PRODUTO 2

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE JATOBÁ-PE

CONTRATO DE GESTÃO ANA Nº 028/2020
ATO CONVOCATÓRIO Nº 004/2020
CONTRATO: Nº 040/2020

VOLUME II

Diagnóstico da Situação de Saneamento Básico

AGOSTO 2021

EXECUÇÃO

APOIO TÉCNICO

APOIO INSTITUCIONAL

REALIZAÇÃO

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE JATOBÁ-PE

PRODUTO 2:
Diagnóstico da Situação de Saneamento Básico

VOLUME II

CONTRATO DE GESTÃO ANA Nº 028/2020
ATO CONVOCATÓRIO Nº 004/2020
CONTRATO: Nº040/2020

AGOSTO 2020

EXECUÇÃO

APOIO TÉCNICO

APOIO INSTITUCIONAL

REALIZAÇÃO

ELABORAÇÃO E EXECUÇÃO

INSTITUTO DE GESTÃO DE POLÍTICAS SOCIAIS
Avenida José Candido da Silveira, 447, Cidade Nova, 31.170-193
Belo Horizonte / MG
Tel. (31) 3481.8007 - www.gesois.org.br

EQUIPE TÉCNICA DE EXECUÇÃO

EQUIPE CHAVE

Profissional	Formação	Cargo/Função
José Luiz de Azevedo Campello	Engenheiro Civil e Especialista em Saneamento	Coordenador Geral, responsável pela elaboração dos trabalhos referentes ao eixo de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário.
Romeu Sant'Anna Filho	Arquiteto e Urbanista, Especialista em Engenharia Sanitária	Elaboração dos trabalhos referentes ao eixo de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos
Marle José Ferrari Júnior	Engenheiro Civil, Especialista em Meio Ambiente e Recursos Hídricos	Elaboração dos trabalhos referentes ao eixo de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais
Jersone Tasso Moreira Silva	Bacharel em Ciências Econômicas, Doutor em Economia Rural, Especialista em Avaliação dos Aspectos Econômico-Financeiros de Saneamento	Elaboração da análise da Viabilidade Técnica e Econômico-Financeiras; apoio na elaboração do Plano de Investimentos.
Thiago Leal Pedra	Bacharel em Direito, Especialistas Planos de Saneamento e Planos Diretores	Avaliação jurídico institucional dos municípios e elaboração das Minutas de Lei e Regulamentos
Jaqueline Serafim do Nascimento	Geógrafa, Especialista em Geoprocessamento e Mestre Análise Ambiental	Execução dos serviços de geoprocessamento, responsável pela coordenação dos Relatórios Técnicos, e elaboração dos Estudos Físicos e Sociais.
Carla Valéria Lima Candido	Psicólogo e Especialista em Educação Ambiental para a Sustentabilidade e Mobilização Social	Coordenação dos serviços referentes aos Programas de Mobilização e Comunicação Social

EXECUÇÃO APOIO TÉCNICO APOIO INSTITUCIONAL REALIZAÇÃO

EQUIPE TÉCNICA DE EXECUÇÃO

EQUIPE DE APOIO		
Profissional	**Formação**	**Cargo/Função**
Fernanda Júnia Aparecida Teixeira da Conceição	Licenciada Letras Português e Espanhol, Doutoranda e Mestra em Linguística Aplicada	Revisora
Luiz Flávio Motta Campello	Engenheiro Eletricista-Saneamento	Auxiliar de Relatórios e Programação
Adriana Soriano de Oliva e Silva	Técnica em Mobilização	Auxiliar de Oficinas e Conferências
Maria Betânia Francisca de Barros	Design Gráfico	Mobilização
Maria de Fátima Cavalcante Bezerra	Técnica em Meio Ambiente	Representante Local em Água Branca
Adailton de Deus Lima	Letras e Direito	Representante Local em Ibimirim
José Antônio Torres	Técnico em Agropecuária	Representante Local em Itacuruba
Alexsandro Santos	Técnico Eletrônica	Representante Local em Jatobá
Rosa Alice de Silva Viana	Pedagoga	Representante Local em Santa Maria da Boa Vista

EQUIPE TÉCNICA DE APOIO TÉCNICO

Agência de Bacia Hidrográfica Peixe Vivo (Agência Peixe Vivo)	
Profissional	**Cargo/Função**
Célia Maria Brandão Fróes	Diretora Geral
Paula Fontoura Procópio	Coordenadora Técnica
Flávia Danielle de Souza Mendes –	Coordenadora Técnica
Jacqueline Evangelista Fonseca –	Coordenadora Técnica
Thiago Batista Campos	Gerente de Projetos
Berenice Coutinho Malheiros dos Santos	Gerente de Administração e Finanças
Rúbia Santos Barbosa Mansur	Gerente de Integração
Simone dos Santos Reis	Gerente de Gestão Estratégica

EQUIPE TÉCNICA DE REALIZAÇÃO

Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (CBHSF)	
Profissional	**Cargo/Função**
Anivaldo de Miranda Pinto	Presidente
José Maciel Nunes Oliveira	Vice-Presidente
Almacks Luiz Silva	CCR Submédio
Lessandro Gabriel da Costa	Secretário
Julianeli Tolentino de Limas	Coordenador da CCR Submédio

EQUIPE TÉCNICA DE GERENCIAMENTO

Myr Projetos Sustentáveis	
Profissional	**Cargo/Função**
Sérgio Myssior	Coordenação Geral
Thiago Igor Ferreira Metzker	Profissional de Nível Superior
Marina Guimarães Paes de Barros	Coordenação Executiva
Raquel de Oliveira Silva	Profissional de Nível Superior
Isabela de Matos	Gestão / Financeiro / Assistente administrativo
Bruna Perocini Ribas	Gestão / Financeiro / Assistente administrativo
Monique Saliba Oliveira	Profissional de Nível Superior
Arthur Oliveira Hilário	Profissional de Nível Superior
Nelly Eugênia Dutra	Profissional de Nível Superior
Tayná Lima Conde	Profissional de Nível Superior
Victor Hugo de Carvalho	Profissional de Nível Superior
Marcelo Alencar Pereira	Profissional de Nível Superior

EQUIPE TÉCNICA DE APOIO INSTITUCIONAL

Prefeitura Municipal de Jatobá/PE	
Profissional	**Cargo/Função**
Rogério Ferreira Gomes da Silva	Prefeito Municipal
Grupo de Trabalho de Jatobá/PE	
Profissional	**Cargo/Função**
Francisca Alderi Pontes do Nascimento	Secretaria Municipal de Administração / Titular
Josefa Valdenizia do Nascimento Laurentino	Secretaria Municipal de Administração / Suplente
José Augusto Carvalho	Secretaria Municipal de Infraestrutura / Titular
Moema Kelly Nogueira de Sá	Secretaria Municipal de Infraestrutura / Suplente
Noeme Cabral da Silva Santos	Secretaria Municipal de Infraestrutura / Titular
Judson Julio Leite de Lima	Secretaria Municipal de Infraestrutura / Suplente
Rafael Cavalcante de Souza	Secretaria Municipal de Infraestrutura / Titular
Paulo Lopes de Oliveira	Secretaria Municipal de Infraestrutura / Suplente
Antônio Zenóbio da Costa e Souza	Secretaria Municipal de Infraestrutura / Titular
José Mário de Souza	Secretaria Municipal de Infraestrutura / Suplente
Eraldo Silva dos Santos	Vice Prefeito Titular
Alessandro Silva Feitosa	Assessor de Gabinete / Suplente
Patrícia Cybelle de Menezes Silva	Secretaria Municipal de Educação / Titular
Noélia Maria Araújo da Cruz Souza	Secretaria Municipal de Educação / Suplente
Daniele Cavalcante Silva	Secretaria Municipal de Desenvolvimento Social / Titular
Eliene Soares de Araújo dos Anjos	Secretaria Municipal de Desenvolvimento Social / Suplente
Maralisa Fonseca dos Anjos	Secretaria Municipal de Saúde / Titular
Maria Josileide da Silva	Secretaria Municipal de Saúde / Suplente
Antônio Joaquim de Souza	Poder Legislativo / Titular
Eudes de Albuquerque Pereira Júnior	Poder Legislativo / Suplente
Maria Francisca da Silva Araújo	Comunidades Indígenas / Titular Pankaiwká
Antônio Carlos de Barros	Comunidades Indígenas / Suplente Pankararu
Josefa Rosa da Silva	Comunidade Cidadania / Titular
Vânia Lúcia Silva Bezerra	Comunidade Cidadania / Suplente
Robson Queiroz Florêncio	COMPESA / Analista de Saneamento
Kleyton Souza Lima	Secretaria de Agricultura do Estado de Pernambuco / Coordenador Regional
Artur Pedro da Silva	Associação dos Moradores de Jatobá/PE / Titular
Ane Joice Silva Feitosa	Associação dos Moradores de Jatobá/PE / Suplente
Antônio Lopes da Silva	Conselho Regional de Desenvolvimento Rural / Titular
Maria Suzana dos Santos Lima	Conselho Regional de Desenvolvimento Rural / Suplente
Antônio Monteiro dos Santos	Associação dos Moradores de Itaparica / Titular
Rayane Kelly da Silva Dória	Associação dos Moradores de Itaparica / Suplente

00	**04/08/2021**	**Minuta de Entrega**	**BB/JAC/JSN/LMC/ MJF/RS/F**	**JSN**	**JLC**
Revisão	**Data**	**Breve Descrição**	**Autor**	**Supervisor**	**Aprovador**

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE JATOBÁ/PE
PRODUTO 2 – DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO DE SANEAMENTO BÁSICO

Elaborado por: José Luiz de Azevedo Campello Jaqueline Serafim do Nascimento Betânia Barros Luiz Flávio Motta Campello Marle José Ferrari Júnior Romeu Sant'Anna Filho	Supervisionado por: Jaqueline Serafim do Nascimento		
Aprovado por: José Luiz de Azevedo Campello	Revisão	Finalidade	Data
	01	01	04/08/2021
Legenda Finalidade: [1] Para Informação [2] Para Comentário [3] Para Aprovação			

INSTITUTO DE GESTÃO DE POLÍTICAS SOCIAIS
Avenida José Candido da Silveira, 447, Cidade Nova, 31.170-193
Belo Horizonte / MG
Tel (31) 3481.8007 - www.gesois.org.br

EXECUÇÃO APOIO TÉCNICO APOIO INSTITUCIONAL REALIZAÇÃO

SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO 1
2. DADOS GERAIS DA CONTRATAÇÃO 2
3. APRESENTAÇÃO DO INSTITUTO GESOIS 3
4. INTRODUÇÃO 5
5. OBJETIVOS 7
5.1. Objetivo Geral do PMSB 7
5.2. Objetivo Específico do PMSB 7
5.3. Objetivos do Produto 2 8
5.4. Contextualização 9
5.4.1. Cenário legal das atribuições de competências dos sistemas de saneamento básico 9
5.4.2. O papel do Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco e Associação Executiva de Apoio à Gestão de Bacias Hidrográficas Peixe Vivo 10
5.5. Diretrizes Gerais 14
5.6. Metodologia 15
6. CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE JATOBÁ 17
7. DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO DE SANEAMENTO BÁSICO ABASTECIMENTO DE ÁGUA 18
8. ABASTECIMENTO DE ÁGUA 21
8.1. Introdução 21
8.2. Análise Situacional do Abastecimento de Água (Cobertura dos Serviços) 22
8.3. Prestador do Serviço de Abastecimento de Água 33
8.3.1. Estrutura Organizacional da COMPESA 34
8.3.2. Concessão 36
8.3.3. Regulação dos Serviços de Saneamento 36
8.3.4. Política Tarifária 38
8.3.5. Outorga/Licenciamento Ambiental 40
8.4. Infraestrutura dos Sistemas de Abastecimento de Água 41
8.5. Usina Hidroelétrica (UHE) de Itaparica 42
8.5.1. Histórico 42
8.5.2. Reassentamento 44
8.5.3. Dados Gerais da Obra 45
8.5.4. Região Atingida 45
8.5.5. Plano de Desocupação e Reparação 46
8.5.6. Perímetro Irrigado 47
8.5.7. Acampamento de CHESF 48
8.5.8. A História do Lago de Itaparica 48
8.6. Monitoramento e Qualidade da Água Consumida 49

8.6.1. Programa Nacional de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (VIGIÁGUA) 54
8.6.2. Padrões de Qualidade da Água 56
8.6.3. Informações da Vigilância Sanitária 59
8.6.4. Informações sobre a Qualidade da Água Fornecidas pela COMPESA 60
8.7. Infraestrutura dos Sistemas de Abastecimento de Água 62
8.8. Sistemas Operados pela COMPESA 64
8.8.1. SAA Operado pela COMPESA na Área Urbana de Jatobá 64
8.8.2. Sistema Operado pela COMPESA no Distrito Volta do Moxotó 92
8.8.3. Sistema Operado pela COMPESA na Área Rural, Aldeia Pankaiwká (Volta do Moxotó) 115
8.8.4. Sistema Operado pela COMPESA na Comunidade de Canafístula 117
8.8.5. Sistema Operado pela COMPESA na Localidade Maçu 119
8.8.6. Sistema Operado pela COMPESA na Comunidade Camaratu 122
8.8.7. Sistema Operado pela COMPESA na Comunidade Logradouro 123
8.8.8. SAA da Terra Indígena Pankararu 130
8.8.9. Assentamento Cidadania 162
8.9. Sistemas de Abastecimento de Água Operados pela Prefeitura 164
8.10. Qualidade da Água dos Mananciais 208
8.10.1. Qualidade da Água do Rio São Francisco 208
8.10.2. Qualidade da Água do Rio Moxotó 218
8.11. A Piscicultura nos Reservatórios do Submédio e Baixo São Francisco 219
8.11.1. Introdução 219
8.11.2. Histórico 220
8.11.3. Regulamentação da Atividade de Criação de Peixe em Tanques-Rede em Águas da União 221
8.11.4. Regulamentação Estadual da Atividade de Criação de Peixe em Tanques-Rede em Águas da União 222
8.11.5. O Licenciamento Ambiental 222
8.11.6. Reservatório de Itaparica 222
8.11.7. Reservatório de Moxotó 223
8.11.8. Aquicultura em Tanques-Rede 223
8.11.9. Consequências as Eutrofização 225
8.11.10. A Situação da Aquicultura em Jatobá 227
8.12. Percepção da População 228
8.13. Quadro Resumo e Considerações Finais 231

9. DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO DE SANEAMENTO BÁSICO ESGOTAMENTO SANITÁRIO 234
9.1. Avaliação do Esgotamento Sanitário no Estado de Pernambuco 234
9.1.1. Introdução 234
9.1.2. Objetivo e Dificultadores da Auditoria do TCE 234
9.1.3. Situação do Esgotamento Sanitário de Pernambuco 235
9.1.4. Resumo Histórico 236
9.1.5. A concessão dos Serviços de Esgotamento Sanitário 239
9.1.6. Alocação dos investimentos em Sistemas de Esgotamento Sanitário em Pernambuco 239

9.1.7. O impacto do Lançamento do Esgotamento Sanitário Diretamente nas Bacias Hidrográficas de Pernambuco 240
9.1.8. A Meta de Universalização do Esgotamento Sanitário em Pernambuco 241
9.1.9. Propostas de Encaminhamento 242
9.1.10. Reavaliação das Ações de Ampliação da Cobertura dos Serviços de Esgotamento Sanitário em Pernambuco, em 2014 243
9.1.11. Conclusão 244
9.2. Análise Situacional do Esgotamento Sanitário (Cobertura dos Serviços) 244
9.3. Prestador do Serviço de Esgotamento Sanitário 253
9.3.1. Estrutura Organizacional da Prefeitura 253
9.3.2. Regulação dos Serviços de Saneamento 253
9.3.3. Política tarifária 253
9.4. Infraestrutura dos Sistemas de Esgotamento Sanitário 254
9.4.1. Informações do SES pela Agência Nacional de Águas (ANA) 254
9.4.2. Investimentos e Projetos Futuros 256
9.4.3. Sistema de Esgotamento Sanitário Operado pela Prefeitura 259
9.4.4. Áreas Preocupantes e Situações de Emergência 277
9.5. Percepção da População 277
9.6. Considerações Finais 281

10. DESCRIÇÃO DA SITUAÇÃO DA LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUO SÓLIDOS 282
10.1. Contextualização 282
10.2. Resíduos Sólidos: Definição, Classificação e Caracterização 286
10.3. Geração, Caracterização, Composição Per Capita e Densidade 294
10.4. Instrumentos Normativos Legais 297
10.4.1. Legislação Federal 297
10.5. Sistema de Gestão de Resíduos Sólidos A gestão de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) 305
10.6. Modelos Institucionais e Formas de Administração 308
10.7. Infraestrutura dos Serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos 309
10.8. Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos na Área Urbana 309
10.8.1. Acondicionamento 309
10.8.2. Coleta, Transporte e Manipulação de Resíduos Domiciliares 310
10.8.3. Coleta na Área Urbana- Jatobá (Centro e bairros Jatoba II, Boa Esperança, Itaparica), Camaratu, Logradouro, Assentamento Cidadania. 311
10.9. Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos na Área Rural 314
10.10. Tratamento dos resíduos sólidos 317
10.10.1. Disposição e Destinação Finais dos Rejeitos e dos Resíduos Sólidos 327
10.11. Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos em Áreas Especiais (Terras Indígenas, Quilombolas, Assentamentos, Ocupações/Loteamentos Irregulares e Demais Ocorrências Relevantes) 331
10.12. Áreas Preocupantes e Situações de Emergência 332

10.13. Identificação de Passivos Ambientais e Interrelação com a Saúde Pública 336
10.14. Definição das Responsabilidades quanto à sua Implementação e Operacionalização, Incluídas as Etapas do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos a Cargo do Poder Público 336
10.14.1. Responsabilidade Sobre Resíduos 336
10.14.2. Responsabilidade sobre a logística reversa 338
10.14.3. Responsabilidade sobre a Coleta Seletiva 339
10.14.4. Responsabilidade sobre os resíduos de saúde 339
10.14.5. Responsabilidade dos órgãos públicos 340
10.14.6. Responsabilidade das empresas prestadoras de serviços terceirizados 340
10.14.7. Responsabilidade dos fabricantes 341
10.14.8. Responsabilidade sobre resíduos da construção e demolição 341
10.14.9. Identificação de Áreas Favoráveis para Disposição Final Ambientalmente Adequada de Rejeitos 343
10.15. Coleta Seletiva, Cooperativas, Catadores e Inclusão Social 347
10.15.1. Educação Ambiental e Participação Social 349
10.15.2. Catadores e Inclusão Social 350
10.15.3. Cooperativas, Associações e Galpão de Triagem 356
10.16. Resíduos de Serviço de Saúde 359
10.16.1. Resíduos do Serviço Público de Saúde e Saneamento Básico 365
10.16.2. Resíduos dos Serviços Privados de Saúde 369
10.16.3. Resíduos Farmacêuticos 369
10.16.4. Outras Fontes Geradoras 370
10.17. Resíduos da Construção Civil e Volumosos 379
10.17.1. Geração de Resíduos da Construção Civil 380
10.17.2. Destinação dos Resíduos de Construção Civil 383
10.18. Resíduos Industriais 384
10.19. Resíduos de Mineração 389
10.20. Resíduos dos Serviço de Limpeza Urbana 391
10.20.1. Serviços de Varrição 392
10.20.2. Serviços de Capina 393
10.20.3. Serviços de Boca de Lobo 396
10.20.4. Serviços de Limpeza de Férias, Mercados e Espaços Públicos 396
10.20.5. Serviços de Remoção de Animais Mortos 397
10.20.6. Resíduos Cemiteriais 397
10.20.7. Resíduos dos Serviços de Transporte 397
10.21. Óleos Vegetais (Comestíveis) 398
10.22. Resíduos com Logística Reversa Obrigatória 398
10.22.1. Agrotóxicos 400
10.22.2. Resíduos Agrossilvopastoris 401
10.22.3. Pilhas e Baterias 402
10.22.4. Pneus 408
10.22.5. Óleos Lubrificantes, seus Resíduos e Embalagens 413
10.22.6. Lâmpadas Fluorescentes, de Vapor de Sódio e de Luz Mista 418
10.22.7. Resíduos dos Produtos Eletrônicos 423
10.23. Educação ambiental e Participação social 430

10.24. Procedimentos operacionais e especificações mínimas a serem adotadas nos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, incluindo a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.. 431
10.25. Definição das responsabilidades quanto à sua implementação e operacionalização, incluídas as etapas do plano de gerenciamento de resíduos sólidos a cargo do poder público 437
10.26. Análise das Soluções Consorciadas ou Não Consorciadas 439
10.27. Receitas, Despesas e Custeio dos Investimentos 440
10.28. Caracterização dos Serviços de Manejo de Resíduos Sólidos segundo indicadores do SNIS. 440
10.28.1. Aspectos caracterizados nos serviços e indicadores analisados referentes ao município de Jatobá.....440
10.29. Percepção da População.....442
10.30. Considerações Finais 443

11. DESCRIÇÃO DA SITUAÇÃO DA DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS.....445
11.1. Contextualização e Definições.....446
11.2. Instrumentos Normativos Legais 449
11.3. Sistema de Gestão dos Serviços e Estrutura Organizacional 450
11.4. Análise Crítica do Plano Diretor de Drenagem Urbana e Leis de Uso e Ocupação do Solo.....450
11.5. Análise Crítica dos Sistemas de Manejo e Drenagem das Águas Pluviais e das Técnicas e Tecnologias Adotadas na Atualidade 451
11.6. Diagnóstico e Caracterização dos Sistemas de Drenagem Pluvial Existentes no Município 452
11.6.1. Sistemas de Drenagem Pluvial na Área Urbana.....453
11.6.2. Sistemas de Drenagem Pluvial na Área Rural (*Localidades*).....479
11.6.3. Sistemas de Drenagem Pluvial em Áreas Especiais (Terras Indígenas, Quilombolas, Assentamentos, Ocupações/Loteamentos Irregulares e demais ocorrências relevantes).....490
11.7. Verificação da Separação entre os Sistemas de Drenagem e Esgotamento Sanitário 494
11.8. Pavimentação 495
11.9. Identificação das Deficiências no Sistema Natural de Drenagem, a partir de Estudos Hidrológicos.....496
11.10. Análise das Condições de Operação e Manutenção dos Sistemas Existentes 524
11.11. Caracterização e Complementação da Indicação Cartográfica das Áreas de Riscos de Enchentes, Inundações, Escorregamentos, em Especial para as Áreas Urbanas 524
11.12. Avaliação dos Estudos Elaborados para o Município, quanto ao Zoneamento de Riscos de Enchentes para Diferentes Períodos de Retorno de Chuvas 528
11.13. Análise dos Processos Erosivos e Sedimentológicos e sua Influência na Degradação das Bacias e Riscos de Enchentes, Inundações e Escorregamentos.....528

11.14. Análise da Situação da Gestão dos Serviços com base em Indicadores Técnicos, Operacionais e Financeiros 530
11.15. Programas e Projetos Existentes 533
11.16. Percepção da População 533
11.17. Considerações Finais 536

12. QUADRO INSTITUCIONAL DO SANEAMENTO BÁSICO 537
12.1. Planejamento e Prestação de Serviços de Saneamento no Âmbito Municipal 537
12.2. Fiscalização e Regulação 539
12.3. Participação e Controle Social 540
12.4. Análise da política tarifária da prestação dos serviços de saneamento básico 541
12.5. Legislação Federal, Estadual e Municipal aplicável ao saneamento 543
12.6. O saneamento básico e o meio ambiente no contexto da legislação municipal 552
12.7. Análise da estrutura e capacidade institucional para gestão dos serviços de saneamento básico 556
12.8. Orçamento Municipal 559
12.9. Análise orçamentária 561

13. PROGRAMA DE MOBILIZAÇÃO SOCIAL E PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO DO PMSB 565

14. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 566

15. ANEXOS 589

LISTA DE NOMENCLATURA E SIGLAS

AAB	Adutora de Água Bruta
ACESS	Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados da Microsoft
AEAB	Estação Elevatória de Água Bruta
AEIE	Áreas de Especial Interesse Econômico
AEIS	Áreas Especiais de Interesse Social
AGÊNCIA PEIXE VIVO	Agência de Bacia Hidrográfica Peixe Vivo
AL	Estado do Alagoas
ANA	Agência Nacional das Águas
APP	Áreas de Preservação Permanente
APV	Agência de Bacia Hidrográfica Peixe Vivo - Agência Peixe Vivo
ALEPE	Assembleia Legislativa de Pernambuco
AMUPE	Associação Municipalista de Pernambuco
ARPE	Agência Reguladora de Pernambuco
BA	Estado da Bahia
BDE	Banco de Dados do Estado
BHRSF	Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco
BHSF	Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco
BNDES	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
BR	Rodovia Federal
CBH	Comitê da Bacia Hidrográfica
CBH SÃO FRANCISCO	Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco
CBH VELHAS	Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas
CBHSF	Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco
CCR	Câmara Consultiva Regional
CCR SUBMÉDIO	Comitê Câmara Consultiva Regional Submédio
CDP	Condicionantes, Deficiências e Potencialidades
CF	Constituição Federal
CHESF	Companhia Elétrica do São Francisco
CNRH	Conselho Nacional de Recursos Hídricos
CODEVASF	Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco
COMPESA	Companhia Pernambucana de Saneamento
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CPD	Condicionantes, Potencialidades e Deficiências
CPRM	Serviço Geológico do Brasil
CT	Câmaras Técnicas
CTAI	Câmara Técnica de Articulação Institucional
CTIL	Câmara Técnica Institucional e Legal
CTOC	Câmara Técnica de Outorga e Cobrança
CTPPP	Câmara Técnica de Planos, Programas e Projetos
CV	Potência
DF	Distrito Federal
DIREC	Diretoria Colegiada
DIREX	Diretoria Executiva
DN	Diâmetro Nominal
DNOCS	Departamento Nacional de Obras Contra as Secas
DRP	Diagnóstico Rápido Participativo

EEE	Estação Elevatória de Esgoto
EPI	Equipamento de Proteção Individual
ETA	Estação de Tratamento de Água
ETE	Estação de Tratamento de Esgoto
FEAM	Fundação Estadual de Meio Ambiente
FIP	Fundos de Investimentos em Participações
FJP	Fundação João Pinheiro
FUNAI	Fundação Nacional do Índio
FUNASA	Fundação Nacional de Saúde
GACG	Grupo de Acompanhamento do Contrato de Gestão
GEODATABASE	Banco de Dados do Sistema de Informações Municipais
GESOIS	Instituto de Gestão de Políticas Sociais
GPS	*Global Positioning System,* ou Sistema de Posicionamento Global
GT	Grupo de trabalho
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDHM	Índice de Desenvolvimento Humano Municipal
IGAM	Instituto Mineiro de Gestão das Águas
INCRA	Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
ITER MG	Secretaria de Terras do Estado de Minas Gerais
LDNSB	Lei de Diretrizes Nacionais para o Saneamento Básico
MCIDADES	Ministério das Cidades
MG	Estado de Minas Gerais
MMA	Ministério do Meio Ambiente
ODS	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
OMS	Organização Mundial de Saúde
ONGS	Organizações Não Governamentais
OSCIP	Organização da Sociedade Civil
PAP	Plano de Aplicação Plurianual
PCS	Programa de Comunicação Social
PDRH	Plano Diretor de Recursos Hídricos
PE	Estado de Pernambuco
PERS	Plano Estadual de Resíduos Sólidos
PGIRS	Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos
PIB	Produto Interno Bruto
PIMOX	Perímetro Irrigado do Moxotó
PLANSAB	Plano Nacional de Saneamento Básico
PMCS	Programa de Mobilização e Comunicação Social
PMI	*Project Management Institute*
PMSB	Plano Municipal de Saneamento Básico
PNRH	Plano Nacional de Recursos Hídricos
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
PNSR	Programa Nacional de Saneamento Rural
PNUD	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
PPA	Plano Plurianual
PRH	Plano de Recursos Hídricos
PT	Plano de Trabalho
Q	Vazão Total
QGIS	Sistema de informação Geográfica
RCC	Resíduos Sólidos de Construção Civil
RCD	Resíduos Reaproveitáveis
REL	Reservatório Elevado

RSI	Resíduos Sólidos Industriais
RSS	Resíduos de Serviço de Saúde
RSU	Resíduos Sólidos Urbanos
SAA	Sistema de Abastecimento de Água
SD1	Sistema de Tratamento de Simples Desinfecção
SE	Estado de Sergipe
SEE	Sistema de Esgotamento Sanitário
SEIS	Sistema Estadual de Informações sobre Saneamento do Estado de Minas Gerais
SETOP	Secretaria de Estado de Transportes e Obras Públicas de Minas Gerais
SIG	Sistemas de Informações Geográficas
SIM	Sistema de Informações Municipais
SIMISAB	Sistema Municipal de Informações em Saneamento Básico
SINAPI	Sistema Nacional de Preços e Índices para a Construção Civil
SM	Setores de Mobilização
SMART	*Self-Monitoring, Analysis, And Reporting Technology*, em português Tecnologia de Auto-Monitoramento, Análise e Relatório
SNIS	Sistema Nacional de Informações em Saneamento
SINISA	Sistema Nacional de Informação em Saneamento
SWOT	*Strengths Weaknesses Opportunities Threats*
TI	Tecnologia da Informação
TR	Termo de Referência
UHR	Unidades Hidrográficas Regionais
UTM	*Universal Transversor de Mercator*
V	Tensão
VIGIAGUA	Programa Nacional de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano
VPL	Valor Presente Liquido

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Cronologia dos Principais Trabalhos Executados pela Contratada 4
Tabela 2 – Características Setores Censitários em Jatobá.....23
Tabela 3 – Domicílios com Acesso a Água por Forma de Obtenção e Localização em Jatobá 25
Tabela 4 – Domicílios com Acesso a Água por Forma de Obtenção e Localização em Jatobá 25
Tabela 5 – População com Acesso a Água por Forma de Obtenção e Localização em Jatobá 26
Tabela 6 – População com Acesso a Água por Forma de Obtenção e Localização em Jatobá 26
Tabela 7 – Características dos Setores Censitários em Jatobá 31
Tabela 8 – Índices do Abastecimento de Água no Município de Jatobá 34
Tabela 9 – Estrutura Organizacional da COMPESA 36
Tabela 10 – Dados do Contrato da COMPESA/Prefeitura 41
Tabela 11 – Municípios Afetados pela Usina de Itaparica.....46
Tabela 12 – Perímetros de Irrigação do Sistema Itaparica-PE.....47
Tabela 13 – Perímetros de irrigação do Sistema Itaparica-BA.....48
Tabela 14 – Perímetros de Irrigação do Sistema Itaparica em Construção 48
Tabela 15 – Estatísticas da Organização Mundial da Saúde Relacionados à Saúde e o Saneamento Básico 50
Tabela 16 – Monitoramento da Qualidade da Água COMPESA, no Tratamento.....61
Tabela 17 – Monitoramento da Qualidade da Água COMPESA, na Distribuição.....61
Tabela 18 – Componentes do SAA Operado pela COMPESA em Jatobá.....64
Tabela 19 – Indicadores do SAA operado pela COMPESA 69
Tabela 20 – Componentes da Estação de Tratamento 74
Tabela 21 – Características do Reservatório, na sede de Jatobá.....80
Tabela 22 – Rede de distribuição em Jatobá 81
Tabela 23 – Serviços Executados pela CODEVASF.....87
Tabela 24 – Serviços a executar 88

Tabela 25 – Localidades Abastecidas pela Adutora entre Jatobá e Caraibeiras/Tacaratú 91
Tabela 26 – Localidades Abastecidas pelo Reservatório localizado em Caraibeiras 91
Tabela 27 – Componentes da Estação de Tratamento 106
Tabela 28 – Rede de distribuição na Volta do Moxotó 114
Tabela 29 – Características Principais do SAA da Aldeia Pankaiwká 115
Tabela 30 – Características principais do SAA da Comunidade Canafístula 117
Tabela 31 – Características Principais do SAA da Comunidade Maçu 120
Tabela 32 – SAA da Comunidade Camaratu 122
Tabela 33 – SAA da Comunidade Logradouro 124
Tabela 34 – Aldeias do Território Indígena Pankararu, em Jatobá/PE 134
Tabela 35 – SAA da Aldeia Bem Querer de Baixo 136
Tabela 36 – SAA da Aldeia Bem Querer de Cima 139
Tabela 37 – SAA da Aldeia Caxiado 146
Tabela 38 – SAA da Aldeia Caldeirão 149
Tabela 39 – SAA da Aldeia Carrapateira 153
Tabela 40 – SAA da Aldeia Tapera 154
Tabela 41 – SAA da Aldeia Saco dos Barros 158
Tabela 42 – SAA do Assentamento Cidadania 162
Tabela 43 – Localidades Abastecidas pela Prefeitura de Jatobá 164
Tabela 44 – Comunidades atendidas pela Prefeitura 164
Tabela 45 – SAA da Comunidade Barra do Moxotó 165
Tabela 46 – SAA da Comunidade Fazenda Grande 168
Tabela 47 – SAA da Comunidade Malhada Grande 172
Tabela 48 – SAA da Comunidade Mari 177
Tabela 49 – SAA da Comunidade Martelo 185
Tabela 50 – SAA da Comunidade Santa Rita 189
Tabela 51 – SAA da Comunidade Santo Antônio 194
Tabela 52 – SAA da Comunidade Umburanas 198
Tabela 53 – Dados de Qualidade da Água 212
Tabela 54 – Classificação das Águas Doces Segundo o Uso 215
Tabela 55 – Classe de Estado Trófico e Suas Características Principais 215

Tabela 56 – Classificação da Qualidade das Bacias.....216
Tabela 57 – Índice de Qualidade da Água-IQA.....217
Tabela 58 – Índice de Salinidade do Solo.....217
Tabela 59 – Evolução Recente do IQA.....219
Tabela 60 – Evolução Recente do IET.....219
Tabela 61 – Problemas Levantados pelas Comunidades.....230
Tabela 62 – Quadro Resumo.....232
Tabela 63 – Índices do SES do Município de Jatobá.....238
Tabela 64 – Índices do SES do Município de Jatobá.....239
Tabela 65 – Destino do Esgoto Sanitário dado por Domicílio de Jatobá.....246
Tabela 66 – Destino do Esgoto Sanitário dado por Domicílio de Jatobá.....247
Tabela 67 – Destino do Esgoto Sanitário dado por Habitante de Jatobá.....248
Tabela 68 – Destino do Esgoto Sanitário dado por Habitante (%) de Jatobá.....249
Tabela 69 – Relação das Comunidades da Área Rural de Jatobá.....276
Tabela 70 – Problemas Levantados pelas Comunidades com Relação aos Serviços de Esgotamento Sanitário.....279
Tabela 71- Classificação dos Resíduos Quanto à Origem.....287
Tabela 72- Classificação dos Resíduos Sólidos Segundo Periculosidade.....289
Tabela 73- – Geração de RSU, Segundo as Regiões Geográficas no Brasil.....291
Tabela 74– Valores *Per Capita* de Produção de Resíduos de Acordo com a Faixa Populacional Segundo PNSB 2000.....292
Tabela 75 – Composição Gravimétrica dos Resíduos Sólidos Urbanos.....296
Tabela 76– Estimativa de Geração de Resíduos Sólidos em Jatobá.....297
Tabela 77– Veículos utilizados no transporte de resíduos sólidos coletados e equipamentos utilizados na limpeza urbana.....313
Tabela 78 – Ações para o Encerramento das Atividades.....334
Tabela 79- Parâmetros Utilizados como Critérios para Identificação de Áreas Potenciais para Instalação do Aterro Sanitário.....346
Tabela 80– Dispositivos Jurídicos de Apoio aos Catadores – Nível Federal.....356
Tabela 81– Tipos e Características da Organização e de Catadores no Brasil.....359
Tabela 82– Modelo de Conteúdo Exigido no PGRSS.....378
Tabela 83- Classificação dos Resíduos Industriais Segundo Periculosidade.....385

Tabela 84– Etapas para Elaboração do PGIRPN 412
Tabela 85– Quantidade Média de Mercúrio Contido m Lâmpadas 418
Tabela 86– Categorias Definidas para REE.....425
Tabela 87– Custo da Gestão dos Resíduos Sólidos 440
Tabela 88 - Gestão de águas pluviais no meio urbano e visões conceituais 448
Tabela 89 - Elementos da drenagem urbana 451
Tabela 90 – Legislação e instrumentos normativos aplicáveis (direta ou indiretamente) ao contexto do saneamento básico.....544
Tabela 91 – Organização dos serviços de saneamento básico no município de Jatobá 558
Tabela 92 – Nível de conformidade legal dos serviços de saneamento básico no município de Jatobá 559
Tabela 93 – Receitas previstas para 2021, segundo a LOA, para o Município de Jatobá. 561
Tabela 94 – Relação da Despesa Orçamentária, previstas na LOA, por órgão. 562
Tabela 95 – Relação das despesas orçamentárias relativas ao saneamento básico, ano de 2021, previstas no PPA. 562
Tabela 96 – Objetivos e metas da Secretaria de Infraestrutura. 563
Tabela 97 – Programas e despesas da Secretaria de Infraestrutura em saneamento básico, previstos no PPA.....564

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Mapa Setores Censitários em Jatobá 24
Figura 2 – Domicílios Atendidos com Rede Geral de Distribuição de Água em Jatobá. 29
Figura 3 – Domicílios Atendidos por Outras Formas de Abastecimento em Jatobá..32
Figura 4 – Estrutura Tarifária COMPESA.....39
Figura 5 – Esquema Ideal de um SAA 42
Figura 6 – Usina Hidroelétrica Luiz Gonzaga (Ex-Itaparica) 43
Figura 7 – Igreja do Município da Velha Petrolândia sendo Inundada pelas Águas da Barragem da Usina de Itaparica.....44
Figura 8 – Capa do Relatório “Reservatório de Itaparica Plano de Desocupação” ...47
Figura 9 – Ruína da Igreja do Sagrado Coração de Jesus no Antigo Distrito de Barreiras.....49
Figura 10 – Sistema de Abastecimento de Água Implantado.....63
Figura 11 – SAA Jatobá-Tacaratú.....66
Figura 12 – Planta Baixa da sede do Município de Jatobá 68
Figura 13 – Captação COMPESA.....71
Figura 14 – Captação COMPESA.....72
Figura 15 – Captação COMPESA.....72
Figura 16 – Captação SESAI 73
Figura 17 – Captação COMPESA.....74
Figura 18 – ETA, filtros.....75
Figura 19 – ETA 75
Figura 20 – ETA, laboratório.....76
Figura 21 – ETA, clorador.....76
Figura 22 – ETA, cilindros de cloro.....77
Figura 23 – ETA, filtros.....77
Figura 24 – ETA, bombeamento.....78
Figura 25 – ETA, bombeamento.....78
Figura 26 – ETA, quadros de comando de motores 79
Figura 27 – Reservatório R0 80

Figura 28 – Reservatório R1 81
Figura 29 – Croqui do SAA das Localidades Rurais de Jatobá/PE e Tacaratú/PE ... 83
Figura 30 – SAA Caraibeiras 89
Figura 31 – SAA Tacaratú 90
Figura 32 – Esquema do SAA do Distrito da Volta do Moxotó 93
Figura 33 – Unidades COMPESA Distrito Volta do Moxotó 94
Figura 34 – Planta Baixa Distrito Volta do Moxotó 95
Figura 35 – Captação COMPESA Distrito Volta do Moxotó 96
Figura 36 – Captação Volta do Moxotó 96
Figura 37 – ETA , COMPESA, Distrito Volta do Moxotó 97
Figura 38 – ETA, COMPESA, reservatório de Lavagem dos filtros, do Distrito Volta do Moxotó 98
Figura 39 – Conjunto Moto-bomba EEAT do Distrito Volta do Moxotó 98
Figura 40 – ETA na Localidade Volta do Moxotó 99
Figura 41 – ETA na Localidade Volta do Moxotó 99
Figura 42 – ETA na Localidade Volta do Moxotó 100
Figura 43 – ETA na Localidade Volta do Moxotó 100
Figura 44 – ETA na Localidade Volta do Moxotó 101
Figura 45 – ETA na Localidade Volta do Moxotó 101
Figura 46 – ETA na Localidade Volta do Moxotó 102
Figura 47 – ETA na Localidade Volta do Moxotó 102
Figura 48 – ETA na Localidade Volta do Moxotó 103
Figura 49 – ETA na Localidade Volta do Moxotó 103
Figura 50 – ETA na Localidade Volta do Moxotó 104
Figura 51 – ETA na Localidade Volta do Moxotó 104
Figura 52 – ETA na Localidade Volta do Moxotó 105
Figura 53 – ETA na Localidade Volta do Moxotó 105
Figura 54 – ETA na Localidade Volta do Moxotó 106
Figura 55 – Reservatório 2 do Distrito Volta do Moxotó 107
Figura 56 – Reservatório desativado Volta do Moxotó 107
Figura 57 – Reservatório Inoperante da Volta do Moxotó 108
Figura 58 – Reservatório Inoperante da Volta do Moxotó 108

Figura 59 – Reservatório Inoperante da Volta do Moxotó 109
Figura 60 – Reservatório Inoperante da Volta do Moxotó 109
Figura 61 – Residência Comunidade Maçu 110
Figura 62 – Reservatório Inoperante da Volta do Moxotó 110
Figura 63 – Caixa D'água Inoperante da Localidade Volta do Moxotó..... 111
Figura 64 – Caixa D'água Inoperante da Localidade Volta do Moxotó..... 111
Figura 65 – Caixa D'água Inoperante da Localidade Volta do Moxotó..... 112
Figura 66 – Caixa D'água Inoperante da Localidade Volta do Moxotó..... 112
Figura 67 – Caixa D'água Inoperante da Localidade Volta do Moxotó..... 113
Figura 68 – Caixa D'água Inoperante da Localidade Volta do Moxotó..... 113
Figura 69 – Caixa D'água Inoperante da Localidade Volta do Moxotó..... 114
Figura 70 – Tubulação Exposta Devido às Chuvas na Aldeia Pankaiwká 116
Figura 71 – Reservatório desativado na Aldeia Pankaiwká 116
Figura 72 – Localidade Canafístula..... 117
Figura 73 – Comunidade de Canafístula..... 118
Figura 74 – Comunidade de Canafístula..... 118
Figura 75 – Hidrômetro Instalado na Comunidade de Canafístula..... 119
Figura 76 – Comunidade Maçu 120
Figura 77 – Comunidade Maçu 121
Figura 78 – Residência Comunidade Maçu 121
Figura 79 –Localidade Camaratu 123
Figura 80 –Localidade Logradouro..... 125
Figura 81 –Localidade Logradouro..... 125
Figura 82 – EEAT 1, Sistema Jatobá-Tacaratú 126
Figura 83 – Bombas da EEAT 1..... 126
Figura 84 – Bombas da EEAT 1..... 127
Figura 85 – EEAT 1..... 127
Figura 86 – Marco da EEAT 1..... 128
Figura 87 – RAP 1 do SAA Jatobá-Caraibeiras-Tacaratú 128
Figura 88 – RAP 1 do SAA Jatobá-Caraibeiras-Tacaratú 129
Figura 89 – Vazamento de Água na Localidade Logradouro 129

