATADORES	NÃO	6	
		SIM	0	
	QUEIMA DE RESÍDUOS	NÃO	5	
		SIM	0	
	OCORRÊNCIA DE MOSCAS E ODORES	NÃO	4	
		SIM	0	
	PRESENÇA DE AVES E ANIMAIS	NÃO	4	
		SIM	0	
RECEBIMENTO DE RESÍDUOS NÃO AUTORIZADOS	NÃO	6		
	SIM	0		
SUBTOTAL ₂			25	

ITEM	SUB-ITEM	AValiação	PESO	PONTOS
CARACTERÍSTICAS DA ÁREA	PROXIMIDADE DE NÚCLEOS HABITACIONAIS	$\geq 500 \text{ m}$	5	
		$< 500 \text{ m}$	0	
	PROXIMIDADE DE CORPOS DE ÁGUA	$\geq 200 \text{ m}$	5	
		$< 200 \text{ m}$	0	
	VIDA ÚTIL DA ÁREA	$\leq 2 \text{ ANOS}$	<input type="checkbox"/>	
		$2 < x \leq 5 \text{ ANOS}$	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		$> 5 \text{ ANOS}$		
RESTRICÇÕES LEGAIS AO USO DO SOLO	SIM		<input type="checkbox"/>	
	NÃO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
SUBTOTAL ₃			10	

CAPACIDADE LICENCIADA EM TON/DIA (ATERRO REGIONAL)	<input style="width: 90%;" type="text"/>
--	--

QUANTIDADE DISPOSTA DO MUNICÍPIO EM TON/DIA (MÉDIA ANUAL)	<input style="width: 90%;" type="text"/>
---	--

SIM	<input type="checkbox"/>
COORDENADAS GEOGRÁFICAS (SAD 69)	<input type="checkbox"/>
UTM_N (m):	<input style="width: 100%;" type="text"/>
UTM_E (m):	<input style="width: 100%;" type="text"/>
FUSO:	<input type="checkbox"/> 22 <input type="checkbox"/> 23

TOTAL MÁXIMO	100	<input style="width: 90%;" type="text"/>
--------------	-----	--

IQR = SOMA DOS PONTOS / 10	<input style="width: 90%;" type="text"/>
----------------------------	--

IQR-Valas	AValiação
0,0 a 7,0	Condições Inadequadas (I)
7,1 a 10,0	Condições Adequadas (A)

Fonte: CETESB (2020).