Figura 90 –Localização do Território Pankararu nos Municípios de Tacaratú e Petrolândia 130
Figura 91 – Mapa das Terras Indígenas 132
Figura 92 – Plano de Gestão Territorial e Ambiental Pankararu – Abastecimento de Água 133
Figura 93 – Reintegração de Posse 134
Figura 94 – Captação SESAI Desativada 137
Figura 95 – Abastecimento de Caminhão Pipa na ETA 137
Figura 96 – Rede de Distribuição Parcialmente Destruída 138
Figura 97 – Abastecimento de Caminhão-Pipa na ETA 140
Figura 98 – Cisterna Desativada da Aldeia Bem Querer de Cima 140
Figura 99 – Prédio da Captação SESAI Desativada 141
Figura 100 – Bombas da Captação SESAI Desativada 141
Figura 101 – Poço Subterrâneo Aldeia Bem Querer de Cima 142
Figura 102 – Rede de Distribuição Exposta da Aldeia Bem Querer de Cima 142
Figura 103 – ETA Paralisada na Aldeia Bem Querer de Cima 143
Figura 104 – ETA SESAI Desativada na Aldeia Bem Querer de Cima 144
Figura 105 – Caixa da ETA SESAI Desativada na Aldeia Bem Querer de Cima 144
Figura 106 – REL SESAI Desativado na Aldeia Bem Querer de Cima 145
Figura 107 – Casa de Bombas da Aldeia Caxiado 147
Figura 108 – Casa de Bombas da Aldeia Caxiado 147
Figura 109 – Cisterna da Casa de Bombas da Aldeia Caxiado 148
Figura 110 – Reservatório R1 do Sistema Jatobá-Caraibeiras-Tacaratú 148
Figura 111 – Chafariz na Aldeia Caldeirão 150
Figura 112 – Cisterna da ETA na Aldeia Caldeirão 150
Figura 113 – ETA Desativada na Aldeia Caldeirão 151
Figura 114 – ETA Desativada na Aldeia Caldeirão 151
Figura 115 – ETA Desativada na Aldeia Caldeirão 152
Figura 116 – Caminhão-Pipa Prefeitura 152
Figura 117 – Aldeia Carrapateiras 153
Figura 118 – Caminhão Pipa 155
Figura 119 – Chafariz de Água Tratada 155

Figura 120 – Reservatório de Água Tratada para Abastecer o Chafariz 156
Figura 121 – Reservatórios D'água no Alto da Serra 156
Figura 122 – Reservatório D'água no Alto da Serra 157
Figura 123 – Reservatórios no Alto da Serra 157
Figura 124 – Caixa D'água Reguladora de Pressão (Caixa Deslizante) 158
Figura 125 – Abastecimento de Caminhão Pipa na ETA 159
Figura 126 – Escola na Aldeia Saco dos Barros 159
Figura 127 – Igreja na Aldeia Saco dos Barros 160
Figura 128 – Tubulação Exposta na Aldeia Saco dos Barros 160
Figura 129 – Hidrômetro, na Aldeia Saco dos Barros 161
Figura 130 – REL na Aldeia Brejo 161
Figura 131 – Captação Inoperante do Assentamento Cidadania 163
Figura 132 – Hidrômetro no Assentamento Cidadania 163
Figura 133 – Captação da Barra do Moxotó 166
Figura 134 – REL Barra do Moxotó 166
Figura 135 – Adutora Barra do Moxotó 167
Figura 136 – Localidade Fazenda Grande 169
Figura 137 – Bomba D'água Fazenda Grande 169
Figura 138 – Localidade Fazenda Grande 170
Figura 139 – REL Fazenda Grande 170
Figura 140 – REL Fazenda Grande 171
Figura 141 – Localidade Malhada Grande 173
Figura 142 – Localidade Malhada Grande 173
Figura 143 – Captação no Rio São Francisco 174
Figura 144 – Captação no Rio São Francisco 174
Figura 145 – Bomba da captação 175
Figura 146 – Instalação da Bomba da Captação 175
Figura 147 – REL de Água Bruta 176
Figura 148 – Localidade Mari 178
Figura 149 – Localidade Mari 178
Figura 150 – REL na Localidade Mari 179
Figura 151 – REL na Localidade Mari 179

Figura 152 – Adutora....180
Figura 153 – Adutora....180
Figura 154 – Bomba D'água da Captação....181
Figura 155 – Bomba D'água da Captação....181
Figura 156 – Balneário com Baronesas na Localidade Mari....182
Figura 157 – Balneário com Baronesas na Localidade Mari....182
Figura 158 – Balneário com Baronesas na Localidade Mari....183
Figura 159 – Balneário com Baronesas na Localidade Mari....183
Figura 160 – Balneário com Baronesas na Localidade Mari....184
Figura 161 – Captação....186
Figura 162 – Captação....186
Figura 163 – Captação....187
Figura 164 – Captação....187
Figura 165 – Bombas da Captação....188
Figura 166 – Cisterna Desativada....188
Figura 167 – Captação de Água....190
Figura 168 – Captação de Água....190
Figura 169 – Bomba da Captação....191
Figura 170 – Bomba da Captação....191
Figura 171 – Captação de Água, Presença Baronesas....192
Figura 172 – Captação de Água, Presença de Baronesas....192
Figura 173 – RAP Desativado....193
Figura 174 – Estrutura do SAA CODEVASF Inacabado....195
Figura 175 – Estrutura do SAA CODEVASF Inacabado....195
Figura 176 – Estrutura do SAA CODEVASF Inacabado....196
Figura 177 – REL do SAA CODEVASF Inoperante....196
Figura 178 – Captação do SAA CODEVASF Inacabado....197
Figura 179 – Acesso....199
Figura 180 – Arruamento....199
Figura 181 – Captação, Excesso de Baronesas....200
Figura 182 – Captação, Excesso de Baronesas....200
Figura 183 – Captação, Excesso de Baronesas....201

Figura 184 – Captação 201
Figura 185 – Captação 202
Figura 186 – Bomba da Captação 202
Figura 187 – Sistema de Controle da Captação 203
Figura 188 – Bomba da Captação 203
Figura 189 – Reservatório COMPESA Desativado 204
Figura 190 – Registro do Reservatório COMPESA Desativado 204
Figura 191 – REL do SAA CODEVASF, Desativado 205
Figura 192 – Caixas para Hidrômetros, Inoperante 205
Figura 193 – Estrutura de SAA CODEVASF Desativado 206
Figura 194 – Captação do SAA CODEVASF Desativada 206
Figura 195 – Captação do SAA CODEVASF Desativada 207
Figura 196 – REL do SAA CODEVASF Desativado 207
Figura 197 – Estações de Monitoramento do Complexo Hidroelétrico de Paulo Afonso 211
Figura 198 – Domicílios com Esgotamento Sanitário tipo “Fossa Rudimentar” em Jatobá. 251
Figura 199 – Domicílios com Esgotamento Sanitário tipo “Rede de Esgoto ou Pluvial” em Jatobá 252
Figura 200 – Relatório ANA Sobre o Esgotamento Sanitário em Jatobá 255
Figura 201 – Atlas Esgotos Despoluição de Bacias Hidrográficas Sistema Existente Jatobá/PE 257
Figura 202 – Atlas Esgotos Despoluição de Bacias Hidrográficas Alternativas Avaliadas Jatobá/PE 258
Figura 203 – ETE Paralisada Bairro Itaparica 260
Figura 204 – Localização da ETE da Área Urbana de Jatobá/PE 261
Figura 205 – ETE da Área Central Jatobá 262
Figura 206 – ETE da Área Central Jatobá 262
Figura 207 – ETE da Área Central Jatobá 263
Figura 208 – Lançamento de Esgoto às Margens do Rio Moxotó na Volta do Moxotó 264

Figura 209 – Captação e Lançamento de Esgoto no Rio Moxotó na Volta do Moxotó 264
Figura 210 – Lançamento de Esgoto a Céu Aberto na Volta do Moxotó.....265
Figura 211 – Croqui do Sistema de Coleta de Esgotos da Volta do Moxotó.....267
Figura 212 – Croqui do Sistema de Coleta de Esgoto da Volta do Moxotó.....268
Figura 213 – Croqui do Sistema de Coleta de Esgoto da Volta do Moxotó.....269
Figura 214 – Croqui do Sistema de Coleta de Esgoto da Volta do Moxotó.....270
Figura 215 – Croqui do Sistema de Coleta de Esgoto da Volta do Moxotó.....271
Figura 216 – Descrição do Sistema de Coleta de Esgoto da Volta do Moxotó 272
Figura 217 – Descrição do Sistema de Coleta de Esgoto da Volta do Moxotó 273
Figura 218 – Descrição do Sistema de Coleta de Esgoto da Volta do Moxotó 274
Figura 219 – Descrição do Sistema de Coleta de Esgoto da Volta do Moxotó 275
Figura 220- Vias de Contaminação do Homem pelo Lixo 283
Figura 221 - Animais Presentes no Lixo e Doenças Transmitidas por Eles 284
Figura 222 – Mapa de Destinação Final dos Resíduos Sólidos Urbanos de Pernambuco 286
Figura 223- Classificação dos Resíduos de Saúde.....290
Figura 224 - Classificação dos Resíduos da Construção Civil 290
Figura 225- RSU e Entulho – Jatobá II.....310
Figura 226– Caçamba realizando coleta no centro. 313
Figura 227- Setor de transporte e garagem da prefeitura. 314
Figura 228 – Esquema de um Biodgestor. 318
Figura 229– Esquema de um Biodgestor Caseiro. 319
Figura 230–Biodgestor 319
Figura 231– Esquema de Compostagem.....320
Figura 232– Compostagem.....321
Figura 233– Unidade de Triagem e Compostagem-Processo de Baixo Custo 321
Figura 234– Compostagem Artesanal Tipo Bombonas para Área Rural.....322
Figura 235– Esquema de Incineração para Geração de Energia.....323
Figura 236– Gás Metano em Combustão 323
Figura 237– Esquema de Pirólise 324
Figura 238– Planta de Pirólise com Tecnologia da Unicamp 325

Figura 239– Esquema de Gaseificação 326
Figura 240– Projeto de Gaseificação de Candiota - RS.....326
Figura 241– Esquema de Processo de Plasma 327
Figura 242– Catadores em um Lixão. 329
Figura 243 – Aterro Controlado. 330
Figura 244– Aterro Sanitário. 331
Figura 245 – Lixão do Município de Jatobá. 333
Figura 246 – RCC Lançados Inadequadamente em Lotes Vagos 335
Figura 247 – RCC Lançados Inadequadamente em Calçadas Públicas.....335
Figura 248 – Acondicionamento dos Resíduos Infectantes e Resíduos Especiais em Jatobá. 362
Figura 249 - Coletores Resíduos Sólidos de Saúde.....363
Figura 250 - Coletores Resíduos Sólidos de Saúde.....363
Figura 251 - Coleta RSS no Hospital Municipal pela Empresa BRASCON. 364
Figura 252 – Depósito Temporário de Resíduos de Saúde do Hospital Municipal..364
Figura 253 – Farmácia Jatobá.....370
Figura 254- Clínica Odontológica Município Jatobá. 371
Figura 255- Laboratório Município Jatobá.....371
Figura 256- Laboratório de Análises Clínicas. 372
Figura 257- Hospital Municipal. 373
Figura 258 – Posto Médico Aldeia do Caldeirão. 374
Figura 259 – Posto Médico Aldeia Bem Querer de Cima. 374
Figura 260- Posto Médico Aldeia Bem Querer de Baixo. 375
Figura 261 – Posto Médico Fazenda Grande. 375
Figura 262 – Posto Médico Saco dos Barros. 376
Figura 263 – Conteúdo Mínimo de Elaboração do PGIRCC 382
Figura 264 - Entulho Lançado Inadequadamente em Terreno Baldio – Jatobá II ...383
Figura 265 - Entulho Lançado Inadequadamente em Vias Públicas – Jatobá II 384
Figura 266- Serviço de varrição 393
Figura 267 – Capina Bairro Jatobá II.....394
Figura 268 – Capina Bairro Itaparica.....394
Figura 269 – Falta de Capina Jatoba II 395

Figura 270 – Acúmulo de Serviços de Poda 395
Figura 271 –Feira Livre 396
Figura 272 – Acúmulo de Resíduos Durante a Feira Livre.....397
Figura 273 – Logística Reversa – Resíduos Eletrônicos. 400
Figura 274 – Fluxograma do Reprocessamento de Pilhas e Baterias.....407
Figura 275– Fluxograma do Processo Produtivo de Pneus 411
Figura 276 – Posto de Gasolina 416
Figura 277 – Posto de Gasolina 417
Figura 278– Caminhão Realizando a Coleta dos Óleos Lubrificantes 417
Figura 279– Resíduos de Eletroeletrônicos 424
Figura 280– Etapas de Elaboração do PGIREEE 428
Figura 281– Ciclo de Reciclagem de Resíduos dos Produtos Eletrônicos.....429
Figura 282 – Acúmulo de resíduos sólidos na via 454
Figura 283 – Aspecto das vias e pavimentação na área do ginásio poliesportivo...455
Figura 284 – Detalhamento das vias na região do ginásio poliesportivo.....455
Figura 285 – Detalhe de estruturas inadequadas construídas na sarjeta 456
Figura 286 – Falta de cobertura vegetal em lotes vagos.....456
Figura 287 – Falta de cobertura vegetal em lotes vagos e descarte inadequado de resíduos 457
Figura 288 – Via da sede com ausência de sarjeta.....457
Figura 289 – Detalhe da via sem presença de sarjeta 458
Figura 290 – Presença de sarjeta apenas do lado esquerdo da via.....458
Figura 291 – Via da sede com ausência de microdrenagem 459
Figura 292 – Vista ampla de vias da sede com ausência de microdrenagem.....459
Figura 293 – Detalhe da via 460
Figura 294 – Detalhe de água acumulada na via 460
Figura 295 – Construção de rampa na área da sarjeta 461
Figura 296 – Vias com ausência de sistema de microdrenagem 461
Figura 297 – Presença de rampas ao longo do meio-fio 462
Figura 298 – Sarjeta localizada na Avenida Eletrobrás Sul.....463
Figura 299 – Aspecto geral da pavimentação e sarjeta na Av. Eletrobrás Norte 463
Figura 300 – Bocas de lobo localizadas na Av. Eletrobrás Sul 464

Figura 301 – Detalhe da boca de lobo localizada na Av. Eletrobrás Sul 464
Figura 302 – Canteiro central sem cobertura vegetal.....465
Figura 303 – Presença de resíduos de construção civil (RCC) nas vias.....465
Figura 304 – Resíduos de demolição obstruindo a sarjeta 466
Figura 305 – Obstrução do sistema de drenagem por vegetação.....466
Figura 306 – Detalhe da obstrução do sistema de drenagem por vegetação 467
Figura 307 – Detalhe da boca de lobo 467
Figura 308 – Boca de lobo com acúmulo de resíduos 468
Figura 309 – Boca de lobo danificada (Bairro Itaparica) 468
Figura 310 – Rua Boa Esperança (Bairro Itaparica).....469
Figura 311 – Vista ampla de cruzamento (Bairro Itaparica) 469
Figura 312 – Detalhe da Boca de lobo (Bairro Itaparica) 470
Figura 313 – Boca de lobo depreciada na Rua Boa Esperança (Bairro Itaparica) ..470
Figura 314 – Prejuízo ao sistema de microdrenagem causado por descarte inadequado de resíduos sólidos.....471
Figura 315 – Canal de drenagem (Bairro Itaparica) 471
Figura 316 – Detalhe do canal de drenagem no bairro Itaparica, com presença de material sólido 472
Figura 317 – Detalhe do canal de drenagem no bairro Itaparica.....472
Figura 318 – Detalhe de um ponto do lançamento final 473
Figura 319 – Aspecto geral de vias no distrito de Volta do Moxotó.....474
Figura 320 – Via pavimentada do distrito de Volta do Moxotó 474
Figura 321 – Desgaste no pavimento em vias centrais de Volta do Moxotó 475
Figura 322 – Detalhe de desgaste nas vias centrais de Volta do Moxotó 475
Figura 323 – Aspecto da pavimentação nas vias centrais de Volta do Moxotó.....476
Figura 324 – Aspecto geral de vias centrais no distrito de Volta do Moxotó 476
Figura 325 – Vias centrais no distrito de Volta do Moxotó sem elementos de drenagem 477
Figura 326 – Acúmulo de entulho e materiais na calçada e falta de elementos de drenagem 477
Figura 327 – Vias sem pavimentação no distrito de Volta do Moxotó 478
Figura 328 – Vestígios de escoamento superficial 478

Figura 329 – Vista da via principal na Localidade Umburanas.....480
Figura 330 – Vista da via com escola e quadra poliesportiva apresentando marcas de escoamento superficial no solo na Localidade Umburanas 481
Figura 331 – Panorama da via principal com a Igreja e residências na Localidade Malhada Grande.....481
Figura 332 – Ausência de pavimentação e sistema de drenagem na Localidade Malhada Grande.....482
Figura 333 – Perspectiva da via principal e ausência de revestimento e sistema de drenagem na Localidade Mari 482
Figura 334 – Via pavimentada em paralelepípedo na Localidade Martelo.....483
Figura 335 – Indícios de alagamento na via por falta de sistema de drenagem na Localidade Martelo 483
Figura 336 – Via sem pavimentação e sistema de drenagem na Localidade Santa Rita 484
Figura 337 – Vista da passagem molhada na Localidade Santo Antônio 485
Figura 338 – Passagem molhada na Localidade Barra do Moxotó 485
Figura 339 – Demonstração da via principal da Localidade Fazenda Grande 486
Figura 340 – Via principal sem pavimentação e drenagem na Localidade Camaratu 486
Figura 341 – Ponto de alagamento na via principal da Localidade Logradouro 487
Figura 342 – Localidade Assentamento Cidadania 488
Figura 343 – Ausência de pavimentação e sistema de drenagem na Localidade Canafístula 488
Figura 344 – Ausência de pavimentação e sistema de drenagem na Localidade Maçu 489
Figura 345 – Panorama da via principal na Localidade Aldeia Caldeirão 490
Figura 346 – Identificação de um ponto de alagamento na Localidade Aldeia Caldeirão 491
Figura 347 – Visão geral de vias na Localidade Aldeia Carrapateira.....491
Figura 348 – Visão panorâmica das vias da comunidade Aldeia Caxiado 492
Figura 349 – Visão geral da comunidade Aldeia Tapera.....492

Figura 350 – Via principal pavimentada em partes na Localidade Aldeia Bem-Querer de Cima 493
Figura 351 – Via principal da Aldeia Bem-Querer de Baixo 493
Figura 352 – Hidrografia de Jatobá 498
Figura 353 – Vazão Rio São Francisco no período de 1 ano 499
Figura 354 – Vazão Rio São Francisco no período de 30 dias 499
Figura 355 – Vazão Rio São Francisco no período de 7 dias 500
Figura 356 – Chuvas em Jatobá/PE no período de 30 dias 503
Figura 357 – Intensidade x Duração x Frequência 514
Figura 358 – Altura da Precipitação de Jatobá/PE 514
Figura 359 – Precipitação x Duração x Frequência 515
Figura 360 – Coeficiente de distribuição espacial da chuva (K) 517
Figura 361 – Coeficiente de escoamento superficial – "*Runoff*" 519
Figura 362 – Contrato nº 085/20 530
Figura 363 – Contrato nº 042/20 531
Figura 364 – Contrato nº 45/20 531
Figura 365 – Contrato n° 056/20 531
Figura 366 – Contrato nº 086/20 532
Figura 367 – Contrato n° 44/20 532
Figura 368 – Contrato n° 009/20 532

LISTA DE QUADROS

Quadro 1– Instrumentos Normativos Aplicáveis à Gestão de Resíduos de Serviços Públicos de Saneamento Básico 368
Quadro 2– Instrumentos Normativos Aplicáveis à Gestão de Resíduos Industriais 389
Quadro 3– Instrumentos Normativos Aplicáveis à Gestão de Resíduos de Mineração 390
Quadro 4– Instrumentos Normativos Aplicáveis à Gestão de Pilhas e Baterias 406
Quadro 5 – Instrumentos Normativos Aplicáveis à Gestão de Pneus 410
Quadro 6– Instrumentos Normativos Aplicáveis à Gestão de Óleos Lubrificantes, seus Resíduos e Embalagens 415

Quadro 7 – Instrumentos Normativos Aplicáveis à Gestão de Lâmpadas 421
Quadro 8– Instrumentos Normativos Aplicáveis à Gestão de Produtos Eletroeletrônicos e seus Componentes.....427
Quadro 9 – Procedimentos Operacionais – Resíduos de Limpeza Urbana 431
Quadro 10– Procedimentos Operacionais – RCC.....432
Quadro 11– Procedimentos Operacionais – RSD 433
Quadro 12– Procedimentos Operacionais – Resíduos Industriais 434
Quadro 13– Procedimentos Operacionais – Pneus 435
Quadro 14– Procedimentos Operacionais – RSS 436
Quadro 15– Procedimentos Operacionais - Resíduos Classe I/Logística Reversa.437
Quadro 16 – Intensidade Pluviométrica Jatobá/PE 504
Quadro 17 – Reconhecimento federal de SE e ECP em Jatobá - PE 527
Quadro 18 - Projetos em execução em Jatobá - PE 533

1. APRESENTAÇÃO

Este documento, denominado ***Minuta do Produto 2 – Diagnóstico do Saneamento Básico,*** apresenta, conforme é citado na Lei n° 11.445/2007, um dos requisitos mínimos, na composição do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), para se possa buscar conhecer a realidade das condições de saneamento básico do Município de Jatobá/PE, no âmbito do Contrato de Prestação de Serviços Nº 040/2020, firmado entre Agência de Bacia Hidrográfica Peixe Vivo - Agência Peixe Vivo e o Instituto de Gestão de Políticas Sociais – Instituto Gesois

No entanto, trata-se de uma minuta consolidada das informações e análises diagnósticas levantadas sob a ótica dos componentes do saneamento básico, a qual buscou empreender uma aproximação daquilo que se quer entender, mediante o emprego de métodos, técnicas e instrumentos que fossem capazes de fomentar a obtenção de informações sobre os inúmeros aspectos envolvidos na prestação de serviços, contemplando a zona urbana e rural.

O presente diagnóstico detalhará as atividades que foram desenvolvidas, resultados e análises realizadas pelo Instituto Gesois para a execução dos serviços, de modo a atingir os objetivos finais e as especificações determinadas, norteados pelo Termo de Referência (TR), abrangendo os setores de Abastecimento de Água, Esgotamento Sanitário, Resíduos Sólidos e Drenagem Pluvial, assim como os aspectos transversais que permeiam as áreas temáticas do saneamento.

2. DADOS GERAIS DA CONTRATAÇÃO

A seguir encontram-se dispostos os dados gerais da contratação dos serviços de elaboração de PMSB dos municípios de Santa Maria da Boa Vista, Itacuruba, Jatobá, Ibimirim, em Pernambuco, bem como Água Branca, em Alagoas:

Contratante	Agência de Bacia Hidrográfica Peixe Vivo (Agência Peixe Vivo)
Contrato	Nº 040/2020
Assinatura do Contrato	16 de outubro de 2020
Assinatura da Ordem de Serviço	16 de novembro de 2020
Escopo do serviço contratado	Elaboração dos Planos Municipais de Saneamento Básico dos municípios de Santa Maria da Boa Vista, Itacuruba, Jatobá, Ibimirim, em Pernambuco, bem como Água Branca, em Alagoas
Prazo do contrato	14 meses
Prazo de execução	12 meses, a partir da data da emissão da Ordem de Serviço.
Cronograma	Anexo
Valor total do contrato	R$ 752.664,86 (setecentos e cinquenta e dois mil, seiscentos e sessenta e quatro reais e oitenta e seis centavos)
Documentos de Referência	a) Ato Convocatório Nº 004/2020 b) Termo de Referência para contratação, parte integrante do Ato Convocatório Nº 004/2020; c) Proposta Técnica do Instituto Gesois; d) Termo de Referência para Elaboração de Planos Municipais de Saneamento Básico da Fundação Nacional de Saúde (FUNASA, 2018); e) Guia para a elaboração de Planos Municipais de Saneamento Básico do Ministério das Cidades (MCIDADES, 2012); f) Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB, 2019); e g) Leis e Normas Técnicas relacionadas ao tema

3. APRESENTAÇÃO DO INSTITUTO GESOIS

O Instituto de Gestão de Políticas Sociais - Instituto Gesois - é pessoa jurídica de direito privado, sem fins lucrativos e não-governamental. Tem como finalidade a viabilização de soluções relacionadas ao desenvolvimento social, através do planejamento, pesquisa e desenvolvimento de ações capazes de promover a cidadania, gestão e a integração dos diversos setores da sociedade.

Fundado em 1999, o Instituto Gesois inicia suas atividades atuando por meio da execução direta e indireta de projetos, programas ou planos de ações, de doação de recursos físicos, humanos e financeiros. Além disso, também oferece prestação de serviços intermediários de apoio a outras organizações sem fins lucrativos e/ou a órgãos do setor público e privado.

A empresa tem como principais objetivos a promoção de pesquisas e estudos voltados para o desenvolvimento das organizações públicas e privadas, mediante a formação, capacitação e especialização de seus profissionais; o desenvolvimento cientifico e tecnológico de entidades do Terceiro Setor e órgãos municipais, através da elaboração e gerenciamento de pesquisas projetos, consultoria e difusão de conceitos e técnicas voltadas para sua administração, para que se desenvolvam de forma integrada e autossustentável. Outro objetivo é a busca pelo bem-estar social, criando, desenvolvendo e orientando a implementação de projetos e ações sociais, em especial de interesse público e comunitário, nas áreas de Capacitação Profissional e Capacitação Social, Geração de Emprego e Renda, Trabalho, Economia Solidária, Meio Ambiente, Saúde, Educação, Esporte, Lazer e Cultura, Turismo, Comunicação e Gestão Pública, em parceria com setores Governamentais e não Governamentais.

Em 2007, o Instituto de Gestão de Políticas Sociais obteve, pelo Ministério da Justiça, a qualificação de OSCIP - Organização da Sociedade Civil de Interesse Público - e desde então vem desempenhando importante papel na sociedade, bem como se tornou importante parceiro do Governo de Minas Gerais, nas constantes iniciativas voltadas ao bem-estar da população do estado.

É possível verificar, na **Tabela 1,** os principais trabalhos executados pelo Instituto Gesois, os quais demonstram a *expertise* da Contratada frente à execução dos serviços a serem executados.

Tabela 1 – Cronologia dos Principais Trabalhos Executados pela Contratada

OBJETO	ANO DE REALIZAÇÃO	CONTRATANTE
Elaboração dos Planos Municipais de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos em 14 municípios da região do Rio Doce.	2020-atual	RENOVA
Termo de Parceria 48/2018 com o objetivo de apoiar a FEAM na execução da política pública de gestão de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU), em consonância com as Políticas Nacional e Estadual de Resíduos Sólidos, visando à melhoria da qualidade de vida da população mineira e ambiental do Estado.	2018 - 2019	Fundação Estadual de Meio Ambiente - FEAM
Elaboração dos Planos Municipais de Saneamento Básico – PMSB na Região do Alto São Francisco dos municípios de Jaíba, Matias Cardoso, Ponto Chique e São Romão, em Minas Gerais.	2017 - 2019	Agência Peixe Vivo
Campanha de mobilização para a eleição dos membros do Comitê do Rio São Francisco,	2016	Agência Peixe Vivo
Elaboração, sob a forma de tutoria, dos PMSB dos Municípios de Raposos, Pedro Leopoldo, Prudente de Morais, Araçaí, Cordisburgo, Congonhas do Norte e Várzea da Palma, em Minas Gerais.	2014 - 2016	Agência Peixe Vivo.
Elaboração dos Planos Municipais de Saneamento Básico – PMSB na Região do Médio São Francisco dos municípios de Afogados da Ingazeira, Flores e Pesqueira, em Pernambuco.	2014 - 2015	Agência Peixe Vivo
Elaboração dos Planos Municipais de Saneamento Básico – PMSB na região do Baixo São Francisco dos municípios de Traipú, Igreja Nova, Feira Grande, Belo Monte, em Alagoas e Ilha das Flores, Propriá e Telha, em Sergipe.	2014 - 2015	Agência Peixe Vivo
Elaboração dos Planos Municipais de Saneamento Básico – PMSB na região do Alto São Francisco dos municípios de Corinto e Morro da Garça, em Minas Gerais.	2013 - 2014	Agência Peixe Vivo
Elaboração e Implementação do Plano de Manejo do Parque Municipal da Tapera – Projeto Tapera.	2013 - 2014	Prefeitura Municipal de Santana do Riacho
Execução e Implantação do PROJOVEM URBANO no Município de Vespasiano/MG.	2013 - 2014	Prefeitura Municipal de Vespasiano
Cadastramento de posseiros beneficiários do Programa de Regularização Fundiária de Terras Devolutas do Estado de Minas Gerais, situadas nos municípios de Água Boa, Santa Maria do Suaçuí e São Sebastião do Maranhão.	2008 - 2009	Secretaria de Terras do Estado de Minas Gerais – ITER MG

Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

4. INTRODUÇÃO

O conceito de gestão ambiental está intimamente relacionando com a gestão em saneamento. Isso porque a gestão ambiental refere-se a um conjunto de políticas, programas e práticas que levam em conta a saúde e a segurança das pessoas e do meio ambiente, sendo realizada através de ações de planejamento, implantação, operação, relocação ou desativação de empreendimentos e atividades.

O planejamento é uma forma sistemática de determinar o estágio em que o processo se encontra, qual objetivo se deseja atingir e qual o melhor caminho para se chegar lá. É um processo contínuo que envolve a coleta, organização e análise sistematizada de informações, por meio de procedimentos e métodos para chegar a decisões ou escolhas acerca das melhores alternativas para o aproveitamento dos recursos disponíveis.

A elaboração e edição do plano são de responsabilidade do titular dos serviços, as prefeituras, como estabelecido no artigo 9°, inciso I, da Lei Federal nº 11.445 (BRASIL, 2007): “Art. 9° O titular dos serviços formulará a respectiva política pública de saneamento básico, devendo, para tanto: I – elaborar os planos de saneamento básico, nos termos desta Lei.”.

O PMSB é o instrumento indispensável da política pública de saneamento e obrigatório para a contratação ou concessão desses serviços, e deve abranger objetivos, metas, programas e ações para o alcance de melhorias nos serviços.

Dentre as etapas necessárias para a elaboração do PMSB, encontra-se o diagnóstico, que é citado na Lei n° 11.445/2007, como um dos requisitos mínimos a serem observados. Em suma, elaborar um diagnóstico é buscar conhecer a realidade, é empreender uma aproximação daquilo que se quer entender, mediante o emprego de métodos, técnicas e instrumentos. Ao realizar o diagnóstico de um município, busca-se compreender, no espaço e no tempo, como o lugar é; em função de determinados aspectos ou variáveis (geomorfologia, população, relações sociais, saneamento, qualidade ambiental, economia, cultura etc.). Além disso, o diagnóstico também precisa abordar as causas das deficiências encontradas.

No contexto do saneamento, a intenção do diagnóstico é obter informações sobre os inúmeros aspectos envolvidos na prestação de serviços, contemplando a zona urbana e rural. Torna-se fundamental, portanto, conhecer a fundo a realidade local, suas peculiaridades, carências e experiências de êxito, para então planejar e programar ações que busquem minimizar ou corrigir os problemas encontrados.

Neste produto, são abordados os elementos diagnosticados, que contribuem para o planejamento, com vistas à realização do Plano Municipal de Saneamento Básico do município, considerando a participação da sociedade e em consonância com as políticas públicas previstas para o município e região onde se insere, de modo a compatibilizar as soluções a serem propostas.

5. OBJETIVOS

5.1. Objetivo Geral do PMSB

O objetivo geral do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) é estabelecer um planejamento das ações de saneamento, atendendo aos princípios da Política Nacional, envolvendo a sociedade no processo de elaboração do Plano, através de uma gestão participativa. Tal objetivo considera a melhoria da salubridade ambiental, a proteção dos recursos hídricos, a universalização dos serviços, o desenvolvimento progressivo e a promoção da saúde pública.

5.2. Objetivo Específico do PMSB

Diversos são os objetivos específicos que nortearão a adequada elaboração do PMSB para o Município de Jatobá, quais sejam:

- Realizar diagnóstico dos sistemas e avaliar a prestação dos serviços (Abastecimento de Água, Esgotamento Sanitário, Drenagem Urbana e Resíduos Sólidos), buscando determinar sua oferta, apontando as deficiências encontradas e suas consequências na condição de vida da população, utilizando os indicadores sanitários, epidemiológicos, ambientais e socioeconômicos;
- Verificar, junto aos órgãos competentes a situação legal da prestação de serviços (se por concessão, direta, etc.), incluindo os contratos existentes e arcabouço legal;
- Compatibilizar e integrar as ações do PMSB frente às demais políticas, Planos e disciplinamentos do Município relacionados ao gerenciamento do espaço urbano;
- Definir metas para a universalização do acesso aos serviços de saneamento básico com qualidade, integralidade, segurança, sustentabilidade (ambiental, social e econômica), regularidade e continuidade;
- Definir os parâmetros e quantificar as demandas futuras;
- Avaliar a capacidade instalada dos serviços e comparar com a demanda futura;

- Desenvolver ações, programas e obras necessárias, além de quantificar os investimentos;
- Avaliar os custos operacionais dos serviços e os respectivos benefícios;
- Prever estratégias, mecanismos e procedimentos para avaliar as metas e ações;
- Desenvolver Plano de Ações para Emergências e Contingências, bem como mecanismos capazes de conduzir e avaliar, de forma sistemática, a eficiência e a eficácia das ações programadas – monitoramento;
- Definir um marco regulatório dos serviços, com diretrizes de planejamento, regulação e fiscalização;
- Programar rotina operacional baseada na coleta, armazenamento e disponibilização de informações geoespaciais, dentro das Diretrizes do Sistema de Informações Municipais (SIM) e de seu banco de dados *(GEODATABASE)* inseridos nos Sistemas de Informações Geográficas (SIG);
- Sugerir, aos agentes municipais responsáveis, a adoção de mecanismos adequados ao planejamento, implantação, monitoramento, operação, recuperação, manutenção preventiva, melhoria e atualização dos sistemas integrantes dos serviços públicos de saneamento básico, tornando-os instrumentos de gestão pública, enquanto subsídios ao processo decisório;
- Desenvolver ações de capacitação, mobilização e comunicação junto às comunidades envolvidas.

5.3. Objetivos do Produto 2

Depois de explicitados os objetivos do PMSB, é importante definir os objetivos do presente trabalho, que visa apresentar o **Produto 2 - Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico do PMSB de Jatobá.**

Nesse sentido, o diagnóstico do Município de Jatobá representa a consolidação dos levantamentos realizados pelos técnicos da equipe e pela população, contendo a caracterização e avalição dos quatro eixos do saneamento (abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem urbana e manejos das águas pluviais bem como limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos), assim como outras informações relevantes para construção e melhor entendimento do quadro do saneamento no

município. Esse diagnóstico permite traçar o panorama da situação atual e futura, além disso, planejar ações e investimentos estruturais e estruturantes em curto, médio e longo prazo para o setor do saneamento básico.

5.4. Contextualização

5.4.1. Cenário legal das atribuições de competências dos sistemas de saneamento básico

A cronologia legal pertinente ao saneamento básico no Brasil fomenta a discussão do papel dos Estados em relação ao saneamento básico e do caráter difuso das normativas, principalmente no que diz respeito à Constituição Federal (CF) de 1988 (BRASIL, 1988). A CF, no seu art. 30 inciso V *garante a competência do município para a prestação dos serviços de interesse local*, assim descrita: Compete aos municípios *"organizar e prestar, diretamente ou sob regime de concessão ou permissão, os serviços públicos de interesse local, incluído o de transporte coletivo, que tem caráter essencial"*. Um fato curioso é que o *transporte coletivo*, por exemplo, *tem sua competência claramente atribuída aos municípios,* mas o *mesmo não se pode dizer com relação aos sistemas de saneamento básico* (GALVAO JUNIOR & PAGANINI, 2009).

Diante do cenário difuso de competências dispostos na CF, vale acrescentar o panorama cronológico legal dos estados, no qual se destaca o Estado de *São Paulo como o primeiro a criar uma política estadual de saneamento em 1992, seguido por Minas Gerais (1994), Rio Grande do Sul (2003), Rio Grande do Norte e Goiás (2004). As cinco políticas estaduais têm como objetivos assegurar a salubridade da população e do ambiente, promovendo o planejamento e o desenvolvimento do setor de saneamento em cada Estado* (GALVAO JUNIOR & PAGANINI, 2009).

Outro destaque que se dá é a Política Nacional de Saneamento Básico, sancionada em 2007 e instituída através da Lei Federal nº 11.445/2007 (BRASIL, 2007), a qual estabeleceu a nova configuração institucional para o setor, outorgando aos municípios o papel de titulares dos serviços de saneamento básico, cabendo-lhes a formulação e implementação da Política Municipal de Saneamento, que perpassa pelo

planejamento, prestação direta ou delegação dos serviços, fiscalização, regulação e controle social. Ou seja, a obrigatoriedade da elaboração do PMSB como principal instrumento para o planejamento, prestação ou delegação, regulação, fiscalização e controle social dos serviços de saneamento básico, que compreendem o abastecimento de água, esgotamento sanitário, gestão de resíduos sólidos e drenagem pluvial. A partir da nova Lei, o PMSB constitui requisito legal obrigatório para celebração de convênios e contratação de financiamentos para obras de saneamento, para delegação de serviços de saneamento e para formação de consórcios municipais.

5.4.2. O papel do Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco e Associação Executiva de Apoio à Gestão de Bacias Hidrográficas Peixe Vivo

O Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (CBHSF) foi instituído pelo Decreto Presidencial de 05 de junho de 2001, sendo um órgão colegiado, com atribuições normativas, deliberativas e consultivas no âmbito da respectiva bacia hidrográfica, vinculado ao Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), nos termos da Resolução CNRH nº 5, de 10 de abril de 2000. Em relação à composição do CBHSF, em termos numéricos, os usuários somam 38,7% do total de membros, o poder público (federal, estadual e municipal) representa 32,2%, a sociedade civil detém 25,8% e as comunidades tradicionais 3,3%. Essa composição vem representando a concretização dos requisitos dispostos na Lei Federal 11.445/2007, uma vez que considera importante o apoio aos municípios integrantes da bacia na elaboração de seus PMSB, bem como na elaboração dos projetos de saneamento básico.

O Comitê de Bacia Hidrográfica (CBH) São Francisco tem por objetivo “Implementar a política de recursos hídricos em toda bacia, estabelecer regras de conduta locais, gerenciar os conflitos e os interesses locais” (CBHSF, 2014).

O CBHSF tem por competência “**I** – promover o debate das questões relacionadas a recursos hídricos e articular a atuação das entidades intervenientes; **II** – arbitrar, em primeira instância administrativa, os conflitos relacionados aos recursos hídricos; **III** –

aprovar o Plano de Recursos Hídricos da bacia; **IV** – acompanhar a execução do Plano de Recursos Hídricos da bacia e sugerir as providências necessárias ao cumprimento de suas metas; **V** – propor ao Conselho Nacional e aos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos as acumulações, derivações, captações e lançamentos de pouca expressão, para efeito de isenção da obrigatoriedade de outorga de direitos de uso de recursos hídricos, de acordo com os domínios destes; **VI** – estabelecer os mecanismos de cobrança pelo uso de recursos hídricos e sugerir os valores a serem cobrados; **VII –** estabelecer critérios e promover o rateio de custo das obras de uso múltiplo, de interesse comum ou coletivo".

De acordo com CBHSF (2015), as atividades político-institucionais do Comitê são exercidas por uma Diretoria Colegiada (Direc), que abrange a Diretoria Executiva (presidente, vice-presidente e secretário) e os coordenadores das Câmaras Consultivas Regionais (CCR) das quatro regiões fisiográficas da bacia: Alto, Médio, Submédio e Baixo São Francisco, que abrangem o Município de Jatobá. Além disso, o CBHSF conta com Câmaras Técnicas (CT), que examinam matérias específicas, de cunho técnico-científico e institucional, para subsidiar a tomada de decisões do plenário. Essas câmaras são compostas por especialistas indicados por membros titulares do Comitê.

Assim como a Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, que tem grande importância para o país não apenas pelo volume de água transportado em uma região semiárida, mas também pelo potencial hídrico passível de aproveitamento e por sua contribuição histórica e econômica para a região (CBHSF, 2015), o CBHSF também tem um papel político fundamental para a gestão de recursos hídricos do país.

Para prestar apoio administrativo, técnico e financeiro aos Comitês de Bacias Hidrográficas, a Lei Federal nº 9.433 de 1997 instituiu a implantação das Agências de Águas, ou as entidades delegatárias de funções de agência. São entidades dotadas de personalidade jurídica própria, descentralizada e sem fins lucrativos, são indicadas pelos CBH e podem ser qualificadas pelo CNRH, ou pelos Conselhos Estaduais, para o exercício de suas atribuições legais. A implantação das Agências de Águas foi

instituída pela Lei Federal nº 9.433 de 1997, tendo por competência prestar apoio administrativo, técnico e financeiro ao respectivo CBH.

A Associação Executiva de Apoio à Gestão de Bacias Hidrográficas Peixe Vivo (Agência Peixe Vivo) é uma associação civil, pessoa jurídica de direito privado, criada em 2006 para exercer as funções de Agência de Águas. A Deliberação CBHSF nº 47, de 13 de maio de 2010, aprovou a indicação da Agência Peixe Vivo para desempenhar funções de Agência de Água do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (CBHSF). Essa agência foi criada no dia 15 de setembro de 2006, e equiparada, no ano de 2007, à Agência de Bacia Hidrográfica por solicitação do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas (CBH Velhas).

Atualmente, a Agência Peixe Vivo está legalmente habilitada a exercer as funções de Agência de Bacia para os Comitês do Rio das Velhas (Unidade de Planejamento - SF5), Rio Pará (Unidade de Planejamento-SF2) e Rio Verde Grande (Unidade de Planejamento-SF10), além do Comitê Federal da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (CBHSF).

A Deliberação CBHSF nº 40, de 31 de outubro de 2008, aprovou o mecanismo e os valores da cobrança pelo uso de recursos hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco. O CNRH, por meio da Resolução nº 108, de 13 de abril de 2010, aprovou os valores e mecanismos de cobrança pelo uso de recursos hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco.

Pressupondo a necessidade de aperfeiçoar os coeficientes multiplicadores da metodologia de cobrança já existente e a necessidade da atualização dos valores dos Preços Públicos Unitários, durante a XX Plenária Extraordinária do CBHSF, realizada no dia 25 de agosto de 2017 em Brasília (DF), foi aprovada a nova metodologia de cobrança pelo uso de recursos hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco. Os mecanismos e valores de cobrança estão estabelecidos na Deliberação CBHSF nº 94/17 (CBHSF, 2017), sendo umas prerrogativas de aplicação o respeito às especificidades das bacias hidrográficas de rios afluentes, a serem consideradas pelos respectivos comitês em deliberações específicas. Sendo assim, a cobrança

deverá ser implementada considerando parâmetros básicos, com vistas a uniformizar a implantação desse instrumento em toda a bacia.

> *Art. 5º Os recursos financeiros arrecadados com a cobrança na BHSF serão aplicados de acordo com o Caderno de Investimentos, elaborado com base no Plano de Recursos Hídricos da BHSF 2016 - 2025 e orientados pelas regras definidas nos Planos de Aplicação Plurianual dos recursos financeiros arrecadados e pelas regras de hierarquização aprovadas pelo CBHSF.*

A Deliberação CBHSF nº 96, de 07 de dezembro de 2017, atualizou o Plano de Aplicação Plurianual – PAP - dos recursos da cobrança pelo uso de recursos hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, referente ao período 2016-2018. Tendo em vista a atualização do PAP em 26 de junho de 2020, foi aprovada a Deliberação CBHSF nº 115, na qual se atualiza e se promove o reenquadramento de despesas previstas no Plano de Aplicação Plurianual (PAP), dos recursos da cobrança pelo uso de recursos hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, referente ao período 2018-2020.

Dentre as ações estruturantes contidas no PAP, a serem executadas com recursos oriundos da cobrança, estão inclusas aquelas relativas à elaboração dos PMSBs. Em 2016, por decisão da Diretoria Colegiada (DIREC) do CBHSF e por meio do Ofício Circular de Chamamento Público nº 01/2016, foi aberto o **Primeiro Chamamento Público** para que municípios integrantes da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco manifestassem interesse em serem contemplados com a elaboração de PMSBs. Na época foram selecionados 42 municípios, distribuídos dentre as quatro regiões fisiográficas da Bacia.

Em 11 de março de 2019 foi publicado o **Segundo Chamamento Público** e os municípios interessados tiveram até o dia 01 de maio de 2019 para manifestar interesse em serem contemplados com os PMSB. Dentre os 74 municípios que se candidataram dentro do prazo, a Diretoria Executiva (DIREX) do CBHSF selecionou 48 o para receberem os respectivos Planos Municipais de Saneamento Básico, cuja hierarquização foi realizada com base nos critérios estabelecidos no Ofício Circular de

Chamamento Público CBHSF nº 01/2019. Esse Termo de Referência contempla a elaboração dos PMSBs para os municípios de Santa Maria da Boa Vista/PE, Itacuruba/PE, Jatobá/PE e Água Branca/AL na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco.

No contexto de elaboração dos PMSBs supracitados, foi então contratado o Instituto Gesois para execução dos serviços.

5.5. Diretrizes Gerais

Na elaboração do PMSB de Jatobá adotou-se como diretrizes gerais: a Lei Federal nº 11.445/2007, que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico; as legislações referentes à gestão e regulação dos serviços de saneamento como um todo; leis, decretos, resoluções e deliberações concernentes aos recursos hídricos, à habitação, à saúde e ao planejamento urbano; e as diretrizes a seguir apresentadas, presentes no Termo de Referência do Ato Convocatório nº 004/2020.

- Contribuir para o desenvolvimento sustentável do ambiente urbano.
- Assegurar a efetiva participação da população nos processos de elaboração, implantação, avaliação e manutenção do PMSB.
- Assegurar que a aplicação dos recursos financeiros administrados pelo poder público se dê segundo critérios de promoção de salubridade ambiental, da maximização da relação benefício-custo e de maior retorno social interno.
- Estabelecer mecanismos de regulação e fiscalização dos serviços de saneamento básico.
- Utilizar indicadores dos serviços de saneamento básico no planejamento, implementação e avaliação da eficácia das ações em saneamento.
- Promover a organização, o planejamento e o desenvolvimento do setor de saneamento, com ênfase na capacitação gerencial e na formação de recursos humanos, considerando as especificidades locais e as demandas da população.

- Promover o aperfeiçoamento institucional e tecnológico do município, visando assegurar a adoção de mecanismos adequados ao planejamento, implantação, monitoramento, operação, recuperação, manutenção preventiva, melhoria e atualização dos sistemas integrantes dos serviços públicos de saneamento básico.

- Ser instrumento fundamental para a implementação da Política Municipal de Saneamento Básico.

- Fazer parte do desenvolvimento urbano e ambiental da cidade.

- Ser desenvolvido para um horizonte temporal da ordem de vinte anos e ser revisado e atualizado a cada quatro anos.

- Ser assegurada a participação e controle social na formulação e avaliação.

- Ser assegurada a disponibilidade dos serviços públicos de saneamento básico para toda a população do município (urbana e rural).

- Ter um processo de elaboração democrático e participativo, de forma a incorporar as necessidades da sociedade e atingir a função social dos serviços prestados, que lhe cabe por natureza.

- Ter ampla divulgação das propostas do plano e dos estudos que o fundamentam, inclusive com a realização de audiências ou consultas públicas.

5.6. Metodologia

O desenvolvimento do Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico de Jatobá ocorreu em consonância com o Termo de Referência do Ato Convocatório 004/2020 da Agência Peixe Vivo. Foi elaborado na perspectiva de propor soluções e medidas de intervenção para se atingir a universalização do saneamento básico municipal, abrangendo as áreas urbanas e rurais, em atendimento a Lei nº 11.445/2007.

O diagnóstico, por ser um processo abrangente e multidisciplinar, foi desenvolvido com auxílio de diversas técnicas de pesquisa, a saber:

- Pesquisa documental: foi realizada em documentos existentes, tais como, leis, relatórios de pesquisa, mapas, atas, arquivos públicos, entre outros.

- Pesquisa bibliográfica: informações obtidas mediante a análise de livros, publicações periódicas, documentos eletrônicos, etc.

- Dados Secundários: referem-se a informações existentes, através de diversas fontes de consulta, abrangendo instituições nacionais, estaduais e municipais.

- Dados Primários: são dados coletados "*in situ*", por meio de diversas visitas a campo, área urbana e rural, entrevistas junto às secretarias da prefeitura, à COMPESA e aos moradores locais.

A participação popular para a efetivação do diagnóstico ocorreu por meio dos diversos instrumentos de comunicação já disponíveis no município, como telefone, e-mail, rede social. Além disso, foram realizadas entrevistas e eventos públicos tais como, a Reunião Inicial Local com o Grupo de Trabalho, Oficina de Capacitação do Grupo de Trabalho, Reunião Participativa, Seminário de Validação e Audiência Pública.

Dessa forma, foi possível obter informações dos moradores sobre os principais problemas relacionados a cada um dos componentes do saneamento (água, esgoto, resíduos sólidos e drenagem). Os resultados obtidos foram devidamente analisados e incorporados ao atual documento, procurando assim, traçar o quadro do saneamento do município, propiciando uma visão ampla e diversificada sobre os múltiplos olhares do saneamento básico.

Além disso, foi realizada a fase de geoprocessamento e/ou sensoriamento remoto necessária para a compilação, armazenamento, sistematização e organização de dados cartográficos existentes no município, gerando mapas temáticos de base, de fundamental importância para caracterização, diagnóstico e contextualização regional, juntamente com registros fotográficos, figuras, tabelas e gráficos.

6. CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE JATOBÁ

7. DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO DE SANEAMENTO BÁSICO ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Um Sistema de Abastecimento Água (SAA) é estruturado de forma a suprir as necessidades de água potável de um município. Um SAA é composto por uma sequência coordenada de processos que, através da implantação de estruturas e equipamentos, irão cumprir com o objetivo de fornecer água potável às unidades consumidoras (residências, estabelecimentos comerciais, indústrias, etc.) para os mais diversos usos e finalidades. Tanto nas zonas urbanas quanto nas zonas rurais, podemos encontrar diversos sistemas ou subsistemas de abastecimento de água (Ministério das Cidades, 2016).

Um SAA, usualmente, é estruturado com os seguintes componentes:

- **Manancial**: corpos d'água, superficiais ou subterrâneos, fontes de água para utilização em diversos fins, como, por exemplo, o abastecimento para consumo humano. Caso o volume de água superficial não seja constante, pode ser necessário construir um reservatório para armazenar a água, geralmente com barragens de concreto ou terra. Quando há volume constante, a captação pode ser superficial, dispensando obras para reservação;
- **Bombeamento**: A água armazenada é captada e bombeada através de grandes canalizações, chamadas adutoras, até a Estação de Tratamento de Água (ETA). Na entrada da bomba instala-se um crivo para reter folhas, galhos, peixes e outros materiais de maiores dimensões, evitando que estes cheguem a ETA;
- **Produtos químicos**: Na entrada da ETA são adicionados alguns produtos químicos, como cal (para regular o pH), um floculante (como sulfato de alumínio) e em alguns casos, cloro (para reduzir a formação de limo dentro da ETA);
- **Floculação**: Essa etapa visa fazer a sujeira da água se agrupar em flocos, os quais são mais densos e irão sedimentar com mais facilidade. Isso é feito com a ajuda do floculante em um processo de mistura lenta, que pode tanto ocorrer com agitadores mecânicos, quanto pelo percurso em canais sinuosos;
- **Decantação**: Após o processo de floculação, a água passa por grandes tanques, semelhantes a piscinas, onde o material floculado, por ser mais denso

que a água, acaba se acumulando ao fundo. A água superior, mais limpa, é coletada e encaminhada aos filtros. Essa é a primeira limpeza que a água sofre de fato, sendo o restante removido nos filtros;

- **Filtração**: O filtro é composto por várias camadas de materiais finos, como areia e antracito, sobre camadas de cascalho de várias granulometrias. Quando a água passa pela areia, esta retém as impurezas, removendo os flocos que porventura não foram retidos na decantação;
- **Desinfecção**: Ao final do processo ainda há necessidade de desinfecção, para garantir que eventuais micro-organismos que tenham passado por todos os processos anteriores, sejam aqui reduzidos a quantidades seguras, para não trazer malefícios a saúde. O Cloro é o componente utilizado para desinfecção. Além disso, outros produtos podem ser adicionados nesta etapa: flúor para prevenção de cáries e cal para regulação do pH, reduzindo a corrosão das tubulações;
- **Reservação**: Após tratada, a água segue para dois tipos de reservatórios: um maior localizado geralmente após a ETA, que tem como objetivo regular a vazão em horários de maior e menor consumo, e para os elevados, que fornecem pressão necessária à rede;
- **Distribuição**: A distribuição da água é feita através de redes de tubulações que são ligadas à residências, indústrias, lojas e loteamentos. Dependendo da localização, pode haver outras bombas (boosters) para darem a pressão necessária à rede (Ministério das Cidades, 2016).

É importante ressaltar que o diagnóstico deve contemplar todo o território do município, abrangendo tanto a área urbana, quanto a área rural. Conforme dados levantados pela Fundação Nacional de Saúde, os serviços de saneamento prestados à população que reside na zona rural apresentam atualmente elevados déficits de cobertura.

A elaboração de um diagnóstico é um processo abrangente e multidisciplinar, sendo desenvolvido com o auxílio de diversas técnicas de pesquisa, as quais podemos agrupar em quatro grandes áreas.

- **Pesquisa Documental** – Como o próprio nome já diz, é aquela realizada em documentos existentes, tais como: leis, relatórios de pesquisa, filmes, mapas, atas, gravações, arquivos públicos, entre outros;
- **Pesquisa Bibliográfica** – As informações são obtidas mediante a análise de livros, publicações periódicas, impressos diversos e documentos eletrônicos;
- **Dados Secundários** – Referem-se a informações existentes, dados de pesquisas realizadas anteriormente, as quais são utilizadas como referência para outros trabalhos que não o original;
- **Dados Primários** – São aqueles coletados pelo próprio pesquisador ou interessado na informação, através de um método de pesquisa, ou seja, não se aplica nem a pesquisa documental, nem a bibliográfica. Na pesquisa de campo, os dados são coletados "*in situ*", através de censo – em que toda a população é analisada –, ou por amostragem – em que é definido um universo amostral (Ministério das Cidades, 2016).

8. ABASTECIMENTO DE ÁGUA

8.1. Introdução

O diagnóstico do abastecimento de água do Município de Jatobá tem como objetivo apresentar um “retrato” da realidade encontrada quanto à prestação destes serviços para a população residente tanto na zona urbana, quanto rural. Nesse sentido foram realizadas visitas de campo e levantados dados secundários visando elaborar uma análise qualiquantitativa situacional dos serviços disponíveis a população, independentemente de sua localização geográfica e perfil socioeconômico, foram captados por meio de protocolos de coleta de dados padronizados, de acordo com o Termo de Referência.

O levantamento dos dados foi realizado em diversas fontes, dentre as principais podem-se destacar as Pesquisas desenvolvidas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), com destaque para a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (2000 e 2008), o Censo Demográfico (2010) e a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) (2008 a 2015) e o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (2008 a 2019). Além destas, buscou-se informações junto aos responsáveis pelo fornecimento de água para consumo humano no município, no caso a COMPESA e a Prefeitura Municipal de Jatobá.

Neste diagnóstico, buscou-se descrever e avaliar a infraestrutura dos sistemas de abastecimento de água (SAA), caracterizar a cobertura e a qualidade dos serviços existentes comparando-os com os de outros municípios mineiros, dos parâmetros de qualidade da água consumida pela população, dos mananciais disponíveis, dentre outros. Para tanto, foram analisados, sempre que possível, os indicadores técnico-operacionais, de qualidade, econômico-financeiros e administrativos.

Por fim, convém expor que a abordagem será sempre focada no que estabelece a Lei nº 11.445/2007 (Presidência da República, 2007), que no caso do eixo em discussão trata do Abastecimento de Água Potável.

8.2. Análise Situacional do Abastecimento de Água (Cobertura dos Serviços)

A análise situacional do abastecimento de água no Município de Jatobá será realizada utilizando os resultados do universo do Censo Demográfico 2010, pois através da avaliação e processamento dos dados desagregados é possível conhecer a realidade regional do município, visto que a disponibilização das informações é feita por setores censitários. Jatobá foi dividido em 26 setores censitários, sendo 12 deles assumidos como zona urbana e 14 na zona rural. Diante do exposto, optou-se por apresentar as informações tabulares destacando as zonas urbana e rural, já a apresentação de mapas temáticos será feito sobre a base dos setores censitários. A **Tabela 2** algumas informações que caracterizam cada um dos setores, e a Figura 1 espacializa algumas comunidades dentro da divisão por setores.

É importante ressaltar que essa análise é baseada em dados já mais antigos, do ano de 2010, mas ainda assim é interessante, pois permite análises de todo o espaço territorial do município por meio de dados oficiais do IBGE. Já nos itens seguintes, as análises são pautadas em dados atuais obtidos em campo, em entrevistas e fontes secundárias.

Na **Tabela 3** até a **Tabela 6** são apresentadas algumas informações que contemplam a caracterização da cobertura da população com abastecimento de água (em domicílios particulares permanentes e população com acesso à água por forma de obtenção), assim como as formas de acesso a esse recurso.

Tabela 2 – Características Setores Censitários em Jatobá

Setor	Código	Situação do setor	Tipo	Nome do Subdistrito	Pessoas residentes (hab.)
1	260805705000001	1	Área urbanizada de cidade ou vila	JATOBÁ	1033
2	260805705000002	1	Área urbanizada de cidade ou vila	JATOBÁ	573
3	260805705000003	1	Área urbanizada de cidade ou vila	JATOBÁ	753
4	260805705000004	1	Área urbanizada de cidade ou vila	JATOBÁ	1115
5	260805705000005	4	Aglomerado rural de extensão urbana	JATOBÁ	665
6	260805705000006	4	Aglomerado rural de extensão urbana	JATOBÁ	486
7	260805705000007	4	Aglomerado rural de extensão urbana	JATOBÁ	554
8	260805705000008	4	Aglomerado rural de extensão urbana	JATOBÁ	791
9	260805705000009	4	Aglomerado rural de extensão urbana	JATOBÁ	684
10	260805705000010	8	Zona rural, exclusive aglomerado rural	JATOBÁ	567
11	260805705000011	8	Zona rural, exclusive aglomerado rural	JATOBÁ	353
12	260805705000012	5	Aglomerado rural isolado - povoado	JATOBÁ	97
13	260805705000013	5	Aglomerado rural isolado - povoado	JATOBÁ	319
14	260805705000014	5	Aglomerado rural isolado - povoado	JATOBÁ	1150
15	260805705000015	8	Zona rural, exclusive aglomerado rural	JATOBÁ	4
16	260805705000016	8	Zona rural, exclusive aglomerado rural	JATOBÁ	7
17	260805705000017	1	Área urbanizada de cidade ou vila	JATOBÁ	609
18	260805705000018	1	Área urbanizada de cidade ou vila	JATOBÁ	878
19	260805720000001	1	Área urbanizada de cidade ou vila	VOLTA DO MOXOTÓ	1121
20	260805720000002	8	Zona rural, exclusive aglomerado rural	VOLTA DO MOXOTÓ	17
21	260805720000003	8	Zona rural, exclusive aglomerado rural	VOLTA DO MOXOTÓ	291
22	260805720000004	5	Aglomerado rural isolado - povoado	VOLTA DO MOXOTÓ	625
23	260805720000005	8	Zona rural, exclusive aglomerado rural	VOLTA DO MOXOTÓ	316
24	260805720000006	8	Zona rural, exclusive aglomerado rural	VOLTA DO MOXOTÓ	22
25	260805720000007	8	Zona rural, exclusive aglomerado rural	VOLTA DO MOXOTÓ	434
26	260805720000008	8	Zona rural, exclusive aglomerado rural	VOLTA DO MOXOTÓ	499

Fonte: IBGE, 2010.

Figura 1 – Mapa Setores Censitários em Jatobá
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2017.

Tabela 3 – Domicílios com Acesso a Água por Forma de Obtenção e Localização em Jatobá

Situação do domicílio	Domicílios particulares permanentes, segundo o tipo do domicílio, a forma de abastecimento de água								
	Forma de Abastecimento de Água								
	Total	Rede geral	Poço ou nascente na propriedade	Poço ou nascente fora da propriedade	Carro-pipa ou água da chuva	Rio, açude, lago ou igarapé	Poço ou nascente na aldeia	Poço ou nasc. fora da aldeia	Outra
Urbana	1.701	1.682	3	1	-	6	-	5	-
Rural	2.130	1.298	3	1	492	11	1	260	-
Total	3.831	2.980	6	2	492	17	1	265	-

Fonte: IBGE, 2010.

Tabela 4 – Domicílios com Acesso a Água por Forma de Obtenção e Localização em Jatobá

Situação do domicílio	Domicílios particulares permanentes, segundo o tipo do domicílio, a forma de abastecimento de água								
	Forma de Abastecimento de Água								
	Total	Rede geral	Poço ou nascente na propriedade	Poço ou nascente fora da propriedade	Carro-pipa ou água da chuva	Rio, açude, lago ou igarapé	Poço ou nascente na aldeia	Poço ou nasc. fora da aldeia	Outra
Urbana (%)	44,4	43,9	0,08	0,03	-	0,16	-	0,13	-
Rural (%)	55,6	33,88	0,08	0,03	12,84	0,29	0,03	6,79	-
Total (%)	100	77,79	0,16	0,05	12,84	0,44	0,03	6,92	-

Fonte: IBGE, 2010.

Tabela 5 – População com Acesso a Água por Forma de Obtenção e Localização em Jatobá

Situação do domicílio	Moradores em domicílios particulares permanentes, segundo o tipo do domicílio, a forma de abastecimento de água								
	Forma de Abastecimento de Água								
	Total	Rede geral	Poço ou nascente na propriedade	Poço ou nascente fora da propriedade	Carro-pipa ou água da chuva	Rio, açude, lago ou igarapé	Poço ou nascente na aldeia	Poço ou nasc. fora da aldeia	Outra
Urbana	6.052	5.980	13	3	-	34	-	13	-
Rural	7.868	4.562	11	3	2.069	29	6	967	-
Total	13.920	10.542	24	6	2.069	63	6	980	-

Fonte: Censo Demográfico – IBGE, 2010.

Tabela 6 – População com Acesso a Água por Forma de Obtenção e Localização em Jatobá

Situação do domicílio	Moradores (%) em domicílios particulares permanentes, segundo o tipo do domicílio, a forma de abastecimento de água								
	Forma de Abastecimento de Água								
	Total	Rede geral	Poço ou nascente na propriedade	Poço ou nascente fora da propriedade	Carro-pipa ou água da chuva	Rio, açude, lago ou igarapé	Poço ou nascente na aldeia	Poço ou nasc. fora da aldeia	Outra
Urbana (%)	43,48	42,96	0,09	0,02	-	0,24	-	0,09	-
Rural (%)	56,52	32,77	0,08	0,02	14,86	0,21	0,04	6,95	-
Total (%)	100	75,73	0,17	0,04	14,86	0,45	0,04	7,04	-

Fonte: Censo Demográfico – IBGE, 2010.

Analisando os dados apresentados anteriormente, pode-se verificar que 75,73% (10.542 habitantes) da população possui acesso à água através de rede geral de distribuição, esta que é a melhor configuração de fornecimento, independente da forma de captação (seja esta feita por meio de fontes superficiais ou subterrâneas), visto que é um indicativo da existência de uma infraestrutura mínima para a disponibilização deste recurso. Este percentual da população está distribuído ao longo das zonas urbana e rural, representando 77,79% dos domicílios particulares permanentes de Jatobá.

Se considerarmos apenas a zona urbana, o percentual da população atendida por rede geral decresce, chegando a 42,96% dos cidadãos, ou seja, faltam mais de 50 pontos percentuais para a universalização do acesso a água neste arranjo. Para a zona rural esta situação ainda é mais crítica, pois apenas 32,77% (4.562 habitantes) de Jatobá, residentes em área rural, possuem acesso à água através de rede geral de distribuição, ou seja, 33,88% dos domicílios residenciais localizados no território rural do município.

Não obstante, vale destacar que estes dados são apenas quantitativos e, desse modo, não é possível afirmar que se trata de água potável, como estabelece a Portaria OMS 888/2021.

Importante destacar também que, segundo o mapeamento do IBGE, na zona rural, as outras tipologias de acesso à água que mais ocorrem são: ”carro-pipa ou água de chuva” e “poço ou nascente fora da aldeia”, correspondendo a 14,86% (2.069 habitantes) e 6,95% (967 habitantes) dos cidadãos, respectivamente.

A seguir apresenta-se, de forma espacializada por setor censitário, a distribuição da quantidade de domicílios atendidos com rede geral de distribuição de água (**Figura 2**). Trata-se de números absolutos que ilustram apenas a quantidade e não o percentual de atendimento por setor, o que será discutido mais adiante tomando como base as figuras mencionadas e os dados tabulares desagregados.

Do ponto de vista do percentual da população e/ou domicílios com acesso a água através de rede de distribuição, de um modo geral, é possível afirmar que os setores

que são definidos pelo IBGE como urbanos apresentam uma cobertura superior aos rurais.

Os setores 11 (código 260805705000011), 12 (código 260805705000012) e 13 (código 260805705000013) apresentam os maiores índices de atendimento para a área rural, percentuais acima de 70% de atendimento por rede de distribuição de água (**Figura 2**). Já os setores rurais 23 (código 260805720000005) a 26 (código 260805720000008) apresentaram os menores índices de atendimento, **Figura 2**, abaixo de 2%, isto pode ser relacionado ao seguinte fato: em localidades que possuem uma maior área territorial, onde os habitantes se distribuem de forma bastante esparsa, há uma maior dificuldade de se implantar Sistemas Coletivos de Abastecimento de Água e, consequentemente, a cobertura por rede geralmente apresenta baixos índices.

Figura 2 – Domicílios Atendidos com Rede Geral de Distribuição de Água em Jatobá.
Fonte: IBGE, 2010

Para a área urbana os setores 2 (código 260805705000002), 3 (código 260805705000003), 5 (código 260805705000005), 6 (código 260805705000006) e 8 (código 260805705000008) apresentam índices de atendimento de 100%. Outros setores em destaque são 1 (código 260805705000001), 4 (código 260805705000004), 7 (código 260805705000007), 9 (código 260805705000009), 17

(código 260805705000017) e 19 (código 260805720000001) com percentuais de atendimento superiores a 90%.

Cabe ressaltar também que, para o setor 18, da área urbana, não foram encontradas informações.

A fim de melhor apresentar as informações sobre o acesso da população a água por meio de rede de distribuição, buscou-se apresentar o resultado desagregado por setor censitário na **Tabela 7** onde é apresentada a distribuição dos domicílios atendidos por rede geral de distribuição, a **Figura 3** ilustra aqueles que são abastecidos através de "outras formas de abastecimento". Esta categoria refere-se às situações quando a forma de abastecimento de água do domicílio é proveniente de poço tubular ou nascente fora da propriedade, carro-pipa, água da chuva armazenada de outra forma, rio, açude, lago ou igarapé ou outra forma de abastecimento de água, diferente de rede geral, poço tubular ou nascente na propriedade e água de chuva armazenada em cisterna. Essa forma corresponde a 20,06% dos domicílios particulares permanentes de toda Jatobá.

Observando a **Figura 3**, fica evidente o uso das outras formas de abastecimento nas áreas mais afastadas da sede do município, o que abrange nove dos setores considerados rurais.

Como já destacado nessas regiões, onde a população se estabelece de forma mais difusa, a implantação de sistemas de abastecimento coletivo é mais difícil.

Tabela 7 – Características dos Setores Censitários em Jatobá

Setor	Código	Situação do setor	Tipo	Nome do Subdistrito	Pessoas residentes (hab.)	Rede geral de distribuição (Hab.)	Rede geral de distribuição (%)
1	260805705000001	1	Área urbanizada de cidade ou vila	JATOBÁ	1.033	1.028	99,52
2	260805705000002	1	Área urbanizada de cidade ou vila	JATOBÁ	573	573	100,00
3	260805705000003	1	Área urbanizada de cidade ou vila	JATOBÁ	753	753	100,00
4	260805705000004	1	Área urbanizada de cidade ou vila	JATOBÁ	1.115	1.102	98,83
5	260805705000005	4	Aglomerado rural de extensão urbana	JATOBÁ	665	665	100,00
6	260805705000006	4	Aglomerado rural de extensão urbana	JATOBÁ	486	486	100,00
7	260805705000007	4	Aglomerado rural de extensão urbana	JATOBÁ	554	553	99,82
8	260805705000008	4	Aglomerado rural de extensão urbana	JATOBÁ	791	791	100,00
9	260805705000009	4	Aglomerado rural de extensão urbana	JATOBÁ	684	683	99,85
10	260805705000010	8	Zona rural, exclusive aglomerado rural	JATOBÁ	567	236	41,62
11	260805705000011	8	Zona rural, exclusive aglomerado rural	JATOBÁ	353	269	76,20
12	260805705000012	5	Aglomerado rural isolado - povoado	JATOBÁ	97	97	100,00
13	260805705000013	5	Aglomerado rural isolado - povoado	JATOBÁ	319	234	73,35
14	260805705000014	5	Aglomerado rural isolado - povoado	JATOBÁ	1.150	288	25,04
15	260805705000015	8	Zona rural, exclusive aglomerado rural	JATOBÁ	4	-	-
16	260805705000016	8	Zona rural, exclusive aglomerado rural	JATOBÁ	7	-	-
17	260805705000017	1	Área urbanizada de cidade ou vila	JATOBÁ	609	588	96,55
18	260805705000018	1	Área urbanizada de cidade ou vila	JATOBÁ	878		0,00
19	260805720000001	1	Área urbanizada de cidade ou vila	VOLTA DO MOXOTÓ	1.121	1.058	94,38
20	260805720000002	8	Zona rural, exclusive aglomerado rural	VOLTA DO MOXOTÓ	17	11	64,71
21	260805720000003	8	Zona rural, exclusive aglomerado rural	VOLTA DO MOXOTÓ	291	107	36,77
22	260805720000004	5	Aglomerado rural isolado - povoado	VOLTA DO MOXOTÓ	625	129	20,64
23	260805720000005	8	Zona rural, exclusive aglomerado rural	VOLTA DO MOXOTÓ	316	4	1,27
24	260805720000006	8	Zona rural, exclusive aglomerado rural	VOLTA DO MOXOTÓ	22	0	0,00
25	260805720000007	8	Zona rural, exclusive aglomerado rural	VOLTA DO MOXOTÓ	434	5	1,15
26	260805720000008	8	Zona rural, exclusive aglomerado rural	VOLTA DO MOXOTÓ	499	0	0,00

Observações:
1 – Moradores em domicílios particulares permanentes com abastecimento de água da rede geral

Fonte: Censo Demográfico – IBGE, 2010.

Figura 3 – Domicílios Atendidos por Outras Formas de Abastecimento em Jatobá
Fonte: IBGE, 2010.

8.3. Prestador do Serviço de Abastecimento de Água

Em Jatobá, do total de 14.850 habitantes, 9.157 habitantes estão localizados na área urbana da sede e do Distrito de Volta do Moxotó são atendidos pela COMPESA. Dessa forma, a COMPESA, segundo o SNIS, atende 61,7% da população total e 100,0% da população área urbana. Para os outros 38,3% do total de habitantes (5.693 hab.) estão localizados na área rural. A equipe de campo do Instituto Gesois levantou todas as localidades da área rurais do Município de Jatobá.

a) Análise de Dados Série Histórica – SNIS

Para o município de Jatobá foram encontrados dados do sistema de abastecimento de água, série história para os anos de 2015 a 2019 (**Tabela 8**).

Os dados mais relevantes, no período 2015 - 2019, para a área urbana são:

- Índice de atendimento urbano de água (IN023): percentual de 100% desde o ano de 2015, mostrando o abastecimento de água na totalidade da área urbana;
- Índice de atendimento total de água (IN055_AE): mostra um crescimento total desde o ano de 2015, indicando em 2019 o percentual de 91,96% de atendimento, faltando assim menos de 10 pontos percentuais para a universalização do serviço no município, fato que difere da realidade encontrada nas localidades rurais e aldeias;
- Índice de hidrometração (IN009): parte de um percentual de 96,65% em 2015, apresentando pequenos aumentos e diminuições no período 2015 – 2019, chegando em 2019 com 95,6%;
- Quantidade de ligações ativas de água (AG002): apresenta um aumento crescente no período 2015 -2019, chegando a 4.018 ligações ativas de água no município em 2019.

Tabela 8 – Índices do Abastecimento de Água no Município de Jatobá

Índice	Ano de Referência				
	2015	2016	2017	2018	2019
POP_TOT - População total do município (Fonte: IBGE):	14.587	14.646	14.703	14.740	14.796
POP_URB - População urbana do município (Fonte: IBGE)	6.354	6.380	6.404	6.420	6.445
AG001 - População total atendida com abastecimento de água	11.445	12.805	13.222	13.389	13.606
G06A - População urbana residente do(s) município(s) com abastecimento de água	6.354	6.380	6.404	6.420	6.445
AG026 - População urbana atendida com abastecimento de água	6.354	6.380	6.404	6.420	6.445
IN009_AE - Índice de hidrometração	96,65	91,92	92,45	96,41	95,6
IN013_AE - Índice de perdas faturamento	34,17	53,4	48,94	49,3	50,89
IN023_AE - Índice de atendimento urbano de água	100	100	100	100	100
IN055_AE - Índice de atendimento total de água	78,46	87,43	89,93	90,83	91,96
AG002 - Quantidade de ligações ativas de água	3.377	3.788	3.911	3.968	4.018

Fonte: SNIS, 2019.

8.3.1. Estrutura Organizacional da COMPESA

Sociedade Anônima de Economia Mista, com fins de utilidade pública, a COMPESA está vinculada ao Governo do Estado de Pernambuco por meio da Secretaria de Infraestrutura e Recursos Hídricos. É uma organização dotada de personalidade jurídica de direito privado, tendo o Estado como seu maior acionista.

A COMPESA foi fundada em 1971 com a missão de levar água e esgotamento sanitário aos pernambucanos. Desde então, uma intensa expansão foi planejada todos os anos e, hoje, quase todos os 184 municípios do Estado, mais o distrito de Fernando de Noronha, estão na rota de trabalho da Companhia.

Oficialmente, a Companhia Pernambucana de Saneamento foi criada pela Lei nº 6.307, em 29 de julho de 1971. A ideia era gerir, em uma única autarquia, os projetos que atenderiam ao Plano Nacional de Saneamento (PLANASA), garantindo a viabilidade econômico-financeira da relação entre Estado e União, seguindo os moldes do Banco Nacional de Habitação (BNH). Para isso, a Saneamento do Recife (SANER) e a Saneamento do Interior de Pernambuco (SANEPE) tornaram-se as subsidiárias da nova empresa, que substituiria o Fundo de Saneamento de Pernambuco (FUNDESPE). Três anos mais tarde, as organizações foram extintas e a unificação dos serviços foi concluída em 1974.

A Gerência de Unidade de Negócios-GNR Sertão Pajeú, localizada em Serra Talhada/PE, à Rua Manoel Pereira Lins, nº 1030, Bairro Senhora da Conceição, CEP 56.903-917, telefone (87) 3764.2377, é responsável pela coordenação dos serviços prestados pela COMPESA em Jatobá. Em Jatobá, o escritório da COMPESA está localizado na Av. Caruarú, nº 50, Centro.

A COMPESA, em Jatobá, é responsável pelas operações de captação e tratamento da água; executa novas ligações; fornecimento de água para a Prefeitura Municipal; manutenção da rede de distribuição; atendimento aos clientes; envio das cobranças, tanto na sede de Jatobá, como no Distrito da Volta do Moxotó.

A **Tabela 9** mostra o número de funcionários da COMPESA responsáveis pelos serviços de abastecimento de água de Jatobá.

Tabela 9 – Estrutura Organizacional da COMPESA

Item	Lotação	Função	Número de Funcionários
1	Jatobá	Atendente	1
2		Operador	8
3		Encanador	1
4		Ajudantes de encanador	1
5		Leiturista	1
6	Volta do Moxotó	Operador	2
7	Serra Talhada	Coordenação Técnica: Analista de saneamento	2
8		Técnico de saneamento	1
9		Mecânico	1
10		: Ajudante de mecânica	1
11		Coordenação de produção: Analista de Saneamento	2
12		Mecânico	1
13		Ajudante de Mecânica	2
14		Eletricista	1
15		Técnico Operacional	2
16		Técnico em Segurança do Trabalho	1
17		Auxiliar de Coletas	2
18		Coordenação comercial: Agente comercial	1
19		Técnico de saneamento coordenador	1
20		Coordenação administrativa: Técnico coordenador	1
21		Auxiliar administrativo	4
22		Coordenação regional: coordenador	1
23		Auxiliar de saneamento	1

Fonte: COMPESA, 2021.

8.3.2. Concessão

A COMPESA somente tem a concessão dos serviços de abastecimento de água na área urbana de Jatobá. No Distrito de Volta do Moxotó, a COMPESA não é detentora da concessão dos serviços de água, embora seja a entidade responsável pelo abastecimento. Solicitada, a Prefeitura de Jatobá não prestou maiores informações sobre o Contrato de Concessão.

8.3.3. Regulação dos Serviços de Saneamento

A Agência de Regulação dos Serviços Públicos Delegados do Estado de Pernambuco - ARPE exerce as atividades regulatórias nas áreas de: Energia Elétrica; Água e Esgoto; Gás Canalizado; Transporte; Tarifas; Organizações Sociais e Organização da Sociedade Civil de Interesse Público, com a função de atuar como ponto de equilíbrio na relação tripartite que envolve os seguintes polos: o Estado, titular dos serviços delegados; as delegatárias ou concessionárias; e os consumidores ou usuários

desses serviços, mediante o exercício da atribuição legal de regulação, com a finalidade de fiel execução dos serviços regulados.

A ARPE, autarquia especial, vinculada ao Gabinete do Governador, dotada de autonomia financeira, orçamentária, funcional e administrativa, com sede na Capital e atuação em todo território estadual, tem seus objetivos, competências e sua estrutura organizacional definidos, atualmente, pela Lei nº 12.524, de 30 de dezembro de 2003.

Criada em 14 de janeiro de 2000, pela Lei nº 11.742, de 14 de janeiro de 2000, a Agência de Regulação de Pernambuco é uma instituição a qual possui como função institucional a regulação, fiscalização e zelo pela qualidade de todos os serviços públicos delegados pelo Estado ou por ele diretamente prestados, em especial nas áreas de saneamento, energia elétrica, transporte, distribuição de gás canalizado, bem como realiza atuação em relação às Organizações Sociais (OS) e às Organizações da Sociedade Civil de Interesse Público (OSCIP). A atual estrutura organizacional da ARPE foi definida por meio do Decreto nº 30.200, de 09 de fevereiro de 2007.

De acordo com o art. 3º, da Lei nº 12.524, de 30 de dezembro de 2003, compete à ARPE a regulação de todos os serviços públicos delegados pelo Estado de Pernambuco, ou por ele diretamente prestados, embora sujeitos à delegação, quer de sua competência ou a ele delegados por outros entes federados, em decorrência de norma legal ou regulamentar, disposição convenial ou contratual.

O Quadro de Pessoal da ARPE é composto pelo cargo público efetivo de nível superior de Analista de Regulação dos Serviços Públicos Delegados, que integra a carreira de Regulação e Fiscalização de Serviços Públicos Delegados, criado, em 2013, pela Lei Complementar nº 259, de 29/12/13; e pelos cargos de Analista Suplementar de Regulação e Fiscalização de Serviços Públicos Delegados e de Assistente Suplementar de Regulação e Fiscalização de Serviços Públicos Delegados, do Quadro Suplementar de Regulação e Fiscalização de Serviços Públicos Delegados da ARPE, criados pela Lei Complementar nº 283, de 06/06/14. Em 2017, a ARPE possui 70 servidores, sendo 35 servidores estatutários e 07 extraquadros.

Compete à Coordenadoria de Saneamento exercer as atividades de regulação e fiscalização na área de saneamento e resíduos sólidos, consoante o estabelecido na legislação pertinente.

8.3.4. Política Tarifária

Compete à Coordenadoria de Tarifas executar as atividades relacionadas ao processo de estabelecimento dos valores iniciais, dos reajustes, das revisões e da fixação de tarifas dos serviços públicos delegados ou sujeitos à delegação, de acordo com o estabelecido na legislação pertinente e realizar o acompanhamento de tarifas e preços públicos para a manutenção do equilíbrio econômico financeiro dos contratos.

A **Figura 4** mostra a Resolução ARPE Nº 170/2020 - Publicada no DOE nº.227 de 04/12/2020, fixando os preços relativos à água tratada, água bruta e esgotamento sanitário, com vigência a partir de 03/jan/21.

Verifica-se a existência de uma Tarifa Social, para um consumo de até 10.000 l/mês, no valor mensal de R$ 9,44.

compesa

COMPANHIA PERNAMBUCANA DE SANEAMENTO
DIRETORIA DE MERCADO E ATENDIMENTO - DMA
ESTRUTURA TARIFÁRIA

DECRETO ESTADUAL Nº 18.251 DE 21/12/1994.

Vigência: 03 de Janeiro de 2021

ÁGUA TRATADA	Resolução ARPE Nº 170/2020 - Publicada no DOE nº.227 de 04/12/2020	
Consumidores Medidos	Reposicionamento tarifário incremental de 2,40%, válido a partir de 03 de Janeiro de 2021	
Categoria	Consumo (litros)	Valor (R$)
	Tarifa Social - consumo até 10.000 litros/mês	9,44
Residencial	Tarifa Normal - consumo até 10.000 litros/mês	45,13
	Consumo superior a 10.000 litros/mês	
	10.001 a 20.000 litros	5,17 por 1.000 l
	20.001 a 30.000 litros	6,15 por 1.000 l
	30.001 a 50.000 litros	8,47 por 1.000 l
	50.001 a 90.000 litros	10,03 por 1.000 l
	90.001 a 999999.000 litros	19,28 por 1.000 l
Comercial	Tarifa Mínima - consumo até 10.000 litros/mês	66,40
	+ 10.000 litros	13,16 por 1.000 l
Industrial	Tarifa Mínima - consumo até 10.000 litros/mês	83,20
	+ 10.000 litros	17,63 por 1.000 l
Pública	Tarifa Mínima - consumo até 10.000 litros/mês	64,17
	+ 10.000 litros	9,73 por 1.000 l
Consumidores não medidos		
Residencial	Tarifa Social	9,44 por mês
	Tarifa Normal	45,13 por mês
Comercial	Tarifa Mínima	66,40 por mês
Industrial	Tarifa Mínima	83,20 por mês
Público	Tarifa Mínima	64,17 por mês
Fornecimento por Carros-pipa		17,61 por 1.000L
Fornecimento por Carros-pipa Órgãos Públicos		2,45 por 1.000L
Chafariz Público		2,45 por 1.000L

ÁGUA BRUTA	
Comercial e Industrial	
entre 51 e 5.000 m³	2,45 por 1.000 l
entre 5.001 e 19.999 m³	2,02 por 1.000 l
a partir de 20.000 m³	1,13 por 1.000 l

ESGOTAMENTO SANITÁRIO

SISTEMA CONVENCIONAL

Ligação Convencional ou ramal de calçada - 100% da tarifa de água

Ramal Condominial (operado p/ Comunidade) - 50% da tarifa de água

SISTEMA SIMPLIFICADO

Ligação Convencional ou ramal de calçada - 80% da tarifa de água

Ramal Condominial (operado p/ Comunidade) - 40% da tarifa de água

DRENO

Ligação Convencional ou ramal de calçada - 50% da tarifa de água

Ramal Condominial (operado p/Comunidade) - 30% da tarifa de água

PRÉDIOS EM CONSTRUÇÃO

50% do valor dos serviços de esgotos estipulados no momento da ligação, cobrados até a concessão do habite-se.

Figura 4 – Estrutura Tarifária COMPESA
Fonte: COMPESA, 2020.

8.3.5. Outorga/Licenciamento Ambiental

A Resolução ANA nº 273, de 27 de abril de 2009, delega competência para deferimento de pedidos de outorga para abastecimento público à população até 500.000 habitantes, incluindo-se o Sistema Adutor de Tacaratú-JatobáFonte bibliográfica inválida especificada..

Em Jatobá, a COMPESA, detém o licenciamento ambiental para captação, tratamento e distribuição de água, com vazão autorizada de 46 L/s e 65 L/s, através da licença CPRH nº 05.19.04.001194, com validade até 02 de janeiro de 2024. Na Volta do Moxotó, com vazão de 4 L/s, o processo de licenciamento nº 005107/2020, está em andamento.

a) Contrato para Fornecimento de Água por Carro-pipa (Prefeitura de Jatobá - COMPESA)

A Prefeitura do Município de Jatobá/PE firmou contrato de fornecimento de água tratada para as localidades rurais com a COMPESA, abastecimento esse feito por meio de carro-pipa.

O fornecimento de água para a zona rural do Município de Jatobá é realizado sem cobrança da Prefeitura aos moradores. O contrato firmado com a COMPESA é regulado pela ANA.

A população residente na área urbana, abastecida por rede de distribuição geral ou carro-pipa, paga pelo abastecimento.

Na **Tabela 10** estão relacionados os dados principais do contrato de abastecimento firmado entre a Prefeitura de Jatobá e a COMPESA.

Tabela 10 – Dados do Contrato da COMPESA/Prefeitura

Item	Tipo	Quantidade
1	**Limite mensal fornecido**	6,5 milhões de litros de água tratada
2	**Limite diário fornecido**	600 mil litros de água tratada
3	**Forma de abastecimento**	Carro-pipa
4	**Capacidade**	8 m³ por carro-pipa
5	**Limite diário de carros-pipa**	7 ida e volta
6	**Percurso (ida e volta) do carro-pipa por trecho**	36 km
7	Número do contrato	00166

Fonte: COMPESA, 2021.

8.4. Infraestrutura dos Sistemas de Abastecimento de Água

A definição de Saneamento Básico para a Lei nº 11.445/2007, no tocante ao abastecimento de água potável, inclui as atividades, infraestruturas e instalações necessárias ao abastecimento público de água potável, desde a captação até as ligações prediais e respectivos instrumentos de medição. Para atender a estes objetivos é que são implantados os conhecidos SAA, que, em sua concepção ideal, deve contar com as seguintes unidades: manancial ou corpo hídrico, captação, adução, tratamento, reservação e distribuição. Na maioria dos casos são necessárias também estações elevatórias ou de recalque. Não entrando no mérito das diferentes soluções e tecnologias existentes para se projetar um SAA para abastecer uma vila, povoado, cidade ou grande metrópole, apresenta-se na **Figura 5** um arranjo esquemático de um Sistema Modelo.

Figura 5 – Esquema Ideal de um SAA
Fonte: COPASA, 2014.

No Município de Jatobá existem localidades abastecidas pela COMPESA e pela Prefeitura.

8.5. Usina Hidroelétrica (UHE) de Itaparica

Pela sua importância para o Município de Jatobá, este relatório apresenta maiores detalhes sobre e Usina Hidroelétrica de Itaparica.

8.5.1. Histórico

Durante a década de 70 ocorreu uma demanda elevada por energia elétrica no Brasil; fato esse reflexo das políticas de desenvolvimento dos governos anteriores, que buscaram promover o crescimento industrial no País. Esse crescimento, com relação a região Nordeste, trouxe consigo o risco grave de racionamento de energia. O Estado, buscando eliminar esse risco, realizou a construção de grandes usinas hidroelétricas interligando-as ao sistema nacional.

O programa para desenvolvimento do Nordeste foi criado na década de 70, e a partir de então, iniciaram os projetos para o aproveitamento do Rio São Francisco, visando a geração de energia.

No início dos anos 80, objetivando o desenvolvimento da região Nordeste, tendo como um de seus pontos iniciais a oferta de energia elétrica, utilizou-se o potencial do Rio São Francisco.

Figura 6 – Usina Hidroelétrica Luiz Gonzaga (Ex-Itaparica)
Fonte: CUNHA, 2012.

Assim a Companhia Hidroelétrica do São Francisco (CHESF), nos anos 80, construiu a Usina Hidroelétrica (UHE) de Itaparica, **Figura 6**, também denominada de UHE Luiz Gonzaga. A partir do início de sua operação, em 1990, a sua capacidade total é de 1.500 MW de potência instalada, com um total de seis turbinas.

A Usina Hidrelétrica de Itaparica trocou de nome para Luiz Gonzaga em homenagem ao falecido cantor nordestino.

A **Figura 7** mostra a área da Igreja do antigo Município de Petrolândia sendo inundada pelas águas da barragem da Usina de Itaparica durante o enchimento do reservatório.

Figura 7 – Igreja do Município da Velha Petrolândia sendo Inundada pelas Águas da Barragem da Usina de Itaparica
Fonte: SERTÃO, 2012.

8.5.2. Reassentamento

Segundo Cunha (2012) o reassentamento de Itaparica surgiu da necessidade de compensar o impacto causado sobre, aproximadamente, 10,5 mil famílias que moravam na área inundada pela barragem da usina (**Figura 6**), das quais 4,6 mil na zona urbana e 5,9 mil na área rural, e dentre estas, 211 famílias indígenas da tribo Tuxá.

Na época foi realizado um reassentamento da população que vivia e mantinha atividades econômicas na área que seria ocupada pelo reservatório da Usina Hidroelétrica de Itaparica. Ficaram submersas 165 km² de áreas produtivas provocando impactos na população.

A empresa estatal responsável pela construção da usina realizou amplas negociações com a sociedade local, lideranças religiosas e sindicatos rurais das áreas atingidas, e

através disso, elaborou um plano de desocupação e realocação dos núcleos urbanos atingidos.

Esta relocação ocorreu como reassentamento da população rural em projetos de irrigação.

8.5.3. Dados Gerais da Obra

Em 1968 foram iniciados os estudos para a construção da usina hidroelétrica de Itaparica, mas a definição do tamanho da represa só ocorreu em 1975 através de levantamentos de campo. Nesse mesmo ano, 1975, foi iniciada a construção da barragem.

O início previsto para a operação da usina era o primeiro semestre de 1981, fato que não ocorreu, devido a restrições financeiras que causaram sucessivos adiamentos. O impacto do atraso de entrada em operação não teve dimensão maior para a região Nordeste devido a entrada em operação, em 1984, da Usina de Tucuruí, instalada na região norte..

A Usina Hidroelétrica de Itaparica está localizada na região do Submédio São Francisco, entre os municípios de Glória (BA) e Petrolândia (PE), com 6 unidades de 250 MW perfazendo o total de 1.500 MW de capacidade instalada. O projeto inicial previa uma capacidade de geração de 2.500 MW, com 10 unidades de 250 MW cada, o que não ocorreu.

O reservatório da Usina de Itaparica ocupa uma área de 834 km², estendendo-se até a cidade de Belém do São Francisco.

8.5.4. Região Atingida

Para a construção da Usina Hidrelétrica de Itaparica, a área do reservatório da barragem atingiu parte de vários municípios nos estados da Bahia e Pernambuco,**Tabela 11**.

Tabela 11 – Municípios Afetados pela Usina de Itaparica

Municípios	Área Total (km²)	Área Atingida (km²)	Percentual Atingido
Petrolândia/PE	1.607	143,10	8,90
Floresta/PE	4.748	162,70	3,43
Itacuruba/PE	**391**	**106,40**	**27,21**
Belém do São Francisco/PE	1.785	46,40	2,60
Glória/BA	1.888	101,50	5,38
Rodelas/BA	2.823	149,90	5,31
Chorrochó/BA	**2.573**	**6,30**	**0,24**

Fonte: CHESF adaptado de Cunha, 2012.

As cidades de Itacuruba/PE e Chorrochó/BA, em destaque, foram as cidades com maior e menor área atingida pela construção da Usina Hidrelétrica.

8.5.5. Plano de Desocupação e Reparação

A CHESF elaborou um Plano de Desocupação da área do reservatório de Itaparica, **Figura 8**, concluído em 1985, que previa o entendimento direto com os proprietários dos bens que seriam atingidos. Esse mesmo plano previa a participação das comunidades atingidas, diretamente ou através de entidades e sindicatos. No caso das famílias rurais o plano previa a transferência das mesmas para novas áreas em perímetros irrigados.

Figura 8 – Capa do Relatório "Reservatório de Itaparica Plano de Desocupação"
Fonte: CHESF adaptado de CUNHA, 2012.

8.5.6. Perímetro Irrigado

Nos anos 90, visando atender a população rural, foram construídos e implantados 9 perímetros de irrigação, 6 no estado de Pernambuco e 3 no estado da Bahia, que se encontram em operação, **Tabela 12** e **Tabela 13**.

Tabela 12 – Perímetros de Irrigação do Sistema Itaparica-PE

Item	Perímetros	Número de famílias	Início da operação
1	Caraíbas	1.476	05/1998
2	Brígida	443	02/1994
3	Icó-Mandantes	802	03/1994
4	Barreiras	721	05/1993
5	Manga de Baixo	25	02/1987
6	Apolônio Sales	100	05/1993

Fonte: CODEVASF, 2021.

Tabela 13 – Perímetros de irrigação do Sistema Itaparica-BA

Item	Perímetros	Número de famílias	Início da operação
1	Pedra Branca	711	07/1995
2	Rodelas	508	05/1994
3	Glória	124	04/1993

Fonte: CODEVASF, 2021.

Atualmente existem 3 perímetros irrigados em construção, Barreiras, Jusante e Rodelas (**Tabela 14**).

Tabela 14 – Perímetros de Irrigação do Sistema Itaparica em Construção

Item	Perímetros	Número de famílias	Início da operação
1	Barreiras	570	Bloco 2
2	Jusante	373	
3	Rodelas	109	R-1, R-2 e R-3

Fonte: CODEVASF, 2021.

8.5.7. Acampamento de CHESF

A obra da Usina Hidrelétrica de Itaparica demandou um grande número de trabalhadores, entre eles: engenheiros, técnicos e operários.

Devido a localização da Usina, a CHESF criou ao lado da barragem o que na época era chamado de “Acampamento da CHESF”, que consistia em um local adequado com as moradias completas atendidas por infraestrutura de tratamento de água e esgoto.

Atualmente o local destinado ao “Acampamento da CHESF” se tornou o bairro Itaparica do Município de Jatobá/PE.

8.5.8. A História do Lago de Itaparica

Nos anos 80, as obras na área que no futuro seriam os lagos de Sobradinho, Itaparica e Xingó se intensificaram. Para Itaparica, a construção durou 9 anos até o enchimento do lado e início de operação da usina em 1988.

As águas do Rio São Francisco, que sempre constituiu uma barreira natural dos estados nordestinos desse trecho, na área da Cachoeira de Itaparica, dividiam os

estados de Pernambuco e Bahia, e terminando por inundar cidades como Glória e Rodelas na Bahia e Petrolândia e Itacuruba em Pernambuco.

Figura 9 – Ruína da Igreja do Sagrado Coração de Jesus no Antigo Distrito de Barreiras
Fonte: PANORAMA CULTURAL, 2014.

Outros pontos que foram alagados com a construção da usina, entre eles vilas, povoados e distritos, com destaque para o Distrito de Barreiras, um antigo projeto de irrigação, que conserva ainda ruinas conservadas, como a Igreja do Sagrado Coração de Jesus, **Figura 9**, atualmente parcialmente submersa.

Nos dias atuais o lago da usina hidroelétrica ocupa uma área de aproximadamente 800 km², abrangendo além dos municípios citados, outros como Belém do São Francisco (PE) e Chorrochó (BA). A maioria das cidades foi obrigada e reconstruir novas sedes próximas às cidades antigas.

8.6. Monitoramento e Qualidade da Água Consumida

Dentre as diretrizes da Lei nº 11.445/2007, figura a universalização do abastecimento da população com água potável. Nesse sentido, inicialmente, são empenhados esforços para o desenvolvimento de soluções que permitam que a sociedade tenha acesso à água em quantidade suficiente às necessidades básicas. Figurando em um

segundo plano, mas não menos importantes, estão as preocupações com a qualidade da água (principalmente a consumida), pois a sociedade, de uma forma geral, (principalmente a que tem dificuldades de acesso a esse precioso elemento), avalia sua qualidade de forma visual e também com base no seu sabor.

Destaque deve ser dado à palavra potável, pois a ela está associado o estabelecimento de parâmetros de qualidade da água definidos pelo Ministério da Saúde que evitam que graves doenças, ou mesmo surtos relacionados à água, sejam transmitidas à população.

Não é o foco de discussão deste PMSB as doenças transmitidas ao ser humano, nem suas formas de contágio, entretanto, é importante destacar que a deficiência no acesso a serviços de Saneamento Básico causa despesas significativas aos setores de Saúde Federal, Estadual e Municipal, além de causar muitas mortes. Dentre os principais problemas com saúde relacionados à falta de saneamento adequado (incluindo água contaminada), merece destaque as doenças diarreicas.

Tabela 15 – Estatísticas da Organização Mundial da Saúde Relacionados à Saúde e o Saneamento Básico

Item	Meta (WHO)	Estatística
1	Meta 6.1: Até 2030, alcançar o acesso a saneamento e higiene adequados e equitativos para todos, e acabar com a defecação a céu aberto, com especial atenção para as necessidades das mulheres e meninas e daqueles em situação de vulnerabilidade	Segundo as estatísticas, os serviços de saneamento gerenciados com segurança – com excretas descartadas com segurança in situ ou tratadas fora do local – estavam disponíveis para apenas 39% da população mundial (2,9 bilhões de pessoas) em 2015.
2	Meta 6.2: Até 2030, alcançar o acesso a saneamento e higiene adequados e equitativos para todos, e acabar com a defecação a céu aberto, com especial atenção para as necessidades das mulheres e meninas e daqueles em situação de vulnerabilidade	Serviços de saneamento gerenciados com segurança – com excretas descartadas com segurança in situ ou tratadas fora do local – estavam disponíveis para apenas 39% da população mundial (2,9 bilhões de pessoas) em 2015.

Fonte: WHO, 2018.

Posto isso, é possível notar que o conhecimento da qualidade da água, principalmente a utilizada no consumo humano, é essencial para evitar que esse elemento tão importante à manutenção e desenvolvimento da sociedade se torne veículo de transmissão de doenças infecto parasitárias.

No Brasil, o Ministério da Saúde é o órgão responsável por estabelecer procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. A Portaria MS nº 2914 vigente até 2011 foi revogada, e substituída no que tange ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, pela Portaria de Consolidação n° 5 de 28/09/2017 do Ministério da Saúde e depois pela Portaria GM/MS nº 888, de 4 de maio de 2021, que dispõe sobre tais procedimentos.

A portaria de Consolidação n°5 em seu Capítulo V, seção II, dispunha sobre a qualidade da água:

> *Seção II*
>
> *Do Controle e da Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano e seu Padrão de Potabilidade*
>
> *Art. 129. O Anexo XX dispõe sobre o controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.*
>
> *Art. 130. O Anexo XXI aprova as normas e padrões sobre fluoretação da água dos sistemas públicos de abastecimento, destinada ao consumo humano.*

Dentre as importantes medidas estabelecidas por essa portaria merece destaque, dentre as competências da União, em seu Capítulo III, seção 1:

> *Art. 7º Compete à Secretaria de Vigilância em Saúde (SVS/MS): (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 7º)*
>
> *II - estabelecer ações especificadas no Programa Nacional de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (VIGIAGUA); (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 7º, II)*

No dia 4 de maio de 2021, entrou em vigor a Portaria GM/MS nº 888, que altera o Anexo XX da Portaria de Consolidação n°5, a saber:

> *PORTARIA GM/MS Nº 888, DE 4 DE MAIO DE 2021*
>
> *Altera o Anexo XX da Portaria de Consolidação GM/MS nº 5, de 28 de setembro de 2017, para dispor sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade*
>
> *Art. 1º Esta Portaria dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, na forma do Anexo XX da Portaria de Consolidação GM/MS nº 5, de 28 de setembro de 2017.*
>
> *Art. 2º O Anexo XX da Portaria de Consolidação GM/MS nº 5, de 28 de setembro de 2017, passa a vigorar na forma do Anexo a esta Portaria.*

Aos estados, cabe desenvolver ações nesse contexto e, aos municípios, executá-las levando em consideração os aspectos regionais e locais, assim como a legislação do Sistema Único de Saúde (SUS).

Como já mencionado, é indiscutível que a qualidade da água está intimamente relacionada ao manancial utilizado pelos Sistemas Produtores. Desse modo, conhecer suas características é imprescindível, havendo as Resoluções e Deliberações que dispõem sobre a classificação das águas superficiais e subterrâneas segundo sua qualidade.

Em âmbito nacional, para as águas superficiais, trata-se da Resolução CONAMA nº 357/2005. Esta resolução foi alterada pelas Resoluções nº 370, de 2006, nº 397, de 2008, nº 410, de 2009, e nº 430, de 2011. Complementada pela Resolução nº 393, de 2007; sendo:

- Resolução CONAMA nº 357/2005: Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências;
- Resolução nº 370, de 2006: *Prorroga o prazo para complementação das condições e padrões de lançamento de efluentes, previsto no Art. 44 da Resolução nº 357, de 17 de março de 2005*;
- Resolução nº 397, de 2008: Altera o inciso II do § 4o e a Tabela X do § 5º, ambos do Art. 34 da Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente- CONAMA nº357, de 2005, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes;
- Resolução nº 410, de 2009: Prorroga o prazo para complementação das condições e padrões de lançamento de efluentes, previsto no Art. 44 da Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, e no Art. 3o da Resolução nº 397, de 3 de abril de 2008; e
- Resolução nº 430, de 2011: Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA.

De acordo com Resolução CONAMA nº 357/2005, a única fonte hídrica destinada ao consumo humano são as águas doces, observando-se as diferentes necessidades de tratamento. No caso das águas de Classe Especial, faz-se necessária apenas a desinfecção. A Classe 1 precisa de tratamento simplificado, já a Classe 2 tratamento convencional. No caso da Classe 3, tratamento convencional ou avançado e Classe 4, por sua vez, não se destina ao consumo humano.

Para as águas subterrâneas, a Resolução CONAMA nº 396/2008 dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento, prevenção e controle de sua poluição. De acordo com essa Resolução, as águas subterrâneas de Classe Especial, 1, 2, 3 e 4 podem ser utilizadas para abastecimento humano, mas um tratamento adequado deve ser executado.

8.6.1. Programa Nacional de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (VIGIÁGUA)

O Programa Nacional de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (VIGIAGUA), segundo definição do *site* do Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (SISAGUA), é composto por um conjunto de ações adotadas rotineiramente pelas autoridades de saúde pública para garantir o acesso à água em quantidade suficiente e qualidade compatível com o padrão de potabilidade estabelecido na Portaria GM/MS n° 888, de 4 de maio de 2021, assim sendo parte integrante de ações de prevenção dos agravos transmitidos pela água e promoção a saúde, previstas pelo Sistema Único de Saúde (SUS).

Ainda segundo informação do Ministério da Saúde o SISAGUA é um instrumento do VIGIAGUA que tem como finalidade auxiliar o gerenciamento de riscos à saúde a partir dos dados gerados rotineiramente pelos profissionais do setor saúde (Vigilância) e responsáveis pelos serviços de abastecimento de água (Controle) e da geração de informações em tempo hábil para planejamento, tomada de decisão e execução de ações de saúde relacionadas à água para consumo humano.

O Programa de Vigilância Ambiental em Saúde relacionada à Qualidade da Água para Consumo Humano (VIGIÁGUA) fundamenta-se em dois principais documentos, a Portaria n° 518/2004 e o Decreto Federal 5.440/2005.

A Portaria nº 518/2004, do Ministério da Saúde, estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Segundo definido por esta Portaria em seu Capítulo II, Art. 4°, Inciso V, a vigilância da qualidade da água para consumo humano consiste em:

> *Conjunto de ações adotadas continuamente pela autoridade de saúde pública, para verificar se a água consumida pela população atende à esta Norma e para avaliar os riscos que os sistemas e as soluções alternativas de abastecimento de água representam para a saúde humana.*

Esta mesma Portaria, n° 518/2004, em seu Capítulo III define as responsabilidades quanto ao controle da qualidade da água a nível, federal, estadual e municipal; cabendo assim aos municípios através das secretarias municipais de saúde:

> *I - Exercer a vigilância da qualidade da água em sua área de competência, em articulação com os responsáveis pelo controle de qualidade da água, de acordo com as diretrizes do SUS;*
>
> *II - Sistematizar e interpretar os dados gerados pelo responsável pela operação do sistema ou solução alternativa de abastecimento de água, assim como, pelos órgãos ambientais e gestores de recursos hídricos, em relação às características da água nos mananciais, sob a perspectiva da vulnerabilidade do abastecimento de água quanto aos riscos à saúde da população;*
>
> *III - Estabelecer as referências laboratoriais municipais para dar suporte às ações de vigilância da qualidade da água para consumo humano;*

O Decreto Federal nº 5.440/2005 estabelece definições e procedimentos sobre o controle de qualidade da água de sistemas de abastecimento e institui mecanismos e instrumentos para divulgação de informação ao consumidor sobre a qualidade da água para consumo humano.

Esse programa consiste no conjunto de ações adotadas continuamente pelas autoridades de saúde pública para garantir que a água consumida pela população atenda ao padrão e às normas estabelecidas na legislação vigente, além de avaliar os riscos que a água contaminada representa para a saúde humana.

Dessa forma, o VIGIÁGUA tem por objetivo garantir à população o acesso à água em quantidade suficiente e qualidade compatível com o padrão de potabilidade estabelecido na legislação vigente, para a promoção da saúde. Esse objetivo é composto de um conjunto de objetivos específicos, que seguem:

- Reduzir a morbimortalidade por doenças e agravos de transmissão hídrica, por meio de ações de vigilância sistemática da qualidade da água consumida pela população;
- Buscar a melhoria das condições sanitárias das diversas formas de abastecimento de água para consumo humano;
- Avaliar e gerenciar o risco à saúde e as condições sanitárias das diversas formas de abastecimento de água;
- Monitorar sistematicamente a qualidade da água consumida pela população, nos termos da legislação vigente;
- Informar à população a qualidade da água e riscos à saúde;
- Apoiar o desenvolvimento de ações de educação em saúde e mobilização social.

A atuação da vigilância ambiental em saúde relacionada à qualidade da água para consumo humano deve se dar sobre todas e quaisquer formas de abastecimento, ou seja, Sistema de Abastecimento de Água (SAA), Solução Alternativa Coletiva (SAC) e Solução Alternativa Individual (SAI), na área urbana e rural, de gestão pública ou privada, incluindo as instalações intradomiciliares.

8.6.2. Padrões de Qualidade da Água

a) Portaria n° 888 de 4 de Maio de 2021

A Portaria n°888 de 4 de maio de 2021 alterou o Anexo XX da Portaria de Consolidação GM/MS n° 5 de 28 de setembro de 2017, passando então a ser a norma vigente para dispor sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

Assim no Anexo XX em seu Art. 2° é definida a aplicabilidade da Portaria n°888 à água destinada ao consumo humano proveniente do sistema de abastecimento de água, solução alternativa de abastecimento de água, coletiva e individual e carro-pipa.

A Portaria n° 888, em seu Capítulo II, adota as seguintes definições:

- **Água para consumo humano** (Art.5°, Inciso I): água potável destinada à ingestão, preparação de alimentos e à higiene pessoal, independentemente da sua origem;
- **Água potável** (Art.5°, Inciso II): água que atenda ao padrão de potabilidade, estabelecido no Anexo XX da Portaria n° 888 e que não ofereça riscos à saúde;
- **Padrão de potabilidade** (Art.5°, Inciso III): conjunto de valores permitidos para os parâmetros da qualidade da água para consumo humano, conforme definido no Anexo XX da Portaria n°888.

Assim a Portaria n°888 do Ministério da Saúde define em seu Anexo XX, Capítulo V Do Padrão de Potabilidade Art. 27° que:

> *A água potável deve estar em conformidade com padrão microbiológico, conforme disposto nos Anexos 1 a 8 e demais disposições deste Anexo.*

Nos Anexos 1 a 8 da referida Portaria os principais parâmetros analisados são:

- Padrão bacteriológico da água para consumo humano: Escherichia coli, Coliformes totais;
- Padrão de turbidez para água pós-desinfecção (para águas subterrâneas) ou pós-filtração: Filtração rápida (tratamento completo ou filtração direta), Filtração em Membrana, Filtração lenta, Pós-desinfecção (para águas subterrâneas);
- Tempo de contato mínimo (minutos) a ser observado para a desinfecção em sistemas e soluções alternativas coletivas de abastecimento de água com captação em mananciais superficiais, de acordo com concentração de cloro residual livre, com a temperatura e o PH da água: Valores de pH;
- Tempo de contato mínimo (minutos) a ser observado para a desinfecção em sistemas e soluções alternativas coletivas de abastecimento de água com captação em mananciais superficiais, de acordo com concentração de cloro residual combinado (cloraminas) e com a temperatura da água, para valores de PH da água entre 6,0 e 9,0;

- Tempo de contato mínimo (minutos) a ser observado para a desinfecção em sistemas e soluções alternativas coletivas de abastecimento de água com captação em mananciais superficiais, de acordo com concentração de dióxido de cloro e com a temperatura da água;
- Tempo de contato mínimo (minutos) a ser observado para a desinfecção em sistemas e soluções alternativas coletivas de abastecimento de água com captação em mananciais subterrâneos, de acordo com concentração de cloro residual livre, com a temperatura e o PH da água;
- Tempo de contato mínimo (minutos) a ser observado para a desinfecção em sistemas e soluções alternativas coletivas de abastecimento de água com captação em mananciais subterrâneos, de acordo com concentração de cloro residual combinado (cloraminas) e com a temperatura;
- Tempo de contato mínimo (minutos) a ser observado para a desinfecção em sistemas e soluções alternativas coletivas de abastecimento de água com captação em mananciais subterrâneos, de acordo com concentração de dióxido de cloro e com a temperatura da água;
- Padrão de potabilidade para substâncias químicas que representam risco à saúde;
- Padrão de potabilidade para substâncias orgânicas que representam risco à saúde;
- Padrão de potabilidade para agrotóxicos e metabólitos que representam risco à saúde;
- Padrão de potabilidade para subprodutos da desinfecção que representam risco à saúde;
- Padrão de ciano toxinas da água para consumo humano;
- Padrão organoléptico de potabilidade;
- Frequência de monitoramento de cianobactérias em mananciais superficiais de abastecimento de água;
- Número mínimo de amostras e frequência para o controle da qualidade da água de sistema de abastecimento, para fins de análises físicas e químicas, em

função do ponto de amostragem, da população abastecida e do tipo de manancial;

- Número mínimo de amostras mensais para o controle da qualidade da água de sistema de abastecimento, para fins de análises bacteriológicas, em função da população abastecida;
- Número mínimo de amostras e frequência mínima de amostragem para o controle da qualidade da água de solução alternativa coletiva, para fins de análises físicas, químicas e microbiológicas, em função do tipo de manancial e do ponto de amostragem.

8.6.3. Informações da Vigilância Sanitária

A Secretaria Municipal de Saúde de Jatobá, através do setor de Vigilância Sanitária, é a responsável por executar ações no âmbito do VIGIÁGUA, além de alimentar o Sistema web que armazena tais informações. Trata-se do monitoramento para realização do efetivo controle e vigilância da qualidade da água consumida pelos moradores que residem tanto na zona rural, quanto na zona urbana, que são abastecidos pela COMPESA, Prefeitura e em soluções individuais.

O Monitoramento da qualidade da água deve ser realizado em Sistemas de Abastecimento de Água (SAA), Sistema Alternativo Coletivo (SAC) e Solução Alternativa Individual (SAI).

A Secretaria Municipal de Saúde apresentou as informações referentes ao monitoramento executado pela Prefeitura Municipal, realizado nos períodos de 01/05/2020 a 31/12/2020 e 01/01/2021 a 24/04/2021. Os relatórios contêm informações de análise de turbidez e padrão de potabilidade para substâncias químicas que representam risco a saúde. Não foram fornecidos dados de padrão bacteriológico da água para consumo humano (Escherichia coli e coliformes totais).

Assim analisando os dados enviados pela Vigilância Sanitária do Município de Jatobá, nenhum dos valores apresentados com relação à turbidez ultrapassou esse limite. Quanto aos valores de cloro residual livre, considerando o disposto na Portaria n° 888, *Art. 32,* nenhuma amostra apresentada ficou abaixo do mínimo exigido pela Portaria.

8.6.4. Informações sobre a Qualidade da Água Fornecidas pela COMPESA

A COMPESA através de seu portal de transparência, seção de controle e qualidade e cuidados com a água, identifica os parâmetros medidos em seu sistema:

- Cor e turbidez da água bruta captada nos mananciais de superfície (rios, lagos, barragens) e da saída dos decantadores;
- Turbidez na água da saída dos filtros;
- Cor, turbidez, cloro residual e pH da água tratada;
- Sais, metais, compostos orgânicos, compostos hidrobiológicos e toxicológicos para os mananciais e a água tratada na saída das Estações de Tratamento de Água, além da análise microbiológica dos mananciais.

Foram apresentados pela COMPESA relatórios do monitoramento da qualidade da água na ETA, bem como na rede de distribuição no município de Jatobá.

Analisando os dados da **Tabela 16**, da COMPESA, no tratamento, não foram encontradas amostras de turbidez, cor, coliforme total ou cloro residual livre fora do padrão para o período de janeiro a março de 2021. A **Tabela 17** apresenta os dados de monitoramento da água na rede de distribuição. De igual forma, não foram encontradas amostras fora de padrão.

Tabela 16 – Monitoramento da Qualidade da Água COMPESA, no Tratamento

GQL/CTR - CONTROLE DE SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA - SAA (MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA) – JATOBÁ (LOCALIDADE ITAPARICA)									
MÊS/ANO	TURBIDEZ (NTU)		COR (UC)		COLIFORME TOTAL			CLORO RESIDUAL LIVRE	
	REALIZADA	FORA DOS PADRÕES (>5)	REALIZADA	FORA DOS PADRÕES (> 15)	REALIZADA	COM PRESENÇA COLI TOTAL	COM PRESENÇA E. COLI	REALIZADA	FORA DOS PADRÕES (< 0,2 mg/l)
Janeiro 2021	358	0	358	0	8	0	0	358	0
Fevereiro 2021	336	0	336	0	8	0	0	336	0
Março 2021	351	0	351	0	9	0	0	351	0

Fonte: COMPESA, 2021.

Tabela 17 – Monitoramento da Qualidade da Água COMPESA, na Distribuição

GQL/CTR - CONTROLE DE SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA - SAA (MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA) – JATOBÁ (LOCALIDADE ITAPARICA)									
MÊS/ANO	TURBIDEZ (NTU)		COR (UC)		COLIFORME TOTAL			CLORO RESIDUAL LIVRE	
	REALIZADA	FORA DOS PADRÕES (>5)	REALIZADA	FORA DOS PADRÕES (> 15)	REALIZADA	COM PRESENÇA COLI TOTAL	COM PRESENÇA E. COLI	REALIZADA	FORA DOS PADRÕES (< 0,2 mg/l)
Janeiro 2021	27	0	27	0	27	0	0	27	0
Fevereiro 2021	27	0	27	0	27	0	0	27	0
Março 2021	27	0	27	0	27	0	0	27	0

Fonte: COMPESA, 2021.

8.7. Infraestrutura dos Sistemas de Abastecimento de Água

A gestão dos serviços de abastecimento de água na sede municipal e no Distrito de Volta do Moxotó, no Município de Jatobá, é responsabilidade da Companhia Pernambucana de Saneamento – COMPESA. A Prefeitura Municipal de Jatobá é responsável pela gestão dos serviços na área rural (SNIS, 2018).

A disposição geral do SAA do Município de Jatobá, incluindo sistemas operados pela Prefeitura Municipal e pela COMPESA, pode ser vista na Planta Baixa de Jatobá (**ANEXO A**).

As principais características do sistema de abastecimento de água, **Figura 10**, no município de Jatobá, de acordo com o estudo Atlas Brasil, desenvolvido pela Agência Nacional de Águas (ANA, 2010), sob a coordenação da Superintendência de Planejamento de Recursos Hídricos da ANA, são*: "Sistema Isolado Jatobá, com captação no Açude Lago Moxotó, com vazão de captação Q=138,9 L/s, estação elevatória, adutora de água bruta, Estação de Tratamento-ETA, compacta com Q=81,0 L/s, rede de distribuição para Jatobá e para Acampamento da CHESF".*

De forma sintética, o funcionamento do SAA municipal se baseia em:

- Captação C1 no Açude Lago Moxotó, com vazão de captação Q=138,9 L/s;
- Estação Elevatória de Água Bruta EEAB 1, com Q=138,9 L/s;
- Redes Adutoras de Água Bruta EAB1 e EAB2, com DN de 400 DeFºFº e 250 DeFºFº, respectivamente;
- Estação de Tratamento ETA, compacta, com vazão de tratamento Q=8,0 l/s.
- Distribuição: a partir da ETA, partem duas redes de distribuição, sendo que uma atende a área urbana de Jatobá, e a outra ao antigo acampamento da CHESF, hoje, bairro de Itaparica. A rede que abastece o antigo acampamento da CHESF conta com um reservatório RAP1, com volume V=1.000 $m^{3.}$. Do RAP1, através de uma Estação Elevatória de Água Tratada EEAT1, com Q=55,55 L/s e AMT=45 mca, a água é bombeada através de AAT1, com DN=300 DeFºFº para o reservatório RAP2(ANA, 2010).

Figura 10 – Sistema de Abastecimento de Água Implantado
Fonte: ANA, 2010.

8.8. Sistemas Operados pela COMPESA

8.8.1. SAA Operado pela COMPESA na Área Urbana de Jatobá

As informações de gestão e de infraestrutura do sistema de abastecimento de água operado pela COMPESA, no município de Jatobá, foram repassadas em forma de protocolo técnico, com data de 09/03/2021.

Os componentes do SAA no Município de Jatobá operado pela COMPESA, **Tabela 18**, são

Tabela 18 – Componentes do SAA Operado pela COMPESA em Jatobá

Localidade	Nome	Componente	Localização georreferenciada
1	Jatobá (Sede)	Captação e Estação Elevatória de Água Bruta	9°10'30.84"S 38°16'54.31"O
		Estação de Tratamento de Água/ EEAT 01/ R0	9°10'13.84"S 38°16'10.60"O
		Reservatório R-1/EEAT 02	9° 9'45.50"S 38°15'27.03"O
		Reservatório R-2	9° 9'2.60"S 38°16'59.86"O
2	Volta do Moxotó	Captação	9°17'38.83"S 38°12'9.77"O
		ETA EEAT Reservatório de Lavagem dos Filtros	9°17'26.01"S 38°12'18.72"O
		Reservatório de Distribuição R-2	9°14'58.88"S 38° 9'44.71"O

Fonte: COMPESA, 2021.

A COMPESA é responsável pela operação do Sistema Integrado Jatobá-Caraibeiras-Tacaratú

O município de Tacaratú, com uma área de 1.248,5 km², está localizado na zona do sertão do São Francisco, na mesorregião São Francisco Pernambucano, Microrregião Itaparica, Região de Desenvolvimento Sertão Itaparica, limitando-se:

- Norte, com o município de Floresta;
- Sul, com o Estado de Alagoas e o município de Jatobá;

- Leste, com o município de Inajá e o Estado de Alagoas;
- Oeste, com o município de Petrolândia. Caraibeiras é um Distrito de Tacaratú (IBGE, 2021).

O Sistema Integrado Jatobá-Caraibeiras-Tacaratú, operado pela COMPESA atende os Municípios de Jatobá e Tacaratú, além da Usina de Itaparica, conforme mostrado na **Figura 11**.

.

Figura 11 – SAA Jatobá-Tacaratú
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

a) Planta Baixa da Sede do Município de Jatobá

A Figura 12 mostra a planta baixa da sede de Jatobá.

Figura 12 – Planta Baixa da sede do Município de Jatobá
Fonte: CHESF, 2021.

EXECUÇÃO APOIO TÉCNICO APOIO INSTITUCIONAL REALIZAÇÃO

A **Tabela 19** mostra os dados do SAA operado pela COMPESA em Jatobá.

Com relação aos dados apresentados vale destacar o índice de atendimento por rede geral de distribuição na sede é de 91,96%, e o índice de hidrometração é de 95,23%, faltando menos de 10 pontos percentuais para a universalização dos serviços.

Para a localidade de Volta do Moxotó este índice de atendimento é de 91,96%, caindo um pouco, mas continuando acima de 90%, com um percentual de hidrometração de 97,85%.

Tabela 19 – Indicadores do SAA operado pela COMPESA

Item	Localidade	Descrição	Quantidade
1	Jatobá (Sede)	População total atendida pelo sistema atual (hab.)	12.293
2		Índice de atendimento por localidade atendida (%)	91,96
3		Número de ligações ativas (unidades)	3.581
4		Número de economias	3.619
5		Índice de hidrometração (%)	95.2
6		Índice de perdas (%)	69
7		Volume Produzido, média 12 meses (m^3)	108.166
8		Volume Distribuído, média 12 meses (m^3)	102.335
9		Volume Consumido, média 12 meses (m^3)	31.740
10		Volume Faturado, média 12 meses (m^3)	42.516
11		Consumo *per capita* distribuído (L/hab.dia)	261
12		Consumo *per capita* consumido (L/hab.dia)	76,5
13		Cobrança	Sim
14		Tarifa social	Sim
15		Outorga	Sim
16		Licenciamento ambiental	sim
17	Volta do Moxotó	População total atendida pelo sistema atual (hab.)	1634
18		Índice de atendimento por localidade atendida (%)	91,96
19		Número de ligações ativas (unidades)	470
20		Número de economias ativas (unidades)	470
21		Índice de hidrometração (%)	97,85
22		Volume Produzido, média 12 meses (m^3)	5217
23		Índice de perdas (%)	12,5
24		Volume Distribuído, média 12 meses (m^3)	5144
25		Volume Consumido, média 12 meses (m^3)	4516
26		Volume Faturado, média 12 meses (m^3)	5022
27		Consumo *per capita* distribuído (L/hab.dia)	183
28		Consumo *per capita* consumido (L/hab.dia)	92
29		Cobrança	Sim
30		Tarifa social	Sim
31		Outorga	Sim
32		Licenciamento ambiental	Processo em andamento

Fonte: COMPESA, 2021.

Com relação ao atendimento e a população sujeita à falta d´água e sua frequência, segundo informado pela COMPESA, não existe setorização e o abastecimento de água é feito de forma continua, 24 horas por dia, e qualquer paralização tem impacto em todo o sistema de abastecimento.

O consumo *per capita* médio na área urbana de Jatobá é 76,5 L/hab.dia, inferior ao do Brasil, que é de 116 L/hab.dia, inferior ao Estado de Pernambuco, que é de 110,7 L/hab.dia, e aproximado do Nordeste, que é de 83 L/hab.dia. O consumo per capita na área urbana do Distrito da Volta do Moxotó é de 92 L/hab.dia.

A COMPESA informa que no município de Jatobá não existem consumidores especiais ou população flutuantes de maior demanda. Na área rural o atendimento é feito por caminhão-pipa, de propriedade do exército.

O índice de perdas indicado pela COMPESA, na área urbana de Jatobá, é de 69%, considerado muito alto. O índice de perda no Brasil é de 38,45%, no Nordeste, pe de 45,7%, e no Estado de Pernambuco, é de 50,12%. No Distrito da Volta do Moxotó, o índice de perdas é de 12,5%, considerado muito bom. Segundo informado pela COMPESA, não há um programa de controle de perdas no município.

A COMPESA possui medidores de grande e pequeno, macromedidores e micromedidores, volumes de água nos locais atendidos por ela.

O monitoramento dos sistemas produtores ou estudos das vazões é realizado pela COMPESA, sendo que o manancial em questão é utilizado para geração de energia e tem seus níveis controlados levando em consideração essa finalidade, diante disso existe monitoramento do nível e projeto para implantação de captação flutuante em caso de diminuição excessiva do nível do manancial.

b) Captação

Esta captação havia sido construída para atender o centro do município de Jatobá, cidade “velha”, e o acampamento construído para atender aos trabalhadores da CHESF na construção da Usina Hidroelétrica Luiz Gonzaga. Ao longo do tempo, essa captação também foi utilizada para atender aos consumidores do município de

Tacaratú, o que ocasionou um subdimensionamento da mesma, e a consequente falta d'água em determinados horários. O tipo de captação é superficial com frequência de 24 horas todos os dias. A vazão autorizada é de 46 L/s, e o volume de água captada é de 65 L/s.

O esquema hidráulico apresentado pela COMPESA, estão a captação feita no Lago de Itaparica, no ponto de coordenadas 9º 10' 14.10"S e 38º 16' 53.92"O, por meio de Estação Elevatória de Água Bruta(EEAB), composta de 3 conjuntos moto-bombas; Estação de Tratamento de Água (ETA), com vazão de 8,0 L/s; os reservatórios apoiados R0, com capacidade para 1.000 m³, R1 e R2 e as Estações Elevatórias de Água Tratada (EEAT1 e 2).

Figura 13 – Captação COMPESA
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 14 – Captação COMPESA
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 15 – Captação COMPESA
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 16 – Captação SESAI
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

A **Figura 12** mostra a localização da captação d'água no Rio São Francisco, que atende ao município de Jatobá.

c) Adutora de Água Bruta

Adução de água bruta é constituída de 2 adutoras em paralelo, tubos de ferro fundido dúctil.

d) Estação de Tratamento de Água-ETA

Estação de tratamento compacta, localizada no ponto de coordenadas 9º 10' 31.41"S e 38º 16' 53.92"O, com 8 clarificadores com 3,3m de diâmetro e 8 filtros de pressão com 2,5m de diâmetro, constituindo assim 4 pares com 2 unidades de clarificador cada par.

As principais características da ETA da Sede do município de Jatobá são identificadas na **Tabela 20**.

Tabela 20 – Componentes da Estação de Tratamento

Item	Tipo	Quantidade / Característica
1	Floco-decantadores	8
2	Filtros	8
3	Casa de Química para dosagem de Sulfato	1
4	Floco-decantadores + Filtros	Sim
5	Correção de pH	Não tem
6	Desinfecção com cloro gás	Sim
7	*Mistura Rápida, Floco-decantação, Filtração e Desinfecção*	Sim
8	Análises físico-químicas e bacteriológicas mínimas	Feitas na ETA, de duas em duas horas.
9	Vazão média e máxima	93,5 L/s e 45 l/s
10	Produtos químicos utilizados	Sulfato Granulado e Cloro Gás
12	Filtros descendentes	4
13	Casa de Química para dosagem de Cloro e Sulfato	1
14	Filtros ascendentes + Filtros descendentes	Sim
15	Correção de pH	Não tem
16	Desinfecção do Dicloro	Sim
17	*Mistura Rápida, Dupla Filtração e Desinfecção*	Sim
18	Análises físico-químicas e bacteriológicas mínimas, coletas semanais, analisadas no laboratório regional em Serra Talhada	2.
19	Vazão média e máxima	4 L/s e 6,6 L/s
20	Produtos químicos utilizados	Sulfato Granulado e Dicloro

Fonte: COMPESA, 2021.

Para a ETA da Sede e para a ETA do Distrito de Jatobá, segundo a COMPESA, o sistema não utiliza automação. Segundo a COMPESA, esta estação operando acima do limite máximo de produção.

Figura 17 – Captação COMPESA
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 18 – ETA, filtros
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 19 – ETA
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 20 – ETA, laboratório
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 21 – ETA, clorador
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 22 – ETA, cilindros de cloro
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 23 – ETA, filtros
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 24 – ETA, bombeamento
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 25 – ETA, bombeamento
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 26 – ETA, quadros de comando de motores
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

e) Reservatórios

São dois os reservatório da COMPESA, na sede de Jatobá, conforme mostrados na **Tabela 21.**

Tabela 21 – Características do Reservatório, na sede de Jatobá

Item	Tipo	Quantidade / Característica
1	Reservatório 1 (Jatobá)	1
2	Material da tubulação	Fofo
3	Capacidade (m³)	1600
4	Nível de automação	Não informado
5	Reservatório 2 (Jatobá)	1
6	Material da tubulação	Fofo
7	Capacidade (m³)	1000
8	Nível de automação	Não informado

Fonte: COMPESA, 2021.

Figura 27 – Reservatório R0
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

O Reservatório R1 abastece o bairro de Itaparica em Jatobá, ao Distrito Caraibeiras e Tacaratú.

Figura 28 – Reservatório R1
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

O Reservatório R2 abastece a Usina Luiz Gonzaga CHESF.

f) Distribuição

Segundo a COMPESA, em 2021, as características da rede de distribuição, em PVC, na área urbana do Município de Jatobá são mostradas na **Tabela 22**.

Tabela 22 – Rede de distribuição em Jatobá

Diâmetro mm	Extensão km
50	31.3
75	3,7
100	2,3
150	3,0
200	1,8
250	0,9
TOTAL	43,0

Fonte: COMPESA, 2015.

g) Condições dos Mananciais de Abastecimento

No SAA de Jatobá o monitoramento dos Sistemas Produtores ou estudos das vazões é realizado de forma que o manancial em questão é utilizado para geração de energia e tem seus níveis controlados levando em consideração essa finalidade, diante disso existe monitoramento do nível e projeto para implantação de captação flutuante em caso de diminuição excessiva do nível do manancial.

h) Condições Atuais e Projetos Futuros

A COMPESA sugere a ampliação da ETA, a setorização do sistema de distribuição, a substituição da rede da Vila Itaparica, embora não existir previsão de projeto futuro ou em andamento para aprimoramento dos sistemas implantados em áreas urbanas ou rurais, nem projeto hidroambiental sendo realizado.

i) Localidades da Área Rural de Jatobá

Figura 29 – Croqui do SAA das Localidades Rurais de Jatobá/PE e Tacaratú/PE
Fonte: DRENATEC, 2009.

A CODEVASF, entretanto, elaborou um projeto para abastecimento de água para as comunidades rurais nos Municípios de Jatobá e Tacaratú.

Através da Nota Técnica n° 06/2020, a CODEVASF informa a necessidade de conclusão dos Sistemas de Abastecimento de Água das comunidades de Santa Rita, Umburanas, *Bem Querer*, *Caxiado*, Camaratu, *Caldeirão*, Bananeiras, Olho D'água do Julião *e Pankararu nos municípios de Jatobá* e de Tacaratu, localizados no estado de Pernambuco. Estes projetos, implantados parcialmente por meio do contrato 0.052.00/2010, firmado entre a CODEVASF e a empresa Soenge Construtora Ltda, encerrado em 07/10/2012, e por meio do contrato 3.043.00/2014, firmado com a empresa Dantec Construção e Consultoria Técnica Ltda., encerrado em 13/07/2017.

j) Histórico

O projeto para implantação dos sistemas de abastecimento para as referidas localidades constitui parte do objeto do contrato 0.06.08.0206 firmado com a DRENATEC Engenharia Ltda, e encerrado em 28/08/2009.

O contrato 0.052.00/2010 foi celebrado em 04/06/2010 no valor de R$ 11.399.731,00 com vigência inicialmente prevista até 29/04/2011. Por meio de cinco termos aditivos a vigência do mesmo foi prorrogada até 07/10/2012 e a planilha orçamentária readequada, passando o valor final do mesmo a ser R$ 14.249.551,21.

Foi liberado em medições o total de R$ 9.113.351,20, sendo R$ 8.973.335,67 de serviços executados e R$ 140.015,53 relativos a reajustamentos, o que corresponde a 62,97% do valor contratual. Esses valores correspondem à totalidade do contrato.

Foram assentados 12.599,81m de adutoras e 32.214,89m de redes de distribuição. Foram ainda iniciadas as obras civis das estações de tratamento de Santa Rita e Umburanas e da captação de Santa Rita, instalado o reservatório metálico de Umburanas e realizadas as ligações prediais de Umburanas e Santa

Rita. Esses quantitativos se referem somente aos sistemas objeto da presente licitação.

Haja vista o término do contrato sem a conclusão do objeto, conforme processo nº 59530.001285.2012-01, foi posteriormente celebrado para a conclusão dos sistemas o contrato 3.043.00/2014 em 23/05/2014, no valor de R$ 12.071.804,28 e com vigência até 13/01/2016, prorrogada até 13/07/2017 por meio de dois termos aditivos.

Foi liberado em medições o total de R$ 7.465.143,24, sendo R$ 6.993.562,65 de serviços executados e R$ 471.580,59 relativos a reajustamentos, o que corresponde a 57,93% do valor contratual. Esses valores correspondem à totalidade do contrato.

Neste novo contrato foram realizados reparos nas obras civis anteriormente construídas, iniciada a construção da captação de Umburanas, instalado o reservatório metálico de Santa Rita, construídos os reservatórios em concreto armado de Bem Querer, Pankararu (Brejo dos Padres) e Olho D'água do Julião e assentados 3.818,00m de adutoras e 26.515,90m de redes de distribuição e executadas 1169 ligações domiciliares. Esses quantitativos se referem somente aos sistemas objeto da presente licitação.

Devido ao término do contrato sem a conclusão do objeto, por meio da Resolução nº 107/2018 foram aprovadas pela Diretoria Executiva as penalidades de multa no valor de R$ 113.721,17 e a suspensão temporária do direito de contratar com a Administração pelo prazo de dois anos, conforme processo nº 59530.000309/2017-19.

Desta forma, ficaram faltando para a conclusão dos sistemas, em linhas gerais, as instalações dos filtros das estações de tratamento, montagens das captações, barriletes de captação e dos reservatórios, construção das estações elevatórias de água tratada, interligações das redes e adutoras aos reservatórios e estações elevatórias.

Eventualmente poderão ser necessários serviços de recuperação das tubulações de adutora, redes de distribuição e ligações domiciliares implantadas.

k) Conclusão

Em vista do exposto, os sistemas parcialmente implantados não estão operacionais e não foram transferidos ao Município. Devido ao tempo de conclusão das obras há mais de três anos para a segunda etapa e oito anos para a primeira, é natural que haja a necessidade de se recuperar alguns serviços executados devido à falta de manutenção dos sistemas.

Além disso, considerando o fato de já terem sido investidos R$ 16.578.494,44 sem que as comunidades fossem beneficiadas com água tratada, torna-se imprescindível a conclusão dos sistemas parcialmente implantados pela Codevasf, o que justifica a realização de nova licitação com esse objetivo.

Na **Tabela 23** estão relacionadas as obras executadas para ambos os contratos.

Tabela 23 – Serviços Executados pela CODEVASF

Item	Serviço	Local	Contrato
1	Assentamento de adutoras 12.599,81m	Geral	0.052.00/2010
2	Assentamento de redes de distribuição 32.214,89m	Geral	0.052.00/2010
3	Foram iniciadas as obras civis da estação de tratamento de Santa Rita	Santa Rita	0.052.00/2010
4	Foram iniciadas as obras civis da captação de tratamento de Santa Rita	Santa Rita	0.052.00/2010
5	Foram realizadas as ligações prediais de Santa Rita	Santa Rita	0.052.00/2010
6	Foram iniciadas as obras civis da estação de tratamento de Umburanas	Umburanas	0.052.00/2010
7	Foi instalado o reservatório metálico de Umburanas	Umburanas	0.052.00/2010
8	Foram realizadas as ligações prediais de Umburanas	Umburanas	0.052.00/2010
9	Realizados reparos nas obras civis anteriormente construídas	Geral	3.043.00/2014
10	Iniciada a construção da captação de Umburanas	Umburanas	3.043.00/2014
11	Instalado o reservatório metálico de Santa Rita	Santa Rita	3.043.00/2014
12	Construído o reservatório em concreto armado de Bem Querer	Bem Querer	3.043.00/2014
13	Construído o reservatório em concreto armado de Pankararu (Brejo dos Padres)	Pankararu	3.043.00/2014
14	Construído o reservatório em concreto armado de Olho D'água do Julião	Olho D'água do Julião	3.043.00/2014
15	Assentados 3.818,00m de adutoras	Geral	3.043.00/2014
16	Assentados 26.515,90m de redes de distribuição	Geral	3.043.00/2014
17	Executadas 1169 ligações domiciliares	Geral	3.043.00/2014

Fonte: CODEVASF, 2021.

A nota técnica CODEVASF relaciona os serviços que faltam ser executados, **Tabela 24**, para a conclusão do SAA das comunidades rurais de Jatobá/PE e Tacaratú/PE.

Tabela 24 – Serviços a executar

Item	Serviço
1	Instalações dos filtros das estações de tratamento.
2	Montagens das captações, barriletes de captação e dos reservatórios.
3	Construção das estações elevatórias de água tratada.
4	Interligações das redes e adutoras aos reservatórios e estações elevatórias.
5	Podem ser necessários serviços de recuperação das tubulações de adutora, redes de distribuição e ligações domiciliares implantadas.

Fonte: CODEVASF, 2021.

l) SAA Caraibeiras-Tacaratú

As redes de adução para o SAA Jatobá – Caraibéiras – Tacaratú, mostrado na **Figura 30**, possui aproximadamente uma extensão de 60 km.

Nos pontos mais distantes do SAA estão localizadas as comunidades de:

- Tacaratú – distante 35 km do reservatório R1 (localizado em Jatobá);
- Olho d'água dos Brunos– distante 40 km do reservatório R1.

Figura 30 – SAA Caraibeiras
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 31 – SAA Tacaratú
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

No percurso da adutora entre Jatobá e Caraibeiras/Tacaratú, são abastecidas as comunidades mostradas na **Tabela 25**,

Tabela 25 – Localidades Abastecidas pela Adutora entre Jatobá e Caraibeiras/Tacaratú

Item	Localidade Abastecida	Município
1	Logradouro	Jatobá
2	Cumarú	
3	Barriguda	
4	Caldeirão	
5	Bananeira	
6	Caxiado	
7	Carrapateira	
8	Cristovão	Tacaratú
9	Gabriel	
10	Coelho	
11	Olho D'água do Julião	
12	Salgadinho	

Fonte: COMPESA, 2015.

A partir do reservatório elevado, localizado em Caraibeiras, é bombeada a água para abastecer a localidade de Tacaratú, Olho d'água dos Brunos e outras 11 (onze) pequenas comunidades, **Tabela 26**, sendo:

Tabela 26 – Localidades Abastecidas pelo Reservatório localizado em Caraibeiras

Item	Localidade Abastecida	Trecho
1	Coito	Entre Caraibeiras e Tacaratú
2	Barra	
3	Lagoa	
4	Croatá	
5	Curralinho	
6	Baltazar	
7	Alto dos Angicos	Entre Caraibeiras e Olho D'água do Bruno
8	Baixa da Quixaba	
9	Coelho	
10	Lajes	
11	Malhada do Saco	

Fonte: COMPESA, 2015.

8.8.2. Sistema Operado pela COMPESA no Distrito Volta do Moxotó

As informações do SAA do Distrito de Volta do Moxotó, com 1.634 habitantes, pertencente ao Município de Jatobá, foram fornecidas pela COMPESA.

a) Cadastro Esquemático dos Sistemas

A COMPESA, através da Gerência de Informações Operacionais-GIO, GNR Pajeú, em abril de 2019, elaborou o Cadastro Esquemático dos Sistemas, conforme mostrado na Erro! Fonte de referência não encontrada.Fonte bibliográfica inválida especificada.**.**

A captação é realizada através de uma estação flutuante no Rio Moxotó, enviado a água, através de uma adutora de água bruta, para uma Estação de Tratamento de Água-ETA compacta, com dupla filtração, com capacidade de tratamento de 6,6 L/s, localizada as margens da BR 110, na divisa do estado de Pernambuco com Alagoas, coordenadas: latitude -9.290560° longitude; -38.205200°.

Através de uma Estação Elevatória de Água Tratada-EEAT1, parte uma adutora de água tratada, com 650 m de extensão, a partir da qual são alimentadas a Comunidade Indígena Pakaiuka e a Comunidade Canafistula. Esta mesma adutora conduz a água ao reservatório REL2, de onde parte as alimentações para o Distrito da Volta do Moxotó, parte alta e parte baixa, através de uma rede de distribuição com extensão de 10.299 m., em PVC, DN variando de 50mm a 100mm. O sistema de distribuição possui 483 ligações, ativas e inativas.

A capacidade de reservação é de aproximadamente 27 m³, informações da COMPESA. O SAA possui 03 (três) reservatórios de distribuição; um elevado com capacidade de 50m³ no centro do distrito e dois apoiados (atualmente desativados), com capacidade para 25 m³ e 15 m³ respectivamente localizados na zona rural do distrito.

Figura 32 – Esquema do SAA do Distrito da Volta do Moxotó
Fonte: COMPESA, 2021.

Na **Figura 33** estão indicadas no mapa, as unidades do SAA do Distrito de Volta do Moxotó.

Título / Produto:	Plano Municipal de Saneamento Básico de Jatobá/PE – Produto 2		
Realização:	*Apoio Técnico:*	*Informações Técnicas*	*Projeto: Ato 002/2021*
CBHSF – Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco	Agência Peixe Vivo – Agência de Bacia Hidrográfica	**Tema:** Distância entre a Capital Recife e a Sede de Jatobá/PE	Plano Municipal de Saneamento Básico – Região do Submédio São Francisco
		Elaboração / Resp. Técnica: Luiz Flávio Motta Campello CREA/D: 69.084	
Execução:		**Escala:** 1:10.000.000 / **Projeção /Datum** WGS-84	
gesois – instituto de gestão de políticas sociais		**Fonte de Dados:** Google Maps, 2021	**Local e Data:** Belo Horizonte, Junho de 2021

Figura 33 – Unidades COMPESA Distrito Volta do Moxotó
Fonte: COMPESA, 2021.

A **Figura 34** mostra a planta baixa da localização do Distrito de Volta do Moxotó e sua posição em relação ao Rio Moxotó, onde é feita a captação de água.

.

Figura 34 – Planta Baixa Distrito Volta do Moxotó
Fonte: COMPESA, 2021.

b) Captação

A captação de água para o Distrito de Volta do Moxotó, Erro! Fonte de referência não encontrada.**,** é realizada no Rio Moxotó, no ponto de coordenadas 9º 17’ 38.83”S e 38º 12’ 9.77”O, com uma vazão de captação de 4,1 L/s, e uma média mensal dos últimos 12 meses de 5.300 m³/mês.

Figura 35 – Captação COMPESA Distrito Volta do Moxotó
Fonte: COMPESA, 2021

Figura 36 – Captação Volta do Moxotó
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

As condições de manutenção da captação não estavam aparentes devido a grande quantidade de baronesas e outras vegetações. O caminho até a captação é acessível

até próximo da margem do rio, não há cercamento e não foi encontrada qualquer placa de identificação. Não existe outorga da captação.

c) Estação de Tratamento de Água-ETA

A ETA compacta em fibra de vidro, tipo dupla filtração, que atende o Distrito de Volta do Moxotó, **Figura 37** e **Figura 38**, localiza-se às margens da BR 110, na divisa do estado de Pernambuco com Alagoas, coordenadas latitude;-9.290560° e longitude; -38.205200°, com capacidade de tratamento de 6,6 L/s..

As características da estação de tratamento de água são:

Figura 37 – ETA , COMPESA, Distrito Volta do Moxotó
Fonte: COMPESA, 2021.

Figura 38 – ETA, COMPESA, reservatório de Lavagem dos filtros, do Distrito Volta do Moxotó
Fonte: COMPESA, 2021.

Figura 39 – Conjunto Moto-bomba EEAT do Distrito Volta do Moxotó
Fonte: COMPESA, 2021.

EXECUÇÃO APOIO TÉCNICO APOIO INSTITUCIONAL REALIZAÇÃO

Figura 40 – ETA na Localidade Volta do Moxotó
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 41 – ETA na Localidade Volta do Moxotó
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 42 – ETA na Localidade Volta do Moxotó
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 43 – ETA na Localidade Volta do Moxotó
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 44 – ETA na Localidade Volta do Moxotó
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 45 – ETA na Localidade Volta do Moxotó
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 46 – ETA na Localidade Volta do Moxotó
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 47 – ETA na Localidade Volta do Moxotó
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 48 – ETA na Localidade Volta do Moxotó
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 49 – ETA na Localidade Volta do Moxotó
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 50 – ETA na Localidade Volta do Moxotó
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 51 – ETA na Localidade Volta do Moxotó
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 52 – ETA na Localidade Volta do Moxotó
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 53 – ETA na Localidade Volta do Moxotó
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 54 – ETA na Localidade Volta do Moxotó
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

A **Tabela 27** mostra os principais componentes da ETA Volta do Moxotó.

Tabela 27 – Componentes da Estação de Tratamento

Item	Tipo	Quantidade / Característica
01	Filtros ascendentes	4
02	Filtros descendentes	4
03	Casa de Química para dosagem de Cloro e Sulfato	1
04	Filtros ascendentes + Filtros descendentes	Sim
05	Correção de pH	Não tem
06	Desinfecção do Dicloro	Sim
07	*Mistura Rápida, Dupla Filtração e Desinfecção*	Sim
08	Análises físico-químicas e bacteriológicas mínimas	2 coletas semanais, analisadas no laboratório regional em Serra Talhada.
09	Vazão média e máxima	4 L/s e 6,6 L/s
10	Produtos químicos utilizados	Sulfato Granulado e Dicloro

Fonte: COMPESA, 2021.

d) Reservatório

O SAA do Distrito de Volta do Moxotó possui 1 reservatório, com volume de 50 m³, localizado no centro da comunidade, conforme mostrado na **Figura 55.**

Figura 55 – Reservatório 2 do Distrito Volta do Moxotó
Fonte: COMPESA, 2021.

Existem mais 02 reservatórios apoiados, capacidade de 15 e 25 m³, localizados na zona rural do distrito, atualmente desativados.

Figura 56 – Reservatório desativado Volta do Moxotó
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 57 – Reservatório Inoperante da Volta do Moxotó
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 58 – Reservatório Inoperante da Volta do Moxotó
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 59 – Reservatório Inoperante da Volta do Moxotó
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 60 – Reservatório Inoperante da Volta do Moxotó
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 61 – Residência Comunidade Maçu
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 62 – Reservatório Inoperante da Volta do Moxotó
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 63 – Caixa D'água Inoperante da Localidade Volta do Moxotó
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 64 – Caixa D'água Inoperante da Localidade Volta do Moxotó
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 65 – Caixa D'água Inoperante da Localidade Volta do Moxotó
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 66 – Caixa D'água Inoperante da Localidade Volta do Moxotó
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 67 – Caixa D'água Inoperante da Localidade Volta do Moxotó
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 68 – Caixa D'água Inoperante da Localidade Volta do Moxotó
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 69 – Caixa D'água Inoperante da Localidade Volta do Moxotó
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

e) Distribuição

A rede de distribuição do SAA do Distrito da Volta do Moxotó, com 462 ligações, ativas, em tubos de PVC, DN entre 50 e 100 mm, com uma extensão de 12,58 km.

Segundo a COMPESA, em 2021, as características da rede de distribuição na área urbana do Distrito da Volta do Moxotó são mostradas na **Tabela 28**.

Tabela 28 – Rede de distribuição na Volta do Moxotó

Diâmetro (mm)	Extensão (km)
50	8,2
75	0,075
100	4,3
TOTAL	12,58

Fonte: COMPESA, 2015.

8.8.3. Sistema Operado pela COMPESA na Área Rural, Aldeia Pankaiwká (Volta do Moxotó)

O órgão responsável pela operação do SAA na Aldeia Pankaiwká é a COMPESA, fazendo parte do esquema de abastecimento da área urbana do Distrito. Conforme informado, a partir da ETA compacta, a água tratada abastece a Aldeia Pankaiwká.

Tabela 29 – Características Principais do SAA da Aldeia Pankaiwká

Tipo	Quantidade
Número de famílias	38
População atendida	122
Captação de água	Rio Moxotó
Funcionamento das bombas de captação	Período diurno
Reservatório	Desativado
Localização do reservatório desativado	Latitude -9,27589 e longitude -38,18143
Hidrometração	Sim
Cobrança	Sim
Principais problemas	A população reclama da constante falta de água, de não haver disponibilidade de água 24 h/dia e da água estar chegando “fraca” (com pouca pressão) nas residências.

Fonte: COMPESA, 2021.

EXECUÇÃO APOIO TÉCNICO APOIO INSTITUCIONAL REALIZAÇÃO

Figura 70 – Tubulação Exposta Devido às Chuvas na Aldeia Pankaiwká
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 71 – Reservatório desativado na Aldeia Pankaiwká
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

8.8.4. Sistema Operado pela COMPESA na Comunidade de Canafístula

O órgão responsável pela operação do SAA na localidade Canafístula é a COMPESA. A tempo: *canafístula* é uma planta decídua, heliófita, pioneira, característica da floresta latifoliada semidecídua da bacia do Paraná.

Tabela 30 – Características principais do SAA da Comunidade Canafístula

Tipo	Quantidade
Número de famílias	25
População atendida	60
Captação de água	Rio Moxotó
Funcionamento das bombas de captação	Período diurno
Reservatório	Não há
Ligações ativas	483
Hidrometração	Sim
Cobrança	Sim
Principais problemas	A população reclama da constante falta de água, de não haver disponibilidade de água 24 h/dia e da água estar chegando "fraca" (com pouca pressão) nas residências.

Fonte: COMPESA, 2021.

Figura 72 – Localidade Canafístula

Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 73 – Comunidade de Canafístula
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 74 – Comunidade de Canafístula
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 75 – Hidrômetro Instalado na Comunidade de Canafístula
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

8.8.5. Sistema Operado pela COMPESA na Localidade Maçu

O órgão responsável pelo SAA da Comunidade Maçu é a COMPESA.

Tabela 31 – Características Principais do SAA da Comunidade Maçu

Tipo	Quantidade
Número de famílias	11
População atendida	33
Captação de água	Rio Moxotó
Funcionamento das bombas de captação	Período diurno
Reservatório	Não há
Ligações ativas	483
Hidrometração	Sim
Cobrança	Sim
Principais problemas	A população reclama da constante falta de água, de não haver disponibilidade de água 24 h/dia e da água estar chegando "fraca" (com pouca pressão) nas residências.

Fonte: COMPESA, 2021.

Figura 76 – Comunidade Maçu
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 77 – Comunidade Maçu
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 78 – Residência Comunidade Maçu
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

8.8.6. Sistema Operado pela COMPESA na Comunidade Camaratu

A **Tabela 32** mostra as principais características do SAA da Comunidade Camaratu. A Comunidade de Catamaru está localizada no ponto de coordenadas 9º 9' 50.01516S e 38º 14' 41.51328W.

Tabela 32 – SAA da Comunidade Camaratu

Item	Levantamento
Número de famílias	64
População atendida	145 habitantes
Responsável pela gestão	COMPESA
SAA	Dois sistemas: 1) Projeto CODEVASF, parcialmente instalado e inoperante; 2) COMPESA, SAA Jatobá-Caraibeiras-Tacaratú.
Tratamento da água	A água do sistema Jatobá/Caraibeiras/Tacaratú é tratada na ETA da COMPESA,
Rede de distribuição	A rede de distribuição parte do Bairro Itaparica. A água passa inicialmente pela Comunidade Logradouro, e por gravidade chega à Comunidade Camaratu.
Micromedição	Não
Cobrança	Sim
Problemas existentes	A população reclama de constante falta de água, pois a água só é liberada para a comunidade às segundas e sextas feiras (doze horas por dia). Porém, algumas (poucas) residências que recebem água da rede que vem de Itaparica, não têm este problema. Um ponto informado pelos moradores é que a água chega "fraca" (com pouca pressão) às residências

Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

EXECUÇÃO APOIO TÉCNICO APOIO INSTITUCIONAL REALIZAÇÃO

Figura 79 –Localidade Camaratu
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

8.8.7. Sistema Operado pela COMPESA na Comunidade Logradouro

A **Tabela 32** mostra as principais características do SAA da Comunidade Logradouro. A Comunidade de Catamaru está localizada no ponto de coordenadas 9º 9’ 48.43548S e 38º 15’ 12.93912W.

Tabela 33 – SAA da Comunidade Logradouro

Item	Levantamento
Número de famílias	108
População atendida	269 habitantes
Responsável pela gestão	COMPESA
SAA	Dois sistemas: • Projeto CODEVASF, parcialmente instalado e inoperante; • COMPESA, SAA Jatobá-Caraibeiras-Tacaratú.
Tratamento da água	A água do sistema Jatobá/Caraibeiras/Tacaratú é tratada na ETA da COMPESA,
Estação elevatória	EEAT 1-COMPESA
Reservatório	R1, volume 1.000 m³, do Sistema Jatobá-Caraibeiras-Tacaratú.
Rede de distribuição	A rede de distribuição parte do Bairro Itaparica. A água passa inicialmente pela Comunidade Logradouro, e por gravidade chega à Comunidade Camaratu.
Micromedição	Não
Cobrança	Sim
Problemas existentes	A população reclama de constante falta de água, pois a água só é liberada para a comunidade às segundas e sextas feiras (doze horas por dia).

Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

.

Figura 80 –Localidade Logradouro
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 81 –Localidade Logradouro
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 82 – EEAT 1, Sistema Jatobá-Tacaratú
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 83 – Bombas da EEAT 1
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 84 – Bombas da EEAT 1
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 85 – EEAT 1
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 86 – Marco da EEAT 1
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 87 – RAP 1 do SAA Jatobá-Caraibeiras-Tacaratú
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 88 – RAP 1 do SAA Jatobá-Caraibeiras-Tacaratú
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 89 – Vazamento de Água na Localidade Logradouro
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

8.8.8. SAA da Terra Indígena Pankararu

A Terra Indígena Pankararu, homologada em 1987, está localizada entre os atuais municípios de Petrolândia, Jatobá e Tacaratú, no sertão pernambucano, próximo ao Rio São Francisco.

Figura 90 –Localização do Território Pankararu nos Municípios de Tacaratú e Petrolândia
Fonte: UFPE, 2021.

O grupo indígena Pankararu faz parte de um grupo maior de índios do sertão ou Tapuia. Foi homologada uma área com 8.100 ha, da demarcação de 1940, e, posteriormente, identificada mais 6.194 ha, totalizando 14.294 ha. A área indígena Pankararu faz parte dos municípios de Tacaratú e Petrolândia, **Figura 90**.

De acordo com a análise realizada pela Fiocruz no “Mapa de Conflitos Envolvendo Injustiça Ambiental e Saúde no Brasil”, o povo Pankararu representa a maior população indígena no estado de Pernambuco, com mais de 7.500 pessoas. Seu território predomina em duas regiões em Pernambuco: a TI Entre

Serras e a TI Pankararu. Essas áreas estão localizadas entre o agreste e o sertão, nos municípios de Petrolândia, Tacaratú e Jatobá.

Ainda segundo informado no “Mapa de Conflitos Envolvendo Injustiça Ambiental e Saúde no Brasil” esses dois territórios indígenas, TI Entre Serras e TI Pankararu, possuem processos administrativos de regularização fundiária distintos:

- A Terra Indígena Pankararu foi homologada pelo então Presidente José Sarney, através do Decreto nº 94.603, de 14/07/1987, com 8.100 ha;
- A Terra Indígena Entre Serras, que não faz parte do Município de Jatobá, no governo do Presidente Luiz Inácio Lula da Silva, por meio do Decreto s/n, de 19/12/2006, com 7.750 ha.

A **Figura 91** mostra o mapa das Terras Indígenas Pankararu e Entre Serra.

Figura 91 – Mapa das Terras Indígenas
Fonte: NILSSON, 2012.

Figura 92 – Plano de Gestão Territorial e Ambiental Pankararu – Abastecimento de Água
Fonte, SESAI, 2016.

No Município de Jatobá, como em outros municípios região, ocorreu um processo de desocupação dos moradores não-indígenas do território Pankararu. Devido a esse fato, ocorreram protestos por parte dos moradores que foram desocupados, acarretando atos de vandalismo e destruição da infraestrutura do SAA instalado para atender as comunidades rurais.

Figura 93 – Reintegração de Posse
Fonte: AMAZÔNIA REAL, 2018.

As aldeias localizadas na Terra Indígena Pankararu, em Jatobá, estão mostradas na **Tabela 34**.

Tabela 34 – Aldeias do Território Indígena Pankararu, em Jatobá/PE

Item	Aldeia	Famílias	População
1	Bem Querer de Baixo	109	383
2	Bem Querer de Cima	100	250
3	Caxiado	60	238
4	Caldeirão	150	480
5	Saco dos Barros	466	1.537
6	Serrinha	Pertenceria a Tacaratú	
7	Carrapateira	95	255
8	Carira	Não é considerada aldeia	

Fonte: MMA, 2012.

O Ministério do Meio Ambiente considera a divisão do Território Indígena Pankararu conforme indicado no Mapa das Terras Indígenas.

Apesar disso, em contato com as lideranças do Povo Indígena Pankararu, contradizendo as informações do MMA, são consideradas 7 (sete) aldeias oficiais pertencentes ao território indígena: Bem Querer de Baixo; Bem Querer de Cima; Caxiado; Caldeirão; Carrapateira; Tapera; Saco dos Barros.

Segundo informado pelas lideranças a Aldeia Serrinha pertence ao Município de Tacaratú e Carira não é reconhecida oficialmente como aldeia.

a) Aldeia Bem Querer de Baixo

Após a destruição do SAA da Aldeia de Bem Querer de Baixo, como em outras aldeias da região, o abastecimento de água passou a ser unicamente por meio de carros-pipa.

O SAA que havia sido parcialmente implantado funcionava com a água sendo captada diretamente do Rio São Francisco, através de 2 bombas, depois a água era bombeada para a Aldeia Bem Querer de Cima, onde era tratada e distribuída para as demais aldeias conforme indicado no mapa da Figura 92.

Esta captação da SESAI está localizada nas coordenadas 9°10'31.04904"S 38°16'53.44176"W, que fica ao lado da captação da COMPESA. A infraestrutura da captação aparenta estar em bom estado de conservação, mas as bombas e o quadro de distribuição foram retirados temendo novos atos de vandalismo. Possui bom acesso com cercamento e placas de identificação.

Tabela 35 – SAA da Aldeia Bem Querer de Baixo

Item	Levantamento
Etnia	Povo Pankararu
Número de famílias	109
População atendida	383 habitantes
Responsável pelo abastecimento	Prefeitura de Jatobá, com o apoio da SESAI na manutenção do sistema
Tipo de fornecimento	Caminhão-pipa
Local de captação da água	Desativado. Rio São Francisco, SESAI, no ponto de coordenadas 9°10'31.04904"S 38°16'53.44176"W
Tratamento da água	Na ETA da COMPESA
Ponto de abastecimento dos carros-pipa	Junto à ETA da COMPESA, na área urbana
Reservatório	Reservatório de água tratada, volume 60 m³, em bom estado de conservação, cercado, identificado apenas com as siglas SESAI-MS, coordenadas S 9°8'29.751" W 38°13'26.99004.
Distribuição	Destruída, com extensão, aproximada, de 3,0 km, em PVC, DN=60 mm.
Micromedição	Não há
Cobrança da Prefeitura	Não há
Problemas existentes	O principal problema na operação do SAA da Aldeia Bem Querer de Baixo é a destruição causada ao sistema existente. O abastecimento de água por caminhão pipa da Prefeitura é irregular. Quando falta água, os moradores adquirem também água por particulares.

Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 94 – Captação SESAI Desativada
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 95 – Abastecimento de Caminhão Pipa na ETA
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 96 – Rede de Distribuição Parcialmente Destruída
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021

Quando o SAA estava em funcionamento o tratamento da água era realizado por uma ETA localizada na Aldeia Bem Querer de Cima. O sistema está desativado até que os devidos reparos sejam feitos na rede destruída.

b) Aldeia Bem Querer de Cima

Tabela 36 – SAA da Aldeia Bem Querer de Cima

Item	Levantamento
Etnia	Povo Pankararu
Número de famílias	100
População atendida	250 habitantes
Responsável pelo abastecimento	SESAI, com o abastecimento pela Prefeitura
Tipo de fornecimento	Caminhão-pipa
Local de captação da água	Desativado. Água captada pela SESAI, no Rio São Francisco, no ponto de coordenadas 9°10'31.04904"S 38°16'53.44176"W
Tratamento da água	ETA da Aldeia desativada. A água dos carros-pipa é tratada na ETA da COMPESA
Ponto de abastecimento dos carros-pipa	Junto à ETA da COMPESA, na área urbana
Reservatório	Reservatório de água tratada, volume 60 m³, em bom estado de conservação, cercado, identificado apenas com as siglas SESAI-MS, coordenadas S 9°8'29.751" W 38°13'26.99004.
Distribuição	Parcialmente destruída, em PVC, DN 100 mm, continuidade da rede da Aldeia Bem Querer de Baixo, com uma extensão de 3 km, aproximadamente.
Micromedição	Não há
Cobrança	Não há
Problemas existentes	O principal problema na operação do SAA da Aldeia Bem Querer de Cima é a destruição causada ao sistema existente durante o processo de desocupação dos moradores não indígenas O abastecimento de água por caminhão pipa da Prefeitura é irregular. Quando falta água, os moradores adquirem também água por particulares.

Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 97 – Abastecimento de Caminhão-Pipa na ETA
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 98 – Cisterna Desativada da Aldeia Bem Querer de Cima
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

O SAA que havia sido parcialmente implantado funcionava com a água sendo captada diretamente do Rio São Francisco, através de 2 bombas, depois a água era bombeada para a Aldeia Bem Querer de Cima, onde era tratada e distribuída para as demais aldeias conforme indicado no mapa da **Figura 92.**

Figura 99 – Prédio da Captação SESAI Desativada
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Esta captação da SESAI está localizada nas coordenadas 9°10'31.04904"S 38°16'53.44176"W, que fica ao lado da captação da COMPESA. A infraestrutura da captação aparenta estar em bom estado de conservação, mas as bombas e o quadro de distribuição foram retirados temendo novos atos de vandalismo. Possui bom acesso com cercamento e placas de identificação.

Figura 100 – Bombas da Captação SESAI Desativada
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Ao lado da ETA da Aldeia Bem Querer de Cima, existe um poço subterrâneo perfurado pela Prefeitura de Jatobá, **Figura 101**. Devido a qualidade da água, imprópria para consumo humano, este poço é utilizada para dessendentação de animais.

Figura 101 – Poço Subterrâneo Aldeia Bem Querer de Cima
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 102 – Rede de Distribuição Exposta da Aldeia Bem Querer de Cima

Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

O tratamento da água, quando em funcionamento, era realizado por uma ETA que ficava na Aldeia Bem Querer de Cima, atualmente desativada, aguardando reparos.

Figura 103 – ETA Paralisada na Aldeia Bem Querer de Cima
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 104 – ETA SESAI Desativada na Aldeia Bem Querer de Cima
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 105 – Caixa da ETA SESAI Desativada na Aldeia Bem Querer de Cima
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Existe um reservatório de água tratada, com capacidade de 60 m³, localizado nas coordenadas S 9°8’29,751” W 38°13’26,99004”. Está em bom estado de conservação, cercado e identificado com as siglas SESAI-MS.

Figura 106 – REL SESAI Desativado na Aldeia Bem Querer de Cima
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Existe uma estrutura de rede de distribuição que foi danificada / destruída durante o processo de desocupação do território indígena (Item 2.7.2. A rede de distribuição possui uma extensão aproximada de 3 km, composta por tubos de PVC, com diâmetros variando de 100 mm.

c) Aldeia Caxiado

Tabela 37 – SAA da Aldeia Caxiado

Item	Levantamento
Etnia	Povo Pankararu
Número de famílias	60
População atendida	238 habitantes
Responsável pela gestão	SESAI
Local de captação da água	Sistema COMPESA Jatobá/Caribeiras/Tacaratú
Volume da água captada	340 m³/mês
Tratamento da água	A água do sistema Jatobá/Tacaratú é tratada na ETA da COMPESA
Reservatório	Reservatório de água tratada, volume 1.000 m³, na localidade de Logradouro.
Elevatória de água tratada	Na casa de bombas existem duas bombas, funcionando de forma automática: 01 (uma) de 10 HP envia água para a Aldeia Caxiado, em direção a Aldeia Bem Querer de Baixo; 01 (uma) de 5 HP envia água para a Aldeia Caldeirão (parte baixa).
Distribuição	Em PVC, DN variando de 75 e 85 mm..
Micromedição	Sim, na casa de bombas.
Cobrança	A conta é paga pela Prefeitura
Problemas existentes	A população reclama da constante falta de água que não é constante, 24 h/dia, e que chega sem pressão.

Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 107 – Casa de Bombas da Aldeia Caxiado
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 108 – Casa de Bombas da Aldeia Caxiado
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 109 – Cisterna da Casa de Bombas da Aldeia Caxiado
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 110 – Reservatório R1 do Sistema Jatobá-Caraibeiras-Tacaratú
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

d) Aldeia Caldeirão

Tabela 38 – SAA da Aldeia Caldeirão

Item	Levantamento
Etnia	Povo Pankararu
Número de famílias	150, sendo que 10 famílias não tem acesso à rede de distribuição, sendo atendidas por carros-pipa
População atendida	480 habitantes
Responsável pela gestão	COMPESA, proprietária da rede de distribuição; SESAI, manutenção e operação do SAA local; Prefeitura, fornece carros-pipa para as famílias que não tem acesso à rede de distribuição.
Local de captação da água	Sistema COMPESA Jatobá/Caribeiras/Tacaratú; Sistema CODEVASF, desativado, em virtude do vandalismo.
Volume da água captada	340 m³/mês
Tratamento da água	A água do sistema Jatobá/Tacaratú é tratada na ETA da COMPESA
Reservatório	Reservatório de água tratada, volume 1.000 m³, na localidade de Logradouro. Cisterna de 65 m³, na casa de bombas
Distribuição	Dois sistemas: um, localizado na comunidade Logradouro, envia água até a casa de bombas da Aldeia Caxiado; outro, uma cisterna de 65 m³ na casa de bombas da Aldeia Caxiado.
Micromedição	Sim, na casa de bombas.
Cobrança	A conta é paga pela Prefeitura
Problemas existentes	A população está bem assistida na parte mais ao centro da aldeia, porém, nas casas mais afastadas, e no pé de serra, não chega água todos os dias e reclamam que chega “fraca” (com pouca pressão); Algumas residências não possuem acesso a rede de distribuição geral de água e são abastecidas por meio de carros pipas..

Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 111 – Chafariz na Aldeia Caldeirão
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 112 – Cisterna da ETA na Aldeia Caldeirão
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 113 – ETA Desativada na Aldeia Caldeirão
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 114 – ETA Desativada na Aldeia Caldeirão
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 115 – ETA Desativada na Aldeia Caldeirão
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 116 – Caminhão-Pipa Prefeitura
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

e) Aldeia Carrapateira

Tabela 39 – SAA da Aldeia Carrapateira

Item	Levantamento
Etnia	Povo Pankararu
Número de famílias	95, sendo que 05 famílias são abastecidas por carro-pipa, por não terem acesso à rede de distribuição
População atendida	255 habitantes
Responsável pela gestão	COMPESA, proprietária da rede de distribuição; Prefeitura, que fornece carros-pipa para as famílias que não tem acesso à rede de distribuição.
Local de captação da água	Sistema COMPESA Jatobá/Caribeiras/Tacaratú
Tratamento da água	A água do sistema Jatobá/Tacaratú é tratada na ETA da COMPESA
Distribuição	Em PVC, DN 60 mm
Micromedição	Sim.
Cobrança	Sim
Problemas existentes	Em caso de racionamento, a Aldeia fica de 01 a 02 dias sem água.

Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 117 – Aldeia Carrapateiras
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

f) Aldeia Tapera

Tabela 40 – SAA da Aldeia Tapera

Item	Levantamento
Etnia	Povo Pankararu
Número de famílias	100, sendo 40 famílias com ligações irregulares, e 50 famílias abastecidas por carros-pipa da Prefeitura
População atendida	345 habitantes
Responsável pela gestão	COMPESA, SESAI e Prefeitura
Local de captação da água	Sistema COMPESA Jatobá/Caribeiras/Tacaratú
Volume da água captada	340 m³/mês
Tratamento da água	A água do sistema Jatobá/Tacaratú é tratada na ETA da COMPESA
Reservatório	Reservatório de água tratada na cisterna da ETA, volume 33,0 m³, e um chafariz.
Caixas deslizantes	Antes de ser distribuída a Aldeia a água passa por duas caixas reguladoras de pressão), “caixas deslizantes”, que servem para extrair o ar, armazenar a água e diminuir a velocidade de descida da água, ajudando a aumentar o tempo de distribuição. O intervalo de abastecimento da água é de 3 (três) em 3 (três) dias.
Distribuição	Rede de distribuição, em PVC, DN 85 mm, reduzindo para DN 60 mm, depois para 40mm, até terminar em tubos de ¾ para as últimas residências
Micromedição	Sim
Cobrança	Sim
Problemas existentes	A população reclama da constante falta de água, de não haver abastecimento 24h/dia; A população, que é abastecida pela rede COMPESA, reclama que a água está chegando “fraca” (com pouca pressão) as residências; A população, abastecida por carro-pipa da Prefeitura de Jatobá, alega que os donos de caminhão-pipa não querem entregar água na Aldeia por causa da condição de conservação das estradas.

Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 118 – Caminhão Pipa
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 119 – Chafariz de Água Tratada
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 120 – Reservatório de Água Tratada para Abastecer o Chafariz
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 121 – Reservatórios D'água no Alto da Serra
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 122 – Reservatório D'água no Alto da Serra
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 123 – Reservatórios no Alto da Serra
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 124 – Caixa D'água Reguladora de Pressão (Caixa Deslizante)
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

g) Aldeia Saco dos Barros

Tabela 41 – SAA da Aldeia Saco dos Barros

Item	Levantamento
Etnia	Povo Pankararu
Número de famílias	466
População atendida	1.357 habitantes
Responsável pela gestão	SESAI, que faz a operação e manutenção, e Prefeitura, que fornece os carros-pipa
Local de captação da água	Desativado
Tratamento da água	A água do sistema Jatobá/Tacaratú é tratada na ETA da COMPESA
Rede de distribuição	Somente 30% das famílias possui rede de distribuição, devido à condições topográficas(residências afastadas, no alto da serra)
Reservatório	Reservatório de água tratada na cisterna da ETA, volume 33,0 m³, e um chafariz.
Distribuição	Não
Micromedição	Não
Cobrança	Não
Problemas existentes	A população reclama que pagam por vigens extras dos carros-pipa. A população abastecida por carro-pipa da Prefeitura reclamam que o intervalo de tempo entre as viagens é muito longo.

Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 125 – Abastecimento de Caminhão Pipa na ETA
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 126 – Escola na Aldeia Saco dos Barros
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 127 – Igreja na Aldeia Saco dos Barros
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 128 – Tubulação Exposta na Aldeia Saco dos Barros
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 129 – Hidrômetro, na Aldeia Saco dos Barros
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 130 – REL na Aldeia Brejo
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

8.8.9. Assentamento Cidadania

A **Tabela 42** mostra as principais características do SAA do Assentamento Cidadania. A Comunidade de Catamaru está localizada no ponto de coordenadas 9º 9’ 48.43548S e 38º 15’ 12.93912W.

Tabela 42 – SAA do Assentamento Cidadania

Item	Levantamento
Número de famílias	44
População atendida	110 habitantes
Responsável pela gestão	COMPESA
SAA	A água que abastece o Assentamento Cidadania vem do Sistema Jatobá-Caraibeiras-Tacaratú, após passar pelo Reservatório R2. Por gravidade, chega ao Assentamento.
SAA desativado	Ao lado das captações do Sistema SESAI – CODEVASFe do Sistema Jatobá – Caraibeiras-Tacaratú, existe uma estrutura montada com motor de grande potência inclusive, que deveria servir para ser a captação exclusiva para o Assentamento Cidadania. A mesma foi desligada pela CELPE, proprietária do sistema, devido à falta de pagamentos, situação que já perdura há vários anos.
Tratamento da água	A água do sistema Jatobá/Caraibeiras/Tacaratú é tratada na ETA da COMPESA.
Reservatório	R2, do Sistema Jatobá-Caraibeiras-Tacaratú, com volume de 1.000 m³.
Rede de distribuição	A rede de distribuição, em PVC, DN 75 mm, extensão 3,0km. Faltam 10 famílias a serem atendidas pela rede.
Micromedição	Sim
Cobrança	Sim
Problemas existentes	A população reclama de constante falta de água, pois chega com pouca pressão ao Assentamento.

Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 131 – Captação Inoperante do Assentamento Cidadania
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 132 – Hidrômetro no Assentamento Cidadania
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

8.9. Sistemas de Abastecimento de Água Operados pela Prefeitura

A **Tabela 43** mostra as comunidades atendidas pela Prefeitura de Jatobá.

Tabela 43 – Localidades Abastecidas pela Prefeitura de Jatobá

Item	Localidade	Localização	Famílias	População
1	Barra do Moxotó	9° 18' 51.444"S/38° 13' 50.124"W	17	43
2	Fazenda Grande	9° 17' 19.500"S/38° 13' 55.632"W	64	224
3	Malhada Grande	9° 16' 4.476"S/ 38° 14' 55.176"W	67	234
4	Mari	9° 15' 38.988"S/38° 15' 20.844"W.	34	140
5	Martelo	9° 14' 20.148"S/38° 16' 1.524"W	17	45
6	Santa Rita	9° 13' 33.384"S/38° 16' 21.396"W.	33	400
7	Santo Antônio	9° 13' 33.384"S/38° 16' 21.396"W	32	
8	Umburanas	9° 12' 37.944"S/38° 16' 11.064"W	119	280

Tabela 44 – Comunidades atendidas pela Prefeitura

Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

A seguir, descrição dos sistemas do abastecimento sob a reponsabilidade da Prefeitura de Jatobá.

a) Barra do Moxotó

A **Tabela 45** mostra as características do SAA da Comunidade Barra do Moxotó.

Tabela 45 – SAA da Comunidade Barra do Moxotó

Item	Levantamento
Número de famílias	17
População atendida	43 habitantes
Responsável pela gestão	Prefeitura de Jatobá
Manancial	Rio Moxotó
Local de captação da água	9° 18' 51.444" S e 38° 13' 50.124" W, em condições precárias, sem cercamento
Acesso à captação	Precário
Placa de sinalização	Não tem
Adutora	Em PVC, DN 50 mm, extensão 0,5 km
Reservatório	REL, volume 5.000 litros, no ponto 9° 18' 46.368" S e 38° 13' 48.504" W
Rede de distribuição	Em PVC, DN 50 mm, atende 17 famílias
Tratamento	Somente filtragem no reservatório
Micromedição	Não
Cobrança	Não
Outorga	Não
Problemas existentes	A comunidade reclama da baixa qualidade da água

Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 133 – Captação da Barra do Moxotó
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 134 – REL Barra do Moxotó
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 135 – Adutora Barra do Moxotó
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

b) Localidade Fazenda Grande

A **Tabela 46** mostra as principais características do SAA, não implantado, da Comunidade Fazenda Grande.

Tabela 46 – SAA da Comunidade Fazenda Grande

Item	Levantamento
Número de famílias	64
População atendida	224 habitantes(estimada)
Responsável pela gestão	Prefeitura de Jatobá e a própria comunidade
Manancial	Rio São Francisco
Local de captação da água	A captação implantada pela Prefeitura não chegou a ser utilizada. Cada morador capta a água individualmente no Rio São Francisco.
Material da captação	Nunca utilizados, guardados na casa de um morador
Adutora	Não existe. Material guardado na casa de um morador
Reservatório	Nunca utilizado. REL, volume 5.000 litros, no ponto 9° 17' 19.500" S e 38° 13' 55.632" W
Rede de distribuição	Não existe
Tratamento	Não existe
Micromedição	Não
Cobrança	Não
Outorga	Não
Problemas existentes	A comunidade reclama da não conclusão da implantação do SAA, e da ausência de operação pela Prefeitura

Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 136 – Localidade Fazenda Grande
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 137 – Bomba D'água Fazenda Grande
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 138 – Localidade Fazenda Grande
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 139 – REL Fazenda Grande
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 140 – REL Fazenda Grande
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

c) Localidade Malhada Grande

A **Tabela 47** mostra as principais características do SAA Comunidade Malhada Grande.

Tabela 47 – SAA da Comunidade Malhada Grande

Item	Levantamento
Número de famílias	67, porém somente 36 são atendidas pelo SAA
População atendida	234 habitantes(estimada)
Responsável pela gestão	Prefeitura de Jatobá
Manancial	Rio São Francisco
Local de captação da água	9° 16' 4.476" S e 38° 14' 55.176" W
Condições do local da captação	No meio de baronesas, porém em boas condições, acesso fácil, sem cercamento e sem placa de identificação.
Vazão da captação	Não informada
Adutora	Em PVC, DN 50 mm, extensão 1,0 km.
Reservatório	REL, volume 25.000 litros, no ponto 9° 16' 0.372" S e 38° 14' 44.808" W
Rede de distribuição	Sim, somente para 36 famílias
Tratamento	Não existe
Micromedição	Não
Cobrança	Sim
Outorga	Não
Problemas existentes	Necessidade de limpeza no reservatório da localidade, pois foi informado que isso não acontece há anos. Devido a esse fato a água tem saído com cheiro e gosto, inclusive com corpos estranhos saindo nas torneiras.

Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 141 – Localidade Malhada Grande
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 142 – Localidade Malhada Grande
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 143 – Captação no Rio São Francisco
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 144 – Captação no Rio São Francisco
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 145 – Bomba da captação
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 146 – Instalação da Bomba da Captação
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

.

Figura 147 – REL de Água Bruta
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

d) Localidade Mari

A **Tabela 48** mostra as principais características do SAA Comunidade Mari.

Tabela 48 – SAA da Comunidade Mari

Item	Levantamento
Número de famílias	34
População atendida	140 habitantes
Responsável pela gestão	Deveria ser a Prefeitura de Jatobá, mas, na realidade, quem opera o SAA é o proprietário do local e da bomba.
Manancial	Rio São Francisco
Local de captação da água	9° 15' 38.988" S e 38° 15' 20.844" W.
Condições do local da captação	Localizada em propriedade particular, excesso de baronesas, acesso difícil
Adutora	Em PVC, DN 50 mm, extensão 1,5 km
Reservatório	Nunca utilizado. REL, volume 10.000 litros, no ponto 9° 15' 28.260" S e 38° 15' 6'300" W
Rede de distribuição	Em PVC, DN 50 mm, atende 34 famílias
Tratamento	Não existe
Micromedição	Não
Cobrança	Sim
Outorga	Não
Problemas existentes	Falta de água; Falta de tratamento da água Cobrança pelo consumo da água.

Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 148 – Localidade Mari
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 149 – Localidade Mari
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 150 – REL na Localidade Mari
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 151 – REL na Localidade Mari
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 152 – Adutora
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 153 – Adutora
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 154 – Bomba D'água da Captação
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 155 – Bomba D'água da Captação
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 156 – Balneário com Baronesas na Localidade Mari
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 157 – Balneário com Baronesas na Localidade Mari
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 158 – Balneário com Baronesas na Localidade Mari
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 159 – Balneário com Baronesas na Localidade Mari
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 160 – Balneário com Baronesas na Localidade Mari
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

e) Localidade Martelo

A **Tabela 49** mostra as principais características do SAA Comunidade Martelo.

Tabela 49 – SAA da Comunidade Martelo

Item	Levantamento
Número de famílias	17
População atendida	45 habitantes
Responsável pela gestão	Prefeitura de Jatobá, contando com 1 bombeiro contratado
Manancial	Rio São Francisco
Local de captação da água	Em propriedade particular, no ponto 9° 14' 20.148" S e longitude 38° 16' 1.524" W.
Condições do local da captação	Em boas condições, acesso fácil, sem cercamento e não há placa de identificação
Adutora	Em PVC, DN 50 mm, extensão 0,5 km
Reservatório	Localizado na escola, encontra-se desativado
Rede de distribuição	Ligação direta na rede principal, em PVC, DN 50 mm
Tratamento	Não existe
Micromedição	Não
Cobrança	Não
Outorga	Não
Problemas existentes	Falta de água; Falta de tratamento da água Cobrança pelo consumo da água.

Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

EXECUÇÃO APOIO TÉCNICO APOIO INSTITUCIONAL REALIZAÇÃO

Figura 161 – Captação
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 162 – Captação
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 163 – Captação
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 164 – Captação
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 165 – Bombas da Captação
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 166 – Cisterna Desativada
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

f) Localidade Santa Rita

A **Tabela 50 Tabela 47**mostra as principais características do SAA Comunidade Santa Rita.

Tabela 50 – SAA da Comunidade Santa Rita

Item	Levantamento
Número de famílias	33
População atendida	400 habitantes, pois o sistema atende, também, à localidade de Santo Antônio. Santa Rita foi uma das comunidades beneficiadas pelo projeto CODEVASF, que não foi concluído.
Responsável pela gestão	Prefeitura de Jatobá
Manancial	Rio São Francisco
Local de captação da água	Em propriedade particular, no ponto 9° 13' 33.384" S e longitude 38° 16' 21.396" W.
Condições do local da captação	Em boas condições, acesso fácil, sem cercamento e não há placa de identificação. Excesso de baronesas.
Adutora	Em PVC, DN 85 mm, extensão 1,0 km
Reservatório	Desativado
Rede de distribuição	Em PVC, DN 85 mm e DN 50 mm. Ligações para 33 da localidade de Santa Rita e 32 famílias, na localidade de Santo Antônio.
Tratamento	Não existe
Micromedição	Não
Cobrança	Não
Outorga	Não
Problemas existentes	A comunidade alega que o sistema já está subdimensionado para atender com qualidade aos moradores, pois tem relatos de famílias que passam mais de dois dias (por semana) sem água, mesmo com a bomba funcionando diariamente.

Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 167 – Captação de Água
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 168 – Captação de Água
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 169 – Bomba da Captação
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 170 – Bomba da Captação
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 171 – Captação de Água, Presença Baronesas
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 172 – Captação de Água, Presença de Baronesas
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 173 – RAP Desativado
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

g) Localidade Santo Antônio

A **Tabela 51** mostra as principais características do SAA Comunidade Santo Antônio.

Tabela 51 – SAA da Comunidade Santo Antônio

Item	Levantamento
Número de famílias	32
População atendida	400 habitantes, pois o sistema atende, também, à localidade de Santa Rita. Santo Antônio foi uma das comunidades beneficiadas pelo projeto CODEVASF, que não foi concluído.
Responsável pela gestão	Prefeitura de Jatobá
Manancial	Rio São Francisco
Local de captação da água	Em propriedade particular, no ponto 9° 13' 33.384" S e longitude 38° 16' 21.396" W. A mesma de Santa Rita.
Condições do local da captação	Em boas condições, acesso fácil, sem cercamento e não há placa de identificação. Excesso de baronesas.
Adutora	Em PVC, DN 85 mm, extensão 1,0 km
Reservatório	Desativado
Rede de distribuição	Em PVC, DN 85 mm e DN 50 mm. Ligações para 33 da localidade de Santa Rita e 32 famílias, na localidade de Santo Antônio.
Tratamento	Não existe
Micromedição	Não
Cobrança	Não
Outorga	Não
Problemas existentes	A comunidade alega que o sistema já está subdimensionado para atender com qualidade aos moradores, pois tem relatos de famílias que passam mais de dois dias (por semana) sem água, mesmo com a bomba funcionando diariamente.

Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 174 – Estrutura do SAA CODEVASF Inacabado
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 175 – Estrutura do SAA CODEVASF Inacabado
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 176 – Estrutura do SAA CODEVASF Inacabado
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 177 – REL do SAA CODEVASF Inoperante
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 178 – Captação do SAA CODEVASF Inacabado
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

h) Localidade Umburanas

A **Tabela 52** mostra as principais características do SAA Comunidade Umburanas.

Tabela 52 – SAA da Comunidade Umburanas

Item	Levantamento
Número de famílias	119
População atendida	280 habitantes, mas existe uma população flutuante, não identificada, nos finais de semana devido ao grande número de chácaras e moradias de pessoas de fora da Comunidade. Foi uma das localidades que seriam atendidas pelo projeto CODEVASF, paralisado.
Responsável pela gestão	Prefeitura de Jatobá
Manancial	Rio São Francisco
Local de captação da água	No ponto 9° 12' 37.944" S e 38° 16' 11.064" W. .
Condições do local da captação	Em boas condições, acesso fácil, manutenção deficiente, sem cercamento e não há placa de identificação. Excesso de baronesas.
Adutora	Em PVC, DN 85 mm, extensão 3,5 km
Reservatório	Da COMPESA, desativado, no ponto S 9°9'45,3834 e W38°15'26,85708".
Rede de distribuição	Em PVC, DN 50 mm. Ligações para 119 famílias.
Tratamento	Não existe
Micromedição	Não
Cobrança	Não
Outorga	Não
Problemas existentes	A tubulação de 50mm não permite o envio da quantidade de água necessária para atender a comunidade de forma satisfatória. Isso faz com que demore demais a chegada da água nas casas e há queixas de chegar fraca (com pouca pressão).

Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 179 – Acesso
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 180 – Arruamento
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 181 – Captação, Excesso de Baronesas
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 182 – Captação, Excesso de Baronesas
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 183 – Captação, Excesso de Baronesas
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 184 – Captação
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 185 – Captação
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 186 – Bomba da Captação
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 187 – Sistema de Controle da Captação
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 188 – Bomba da Captação
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 189 – Reservatório COMPESA Desativado
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 190 – Registro do Reservatório COMPESA Desativado
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 191 – REL do SAA CODEVASF, Desativado
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 192 – Caixas para Hidrômetros, Inoperante
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 193 – Estrutura de SAA CODEVASF Desativado
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 194 – Captação do SAA CODEVASF Desativada
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 195 – Captação do SAA CODEVASF Desativada
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 196 – REL do SAA CODEVASF Desativado
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

8.10. Qualidade da Água dos Mananciais

8.10.1. Qualidade da Água do Rio São Francisco

a) A Qualidade da Água Segundo o CBHSF- Plano de Recursos Hídricos da Bacia

O Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, 2016-2015, no RP3 – Resumo Executivo, item 3.8, Qualidade da Água, subitem 3.8.1, Águas Superficiais, aborda a qualidade da água do Rio São Francisco, em cada uma das regiões.

O panorama atual da qualidade das águas superficiais na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco apresenta importantes diferenciações regionais, quer pela distribuição das fontes poluentes, de diferentes tipologias, quer pelas condições naturais (climáticas, hidrológicas, geológicas) e intervenções antrópicas que implicam alterações de vazões e, consequentemente, das condições da diluição das cargas.

No Submédio São Francisco, as condições naturais são menos favoráveis à diluição de poluentes. Considerando os parâmetros monitorados pelo INEMA-Instituto de Meio Ambiente e Recursos Hídricos, ANA e CPRH, o efeito de fontes poluentes de origem doméstica e agrícola é moderado, e a qualidade da água mantém um padrão geral aceitável. Das 38 estações com dados para o índice ET, sete apresentaram índice supereutrófico ou hipereutrófico.

O PRHSF, volume 4, Análise da Qualidade das Águas Superficiais, quais são as estações do Submédio SF que apresentaram índices supereutrófico ou hipereutrófico.

A conclusão da análise disponibilizada no PRHSF indica que no Rio São Francisco tem dominado a classificação mesotrófica, embora a estação do Rio Moxotó, em 2008, tenha apresentado a classificação supereutrófica.

b) A Qualidade da Água Conforme Monitoramento CHESF

A CHESF, através do Subprograma de Monitoramento da Qualidade da Água, que integra o Programa de Monitoramento do Rio São Francisco durante o Período de

Vazão Reduzida, elaborado pela Fundação Apolônio Salles, faz o monitoramento da qualidade da água do Rio São Francisco, através de Estações de Monitoramento situadas na Bacia. A Fundação Apolônio Salles de Desenvolvimento Educacional-FADURPE é uma instituição de direito privado, sem fins lucrativos, criada por iniciativa de professores e técnicos da Universidade Federal Rural de Pernambuco, em 31 de outubro de 1984, com intensa atuação empresarial no mercado, tem como objetivo primordial o estímulo às atividades de ensino, pesquisa e extensão e, prestação de serviços técnicos, administrativos e científicos, em nível Municipal, Estadual e Regional.

Os objetivos correlatos ao Subprograma de Monitoramento da Qualidade da Água são discriminados a seguir:

- monitorar a qualidade da água na área de abrangência;
- monitorar a qualidade da água a partir de estudos de variáveis físicas e químicas, em estações amostrais definidas;
- monitorar o comportamento da comunidade fitoplanctônica;
- relacionar os dados primários e secundários de qualidade de água à vazão praticada.

As estações de monitoramento limnológico, num total de vinte e seis (26), foram distribuídas no reservatório de Sobradinho (3 estações), no trecho lótico entre Sobradinho e Itaparica (4 estações), no reservatório de Itaparica (5 estações), no reservatório de Moxotó (5 estações), no reservatório de PA IV (1 estação), no reservatório Delmiro Gouveia (1 estação), no reservatório de Xingó (3 estações) e no trecho lótico do baixo São Francisco (4 estações). Todas as estações tiveram suas posições definitivas devidamente georreferenciadas, empregando-se um receptor GPS. Cada estação de monitoramento de qualidade de água estará vinculada a um posto de medição hidrológica.

Os dados apresentados neste Diagnóstico tem como referência o 14º Relatório de Monitoramento da Qualidade da Água, de março de 2021, sendo considerados os dados das Estações de Monitoramento do Reservatório de Moxotó, conforme **Figura 197**.

- MOX02(09°09'59"S e 38°17'58"O), jusante de Jatobá;
- MOX03(09°16'16"S e 38°09'58"O), braço do Rio Moxotó;
- MOX04(09°18'45"S e 38°13'15"O), braço do Rio Moxotó;
- MO PI 09(09°19'10"S e 38°14'49"O), próximo às pisciculturas.

O contrato da Fundação Apolônio Salles tem como objeto o monitoramento dos ecossistemas aquáticos do Rio São Francisco durante o período de restrição de vazão, nos aspectos relativos à qualidade de água, introdução da cunha salina, florações de algas e cianobactérias, desenvolvimento de macrófitas aquáticas, monitoramento dos processos erosivos degradantes, resgate de ictiofauna aprisionada e acompanhamento da pesca artesanal na área de abrangência. A área de abrangência dos serviços objeto deste contrato compreende os trechos Submédio e Baixo do Rio São Francisco, imediatamente a montante da UHE Sobradinho à sua foz, compreendendo os reservatórios e trechos lóticos ali inseridos, submetidos à redução de vazão de que trata a Autorização Especial n° 11/2017, emitida pelo IBAMA em 10 de maio de 2017, e a Autorização Especial n° 12/2017, emitida pelo IBAMA em 7 de agosto de 2017.

Figura 197 – Estações de Monitoramento do Complexo Hidroelétrico de Paulo Afonso

CHESF, 2021.

A **Tabela 53** apresenta os principais dados do levantamento

Tabela 53 – Dados de Qualidade da Água

Estação	Temperatura	pH	Condutividade (µS/cm)	OD (mg/L)	OD %	Salinidade	Sechi (m)	STD (mg/L)
MOX02(1ªcamp)	28,7	8,15	90,2	7,71	99,5	0,04	5,2	54,6
MOX02(1ªcamp)	28,5	8,94	87,7	4,63	59,9	0,08	1,8	116,35
MOX03(1ªcamp)	28,4	8,45	192,0	5,32	82,1	0,04	5,0	57,85
MOPI09(1ªcamp)	28,0	8,31	91,9	7,16	92,0	0,04	5,5	54,6
MOX02 (2ªcamp)	28,6	7,90	89,5	7,83	101,2	0,04	4,0	120,25
MOX02 (2ªcamp)	30,0	8,37	202,7	5,8	78,4	0,09	0,5	56,55
MOX03 (2ªcamp)	29,0	8,30	93,7	7,63	99,3	0,04	4,0	56,25
MOPI09 (2ªcamp)	29,9	8,02	92,3	7,16	94,4	0,04	4,0	55,25
Média	28,9	8,31	117,5	6,66	88,4	0,05	3,75	71,5

Fonte: FADURPE, 2021.

Os dados do monitoramento elaborados pela Fundação Apolônio Salles serão interpretados à luz da Resolução CONAMA N° 357, de 17 de março de 2005, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.

Análise dos dados de monitoramento apresentados pela Fundação Apolônio Salles.

- **Temperatura:** 28,9ºC, temperatura média do ar na região;
- **pH:** 8,31, predominantemente alcalino, estando os valores compatíveis com os recomendados pela Resolução no . 357/05 do CONAMA, cujo padrão para águas de classe 2 é de pH entre 6,0 e 9,0, em todas as estações de monitoramento;
- **Condutividade: 117,5** µS/cm;
- **Oxigênio Dissolvido:** 6,66 mg/L, dentro dos limites da Resolução nº. 357 do CONAMA, segundo a qual o oxigênio dissolvido em qualquer amostra não pode ser inferior a 5,0 mg/L O2 para águas da classe 2;
- **Salinidade: 0,05,** A salinidade da água nas diferentes estações está em conformidade com a Resolução CONAMA 357, no que se refere à água doce, com salinidade inferior a 0,5;
- **Transparência:** A transparência da água, expressa através da leitura da profundidade do disco de Secchi, apresentou valor médio de 3,75;

Os demais valores apresentados pelo Relatório da Fundação Apolônio Salles indica que a qualidade da água no Lago Moxotó está dentro dos limites da Resolução CONAMA 357.

- **Alcalinidade Total:** 41,2 mg/L CaCO3
- **Dureza total:** 35,0 mg/L CaCO3
- **Nitrato:** 0,009 mg/L. Atende ao limite da Norma que é de 10,0 mg/L.
- **Nitrito:** 0,004 mg/L. Dentro dos limites da norma que é de 1,0 mg/L N.
- **Fósforo total:** 0,02 mg/L. O limite da norma é 0,030 mg/L, em ambientes lênticos(ambiente de águas paradas ou de pouca movimentação como lagos e charcos).

- **Turbidez:** 3,42 NTU(Unidade de Turbidez Nefelométrica). Dentro dos limites da CONAMA 357, que é até 100NTU;
- **DBO:** 1,39 mg/L, a CONAMA dispõe que o índice de DBO 5 dias a 20°C tem como limite 5 mg/L O2;

Embora se possa concluir, a partir dos relatórios do CBHSF e da CHESF, que a qualidade da água do Lago do Moxotó esteja dentro dos limites da legislação em vigor, pela alta incidência das baronesas na região, o assunto merece uma abordagem mais ampla.

c) A Qualidade da Água Segundo a Agência Estadual de Meio Ambiente-CPRH

A Agência Estadual de Meio Ambiente-CPRH realiza o monitoramento sistemático da qualidade da água nas bacias hidrográficas do Estado, disponibilizando para o usuário os Mapas da Qualidade das Águas Superficiais de Pernambuco com os resultados do monitoramento dos últimos anos São monitoradas 138 estações, sendo 84 em rios e 54 em reservatórios.

A **Tabela 54** classificação as águas segundo o uso.

Tabela 54 – Classificação das Águas Doces Segundo o Uso

Classificação	Classe	Uso preponderante
Águas doces	Especial	Águas destinadas ao abastecimento para consumo humano, com desinfecção e à preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas.
	1	Águas destinadas ao abastecimento humano, após tratamento simplificado, à proteção das comunidades aquáticas, recreação, irrigação e hortaliças e aquicultura.
	2	Águas destinadas ao abastecimento humano, após tratamento convencional, à proteção das comunidades aquáticas, recreação, irrigação e hortaliças e aquicultura.
	3	Águas destinadas ao abastecimento humano, após tratamento convencional, irrigação e dessedentação de animais.
	4	Águas destinadas à navegação, harmonia paisagística e usos menos exigentes.

Fonte: CONAMA, 2005.

A **Tabela 55** mostra as classes do estado trófico e suas características principais

Tabela 55 – Classe de Estado Trófico e Suas Características Principais

Valor do IET	Classes do estado trófico	Características
= 47	Ultraoligotrófico	Corpos d'água limpos, de produtividade muito baixa e concentrações insignificantes de nutrientes que não acarretam em prejuízos aos usos da água.
47<IET= 52	Oligotrófico	Corpos d'água limpos, de baixa produtividade, em que não ocorrem interferências indesejáveis sobre os usos da água, decorrentes da presença de nutrientes.
52 <IET= 59	Mesotrófico	Corpos d'água com produtividade intermediária, com possíveis implicações sobre a qualidade da água, mas em níveis aceitáveis, na maioria dos casos.
59<IET=63	Eutrófico	Corpos d'água com alta produtividade em relação às condições naturais, com redução da transparência, em geral afetados por atividades antrópicas, nos quais ocorrem alterações indesejáveis na qualidade da água decorrentes do aumento da concentração de nutrientes e interferências nos seus múltiplos usos.
63<IET=67	Supereutrófico	Corpos d'água com alta produtividade em relação às condições naturais, de baixa transparência, em geral afetados por atividades antrópicas, nos quais ocorrem com frequência alterações indesejáveis na qualidade da água, como a ocorrência de episódios florações de algas, e interferências nos seus múltiplos usos
> 67	Hipereutrófico	Corpos d'água afetados significativamente pelas elevadas concentrações de matéria orgânica e nutrientes, com comprometimento acentuado nos seus usos, associado a episódios florações de algas ou mortandades de peixes, com consequências indesejáveis para seus múltiplos usos, inclusive sobre as atividades pecuárias nas regiões ribeirinhas.

Fonte: CETESB, 2007.

A **Tabela 56** mostra a classificação da qualidade das Bacias.

Tabela 56 – Classificação da Qualidade das Bacias

Classificação	Características
Não comprometida	Enquadram-se, nesta categoria, os corpos de água que apresentam condições de qualidade de água compatíveis com os limites estabelecidos para a classe especial das águas doces, salinas e salobras e classe 1 das águas doces (Resolução CONAMA n° 357/05). Estes corpos d'água apresentam qualidade da água ótima, com níveis desprezíveis de poluição.
Pouco comprometida	Enquadram-se, nesta categoria, os corpos de água que apresentam condições de qualidade de água compatíveis com os limites estabelecidos para a classe 2 das águas doces, salinas e salobras (Resolução CONAMA n° 357/05). Estes corpos d'água apresentam qualidade da água boa, com níveis baixos de poluição.
Moderadamente comprometidas	Enquadram-se, nesta categoria, os corpos de água que apresentam condições de qualidade de água compatíveis com os limites estabelecidos para a classe 3 das águas doces, e classe 2 das águas salinas e salobras (Resolução CONAMA n° 357/05). Estes corpos d'água apresentam qualidade da água regular, com níveis aceitáveis de poluição.
Poluída	Enquadram-se, nesta categoria, os corpos de água que apresentam condições de qualidade de água compatíveis com os limites estabelecidos para a classe 4 das águas doces, e classe 3 das águas salinas e salobras (Resolução CONAMA n° 357/05). Estes corpos d'água apresentam qualidade da água ruim, com níveis de poluição acima dos limites aceitáveis.
Muito poluída	Enquadram-se nesta categoria, os corpos d'água que não se enquadram nas classes acima. Estes corpos d'água apresentam qualidade da água péssima, com níveis de poluição muito elevadas.
Não monitorada	

Fonte: CPRH, 2021.

A **Tabela 57** mostra o Índice de Qualidade da Água-IQA.

Avaliação limitada para água que será utilizada para abastecimento público, após tratamento.

Tabela 57 – Índice de Qualidade da Água-IQA

Qualidade	Escala
Ótima	79 < IQA <=100
Boa	51 < IQA <=79
Aceitável	36 < IQA <=51
Ruim	19 < IQA <=36
Péssima	IQA <=19

Fonte: CPRH, 2021

A **Tabela 58** mostra o Índice de Salinidade do Solo.

Tabela 58 – Índice de Salinidade do Solo

Qualidade	Escala
<750	Baixo
750 a 1500	Médio
1500 a 3000	Alto
>3000	Muito alto

Fonte: CPRH, 2021

No Estado de Pernambuco, é utilizada a classificação dos corpos d'água superficiais estabelecida pela Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) Nº 357 de 17 de março de 2005. No Art. 42 da Resolução, encontra-se a citação "Enquanto não aprovados os respectivos enquadramentos, as águas doces serão consideradas Classe 2, as salinas e salobras classe 1".

Na Baia Hidrográfica do Rio São Francisco com um área de drenagem de 631.133 km2, e na qual se incluí o Município de Jatobá, o uso da água na bacia considerada é o abastecimento público; recepção de efluentes domésticos; recepção de efluentes agroindustrial e industrial. As atividades industriais na bacia são os produtos alimentares, bebidas, têxtil, couros, perfumes/sabões/velas.

A estação de amostragem é a SF 20, o corpo d'água é o São Francisco, o ponto está localizado no ponto de coordenadas -8,626336111 e -39,24566389, em Ibó, Belém do São Francisco.

O comentário final da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco.

No Rio São Francisco, classe 2, em 2019, foi monitorada a estação SF-20. No entanto, como a estação não faz parte da rede QUALIÁGUA e devido a problemas técnicos no laboratório da CPRH, o citado ponto não foi monitorado em dezembro/19.

A partir dos dados de qualidade da água conclui-se que:

- A avaliação de qualidade variou de PC (pouco comprometida) a P(poluída). O comprometimento da qualidade da água para o ponto monitorado foi devido aos altos valores de Coliformes Termotolerantes em todo o período avaliado, exceto em junho/19.
- Os demais parâmetros apresentaram resultados dentro dos limites da classe 2 das águas doces de acordo com a Resolução do CONAMA 357/05;
- Quanto ao enriquecimento de nutrientes, avaliado através do IET, observou-se condição oligotrófico em todo o período analisado;
- O Rio São Francisco, no trecho monitorado, caracterizou-se por águas doces e baixo risco de salinização do solo.

8.10.2. Qualidade da Água do Rio Moxotó

A qualidade da água do Rio Moxotó será analisada através dos resultados apresentados pelo Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, 2016-2015.

O item 3.4.3, Volume 4, Qualidade das Águas Superficiais, no item C aborda a qualidade da água dos rios da margem esquerda do Rio São Francisco, incluindo a Bacia do Rio Moxotó. O monitoramento da qualidade da água nesta bacia é assegurado por cinco estações do sistema estadual do INEMA e da Rede Nacional de Monitoramento da Qualidade de Águas Superficiais. Estão também disponíveis os resultados de monitoramento em uma estação de amostragem próxima da cidade de IBÓ(SF-20), e em uma rede de amostragem em reservatórios localizados em bacias de curso d'água afluentes, inclusive do Rio Moxotó. O PRHSF salienta que os locais de amostragem podem não ser representativos do curso d'água onde se inserem porque, além da amostragem em ambiente lêntio, situam-se nos trechos médios ou de montante.

No Portal da CPRH Pernambuco, 2015, apresentam-se dados relativos ao índice de qualidade da água (IQA) em reservatórios de afluentes do Rio São Francisco, nos anos de 2006, 2008 e 2012, mostrados na **Tabela 59**.

Tabela 59 – Evolução Recente do IQA

Subbacia	Locais de amostragem	Ano			
		2006	2007	2008	2012
Moxotó	MO-05	Bom		Bom	
	MO-13	Bom		Bom	
	MO-22		Ótimo	Bom	
	MO-31	Bom		Bom	
São Francisco	SF-20	Bom	Bom	Bom	Bom

Fonte: PRHSF, 2016.

Em relação ao enriquecimento orgânico, sintetizado pelo índice de estado trófico(IET), a evolução é mostrada na **Tabela 60**.

Tabela 60 – Evolução Recente do IET

Subbacia	Locais de amostragema	Ano			
		2006	2007	2008	2012
Moxotó	MO-05	Eutrófica		Eutrófica	
	MO-13	Eutrófica		Supereutrófica	
	MO-22	Supereutrófica		Eutrófica	
	MO-31	Eutrófica		Mesoeutrófica	
São Francisco	SF-20	Mesoeutrófica	Mesoeutrófica	Mesoeutrófica	Mesoeutrófica

Fonte: PRHSF, 2016.

Em 2008, o Rio Moxotó, apresenta classificação supereutrófica. A contaminação orgânica de origem agrícola é a fonte de poluição mais comum, afetando os corpos d'água da região, incluindo o São Francisco.

8.11. A Piscicultura nos Reservatórios do Submédio e Baixo São Francisco

8.11.1. Introdução

Por se tratar de um assunto com uma amplitude muito grande, extremamente pesquisado, com inúmeros estudos publicados, várias ações junto aos Ministérios

Públicos Federais e Estaduais, este relatório procurará direcionar sua análise dentro do enfoque do saneamento básico, abordando os aspectos econômicos, sociais e ambientais desta atividade, em especial com relação à qualidade da água, tendo em vista que o Rio São Francisco é o principal manancial de toda a bacia.

Para contextualizar a piscicultura nos reservatórios do Submédio São Francisco, tomamos como referência o trabalho técnico intitulado "Levantamento dos Sistemas de Tanque-Rede nos Reservatórios da CHESF", em Pernambuco, apresentados no XVII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, em 2007, de autoria de Joana Aureliano Assis Lacerda, Diogo Falcão, Lucia Helena Marinho, e Joice Brito.

O objetivo do trabalho apresentado era avaliar o uso múltiplo dos reservatórios de Itaparica e Moxotó, integrantes do complexo de hidroeletricidade da Companhia Hídro Elétrica do São Francisco – CHESF, a partir da atividade de produção de pescado em tanque-rede, no Estado de Pernambuco. Para tanto foi utilizado o levantamento das solicitações de licenciamento ambiental gentilmente cedido pela Agencia Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – CPRH concedidas no período entre 2005 e maio de 2007. Neste trabalho foi avaliado o interesse despertado para a produção de peixe em tanque-rede nos reservatórios de Itaparica e Moxotó comparando: o total de solicitações de licenciamento ambiental no Estado, para a citada atividade e aquelas localizadas nos reservatórios da CHESF, a distribuição das solicitações segundo o estágio de licenciamento, a distribuição das solicitações de licenciamento ambiental segundo a organização econômica, e a distribuição da produção por município. Como resultado observa-se o múltiplo uso de reservatórios hidroelétricos e criação de pescado como de grande importância econômica, em intenso crescimento e proporcionando compensação pelas perdas sociais causadas pela construção destes sistemas.

8.11.2. Histórico

A construção de represas para diversos fins é uma das mais antigas e importantes intervenções humanas nos sistemas naturais. No Brasil a construção de grandes reservatórios para fins de hidroeletricidade foram iniciados nas décadas de 1960 e 1970, produzindo inúmeros benefícios locais e regionais. Os reservatórios são parte

de uma bacia hidrográfica e, como tais detectam todos os efeitos das atividades antropogênicas nessas bacias. A otimização dos múltiplos usos dos reservatórios é um resultado de grande importância econômica que compensa em muitas situações as perdas causadas pela construção destes sistemas. Alguns usos dos reservatórios são conflitantes, portanto se faz necessário seleciona-los de acordo com as características do sistema e exercer o gerenciamento do mesmo para otimizar estes usos. Usos múltiplos dependem de complexas interações e de um gerenciamento adequado. No caso de hidroeletricidade e pesca não ocorre incompatibilidade. No Estado de Pernambuco quatro municípios (Itacuruba, Petrolândia, Belém de São Francisco e Jatobá) têm nos seus limites os reservatórios de Itaparica e Moxotó que são produtores de hidroeletricidade. Devido ao incentivo do Governo Federal a atividade de produção de peixe em tanque-rede vem se difundindo nestes ambientes.

8.11.3. Regulamentação da Atividade de Criação de Peixe em Tanques-Rede em Águas da União

A autorização de uso de espaços físicos em corpos de água de domínio da União foi normatizada pelo Decreto nº 4.895, de 25 de novembro de 2003, e pelas Instruções Normativas Interministeriais nº 6, de 31 de maio de 2004, e nº 7 de 29 de abril de 2005.

A Agencia Nacional de Águas – ANA é signatária da citada IN nº 6, e isso se deve ao fato de que empreendimentos de piscicultura em tanque-rede alteram a qualidade do corpo hídrico e, portanto, estão submetidas ao regime de outorga de direito de uso de recursos hídricos, conforme disposto no inciso V do Artigo 12 da Lei nº 6.433, de 1997.

8.11.4. Regulamentação Estadual da Atividade de Criação de Peixe em Tanques-Rede em Águas da União

Para a regularização de empreendimentos de piscicultura em tanque-rede (outorga e licenciamento ambiental) são necessários o diagnóstico da qualidade da água do corpo hídrico, o conhecimento do tempo de residência da água no reservatório e de sua profundidade média, o reconhecimento dos pontos de captação e lançamento de efluentes, das rotas de navegação, das áreas de pesca, dos clubes de recreação e daqueles que possam constituir em um outro uso do recurso hídrico. As condições de ocupação das margens também constituem elementos importantes para indicação das áreas propícias para instalação de piscicultura em tanque-redeFonte bibliográfica inválida especificada..

8.11.5. O Licenciamento Ambiental

O licenciamento ambiental é o procedimento que autoriza a localização, construção, instalação, ampliação, recuperação, modificação e operação de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais e que podem causar degradação ambiental. Essas atividades podem ser consideradas efetivas ou potencialmente poluidoras. Quem realiza o trabalho de licenciamento, gestão, fiscalização e monitoramento são a Agência Estadual do Meio Ambiente – CPRH e os municípios, tendo a competência de conceder licenças e autorizações ambientais.

Em Pernambuco, a Lei nº 14.249, de 17 de dezembro de 2010, alterada pela Lei nº 14.549, de 21 de dezembro de 2011, item 8.1, dispõe sobre o licenciamento ambiental de empreendimentos de aquicultura.

8.11.6. Reservatório de Itaparica

O reservatório de Itaparica situa-se ao longo do Rio São Francisco na divisão fisiográfica chamada de Submédio São Francisco. Esta região abrange áreas dos Estados da Bahia e Pernambuco, estende-se de Remanso até a cidade de Paulo Afonso (BA), e inclui as sub-bacias dos rios Pajeú, Tourão e Vargem, além da sub-bacia do Rio Moxotó, último afluente da margem esquerda.

O reservatório de Itaparica integra o complexo hidrelétrico de Paulo Afonso, juntamente com as Usinas de Moxotó: PA-I, II, III, PA-IV e Xingo. Sua bacia hidrográfica é composta pelo Rio São Francisco e por rios intermitentes, com vazão sazonal no período chuvosa, cujos principais tributários são: riachos do Retiro, Moselo, Malagueta, da Guaraíba e rio Pajeú (margem esquerda – Estado de Pernambuco) e riachos Pedra Comprida, da Água Branca, Verde e do Penedo (margem direita – Estado da Bahia).

8.11.7. Reservatório de Moxotó

O reservatório de Moxotó possui uma superfície aproximada de 98 km2 , com uma capacidade de armazenamento da ordem de 1,2 bilhões de metros cúbicos da água. Não são observadas atividades industriais relevantes na região, embora sejam observadas ocupações urbanas localizadas nas margens do reservatório, bem como captações para abastecimento público de: Jatobá - PE, Glória - BA, Canafístula – PE, e Paulo Afonso – BA.

8.11.8. Aquicultura em Tanques-Rede

Segundo a FAO, a aquicultura significa o cultivo de organismos aquáticos, incluindo peixes, moluscos, crustáceos, plantas aquáticas, etc.

O desenvolvimento da aquicultura em reservatórios possui boas perspectivas, se levado em consideração o potencial de desenvolvimento da atividade face à grande quantidade de rios barrados em todo o mundo, colaborando no incremento da produção de pescado e oferta de empregos e renda. Todavia, requer algumas precauções:

- As técnicas devem ser selecionadas de forma planejada;
- Poderá ocorrer aumento na eutrofização;
- Deve-se prevenir a propagação de doenças hidricamente transmissíveis;
- Poderá ocorrer introdução de espécies exóticas.

Os reservatórios do Complexo de Moxotó/Paulo Afonso e Reservatório do Itaparica, localizados entre os estados de Bahia e Pernambuco reúnem excelentes condições

ambientais estratégicas para a prática da aquicultura. O clima e a luminosidade durante o ano inteiro propiciam condições ideais de temperatura para a criação de espécies tropicais, somado à abundância de água de excelente qualidade e à boa infraestrutura de energia, comunicação e escoamento da produção. A partir do final dos anos 90 começou o desenvolvimento da piscicultura na região, com a implantação de cultivos de tilápias em tanques-rede.

Atualmente a Tilápia do Nilo (Oreochromis niloticus) é a espécie cultivada na região de duas maneiras distintas: através de cultivos superintensivos (raceways) e em cultivos de tanques-rede. O sistema de criação de peixes em tanques-rede é classificado como um sistema intensivo de renovação contínua de água. Tanques-rede são estruturas de tela ou rede, fechadas de todos os lados, que retêm os peixes e permitem a troca completa de água, na forma de fluxo contínuo, que remove os metabólitos e fornece oxigênio aos peixes.

Especialistas em piscicultura listam uma série de vantagens relativas ao cultivo de peixes em tanques-rede, dentre outras: menor variação dos parâmetros físico-químicos da água durante a criação; maior facilidade de retirada dos peixes para venda (despesca); menor investimento inicial; possibilidade do uso ótimo da água com o máximo de economia; facilidade de movimentação e recolocação dos peixes; intensificação da produção; otimização da utilização da ração melhorando a conversão alimentar; facilidade de observação dos peixes melhorando o manejo; redução do manuseio dos peixes facilitando o controle da reprodução (da tilápia); diminuição dos custos com tratamentos de doenças; possibilidade de criação de diferentes espécies no mesmo ambiente, permitindo o remanejamento total de toda a criação para outro local, se necessário.

Porém algumas desvantagens existem não só para o empreendedor (piscicultor) como, principalmente, para o corpo hídrico. Como exemplos pode-se citar: possibilidade de eutrofização do ambiente; necessidade de fluxo constante de água através das redes, suficiente para manter um bom nível de oxigênio; dependência total do sistema em rações artificiais/comerciais completas de qualidade superior; risco de rompimento da tela da gaiola, levando os peixes de cultivo (geralmente espécie

exótica) para os reservatórios; possibilidade de alteração do curso das correntes aumentando o assoreamento dos reservatórios e a possibilidade de introdução de doenças ou peixes no ambiente, prejudicando a população natural.

A criação de peixe em regime intensivo é baseada em elevadas taxas de estocagem e na utilização de rações de alta conversão alimentar. Os resíduos deste tipo de criação (alimentos não consumidos e material fecal) aumentam o teor de nutrientes no sistema, principalmente Nitrogênio e Fósforo. Este enriquecimento poderá ser benéfico até certo ponto, promovendo aumento na população de peixes do ambiente natural. Entretanto, o grande aporte de matéria orgânica no ambiente torna-se poluição, uma vez que favorece a proliferação de algas e o acúmulo de lodo anaeróbio, o que diminui a disponibilidade de oxigênio no meio. Por isso é de extrema importância o monitoramento da água no entorno destas unidades de cultivo, avaliando historicamente, a evolução da aquicultura regional em contraposição com a resposta do reservatório, através das análises realizadas periodicamente.

Procura-se com isso avaliar o impacto ambiental causado por estes empreendimentos e, finalmente, chegar-se à capacidade de suporte do emprego da aquicultura no reservatório em estudo. Empreendimentos de piscicultura em tanques-rede já estão operando em grandes reservatórios. O estabelecimento da capacidade de suporte dos parques aquícolas nestes reservatórios é fundamental para assegurar a compatibilidade ambiental da piscicultura em tanques-rede.

8.11.9. Consequências as Eutrofização

A eutrofização consiste no aumento excessivo de nutrientes na água, podendo ser causada por drenagem de fertilizantes agrícolas, águas pluviais de cidades, detergentes, resíduos de minas, drenagem de dejetos humanos, entre outros. A palavra eutrófico significa rico em nutrientes e eutrofização ou eutroficação vem do grego eu, “bem” e *trophein* “nutrir” ou seja: bem nutrido A eutrofização é reconhecida como um dos problemas de qualidade da água de maior importância na atualidade. Dentre os males causados pela eutrofização destacam-se a proliferação acelerada de macrófitas aquáticas e algas que podem produzir substâncias tóxicas nocivas à saúde.

A proliferação das macrófitas no Submédio e Baixo São Francisco é um problema antigo na Bacia do São Francisco, afetando igualmente os Municípios de Paulo Afonso e Glória, na Bahia, bem como Jatobá, Itacuruba, Belém do São Francisco, em Pernambuco.

Suspensão do abastecimento de água, prejuízos na piscicultura e pesca artesanal, fechamento da grande maioria dos estabelecimentos às margens do Rio São Francisco, perdas no turismo, comprometimento do lazer. Essas são algumas das consequências sociais que a presença das baronesas, bioindicadoras da quantidade de matéria orgânica na água, tem provocado na região de Glória e Paulo Afonso, na Bahia (Francisco, 2020).

Baronesa, uma macrófita, cujo nome científico é *Eichornia crassipes,* também conhecida como aguapé, aguapé-de-flor-roxa, camalote, ou jacinto d'água, é originária das Américas do Norte e do Sul, própria de climas quente, é uma planta aquática que prolifera ao sinal da poluição proveniente do despejo de esgoto nos rios. As baronesas que são, na realidade, bioindicadores, estão cada vez mais avançando no Rio São Francisco, sendo que, no sertão pernambucano, as margens já estão cercadas por essas plantas. A planta, em si, não é uma espécie ruim que estraga o rio, pelo contrário, apesar delas aparecerem ao sinal de poluição, as baronesas são espécies de filtros que se alimentam dos dejetos. O problema é que, quando a baronesa morre, tudo o que a planta absorveu e que ainda não foi jogado fora do manancial vai ser devolvido para a água do rio.

Em Jatobá o fenômeno das baronesas ocorre principalmente nas áreas ribeirinhas e próximas ao Distrito da Volta do Moxotó.

O nitrogênio e o fósforo presentes nos rios e lagos são nutrientes de grande importância à cadeia alimentar, entretanto, quando descarregados em altas concentrações em águas superficiais e associados às boas condições de luminosidade provocam o enriquecimento do meio, fenômeno este denominado eutrofização. A eutrofização pode levar à alteração no sabor, no odor, na turbidez e na cor da água, à redução do oxigênio dissolvido, provocando crescimento excessivo

de plantas aquáticas, mortandade de peixes e outras espécies aquáticas, além do comprometimento das condições mínimas para o lazer na água.

Inúmeras tentativas já foram iniciadas visando a retirada das baronesas, mas resultaram infrutíferas, tais como a retirada manual ou mecânica, o confinamento das espécies por cercamento, ações e condenações pela Justiça, através do Ministério Público Federal e Estadual, etc.

As causas mais evidentes do problema são:

- lançamento de efluentes de esgoto sanitário sem tratamento;
- uso de agrotóxicos e fertilizantes;
- resíduos das pisciculturas;
- barramento do rio e redução de vazão de defluência de Sobradinho;
- e, por fim, redução de chuvas na região pela crise hídrica.

Os Planos Municipais de Saneamento Básico são instrumentos importantes na busca da solução do problema.

8.11.10. A Situação da Aquicultura em Jatobá

Os técnicos da equipe Aquática da Fiscalização Preventiva Integrada da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco em Pernambuco (FPI/PE), sob a coordenação do Ministério Público Federal (MPF) e do Ministério Público de Pernambuco (MPPE), com apoio do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (CBHSF), promoveram, em 2019/2020, visita nos tanques-rede usados para a criação de tilápias no município de Jatobá, no Sertão do Itaparica, onde é criada a maior parte desse peixe na região.

À época, existiam aproximadamente 100 empreendimentos do tipo na cidade. A visita teve início nos tanques da área do Sítio Santo Antônio e passou por 15 propriedades da região, das quais dez estavam irregulares. Por terra, uma parte da equipe apurou a situação do licenciamento ambiental dos empreendimentos, com a aplicação de questionários que abordam questões referentes à estrutura física, regularização e outros assuntos, enquanto o restante dos técnicos fez o dimensionamento dos tanques por meio de georreferenciamento, com o uso de barcos.

O principal problema identificado foi a falta de regularização dos tanques-rede. Esse licenciamento é necessário para que o poder público possa promover o ordenamento desses empreendimentos, que são instalados em Área de Preservação Permanente, às margens do Rio São Francisco. Evita-se, assim, problemas recorrentes como o uso excessivo de ração para as tilápias e aumento da quantidade de excremento dos peixes, o que provoca, por sua vez, o crescimento do número de baronesas, plantas aquáticas que têm se multiplicado no rio, diminuindo a quantidade de oxigênio nas águas e desestabilizando o ecossistema.

O licenciamento envolve vários órgãos, como Ibama, Agência Nacional das Águas, Ministério da Agricultura, Secretaria do Patrimônio da União e Agência Estadual de Meio Ambiente.

8.12. Percepção da População

Nos dias 09 e 12 do mês de abril de 2021, foram realizadas oficinas para o Diagnóstico Rápido Participativo – DRP, aberta para toda população de Jatobá, nos setores:

- **Setor 1** – Zona urbana, Logradouro, Camaratú e PA Cidadania;
- **Setor 2** – Área Indígena Pankararu;
- **Setor 3** – Volta do Moxotó, Canafistula, Pankaiwká e Maçu;
- **Setor 4** – Beira Rio, Umburanas, Santa Rita, Santo Antônio, Martelo, Mari, Malhada Grande, Fazenda Grande e Barra do Moxotó.

Nestas localidades são citadas as principais carências e demandas dos cidadãos, assim como potencialidades e fragilidades do saneamento básico no município.

As informações obtidas nessas reuniões, em conjunto com questionários aplicados de forma individual, irão compor o Diagnóstico Rápido Participativo, metodologia muito utilizada na elaboração de PMSBs.

A participação popular, por meio de Oficinas, Audiências Públicas e reuniões, são de extrema importância para construção do presente documento, que tem como finalidade realizar um diagnóstico, ou seja, um retrato do município em estudo. Além da visão técnica, apenas com o auxílio da população neste processo será possível

identificar as reais necessidades tornando-a assim protagonista e principal beneficiada da maioria das ações e programas que serão propostos no PMSB.

A partir dos questionamentos levantados pelos participantes das oficinas, foram montadas Matrizes de Problemas divididas em três grandes tópicos, relacionados aos 4 eixos do saneamento básico, abastecimento de água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos e manejo de águas pluviais, a saber:

- Aspectos Institucionais e Políticas Públicas;
- Meio Ambiente e Recursos Hídricos;
- Saúde e Qualidade de Vida.

A **Tabela 61** mostra uma síntese dos principais problemas levantados pela comunidade.

Podem ser destacadas as principais reclamações com relação ao abastecimento de água:

- Na Sede e na Volta do Moxotó: falta de água e qualidade da água;
- Na área rural: deficiências no abastecimento e na qualidade da água;
- Sistemas parcialmente implantados, sem funcionamento;
- Excesso de baronesas no Rio São Francisco e Rio Moxotó.

Tabela 61 – Problemas Levantados pelas Comunidades

ABASTECIMENTO DE ÁGUA	
Localidade	**Problema levantado**
Sede - Bairro Itaparica	Falta de conscientização para economia de água.
	Queda na qualidade da água atualmente, necessitando tratamento.
	Sempre que chove falta água nas residências. Quando volta, tem uma coloração barrenta, e apresenta gosto, sendo imprópria para o consumo.
	Falta de informação e esclarecimento da COMPESA sobre manutenções.
	Falta de novas estruturas na captação.
Volta do Moxotó	Na localidade existe abastecimento de água, mas só atende a população em dias alternados, chegando a faltar água 3 (três) dias a cada abastecimento.
	A qualidade da água é diferente da que é distribuída na cidade.
Comunidade Pankaiwká	A tarifa de abastecimento da COMPESA, apesar da comunidade ser pequena, é muito alta.
Comunidade Canafístula	Alto teor de cloro. A água chega sem pressão.
Comunidade Pankararu Opará	A falta de tratamento da água na sua comunidade, levando frequentemente a que os próprios moradores precisam fazer o tratamento por conta própria.
Assentamento Cidadania	Muitas famílias não possuem cisternas para armazenar água.
	Na comunidade existe sistema adutor, mas encontra-se desativado.
	A água que chega na comunidade tem um teor muito grande de cloro.
	A qualidade da água, em função do gosto e coloração marrom muito escura. Há registros de pessoas que apresentaram problemas de saúde, como diarreia, e dores abdominais.
	O sistema de abastecimento da comunidade, que foi instalado pela COMPESA, não atende toda a necessidade da população local, apesar da área da localidade estar próxima do rio.
	Dificuldades com abastecimento por carros pipa.
	Teor alto de cloro, que muitas vezes causa dor de barriga nas pessoas da sua comunidade. A COMPESA afirmou que segue uma norma que estabelece o teor mínimo de cloro, e dá uma sugestão para a população armazenar a água de consumo em um recipiente fechado para que ocorra a evaporação do cloro.
Barra do Moxotó	Tem uma caixa d'água para armazenamento e distribuição, porém existe desperdício, por não haver uma pessoa certa para ligar e desligar a bomba.
	Algumas pessoas da comunidade compram água mineral e outras utilizam o hipoclorito que recebem da Secretaria de Saúde do município.
	Existe o abastecimento de água pela COMPESA, mas ainda tem alguns problemas com falta de água. Quando a água retorna, vem com gosto muito forte de cloro.
	Na captação de água existe um grande acúmulo de baronesas, e por conta disso, deve aumentar o teor de cloro.
	Confirma as dificuldades que existe para o abastecimento das comunidades COMPESA afirmou que estão fazendo um estudo para poder aumentar as horas de operação da ETA, para 24 (vinte e quatro) horas por dia
	Existe abastecimento de água através de uma bomba que foi disponibilizada pela prefeitura, mas o ponto de captação é cercado por baronesas. A água não tem tratamento.

ABASTECIMENTO DE ÁGUA	
Localidade	**Problema levantado**
Comunidade Umburanas	A água não é tratada. Excesso de baronesas na captação.
Comunidade Malhada Grande	Existe abastecimento de água bruta, sem nenhum tipo de tratamento, levando algumas pessoas a ter problemas de saúde. A Secretaria Municipal de Saúde disponibiliza hipoclorito para a população poder fazer o tratamento da água.
Mari	Existem equipamentos para a instalação do SAA pela Prefeitura, mas não implantados, o que leva a população pagar água para utilização de bomba particular.
Martelo	Existe o abastecimento de água, só que não atende a todas as famílias.
	Como não existe tratamento da água, alguns utilizam hipoclorito para fazer o tratamento. Outras pessoas compram água mineral, outras possuem bambas próprias, e outras compram água de carros-pipa.
Comunidade Santo Antônio	Água sem qualidade da água que chega do Rio São Francisco.
Comunidade Umburanas	Na localidade existe abastecimento de água através de uma bomba disponibilizada pela Prefeitura, mas não é todo dia.
	Existe desvio da água.
Comunidade Nova Terra	Às vezes, a água da COMPESA chega com lama. O representante da COMPESA comentou sobre a qualidade da água, informando que a empresa tem planos para atender mais comunidades.
	A comunidade necessita tanto de água para consumo humano e para irrigação.
	O sistema do projeto da CODEVASF já está quase todo implantado, com tubulação e caixa d'água, e que é um sonho de todas as comunidades ter água tratada.
	Na localidade o abastecimento é feito através de carros pipas.

Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

8.13. Quadro Resumo e Considerações Finais

A **Tabela 62** mostra o resumo dos sistemas de abastecimento de água no Município de Jatobá, área urbana e rural, atendendo à uma população total estimada em 14.850 habitantes.

A COMPESA é responsável pelo atendimento da área urbana de Jatobá e o Distrito da Volta do Moxotó, num total de 9.157 habitantes. A Prefeitura Municipal é responsável pela gestão do abastecimento de água na área rural, num total de 5.693 habitantes.

Tabela 62 – Quadro Resumo

COMPESA	PREFEITURA	População
ÁREA URBANA		
Sede de Jatobá	-	7.523
Distrito Volta do Moxotó	-	1.634
TOTAL ÁREA URBANA		9.157
ÁREA RURAL		
Aldeia Indígena Pankaiwká	-	122
Comunidade Canafístula	-	60
Comunidade Maçu	-	33
Comunidade Camaratu	-	145
Comunidade Logradouro	-	269
Assentamento Cidadania	-	110
	Aldeia Bem Querer de Baixo	383
	Aldeia Bem Querer de Cima	250
	Aldeia Caxiado	238
	Aldeia Caldeirão	480
	Aldeia Carrapateira	255
	Aldeia Tapera	345
	Aldeia Saco dos Barros	1.357
	Comunidade Umburanas	280
	Barra do Moxotó	43
	Fazenda Grande	224
	Malhada Grande	234
	Mari	140
	Martelo	45
	Santa Rita	400
	Santo Antônio	
	Umburanas	280
TOTAL ÁREA RURAL		5.693
TOAL GERAL		14.850

Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Em função dos dados apresentados neste diagnóstico, pode-se chegar às seguintes considerações finais:

- O Sistema de Abastecimento de Água da área urbana da sede de Jatobá, responsabilidade da COMPESA, está operando muito acima da sua capacidade nominal;
- O projeto CODEVASF, para abastecimento de inúmeras comunidades rurais, foi parcialmente implantado;
- O vandalismo ocorrido nas Aldeias Pankaiwká, com a destruição dos sistemas de abastecimento de água em operação, prejudicou enormemente o atendimento às estas comunidades indígenas;
- O atendimento por caminhões-pipa pela Prefeitura é deficiente;
- Os sistemas de abastecimento de água das comunidades rurais atendidos pela Prefeitura Municipal são precários;
- A qualidade da água das comunidades rurais é precária;
- A presença das baronesas no Rio São Francisco e Rio Moxotó, indicam que a qualidade das águas destes mananciais deixa a desejar.

9. DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO DE SANEAMENTO BÁSICO ESGOTAMENTO SANITÁRIO

9.1. Avaliação do Esgotamento Sanitário no Estado de Pernambuco

9.1.1. Introdução

Em função da pouca informação existente com relação ao esgotamento sanitário na imensa maioria dos municípios de Pernambuco, incluindo a região do sertão pernambucano, em especial, aqueles contemplados com o Plano Municipal de Saneamento Básico, ou seja, Santa Maria da Boa Vista, Itacuruba, Jatobá, e Ibimirim, o Instituto Gesois decidiu elaborar um relatório de avaliação do esgotamento sanitário no Estado de Pernambuco, tendo como referência o Plano Estratégico de Recursos Hídricos e Saneamento, elaborado pela Secretaria de Recursos Hídricos, 2008, bem como o Relatório Consolidado de Auditoria Operacional, elaborado pelo Tribunal de Contas do Estado de Pernambuco, Processo TC N° 1004379-2, denominado "Avaliação das Ações de Ampliação da Cobertura dos Serviços de Esgotamento Sanitário em Pernambuco", 2011, e reavaliado em 2014. A situação do esgotamento sanitário no Município de Água Branca, também constante do escopo do Contrato nº 040/2020, embora esteja localizado no Estado de Alagoas, está numa situação similar aos municípios de Pernambuco. Embora os dados analisados sejam antigos, acredita-se que a situação pouco se alterou.

9.1.2. Objetivo e Dificultadores da Auditoria do TCE

O objeto da auditoria em análise estava focado nas ações relativas à ampliação da cobertura dos serviços de esgotamento sanitário em Pernambuco realizadas pela Secretaria de Recursos Hídricos - SRH e pela Companhia Pernambucana de Saneamento - COMPESA.

Já naquela época, a auditoria constatou problemas, tais como:

- Ausência de consideração de indicadores epidemiológicos e de desenvolvimento social, quando do planejamento, implementação e avaliação das ações de saneamento básico no Estado;

- Elevados níveis de poluição por esgoto doméstico das bacias hidrográficas do Estado;
- Inexistência de controle da meta de universalização de esgotamento sanitário;
- Inexistência de legislação específica que estabelece a Política e o Plano Estadual de Saneamento Básico em Pernambuco.

Tal como hoje, a indisponibilidade de dados relativos ao esgotamento sanitário de todos os municípios do Estado foi a maior limitação a este trabalho. Os dados disponibilizados pelo Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento – SNIS, bem como pelos órgãos estaduais não contemplam informações completas relativas ao esgotamento sanitário de todos os municípios do Estado.

Importante. Esta indisponibilidade de dados sobre o esgotamento sanitário por parte do SNIS, que limitou o trabalho do Tribunal de Contas do Estado, há 10 anos, permanece presente em 2021, em todos os 5 municípios integrantes do escopo do presente contrato.

Também muito importante. A avaliação do TCE salienta que existem informações bastante discrepantes quanto à existência de rede coletora nos municípios do Estado. Enquanto a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico aponta que 163 municípios do Estado possuem rede coletora de esgoto, o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS aponta apenas 24 municípios com sistema de esgotamento sanitário no Estado.

9.1.3. Situação do Esgotamento Sanitário de Pernambuco

Em Pernambuco, dos 185 municípios do Estado, em 173 a COMPESA possui a concessão dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, todavia em apenas 24, a Companhia, de fato, opera os sistemas de esgotamento sanitário.

Nestes municípios que são operados pela COMPESA, os dados de dezembro de 2009 indicam que, enquanto o índice de atendimento urbano de água era de 93,69%, o índice de atendimento urbano de esgoto era de 19,82%.

O plano de metas da COMPESA 2010 estabeleceu como meta para dezembro de 2010, o aumento do índice de universalização de esgoto para 26,4%. O Plano Estratégico de Recursos Hídricos e Saneamento, datado de abril de 2008, previa para 2018 o atingimento da universalização do esgotamento sanitário em Pernambuco, ou seja, 100% de cobertura urbana de esgoto em todos os municípios do Estado.

Pode-se concluir, embora com alguma imprecisão, que estas metas estão longe de serem atingidas.

9.1.4. Resumo Histórico

A avaliação do TCE apresenta alguns dados interessantes sobre a evolução do saneamento básico em Pernambuco, sendo que os antecedentes históricos do esgotamento sanitário e abastecimento de água no Estado remontam há mais de um século. A interiorização do saneamento, em termos mais efetivos, ocorreu a partir de 1949, quando foi criado o FSI - Fundo de Saneamento do Interior, destinado a financiar obras de abastecimento de água e esgotos sanitários nas localidades do interior do estado, permitindo a construção ou ampliação de sistemas em vários municípios do interior do estado.

Em julho de 1971, foi constituída pela Lei Estadual nº 6.307 a Companhia Pernambucana de Saneamento – COMPESA, sociedade anônima brasileira, de economia mista, fechada de capital autorizado, de utilidade pública, dotada de personalidade jurídica de Direito Privado - sendo o Estado de Pernambuco o seu maior acionista, executora da política de saneamento e concessionária dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário no âmbito do Estado de Pernambuco.

Em 1999, foi criada, através da lei nº 11.629, a Secretaria de Recursos Hídricos, que é o órgão responsável pela gestão dos recursos hídricos no Estado. A COMPESA é vinculada à Secretaria de Recursos Hídricos do Estado de Pernambuco.

A Secretaria de Recursos Hídricos – SRH, recriada pela Lei nº 13.205/2007 é o órgão responsável pela formulação e execução das políticas de recursos hídricos, de saneamento e de energia do Estado de Pernambuco. Tem como principais metas

garantir a universalização do abastecimento de água e de esgotamento sanitário no Estado. No que tange ao esgotamento sanitário, compete à Gerência de Saneamento desta Secretaria o planejamento, articulação e acompanhamento da execução de obras e ações de esgotamento sanitário no Estado de Pernambuco. Compete também à Companhia Pernambucana de Saneamento – COMPESA o planejamento, projetos, construção, operação dos sistemas e comercialização dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário no Estado de Pernambuco, que lhe foram atribuídos por dispositivo legal, bem como também executar a política estadual de saneamento, promovendo sua melhoria e expansão do serviço.

No campo legislativo dois grandes marcos legais se destacam no saneamento básico no país: o primeiro foi a criação da Lei nº 10.257/2001, denominado Estatuto da Cidade, com vigência a partir de outubro do mesmo ano; o segundo foi a promulgação da Lei nº 11.445/2007, conhecida como Lei de Saneamento Básico, que só foi regulamentada este ano pelo Decreto nº 7.217, de 21 de junho.

Segundo o relatório do TCE, anualmente, a COMPESA envia dados dos serviços de coleta e tratamento do esgoto sanitário dos municípios em que ela opera o sistema de esgotamento para o Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento – SNIS. O SNIS consolida as informações encaminhadas pelos prestadores de serviços do Brasil e as publica anualmente através do Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos. Não foi essa a situação encontrada pela equipe técnica do Instituto Gesois, pois não encontradas as informações sobre esgotamento sanitário em nenhum dos municípios que fazem parte do presente contrato.

a) Análise de Dados Série Histórica – SNIS

Para o município de Jatobá a série histórica do SNIS, 2015 a 2019, não apresentou dados referentes ao sistema de esgoto.

Foram encontrados dados da série história para os anos de 2010 e 2011, **Tabela 63** , do SES do Município de Jatobá.

Os dados mais relevantes, ano de 2011, para a área urbana são: índice de atendimento urbano de esgoto referido aos municípios atendidos com água (IN024 – 100%) e índice de esgoto tratado referido à água consumida (IN046 – 0%). Dessa forma indicam a presença de rede geral de coleta de esgoto na totalidade da área urbana, mas sem tratamento.

O índice IN056_AE - índice de atendimento total de esgoto referido aos municípios atendidos com água, 76,62%, indica um atendimento por rede geral de esgoto quase na totalidade do município, fato esse que difere da situação encontrada na área rural do município de Jatobá, com nenhuma presença de SES coletivo instalado.

Importante destacar o aumento dos índices IN024 (índice de atendimento urbano de esgoto) que passou de 67,76% em 2010 para 100% em 2011 e IN056 (índice de atendimento total de esgoto) que passou de 29,51% em 2010 para 76,62% em 2011.

Houve crescimento também com relação ao número de economias ativas ES002, passando de 1.747 para 2.687 em 2011.

Tabela 63 – Índices do SES do Município de Jatobá

Índice	Ano de Referência						
	2010	2011	2015	2016	2017	2018	2019
POP_TOT - População total do município do ano de referência	13.963	14.026	-	-	-	-	-
POP_URB - População urbana do município do ano de referência	6.082	6.109	-	-	-	-	-
IN015_AE - Índice de coleta de esgoto (%)	-	21,38	-	-	-	-	-
IN016_AE - Índice de tratamento de esgoto (%)	-	0	-	-	-	-	-
IN024_AE - Índice de atendimento urbano de esgoto referido aos municípios atendidos com água	67,76	100	-	-	-	-	-
IN021_AE - Extensão da rede de esgoto por ligação	11,45	9,02	-	-	-	-	-
IN046_AE - Índice de esgoto tratado referido à água consumida (%)	-	0	-	-	-	-	-
IN047_AE - Índice de atendimento urbano de esgoto referido aos municípios atendidos com esgoto (%)	67,76	100	-	-	-	-	-
IN056_AE - Índice de atendimento total de esgoto referido aos municípios atendidos com água (%)	29,51	76,62	-	-	-	-	-
ES002 - Quantidade de ligações ativas de esgotos	1.747	2.687	-	-	-	-	-

Fonte: SNIS, 2019.

b) Análise de Dados Série Histórica – Atlas Brasil

O Atlas Brasil indica em sua série histórica, com relação ao saneamento, dados agregados de habitantes em domicílios com abastecimento de água e sistema de esgotamento inadequado.

Os dados da **Tabela 64** mostram uma melhora acentuada desse índice do ano de 1991 (35,09%) para o ano 2000 (51,09%) e 2010 (78,15%).

Tabela 64 – Índices do SES do Município de Jatobá

Índice (1)	Ano de Referência		
	1991	2000	2010
% da população que vive em domicílios com banheiro e água encanada	35,09	51,09	78,15

(1) Elaboração: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil. Pnud Brasil, Ipea e FJP, 2020.

Fonte: Atlas Brasil, 2021.

9.1.5. A concessão dos Serviços de Esgotamento Sanitário

Atualmente, a COMPESA possui a concessão dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário de 173 municípios do estado. Dos 12 municípios que não são operados pela COMPESA, seis municípios o são pela FUNASA, e outros 6, pelas respectivas Prefeituras. Entretanto, dos 173 municípios que a COMPESA possui a concessão dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, em apenas 24, a Companhia, de fato, opera os sistemas de esgotamento sanitário.

De acordo com a lei nº 11.445/2007, são condições de validade dos contratos que tenham por objeto a prestação de serviços públicos de saneamento básico, dentre outras, a existência de plano de saneamento básico.

9.1.6. Alocação dos investimentos em Sistemas de Esgotamento Sanitário em Pernambuco

O relatório da auditoria identificou falhas ao longo do processo de avaliação, que vêm a comprometer a efetividade das ações de esgotamento sanitário no Estado, a saber:

- A ausência de consideração de indicadores epidemiológicos e de desenvolvimento social;

  A Secretaria de Recursos Hídricos não vem levando em consideração os indicadores epidemiológicos e de desenvolvimento social quando do planejamento, implementação e avaliação das ações de saneamento básico no Estado.
- A ausência de correlação entre os investimentos em obras de esgotamento sanitário e os indicadores epidemiológicos e de desenvolvimento social nos municípios;
- A ausência de critérios epidemiológicos e de desenvolvimento social na elaboração do planejamento, na implementação e na avaliação das ações de saneamento básico no Estado.

9.1.7. O impacto do Lançamento do Esgotamento Sanitário Diretamente nas Bacias Hidrográficas de Pernambuco

A ausência ou deficiência de sistemas de esgotamento sanitário possui duas vias que acarretam consequências à saúde humana:

- a primeira se deve ao risco de doenças ou ameaça à saúde ambiental em função da produção local do esgoto onde este é despejado diretamente;
- a segunda diz respeito à contaminação ambiental causada pelo lançamento de efluentes domésticos nos mananciais de abastecimento.

Embora a avaliação do TCE tenha tido como foco a pesquisa dos indicadores de poluição por esgoto doméstico das bacias hidrográficas dos rios Ipojuca, Una, Sirinhaém, Goiana, Pirapama e Capibaribe, no período de 2007 a 2009, esta situação pode ser estendida para todo o Estado de Pernambuco, em especial, para os municípios às margens do Rio São Francisco.

Os índices encontrados pelo TCE se mantiveram em níveis elevados e guardam correlação com a ausência de rede coletora de esgoto e baixos indicadores de atendimento de esgoto nos municípios que fazem parte da bacia hidrográfica.

Os níveis elevados de poluição das bacias hidrográficas analisadas, bem como os baixos indicadores de atendimento de esgoto em alguns municípios que compõem estas bacias evidenciam a falta de investimentos em sistemas de esgotamento sanitário ao longo do tempo, o que leva ao despejo de dejetos diretamente nos corpos de água.

Outro fator que também tem influência na poluição por esgoto doméstico das bacias hidrográficas é a qualidade do tratamento do esgoto doméstico. O despejo de efluentes não devidamente tratados, ou seja, em desconformidade com as normas do CONAMA, diretamente nos corpos de água também contribuem para poluição das bacias.

A poluição das bacias hidrográficas por esgoto sanitário gera danos ambientais, que impossibilitam ou dificultam o enquadramento dos corpos de água de acordo com os usos preponderantes pretendidos. Estes danos podem ser quanto à utilização das águas para pesca, irrigação, abastecimento público e outros. Os danos ao abastecimento público de água decorrem do despejo excessivo de efluentes diretamente nos rios, que interferem no processo de autodepuração, e contaminam os reservatórios que abastecem a população, inviabilizando ou gerando mais custos no tratamento da água para abastecimento humano.

9.1.8. A Meta de Universalização do Esgotamento Sanitário em Pernambuco

O PPA 2008-2011 e o Plano Estratégico de Saneamento Básico estabeleceram, como meta prioritária do Governo do Estado para a SRH, a universalização dos serviços de esgotamento sanitário para Pernambuco no prazo de 12 anos a contar do início da gestão de 2007. Desta forma, o prazo para a SRH promover a implantação da infraestrutura necessária para a universalização do esgotamento sanitário em Pernambuco ficou estabelecido para o ano de 2018.

As ações de ampliação da cobertura dos serviços de esgotamento sanitário fazem parte de um objetivo maior, que é o programa de universalização do esgotamento sanitário em Pernambuco. Segundo o Plano Estratégico de Recursos Hídricos e Saneamento, elaborado pela Secretaria de Recursos Hídricos, em abril de 2008, havia

uma meta para o atendimento de esgotamento sanitário da área urbana de 100% dos municípios do Estado no horizonte de doze anos, a contar da data de início da gestão do Governo do Estado – 2007, ou seja, até 2018.

Passados 10 anos desde a elaboração da avaliação pelo TCE, constata-se que esta meta está longe de ser atingida.

9.1.9. Propostas de Encaminhamento

Diante da situação do esgotamento sanitário em Pernambuco, e visando a contribuir para o aperfeiçoamento das ações de ampliação da cobertura dos serviços de esgotamento sanitário, o TCE propomos o encaminhamento das deliberações que seguem:

1. Definir e normatizar os critérios de elegibilidade e prioridade para o planejamento, implementação e avaliação das ações de saneamento básico, mais especificamente para as obras de esgotamento sanitário;
2. Levar em consideração quando da definição dos critérios de elegibilidade e prioridade a utilização de indicadores epidemiológicos e de desenvolvimento social, quando da elaboração do plano de saneamento básico, de acordo com o inciso I do art. 25 do Decreto nº 7.217/2010, que regulamenta a lei nº 11.445/2007;
3. Levar em consideração, quando do planejamento das obras, os riscos ambientais na priorização das ações de esgotamento sanitário nos municípios, de forma a reduzir os indicadores de poluição das bacias hidrográficas por esgoto doméstico, definidos pela Res. nº 357/2005 do CONAMA. O risco ambiental é um dos fatores que devem ser considerados na adoção dos critérios objetivos de elegibilidade e prioridade na elaboração da política de saneamento básico, previstos no inciso IX do art.48 da Lei nº 11.445/2007;
4. Efetuar levantamento dos municípios que possuem sistema de coleta e/ou tratamento de esgoto, discriminando os que se encontram em operação dos que não se encontram em operação, bem como o responsável pela operação dos serviços;

5. Definir o índice de atendimento de esgotamento sanitário (coleta e tratamento) que será utilizado pela Secretaria para aferição da meta de universalização dos serviços de esgotamento sanitário;
6. Definir metas parciais para o índice de atendimento de esgotamento sanitário (coleta e tratamento), estabelecido pela Secretaria, que apresentem coerência com a meta final de universalização da prestação dos serviços no prazo estabelecido;
7. Acompanhar periodicamente a evolução do índice de atendimento de esgotamento sanitário (coleta e tratamento), definido pela Secretaria, tanto em nível estadual como em cada município do estado (inclusive aqueles que não são operados com esgotamento sanitário pela COMPESA);
8. Divulgar periodicamente no site da Secretaria de Recursos Hídricos o índice de atendimento de esgotamento sanitário, definido pela Secretaria, tanto em nível estadual como de cada município do estado (inclusive aqueles que não são operados com esgotamento sanitário pela COMPESA);
9. Instituir a Política Estadual de Saneamento Básico, em atendimento à Lei nº 11.445/07;
10. Elaborar o Plano Estadual de Saneamento Básico, em atendimento à Lei nº 11.445/07;
11. Monitorar a elaboração dos Planos Municipais de Saneamento Básico, previstos na Lei nº 11.445/07.

9.1.10. Reavaliação das Ações de Ampliação da Cobertura dos Serviços de Esgotamento Sanitário em Pernambuco, em 2014

Em set/2014, o TCE realizou uma reavaliação do nível de implementação das recomendações determinadas pelo Acórdão TC nº 999/11 de 20/12/2011, como também verificar se os achados foram sanados com as respectivas recomendações previstas no Acórdão em epígrafe ou através de ações promovidas pelo próprio Gestor.

Como na auditoria operacional, este monitoramento constatou os mesmos achados, como: ausência de consideração de indicadores epidemiológicos e de

desenvolvimento social, quando do planejamento, implementação e avaliação das ações de saneamento básico; elevados níveis de poluição por esgoto doméstico nas bacias hidrográficas selecionadas; inexistência de controle da meta de universalização de esgotamento sanitário e a inexistência de legislação específica que estabeleça a Política e o Plano Estadual de Saneamento Básico em Pernambuco.

O TCE considerou que as recomendações feitas em 2011, não foram implementadas ou estão em fase inicial de implementação.

9.1.11. Conclusão

A situação do esgotamento sanitário em Pernambuco não é boa, como constado nos levantamentos e nas reuniões públicas realizadas nos Municípios de Santa Maria da Boa Vista, Itacuruba, Jatobá e Ibimirim, tanto na área urbana, como rural. Esta situação também foi encontrada no Município de Água Branca, no Estado de Alagoas.

9.2. Análise Situacional do Esgotamento Sanitário (Cobertura dos Serviços)

A análise situacional do esgotamento sanitário de Jatobá será realizada utilizando os resultados do universo do Censo Demográfico 2010, pois através da avaliação e processamento dos dados desagregados, é possível conhecer a realidade regional do município, visto que a disponibilização das informações é feita por setores censitários.

Jatobá foi dividido em 26 setores censitários, sendo 12 deles assumidos como zona urbana e 14 na zona rural, conforme já mencionado na análise do abastecimento de água.

É importante ressaltar que essa análise é baseada em dados já mais antigos, do ano de 2010, mas ainda assim é interessante, pois permite análises de todo o espaço territorial do município por meio de dados oficiais do IBGE. Já nos itens seguintes, as análises são pautadas em dados atuais obtidos em campo, em entrevistas e fontes secundárias.

Diante do exposto, optou-se por apresentar as informações tabulares destacando as zonas urbana e rural. Já a apresentação de mapas temáticos será feita sobre a base dos setores censitários.

Na **Tabela 65** até a **Tabela 68** são apresentadas algumas informações que caracterizam o destino dado pela população aos esgotos sanitários domésticos gerados. Trata-se da quantificação de habitantes atendidos por tipologia utilizada, dentre aquelas pesquisadas pelo IBGE, a saber, rede geral de esgoto ou pluvial, fossa séptica, fossa rudimentar (fossa negra, poço ou buraco), vala, rio, lago ou mar e outras formas.

Antes de apresentar os dados, é importante apresentar algumas das informações contidas na publicação do IBGE (2010) que acompanha a divulgação dos resultados do Censo. O tipo de esgotamento sanitário “rede geral de esgoto ou pluvial” é relacionado à coleta de dejetos (banheiro) e das águas servidas (lavatórios de banheiros, cozinhas e outras instalações hidrossanitárias). Além disso, não significa que tal esgoto é tratado. As demais tipologias são basicamente para coleta dos dejetos, sendo as águas servidas, em geral, lançadas a céu aberto.

Tabela 65 – Destino do Esgoto Sanitário dado por Domicílio de Jatobá

Situação do domicílio	Domicílios particulares permanentes e Moradores em domicílios particulares permanentes, por situação do domicílio, segundo a existência de banheiro ou sanitário e esgotamento sanitário															
	Total	Tinham banheiro							Tinham sanitário							Não tinham banheiro nem sanitário
		Total De uso exclusivo do domicílio	De uso exclusivo do domicílio - rede geral de esgoto ou pluvial	De uso exclusivo do domicílio - fossa séptica	De uso exclusivo do domicílio - fossa rudimentar	De uso exclusivo do domicílio - vala	De uso exclusivo do domicílio - rio, lago ou mar	De uso exclusivo do domicílio - outro	Total Tinham sanitário	Rede geral de esgoto ou pluvial	Fossa séptica	Fossa rudimentar	Vala	Rio, lago ou mar	Outro escoadouro	
Urbana	1.701	1.635	1.332	204	63	16	1	19	33	15	7	3	6	-	2	33
Rural	2.130	1.655	933	165	354	187	3	13	229	2	34	94	81	-	18	246
Total	3.831	3.290	2.265	369	417	203	4	32	262	17	41	97	87	-	20	279

Fonte: CENSO DEMOGRÁFICO – IBGE, 2010.

Tabela 66 – Destino do Esgoto Sanitário dado por Domicílio de Jatobá

Situação do domicílio	Domicílios (%) particulares permanentes e Moradores em domicílios particulares permanentes, por situação do domicílio, segundo a existência de banheiro ou sanitário e esgotamento sanitário															
	Total	Tinham banheiro							Tinham sanitário							Não tinham banheiro nem sanitário
		Total De uso exclusivo do domicílio	De uso exclusivo do domicílio - rede geral de esgoto ou pluvial	De uso exclusivo do domicílio - fossa séptica	De uso exclusivo do domicílio - fossa rudimentar	De uso exclusivo do domicílio - vala	De uso exclusivo do domicílio - rio, lago ou mar	De uso exclusivo do domicílio - outro	Total Tinham sanitário	Rede geral de esgoto ou pluvial	Fossa séptica	Fossa rudimentar	Vala	Rio, lago ou mar	Outro escoadouro	
Urbana	44,4	42,68	34,77	5,32	1,64	0,42	0,03	0,5	0,86	0,39	0,18	0,08	0,16	-	0,05	0,86
Rural	55,6	43,2	24,35	4,31	9,24	4,88	0,08	0,34	5,98	0,05	0,89	2,45	2,11	-	0,47	6,42
Total	100	85,88	59,12	9,63	10,88	5,3	0,1	0,84	6,84	0,44	1,07	2,53	2,27	-	0,52	7,28

Fonte: CENSO DEMOGRÁFICO – IBGE, 2010.

Tabela 67 – Destino do Esgoto Sanitário dado por Habitante de Jatobá

Situação do domicílio	Moradores em domicílios particulares permanentes e Moradores em domicílios particulares permanentes, por situação do domicílio, segundo a existência de banheiro ou sanitário e esgotamento sanitário															
	Total	Tinham banheiro							Tinham sanitário							Não tinham banheiro nem sanitário
		Total De uso exclusivo do domicílio	De uso exclusivo do domicílio - rede geral de esgoto ou pluvial	De uso exclusivo do domicílio - fossa séptica	De uso exclusivo do domicílio - fossa rudimentar	De uso exclusivo do domicílio - vala	De uso exclusivo do domicílio - rio, lago ou mar	De uso exclusivo do domicílio - outro	Total Tinham sanitário	Rede geral de esgoto ou pluvial	Fossa séptica	Fossa rudimentar	Vala	Rio, lago ou mar	Outro escoadouro	
Urbana	6.052	5.805	4.743	689	205	80	5	83	127	63	21	12	26	-	5	120
Rural	7.868	5.953	3.157	630	1.402	696	11	57	956	4	152	376	342	-	82	959
Total	13.920	11.758	7.900	1.319	1.607	776	16	140	1.083	67	173	388	368	-	87	1.079

Fonte: CENSO DEMOGRÁFICO – IBGE, 2010.

Tabela 68 – Destino do Esgoto Sanitário dado por Habitante (%) de Jatobá

Situação do domicílio	Moradores (%) em domicílios particulares permanentes e Moradores em domicílios particulares permanentes, por situação do domicílio, segundo a existência de banheiro ou sanitário e esgotamento sanitário															
	Total	Tinham banheiro							Tinham sanitário							Não tinham banheiro nem sanitário
		Total De uso exclusivo do domicílio	De uso exclusivo do domicílio - rede geral de esgoto ou pluvial	De uso exclusivo do domicílio - fossa séptica	De uso exclusivo do domicílio - fossa rudimentar	De uso exclusivo do domicílio - vala	De uso exclusivo do domicílio - rio, lago ou mar	De uso exclusivo do domicílio - outro	Total Tinham sanitário	Rede geral de esgoto ou pluvial	Fossa séptica	Fossa rudimentar	Vala	Rio, lago ou mar	Outro escoadouro	
Urbana	43,48	41,7	34,07	4,95	1,47	0,57	0,04	0,6	0,91	0,45	0,15	0,09	0,19	-	0,04	0,86
Rural	56,52	42,77	22,68	4,53	10,07	5	0,08	0,41	6,87	0,03	1,09	2,7	2,46	-	0,59	6,89
Total	100	84,47	56,75	9,48	11,54	5,57	0,11	1,01	7,78	0,48	1,24	2,79	2,64	-	0,63	7,75

Fonte: CENSO DEMOGRÁFICO – IBGE, 2010.

Analisando os dados apresentados anteriormente, pode-se verificar que um percentual significativo dos cidadãos, 7,75%, não possui banheiro em suas residências, o que demonstra que a unidade mais elementar no que diz respeito ao adequado acesso da população aos serviços de esgotamento sanitário ainda não está presente em todo o município.

Dentre as cinco principais formas de acesso ao esgotamento sanitário definido pelo IBGE, a que predomina na zona urbana de Jatobá é a rede geral de esgoto ou pluvial, pois 34,07% (4.743 habitantes) da população urbana despeja seus esgotos nessas estruturas. Outro percentual elevado na zona urbana são as fossas rudimentares, com 4,95% (689 habitantes). Na zona rural, predomina o atendimento por rede geral 22,68% (3.157 habitantes) seguido pelas fossas rudimentares, 10,7% (1.402 habitantes).

Considerando a totalidade do município, predomina o atendimento por rede geral de esgoto ou pluvial, 56,75% (7.900 habitantes) seguido das fossas rudimentares 11,54% (1.607 habitantes) que, no tocante à infraestrutura construída, é ainda muito distante dos objetivos definidos pela Lei nº 11.445/2007 para o esgotamento sanitário, ou seja, de ter coleta, transporte, tratamento e disposição final adequada.

É importante salientar que, do ponto de vista da qualidade de vida da população, essa, sem dúvida, é uma forma não adequada de disposição dos esgotos, pois não está de fato afastando o “perigo” de perto das residências.

A maneira mais adequada de disposição, dentre as apresentadas pelo IBGE, é o despejo em rede de esgoto ou pluvial.

A **Figura 198** e a **Figura 199** apresentam de forma espacializada, por setor censitário, as duas tipologias predominantes em Jaíba: fossa rudimentar e rede de esgoto ou pluvial. Observa-se que a situação precária de esgotamento sanitário, representada pela tipologia “fossa rudimentar”, está presente em todo o território municipal, nas áreas urbanas e rurais. Quanto ao atendimento por rede de esgoto ou pluvial, verifica-se que este é mais concentrado nos setores classificados como urbanos.

Figura 198 – Domicílios com Esgotamento Sanitário tipo "Fossa Rudimentar" em Jatobá.
Fonte: Adaptado de IBGE, 2010.

Figura 199 – Domicílios com Esgotamento Sanitário tipo "Rede de Esgoto ou Pluvial" em Jatobá.
Fonte: Adaptado de IBGE, 2010.

9.3. Prestador do Serviço de Esgotamento Sanitário

O prestador pelos serviços de esgotamento sanitário no Município de Jatobá é a Prefeitura Municipal. A COMPESA somente detém a concessão pelos serviços de abastecimento de água, na área urbana da Sede. Verificando-se uma conta de água no Município, no item esgoto, a COMPESA indica que o mesmo é "factível", significando, salvo melhor juízo, que a empresa não é responsável por eventuais ligações na rede coletora.

9.3.1. Estrutura Organizacional da Prefeitura

O item 2.3.1 mostra a estrutura organizacional da COMPESA, envolvida com os serviços de abastecimento de água. Os serviços de esgotamento sanitário estão a cargo da Prefeitura Municipal, através da Secretaria de Infraestrutura e Agricultura.

9.3.2. Regulação dos Serviços de Saneamento

O item 2.3.3 dispõe sobre a regulação dos serviços de água e esgoto a cargo da Agência de Regulação dos Serviços Públicos Delegados do Estado de Pernambuco – ARPE. Como a gestão destes serviços está a cargo da Prefeitura Municipal, há um vácuo nesta área.

9.3.3. Política tarifária

Embora haja uma política tarifária estabelecida pela ARPE, englobando os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, aplicável somente para os serviços prestados pela COMPESA, e como a Prefeitura de Jatobá é que é a real prestadora dos serviços de esgotamento sanitário, não cobrando pelos mesmos, não há como discorrer sobre tarifas na área de esgoto.

9.4. Infraestrutura dos Sistemas de Esgotamento Sanitário

9.4.1. Informações do SES pela Agência Nacional de Águas (ANA)

Segundo a Agência Nacional de Águas (ANA, 2020), o documento denominado "Atlas Esgotos, Despoluição de Bacias Hidrográficas", contempla o diagnóstico do esgotamento sanitário no Brasil, com ênfase para a qualidade dos corpos d'água receptores, os investimentos necessários para o tratamento e a proposição de ações. O referido documento informa que, no Município de Jatobá, a prestação dos serviços de esgotamento sanitário está a cargo da COMPESA, o que não corresponde à realidade (ANA, 2016).

Segundo o Atlas Esgotos, em 2013, conforme **Figura 200**, os índices de atendimento do SES para o Município de Jatobá eram:

- Sem coleta e sem tratamento: 8,8%;
- Soluções individuais: 11,7%;
- Com coleta e sem tratamento: 79,5%;
- Com coleta e com tratamento: 0%.

Como as soluções individuais são, basicamente, constituídas de fossas negras (11,7%), entende-se que no Município de Jatobá, tanto na área urbana, como rural, 100% do esgoto sanitário pode-se enquadrar como com coleta e sem tratamento.

EXECUÇÃO APOIO TÉCNICO APOIO INSTITUCIONAL REALIZAÇÃO

Município	Jatobá	UF	PE	Código IBGE	2608057

População urbana		Prestador dos serviços	
Atual (2013)	Estimada (2035)	COMPESA	Companhia Pernambucana de Saneamento
6.300	7.974		

Sistema de esgotamento sanitário atual (2013)

Parcela dos esgotos	Índice de atendimento	Vazão (L/s)	Carga Gerada (Kg DBO/dia)	Carga Lançada (Kg DBO/dia)
Sem coleta e sem tratamento	8,8%	0,7	30	30
Soluções individuais	11,7%	0,9	39,7	15,9
Com coleta e sem tratamento	79,5%	6,0	270,5	270,5
Com coleta e com tratamento	0,0%	0,0	0,0	0,0
		7,6	340,2	316,4

Alternativas técnicas e investimentos estimados (2035)

	Carga orgânica (Kg DBO/dia)		Índice de atendimento	Remoção de DBO (Análise preliminar)	Requerimentos adicionais	
	Afluente	Lançada				
Soluções individuais	43,1	17,2	10,0%	Tratamento secundário convencional	Atenção para Fósforo	Não
Estações de tratamento	387,5	131,8	90,0%		Atenção para Nitrogênio	Não

Investimentos Estimados

Coleta	R$ 2.635.746,65	Estação de tratamento	R$ 1.191.364,38	Total	R$ 3.827.111,02

Figura 200 – Relatório ANA Sobre o Esgotamento Sanitário em Jatobá
Fonte: ANA, 2017.

9.4.2. Investimentos e Projetos Futuros

A Prefeitura Municipal de Jatobá não apresentou previsão sobre investimentos e projetos futuros para o Município. Em todas as etapas do levantamento realizado, existe uma preocupação muito grande, tanto por parte do poder público, como pela sociedade civil, pelo esgoto lançado no Rio São Francisco, sem tratamento.

A ANA, conforme mostrado na **Figura 201** e **Figura 202,** no Relatório sobre esgotamento sanitário, Atlas de Esgotos Despoluição de Bacias Hidrográficas, apresenta dados sobre a situação atual, em 2013, e a previsão para o ano de 2035. A ANA informa que em 2013, para uma população de 6.300 habitantes na área urbana de Jatobá, estaria implantado um sistema de tratamento constando de filtro anaeróbio seguido de lagoa anaeróbia, o que não se confirmou na pratica. Em 2035, estaria previsto o mesmo sistema, para tender à uma população de 7.974 habitantes, com uma carga afluente de DBO 430,6 Kg/dia, com uma eficiência de 66%, reduzindo a carga DBO para 146,4 kg/dia, tendo como receptor o Rio São Francisco (ANA, 2016). Estes dados são meramente ilustrativos.

Figura 201 – Atlas Esgotos Despoluição de Bacias Hidrográficas Sistema Existente Jatobá/PE
Fonte: ANA, 2017.

Figura 202 – Atlas Esgotos Despoluição de Bacias Hidrográficas Alternativas Avaliadas Jatobá/PE
Fonte: ANA, 2017.

9.4.3. Sistema de Esgotamento Sanitário Operado pela Prefeitura

a) Bairro Itaparica do Município de Jatobá (Antigo Acampamento da CHESF)

Para o antigo “Acampamento da CHESF”, construído para servir de moradia provisória para os trabalhadores da Usina de Itaparica, estava prevista a implantação de uma infraestrutura completa de abastecimento de água, coleta e tratamento de esgoto. Hoje, a área destinada ao “Acampamento da CHESF”, cujas moradias foram vendidas à comunidade, é denominada de Bairro Itaparica, constituindo-se uma área urbana da sede do município de Jatobá.

O projeto do sistema de tratamento de esgotos, elaborado e parcialmente implantado pela CHESF, não disponibilizado, constava, basicamente, de 1 lagoas de estabilização e 1 lagoa de maturação localizadas no ponto de coordenadas de latitude 9 10 48,7578 S e longitude 38 14 59,451 W. Quando a CHESF, após a conclusão das obras, se retirou da região, o sistema de tratamento foi repassado à COMPESA.

A **Figura 203** mostra uma vista do Bairro Itaparica, e o local da ETE parcialmente implantada. O projeto previa o lançamento dos efluentes do sistema no Rio São Francisco.

Título / Produto:	Plano Municipal de Saneamento Básico de Jatobá/PE – Produto 2		
Realização:	*Apoio Técnico:*	*Informações Técnicas*	*Projeto: Ato 002/2021*
CBHSF – Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco	Agência Peixe Vivo – Agência de Bacia Hidrográfica	**Tema:** ETE Paralisada Bairro Itaparica	PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO – Região do Submédio São Francisco
		Elaboração / Resp. Técnica: Luiz Flávio Motta Campello CREA/D: 69.084	
Execução:		**Escala:** 1:10.000.000 / **Projeção /Datum** WGS-84	
gesois – instituto de gestão de políticas sociais		**Fonte de Dados:** Google Maps, 2021	**Local e Data:** Belo Horizonte, Junho de 2021

Figura 203 – ETE Paralisada Bairro Itaparica
Fonte: Google Earth, 2021.

Houve uma tentativa de retomada das obras da ETE pela COMPESA/Prefeitura, mas surgiram divergências quanto à necessidade de se fazer a impermeabilização do solo das lagoas de estabilização, e a iniciativa foi paralisada. Desde então, o esgoto do Bairro Itaparica é lançado, sem tratamento, no Rio São Francisco.

b) Área Urbana do Centro da Sede de Jatobá

A área central da sede de Jatobá se desenvolveu concomitantemente com o andamento das obras da Barragem de Itaparica, servindo de apoio aos antigos moradores do local, bem como das pessoas ligadas à implantação das obras da CHESF.

Com relação ao esgotamento sanitário da área central de Jatobá, foram implantadas as instalações de uma ETE de pequeno porte o ponto de coordenadas 9º 11’ 07.32’s e 38º 16’ 20.10”O, hoje paralisadas.conforme mostrado na **Figura 204**.

Título / Produto:	**Plano Municipal de Saneamento Básico de Jatobá/PE – Produto 2**		
Realização:	***Apoio Técnico:***	***Informações Técnicas***	***Projeto: Ato 002/2021***
CBHSF – Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco	Agência Peixe Vivo – Agência de Bacia Hidrográfica	**Tema:** Localização da ETE da Área Urbana de Jatobá/PE	Plano Municipal de Saneamento Básico – Região do Submédio São Francisco
		Elaboração / Resp. Técnica: Luiz Flávio Motta Campello CREA/D: 69.084	
Execução:		**Escala:** 1:10.000.000 / **Projeção /Datum** WGS-84	
gesois – instituto de gestão de políticas sociais		**Fonte de Dados:** Google Maps, 2021	**Local e Data:** Belo Horizonte, Junho de 2021

Figura 204 – Localização da ETE da Área Urbana de Jatobá/PE
Fonte: Google Earth, 2021.

A **Figura 205**, a **Figura 203** e a **Figura 207** mostram aspectos da ETE da área central, cuja gestão é da Prefeitura Municipal, atualmente inoperantes. Os efluentes são lançados diretamente no Rio São Francisco.

Figura 205 – ETE da Área Central Jatobá
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 206 – ETE da Área Central Jatobá
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 207 – ETE da Área Central Jatobá
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

c) Distrito Volta do Moxotó

O órgão responsável pelo SES da localidade Volta do Moxotó é a Prefeitura Municipal de Jatobá, através da Secretaria de Infraestrutura.

Na localidade existe sistema coletivo de coleta de esgoto; porém não atende todas as residências, com ruas sem o serviço, e muitas residências que utilizam fossas “negras”.

Figura 208 – Lançamento de Esgoto às Margens do Rio Moxotó na Volta do Moxotó
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 209 – Captação e Lançamento de Esgoto no Rio Moxotó na Volta do Moxotó
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 210 – Lançamento de Esgoto a Céu Aberto na Volta do Moxotó
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

O sistema foi construído pelos próprios moradores sem que tivesse sido elaborado projeto. Quando o Serviço Especial de Saúde Pública (SESP) estava em funcionamento, foram doados os canos para a construção da rede. Inicialmente seriam interligados apenas as pias e chuveiros, porém, clandestinamente, alguns moradores ligaram as tubulações completas dos banheiros, fazendo com que outros tivessem a mesma atitude, o que ocasionou no descontrole da emissão de esgoto, que segue diretamente para o Rio Moxotó.

No ano de 2020 foram realizados alguns reparos na rede do SES, sendo:

- Substituição de canos de 100 mm,
- Construção de novas caixas coletoras e colocação de tampas nas mesmas.

Para esse sistema não existe projeto, pois foi uma iniciativa própria da Administradora Distrital daquela época, que utilizou a mão de obra local.

Nessa estrutura de SES existem pontos de lançamento de esgoto: a céu aberto, em pontos da rede de drenagem e em corpos d'água (Rio Moxotó).

Mesmo sem projeto foi enviado pela Prefeitura Municipal de Jatobá, através de um técnico Agente de Saúde e Sanitarista do Ministério da Saúde cedido à Prefeitura, croqui do sistema de coleta de esgotos da Volta do Moxotó. Nesse croqui também estão relacionadas as principais características do sistema de coleta de esgotos da Volta do Moxotó (**Figura 211** a **Figura 219**).

Os efluentes do sistema de coleta são lançados no Rio São Francisco, no ponto de coordenadas 9º 15’ 2.12”S e 38º 14’ 59,451”O.

EXECUÇÃO APOIO TÉCNICO APOIO INSTITUCIONAL REALIZAÇÃO

Figura 211 – Croqui do Sistema de Coleta de Esgotos da Volta do Moxotó
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 212 – Croqui do Sistema de Coleta de Esgoto da Volta do Moxotó
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 213 – Croqui do Sistema de Coleta de Esgoto da Volta do Moxotó
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 214 – Croqui do Sistema de Coleta de Esgoto da Volta do Moxotó
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 215 – Croqui do Sistema de Coleta de Esgoto da Volta do Moxotó
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

01

UBS – SETOR DE SANEAMENTO AMBIENTAL
DISTRITO DE VOLTA

I – PARA EFEITO DE ORIENTAÇÃO:

1.1 – AVENIDA VICENTE ARAUJO DE MENEZES:

– Possui uma rede de esgoto no fundo das casas, lado da rua do sesp.
– Possui outra rede de esgoto no fundo das casas, defronte a rua da Esperança – antiga favelinha.
– A rede de esgoto que passa na rua da Esperança está interligada com a rede da rua da Boa vista.
– Temos aproximadamente 40% das fossas absorventes ligadas a rede de esgoto que passa na rua da Esperança.
– O destino final da rede de esgoto que passa na rua da Esperança é diretamente jogado no rio Moxotó ao lado da ponte da Volta.
– Temos aproximadamente 70% das fossas absorventes ligadas a rede de esgoto do fundo da rua do SESP.
– O destino final da rede de esgoto que passa por trás da rua do sesp é diretamente despejado ao lado do cemitério no pé da parede.
– A avenida Vicente Araújo de Meneges possui 100% de privadas com fossas absorventes.

1.2 – RUA DO SESP:

– Só existe rede de esgoto no bloco de casas com fundo com a av. Vicente de Meneges, ou seja, ligados na mesma rede.
– O destino final da rede de esgoto é o mesmo, na parede do cemitério.

Figura 216 – Descrição do Sistema de Coleta de Esgoto da Volta do Moxotó
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

02

— Cerca de 30% das fossas absorventes estão ligadas a rede de esgoto, sendo que a rua do sesc possui 100% de casas com fossas absorventes.
— O bloco da rua do sesc, lado do campo de futebol não possui rede de esgoto e as águas servidas são despejadas nos plantas e também a céu aberto no fundo dos quintais.

1.3 - RUA DA ESPERANÇA:
— Não está ligada a rede de esgoto, devido a altitude da rede com os domicílios.
— O destino das águas servidas é despejada nos quintais
— A rua possui 100% de privadas com fossas absorventes.

1.4 - RUA ALTO DO AÇÚDE:
— Não possui rede de esgoto.
— As águas servidas é despejadas no fundo dos quintais
— Antes do Calçamento existiam poços de esgotos a céu aberto.
— Possui 100% de privadas com fossas absorventes.

1.5 - RUA BOA VISTA:
— Na sua extensão da rua possui 40% de rede de esgoto.
— O despejo da rede de esgoto é interligada com a rede da rua da esperança, desaguando no rio Moxotó ao lado da ponte.
— O bloco de casas do Zé onça também faz parte da rua boa Vista e não possui rede de esgoto.
— A rua possui 90% de privadas com fossa absorvente.
— Recentemente foi interligada a rede atual com mais de 100 metros de rede de esgotos.

Figura 217 – Descrição do Sistema de Coleta de Esgoto da Volta do Moxotó
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

03

1.6-TRAV. RUA DO COLÉGIO:
- Não possui rede de esgotos.
- O despejo das águas servidas está sendo feito a céu aberto.

1.7-RUA DO COLÉGIO:
- Possui apenas 70% de sua extensão com rede de esgoto.
- O destino final da rede de esgoto está sendo feito diretamente no rio Moxotó ao lado da ponte.
- E os 30% dos domicílios despejam

1.8-RUA DA ESTAÇÃO:
- Não possui rede de esgoto.
- Despejam as água servidas na rua a céu aberto
- Despejam outra parte das água servidas no fundo dos quintais das casas.
- Possuem 100% de privadas com fossas absorventes.

1.9 - RUA DA TORRE:
- Não possue rede de esgotos.
- As águas residuais são despejadas na rua a céu aberto.
- Outra parte no fundo dos quintais.
- A rua apresenta-se com 100% de privadas com fossa absorvente.

II-OUTROS DETALHES:

= MANTA ASFÁLTICA

= TERRENO BALDIO - TB

Figura 218 – Descrição do Sistema de Coleta de Esgoto da Volta do Moxotó
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

04

= CALÇAMENTO

= REDE DE ESGOTO

******** = CERCA

II - FINAL:

O pleito é simplesmente uma noção baseada na realidade de parte do saneamento da Volta no tocante ao destino dos dejetos e das águas servidas. Portanto tudo foi feito manual e sem medição. Passe todo o texto digitando em computador, corrija os erros e bom aproveitamento.

Cordialmente

Manoel Francisco dos Santos
Tec. em Saneamento Ambiental

Figura 219 – Descrição do Sistema de Coleta de Esgoto da Volta do Moxotó
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

d) Áreas Rurais de Jatobá

A **Tabela 69** mostra a relação das localidades rurais do Município de Jatobá. Nesta relação estão incluídas as aldeias indígenas, o assentamento e as demais localidades atendidas pela Prefeitura. Não há um sistema de coleta de esgotos coletivo, sendo utilizadas fossas negras, ocorrendo, em alguns casos lançamento de esgotos a céu aberto.

Tabela 69 – Relação das Comunidades da Área Rural de Jatobá

Nº	LOCALIDADES	População
1	Aldeia Indígena Pankaiwká	122
2	Comunidade Canafístula	60
3	Comunidade Maçu	33
4	Comunidade Camaratu	145
5	Comunidade Logradouro	269
6	Assentamento Cidadania	110
7	Aldeia Bem Querer de Baixo	383
8	Aldeia Bem Querer de Cima	250
9	Aldeia Caxiado	238
10	Aldeia Caldeirão	480
11	Aldeia Carrapateira	255
12	Aldeia Tapera	345
13	Aldeia Saco dos Barros	1.357
14	Comunidade Umburanas	280
15	Barra do Moxotó	43
16	Fazenda Grande	224
17	Malhada Grande	234
18	Mari	140
19	Martelo	45
20	Santa Rita	400
21	Santo Antônio	
22	Umburanas	280

Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Nas localidades que fazem parte do Território Indígena Pankararu, Bem Querer de Baixo, Bem Querer de Cima, Caxiado, Caldeirão Carrapateira, Tapera e Aldeia Saco

dos Barros, há a participação da Secretaria Especial de Saúde Indígena-SESAI, através de seu departamento de Serviço de Edificações e Saneamento Ambiental Indígena-SESAMI, juntamente com a Prefeitura do Município de Jatobá, quando solicitada.

e) Condições dos corpos receptores de esgoto

O corpo receptor principal de esgoto do Município de Jatobá é o Rio São Francisco. O Rio Moxotó, afluente do Rio São Francisco, recebe o esgoto do sistema de coleta do Distrito da Volta do Moxotó.

As condições destes corpos receptores foram amplamente discutidas no âmbito deste diagnóstico, ao se abordar o eixo de abastecimento de água.

9.4.4. Áreas Preocupantes e Situações de Emergência

Com relação ao esgotamento sanitário, todo o Município de Jatobá pode ser considerado com área preocupante.

9.5. Percepção da População

Conforme informado no eixo de água, nos dias 09 e 12 do mês de abril de 2021, foram realizadas oficinas para o Diagnóstico Rápido Participativo – DRP, aberta para toda população de Jatobá, nos setores:

- **Setor 1** – Zona urbana, Logradouro, Camaratú e PA Cidadania;
- **Setor 2** – Área Indígena Pankararu;
- **Setor 3** – Volta do Moxotó, Canafistula, Pankaiwká e Maçu;
- **Setor 4** – Beira Rio, Umburanas, Santa Rita, Santo Antônio, Martelo, Mari, Malhada Grande, Fazenda Grande e Barra do Moxotó.

Nestas localidades são citadas as principais carências e demandas dos cidadãos, assim como potencialidades e fragilidades do saneamento básico no município.

As informações obtidas nessas reuniões, em conjunto com questionários aplicados de forma individual, irão compor o Diagnóstico Rápido Participativo, metodologia muito utilizada na elaboração de PMSBs.

A **Tabela 61** mostra uma síntese dos principais problemas levantados pela comunidade.

Podem ser destacadas as principais reclamações com relação ao abastecimento de água:

- Na Sede e na Volta do Moxotó: falta de água e qualidade da água;
- Na área rural: deficiências no abastecimento e na qualidade da água;
- Sistemas parcialmente implantados, sem funcionamento;
- Excesso de baronesas no Rio São Francisco e Rio Moxotó.

Tabela 70 – Problemas Levantados pelas Comunidades com Relação aos Serviços de Esgotamento Sanitário

ESGOTAMENTO SANITÁRIO	
Localidade	**Problema levantado**
Todo o município	O município precisa ter um sistema de tratamento de esgoto.
	O Município precisa de uma política de conscientização para a construção de fossas de algumas residências
	A falta de prestação de serviços da COMPESA para a manutenção, quando existe derramamento de esgoto nas fossas.
	O sistema de esgotamento precisa melhorar, pois existe muitos esgotos expostos a céu aberto nas ruas
	Existe uma sobrecarga dos sistemas de esgoto das ruas, o que acarreta em derramamentos, e consequentemente a transmissão de doenças para a população
Sede - Bairro Itaparica	Falta de planejamento da lagoa de decantação
	Falta de fiscalização nas ruas
	A Prefeitura deveria fazer uma fiscalização para o acompanhamento das pisciculturas. A Prefeitura informou que já está fazendo um questionário que será aplicada nas pisciculturas, para fazer um diagnóstico e, posteriormente, irá fazer um trabalho educacional.
	Sugestão para a instalação de uma usina biogás com os resíduos das vísceras e dos peixes mortos das pisciculturas.
	Precisa colocar um carro limpa fossa, para as comunidades.
	Um participante procurou saber a distância adequada para a instalação de fossa na margem do rio.
	A Prefeitura informou que já está à procura de um carro limpa fossa, para alocar, e fazer os serviços de esgotamento de fossas que estão com problemas s
	Onde mora não existe sistema de tratamento de esgoto, e que mesmo é lançado no rio - apontou sugestões para se fazer o monitoramento em tempo real da qualidade do rio, além de se fazer uma fiscalização regular sobre os impactos que as pisciculturas causam, para tomar providências no caso de problemas ambientais
Volta do Moxotó	Não existência do esgotamento sanitário.
Comunidade Pankaiwká	Na área indígena o único sistema sanitário que existe é o sistema de fossa negra
	Mudar de fossa negra para fossa séptica.-

ESGOTAMENTO SANITÁRIO	
Localidade	**Problema levantado**
Assentamento Cidadania	Dificuldade na rede de esgoto na sua comunidade, e afirma a existência de esgoto bruto no entorno do rio> Tem uma assessora representante da área indígena que informa todas as problemáticas da comunidade
Barra do Moxotó	Falta de esgoto sanitário.
Comunidade Umburanas	Utiliza o sistema antigo de fossa, que é o sistema de fossa negra
Comunidade Malhada Grande	Precariedade do esgotamento sanitário na sua comunidade
Mari	Na sua comunidade existe muitas casas em que as fossas estão cheias, e que acabam derramando e causando esgoto a céu aberto
	Questionado o descarte dos resíduos sólidos dos peixes nas pisciculturas das comunidades ribeirinhas - algumas pisciculturas orientadas pela diocese representadas pelo Pe Antônio, e a Sra. Ivone, fazem a compostagem com resíduos sólidos oriundos dos peixes, ou então aterram, já o escoamento das eviscerações é bombeado para as plantações
Martelo	Todas as casas utilizam o sistema de fossa negra.
	O sistema de esgotamento sanitário do município está sobrecarregado
Comunidade Umburanas	Questionado onde seria descartado o esgoto coletado dos carros limpa fossa, o Sr. José Augusto respondeu que como trabalha com contratação de empresas, esse serviço de descarte é de responsabilidade da empresa. Sr. Eudes Júnior, respondeu que essas empresas fazem o descarte na cidade de Bezerro – PE ou Garanhuns – PE
Comunidade Nova Terra	A comunidade utiliza a fossa negra só para o banheiro, já o esgoto domestico fica exposto a céu aberto
	Na comunidade em que ela mora, todas as casas utilizam fossas - é interessante a prefeitura fazer um levantamento para saber se as casas de todos os municípios tem sanitário, e fazer uma campanha para a instalação de sanitário e fossas sépticas
	Precariedade no esgotamento sanitário, e que isso dificulta na qualidade de vida

Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

A percepção das comunidades que participaram intensamente das oficinas é que a situação do esgotamento sanitário no Município de Jatobá é uma preocupação de todos.

9.6. Considerações Finais

O objetivo de tal documento é descrever de forma detalhada e explicativa o sistema de esgotamento sanitário no Município de Jatobá. É de extrema necessidade que seja traçado um retrato real deste eixo, para que nos próximos documentos que compõe o PMSB, sejam delineadas as principais carências e demandas da população assim como as soluções para as mesmas por meio de programas, metas e ações para que seja alcançada a universalização conforme previsto na Lei Federal nº 11.445/2007.

Dessa forma, como considerações finais, serão destacadas algumas questões já vislumbradas de forma detalhada ao longo do documento.

- A indefinição com relação à concessão dos serviços de esgotamento;
- A falta de tratamento de esgotos na sede e no Distrito da Volta do Moxotó é extremamente preocupante;
- O mesmo pode ser dito com relação às áreas rurais;
- O lançamento do esgoto *in natura* no Rio São Francisco deve ser motivo de preocupação de todos, poder público e iniciativa privada;

De toda forma, espera-se que as informações exploradas no presente documento possam propiciar um adequado prognóstico do município e que assim sejam traçadas ações ideais para solucionar as demandas da população.

10. DESCRIÇÃO DA SITUAÇÃO DA LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUO SÓLIDOS

10.1. Contextualização

No Brasil, o serviço sistemático de limpeza urbana foi iniciado em 25 de novembro de 1880, na cidade de São Sebastião do Rio de Janeiro, então Capital do Império. Nesse dia, o imperador Dom Pedro II assinou o Decreto nº 3.024, aprovando o contrato de "limpeza e irrigação" da cidade, que foi executado por Aleixo Gary e, mais tarde, por Luciano Francisco Gary, que cujo sobrenome se origina a palavra "Gari", que hoje denomina os trabalhadores de limpeza urbana em muitas cidades brasileiras.

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

Considerada um dos setores do saneamento básico, a gestão dos resíduos sólidos não tem merecido a atenção necessária por parte do poder público. Esses resíduos manejados inadequadamente constituem alimento e abrigo para vários vetores de doenças, especialmente roedores, como ratos, ratazanas e camundongos, e insetos, como moscas, baratas e mosquitos. Atualmente, está demonstrada de forma clara a relação entre a proliferação de certas doenças e o manejo inadequado dos resíduos sólidos.

Além disso, a decomposição dos resíduos e a formação de lixiviados podem levar à contaminação do solo e de águas subterrâneas com substâncias orgânicas, microrganismos patogênicos e inúmeros contaminantes químicos presentes nos diversos tipos de resíduos.

Foranttini (1979) mostrou, segundo sua concepção, as principais vias de acesso de agentes patogênicos oriundos do lixo, conforme a **Figura 220.**

Figura 220- Vias de Contaminação do Homem pelo Lixo
Fonte: FORANTTINI, 1979.

A **Figura 221** mostra os principais vetores, modo de transmissão de doenças e sintomas.

Animais	Modo de transmissão	Doenças e sintomas
Ratos	Mordida, pulga e urina.	Tifo, peste e leptospirose.
Escorpião	Picada.	Causa muita dor. Em crianças e idosos pode causar alterações respiratórias, coma e morte.
Barata e formiga	Contaminação dos alimentos por meio das patas e do corpo.	Febre tifóide, giardíase e outras doenças gastrointestinais.
Mosca doméstica e varejeira	Contaminação dos alimentos por meio das patas e do corpo.	Febre tifóide, verminose e gastroenterite.
Mosquito	Picada da fêmea.	Dengue, malária, febre amarela e leishmaniose.

Figura 221 - Animais Presentes no Lixo e Doenças Transmitidas por Eles
Fonte: MAZZINE, 2012.

Apesar desse quadro, a coleta de lixo é o segmento que mais se desenvolveu dentro do sistema de limpeza urbana, e o que apresenta maior abrangência de atendimento junto à população, ao mesmo tempo em que é a atividade do sistema que demanda maior percentual de recursos por parte da municipalidade. Esse fato decorre da pressão exercida pela população e comércio para que se execute a coleta com regularidade, evitando assim o incômodo da convivência com o lixo nas ruas.

Com relação ao tratamento do lixo, tem-se instalado no Brasil algumas unidades de compostagem / reciclagem. Essas unidades utilizam tecnologias simplificadas, com segregação manual de recicláveis em correias transportadoras e compostagem em leiras a céu aberto, com posterior peneiramento. Muitas unidades que foram instaladas estão hoje paralisadas e sucateadas, por dificuldade dos municípios em operá-las e mantê-las adequadamente.

O problema da disposição final assume uma magnitude alarmante. Considerando apenas os resíduos urbanos e públicos, o que se percebe é uma ação generalizada

das administrações públicas locais ao longo dos anos em apenas afastar das zonas urbanas o lixo coletado, depositando-o por vezes em locais absolutamente inadequados, como encostas florestadas, manguezais, rios, baías e vales. Até então, mais de 80% dos municípios vazavam seus resíduos em locais a céu aberto, em cursos d'água ou em áreas ambientalmente protegidas, a maioria com presença de catadores, entre eles crianças, denunciando os problemas sociais que a má gestão do lixo acarreta.

Vale considerar que, segundo dados do IBGE, a situação da disposição dos resíduos sólidos melhorou muito nas últimas duas décadas.

O estudo divulgado pelo TCE foi realizado pelo Núcleo de Engenharia do tribunal e tomou como base as inspeções realizadas entre o período de janeiro e setembro de 2020. Cerca de 61,4% (cerca de 113 cidades) dos municípios pernambucanos já utilizam aterros sanitários para colocar os resíduos, enquanto os 38,6% (71 cidades) continuam desrespeitando o meio ambiente e a dignidade humana mantendo os lixões a céu aberto. Para se ter uma ideia, em 2014 o TCE registrou 155 municípios, o equivalente a 84,2%, que utilizavam lixões ou outra forma irregular de depósito de lixo.

Os municípios que continuam utilizando lixões e não apresentam um planejamento para um descarte de resíduos adequados, após o período de notificação, estarão sujeitos a multas que variam de 18 mil a 80 mil reais. Em contrapartida, os municípios que estão de acordo com as regras do descarte correto, que esteja em fase de licenciamento na Agência Estadual de Meio Ambiente (CPRH), terão um auxílio financeiro através do repasse de uma porcentagem do ICMS Socioambiental realizado pelo governo do estado. Esse benefício é destinado para auxiliar na operação e manutenção do depósito correto do lixo. A **Figura 222** mostra um mapa com a destinação final dos resíduos no estado de Pernambuco.

Figura 222 – Mapa de Destinação Final dos Resíduos Sólidos Urbanos de Pernambuco
Fonte: AGÊNCIA ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE, 2020.

10.2. Resíduos Sólidos: Definição, Classificação e Caracterização

A Associação Brasileira de Normas Técnicas, ABNT (2004) define o resíduo como os "restos das atividades humanas, considerados pelos geradores como inúteis, indesejáveis ou descartáveis, podendo se apresentar no estado sólido, semi sólido ou líquido, desde que não seja passível de tratamento convencional". São várias as maneiras de se classificar os resíduos sólidos. As mais comuns são quanto aos riscos potenciais de contaminação do meio ambiente e quanto à natureza ou origem. A Lei n.º 12.305/10 da Política Nacional dos Resíduos Sólidos classifica os resíduos sólidos nos seguintes tipos:

Tabela 71- Classificação dos Resíduos Quanto à Origem

Classificação		Descrição
Resíduos Sólidos Urbanos	Resíduos sólidos domiciliares (RSD)	De origem das atividades domésticas nas residências, sua composição varia muito conforme a localização geográfica e o poder aquisitivo, podendo ser encontrados restos de alimentos, papel higiênico, papel, plástico, vidro, entre outros.
	Resíduos sólidos de limpeza pública (RSLP)	Aqueles resultantes das atividades de varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana, tendo composição variável conforme o local e a situação onde é recolhido. Pode conter folhas de árvores, galhos e grama, cigarros, animais mortos, papel, plástico, restos de alimentos, entre outros;
Resíduos dos serviços públicos de saneamento básico	Gerados nas atividades relacionadas aos serviços de saneamento, a exemplo dos lodos gerados nas estações de tratamento, excetuando-se os classificados como resíduos sólidos urbanos.	
Resíduos volumosos (RV)	Constituídos por peças de grandes dimensões como móveis e utensílios domésticos inservíveis, grandes embalagens e outros, têm como principal impacto o grande volume. Este tipo de resíduo, na maioria dos municípios, não é coletado pelo sistema de recolhimento domiciliar convencional.	
Resíduos de construção civil (RCC)	Gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis. São componentes presentes nos RCC o concreto, tijolos, areia, solo, poeira, lama, rocha, asfalto, metais, madeiras, papel e matéria orgânica. Esse tipo de resíduo apresenta baixa periculosidade, sendo enquadrado pela NBR nº 10.004 de 2004 (ABNT, 2004) como resíduos classe IIB, ou seja, não perigosos e inertes. O principal impacto desse tipo de resíduo, assim como os resíduos volumosos, é o grande volume gerado.	
Resíduos de serviço de saúde (RSS)	Gerados nos serviços de saúde, conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos do SISNAMA (Sistema Nacional do Meio Ambiente) e do SNVS (Sistema Nacional de Vigilância Sanitária), composto, entre outros, pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). De acordo com a Resolução CONAMA nº 358/2005, os geradores de RSS podem ser todos os estabelecimentos de serviços relacionados com o atendimento à saúde humana ou animal, inclusive os serviços de assistência domiciliar e de trabalhos de campo; laboratórios analíticos de produtos para saúde; necrotérios, funerárias e serviços onde se realizem atividades de embalsamamento; serviços de medicina legal; drogarias e farmácias inclusive as de mANIPulação; estabelecimentos de ensino e pesquisa na área de saúde; centros de controle de zoonoses; distribuidores de produtos farmacêuticos; importadores, distribuidores e produtores de materiais e controles para diagnóstico in vitro; unidades móveis de atendimento à saúde; serviços de acupuntura; serviços de tatuagem, entre outros similares. Podem ser constituídos por resíduos	

Classificação	Descrição
	perfurocortantes (seringas, agulha), contaminantes (curativos e outros materiais que podem apresentar algum tipo de contaminação por agentes patogênicos), químicos, radioativos e comuns (como os recicláveis);
Resíduos com logística reversa obrigatória	A logística reversa é caracterizada na PNRS como um instrumento de desenvolvimento econômico e social, na qual cabe aos consumidores efetuar a devolução dos produtos e embalagens sujeitos a este sistema, aos comerciantes ou distribuidores dos mesmos. Esses, por sua vez, devem efetuar a devolução destes resíduos aos fabricantes ou aos importadores dos resíduos, cabendo a esses últimos a responsabilidade de encaminhar o rejeito dos produtos e embalagens reunidas para disposição final ambientalmente adequada ou reutilizá-los no seu processo produtivo. São classificados como resíduos com logística reversa obrigatória os agrotóxicos, seus resíduos e embalagens; pilhas e baterias; pneus; óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens; lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista; produtos eletroeletrônicos e seus componentes.
Resíduos industriais	Gerados nos processos produtivos e instalações industriais e em razão disto possuem composição muito diversificada, com uma grande quantidade de rejeitos considerada como perigosa. Podem ser constituídos por escórias (impurezas resultantes da fundição do ferro), cinzas, lodos, óleos, plásticos, papel, borrachas, entre outros.
Resíduos agrossilvopastoris	Gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais (cultivos, criações de animais, beneficiamento, processamento etc.), incluídos os relacionados a insumos utilizados nessas atividades. Podem ser compostos por embalagens de defensivos agrícolas, restos orgânicos (palhas, cascas, estrume, animais mortos, bagaços etc.), produtos veterinários, entre outros, ressaltando que as embalagens de defensivos fazem parte dos resíduos com logística reversa obrigatória e os produtos veterinários estão disciplinados pelas normas referentes aos resíduos de serviços de saúde.
Resíduos dos serviços de transporte	Gerados em portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira. Os resíduos desses locais podem conter substâncias capazes de veicular doenças entre cidades, estados e países, por isso devem ter gerenciamento adequado. Eles podem ser constituídos de resíduos infectantes, resíduos químicos, resíduos orgânicos, embalagens em geral, material de escritório, cargas em perdimento, apreendidas ou mal acondicionadas, lâmpadas, pilhas e baterias, resíduos contaminados de óleo e resíduos de atividades de manutenção dos meios de transporte. Os resíduos que não apresentam risco de contaminação, podem ser tratados como resíduo sólido urbano.

Classificação	Descrição
Resíduos de mineração	Gerados nas atividades de pesquisa, extração ou beneficiamento de minério, podendo ser constituídos de solo removido, metais pesados, restos e lascas de pedras, entre outros.
Resíduos sólidos cemiteriais	Gerados nos cemitérios, como os resíduos da decomposição de corpos provenientes do processo de exumação, podendo conter também resíduos de outras tipologias como RSLP e RCC, gerados na manutenção do local.
Resíduos de óleos comestíveis	Gerados no processo de preparo de alimentos, podendo ser originados nos domicílios ou em estabelecimentos fabricantes de produtos alimentícios e do comércio, como bares e restaurantes.

Fonte: Adaptado DO BRASIL, 2010.

Além disso, os resíduos sólidos são classificados quanto a sua periculosidade, conforme apresentado na **Tabela 72**, baseada na PNRS (BRASIL, 2010).

Tabela 72- Classificação dos Resíduos Sólidos Segundo Periculosidade

Classificação	Descrição
Resíduos perigosos	Aqueles que, em razão de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade, carcinogenicidade, teratogenicidade e mutagenicidade, apresentam significativo risco à saúde pública ou à qualidade ambiental, de acordo com lei, regulamento ou norma técnica.
Resíduos não perigosos	Aqueles não enquadrados como resíduos perigosos
Resíduos Classe I - Perigosos	Característica apresentada por um resíduo que, em função de suas propriedades físicas, químicas ou infectocontagiosas, pode apresentar: risco à saúde pública, provocando mortalidade, incidência de doenças ou acentuando seus índices; riscos ao meio ambiente, quando o resíduo for gerenciado de forma inadequada, apresentando ao menos uma das características como inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade.
Resíduos Classe II A – Resíduos não inertes	Aqueles que não se enquadram nas classificações de resíduos Classe I – Perigosos ou de resíduos Classe II B - Inertes, nos termos da Norma. Os resíduos Classe II A – Não inertes, apresentam propriedades tais como: biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água. Exemplos tais como: a varrição de indústrias, lodo físico-químico ou biológico da Estação de Tratamento de Efluentes etc.
Resíduos Classe II B – Resíduos não inertes	Quaisquer resíduos que, quando amostrados de forma representativa, segundo a NBR 10.007, além de submetidos a um contato dinâmico e estático com água destilada ou deionizada, à temperatura ambiente, conforme NBR 10.006, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando aspectos como: cor, turbidez, dureza e sabor (vidros, metais, plásticos e entulhos), conforme anexo G da NBR 10.004.

Fonte: Adaptado DO BRASIL, 2010.

Conforme Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) n.º 306/04 – Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), os Resíduos de Serviços de Saúde (RSS) são classificados em (**Figura 223**):

Figura 223- Classificação dos Resíduos de Saúde
Fonte: Adaptado GESOIS, 2021

De acordo com a NBR 15.113, e com a Resolução CONAMA n° 307, os Resíduos da Construção Civil (RCC) são classificados como (**Figura 224**):

Figura 224 - Classificação dos Resíduos da Construção Civil
Fonte: Adaptado GESOIS, 2021.

As características dos resíduos podem variar em função de aspectos sociais, econômicos, culturais, geográficos e climáticos, ou seja, os mesmos fatores que também diferenciam as comunidades entre si e as próprias cidades. De acordo com a NBR 10.004 da ABNT, os resíduos sólidos podem ser classificados em: geração *per capita,* composição gravimétrica, peso específico aparente, teor de umidade, e compressividade.

A geração *per capita* é a quantidade de resíduos gerada diariamente pelo número de habitantes de determinada região. Para se avaliar corretamente a projeção da geração do lixo, é necessário obter o seu *per capita*, bem como a população geradora de resíduos e a definição do horizonte para a sua projeção. A estimativa de produção de resíduos sólidos deve ser feita considerando a variação da população e da taxa de produção *per capita* ao mesmo tempo, o que representa, de forma bastante realista, a evolução da produção de resíduos sólidos de cada localidade.

De acordo com estimativas de ABRELPE (2011), foram gerados no país, em 2011, aproximadamente 62 milhões de toneladas de resíduos sólidos urbanos. Conforme pode ser verificado na **Tabela 73,** o índice de geração de resíduos sólidos urbanos foi de 1,233 kg/hab./dia. Verifica-se que o maior índice foi o da região Nordeste, seguida pela Sudeste, Centro-Oeste, Norte e Sul. Porém, no total, a região Sudeste foi a que mais gerou RSU no ano (TONETO Jr. et al, 2014).

Tabela 73- – Geração de RSU, Segundo as Regiões Geográficas no Brasil

Região	RSU gerados (t/dia)	Geração RSU por hab. (kg/dia)
Norte	13.658	1,154
Nordeste	50.962	1,302
Centro-Oeste	15.824	1,250
Sudeste	97.293	1,293
Sul	20.777	0,887
Brasil	198.514	1,223

Fonte: Adaptada de ABRELPE, 2011.

Outro aspecto relevante pode ser observado na Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB), que tem por objetivo investigar as condições do saneamento básico

no país junto às prefeituras, exibindo os valores *per capita* (PNSB, 2000), considerando padrões de consumo distintos em função dos estratos populacionais, conforme **Tabela 74.**

Tabela 74– Valores *Per Capita* de Produção de Resíduos de Acordo com a Faixa Populacional Segundo PNSB 2000

Intervalo Populacional	Produção *per capita kg/hab./dia*
<15.000	0,57
15.000 - 50.000	0,65
50.000 - 100.000	0,69
100.000 - 200.000	0,79
200.000 - 500.000	0,9
500.000 – 1.000.000	1,12
>1.000.000	1,39

Fonte: IBGE, 2014.

Os hábitos de consumo da população influenciam diretamente na produção de resíduos sólidos. Tanto que a diferentes intervalos populacionais são atribuídos diferentes valores *per capita* de produção desses resíduos. Sendo assim, pode-se inferir que fatores como maior grau de urbanização, poder aquisitivo ou mesmo o modo de vida das populações determinam a produção média de resíduos sólidos.

O fato de serem estabelecidos intervalos populacionais e para estes atribuídos diferentes valores *per capita* de produção de resíduos é a comprovação de que, em cada estrato populacional os hábitos de consumo determinados, sejam pelo maior grau de urbanização, com reflexos na renda, ou as próprias condições ou modos de vida das populações, constituem-se em elementos influenciadores da produção média de resíduos sólidos.

O lixo pode ser caracterizado em função da sua composição física ou gravimétrica, que corresponde à distribuição relativa do peso bruto de cada um de seus materiais componentes, ou seja, traduz o valor relativo, ou percentual, de cada componente presente no lixo em relação ao seu peso total. Enquanto a composição gravimétrica traduz o percentual de cada componente em relação ao peso total da amostra de lixo analisada, o peso específico (PE) aparente trata-se do peso do lixo solto em função

do volume ocupado livremente, sem qualquer compactação, expresso em kg/m³. Sua determinação é fundamental para o dimensionamento de equipamentos e instalações.

O valor do peso específico é bastante variável, pois depende fundamentalmente da quantidade de matéria orgânica contida nos resido sólidos. Na literatura técnica esse valor varia de 100 a 250 kg/m3.

Na ausência de dados mais precisos, podem-se utilizar os valores de 230 kg/m³ para o peso específico do lixo domiciliar, 280 kg/m³ (bastante variável de acordo com sua composição) para o peso específico dos resíduos de serviços de saúde e de 1.300 kg/m³ (NETO, 2005) para o peso específico de entulho de obras.

O teor de umidade representa a quantidade de água presente no lixo, medida em percentual do seu peso. Esse parâmetro se altera em função das estações do ano e da incidência de chuvas, podendo-se estimar um teor de umidade variando em torno de 40 a 60%. A compressividade é o grau de compactação ou a redução do volume que uma massa de lixo pode sofrer quando compactada. Submetido a uma pressão de 4 kg/cm², o volume do lixo pode ser reduzido de um terço a um quarto do seu volume original.

O potencial hidrogeniônico (pH) do lixo indica o teor de acidez ou alcalinidade dos resíduos. Em geral, situa-se na faixa de 5 a 7. A composição química consiste na determinação dos teores de cinzas, matéria orgânica, carbono, nitrogênio, potássio, cálcio, fósforo, resíduo mineral total, resíduo mineral solúvel e gorduras. A relação carbono/nitrogênio (C:N) indica o grau de decomposição da matéria orgânica do lixo nos processos de tratamento/disposição final. Em geral, essa relação encontra-se na ordem de 35/1 a 20/1.

As características biológicas do lixo são aquelas determinadas pela população microbiana e dos agentes patogênicos presentes no lixo que, ao lado das suas características químicas, permitem que sejam selecionados os métodos de tratamento e de disposição final mais adequado.

O conhecimento das características biológicas dos resíduos tem sido muito utilizado no desenvolvimento de inibidores de cheiro e de retardadores/aceleradores da decomposição da matéria orgânica, normalmente aplicados no interior de veículos de coleta para evitar ou minimizar problemas com a população ao longo do percurso dos veículos. Da mesma forma, estão em desenvolvimento processos de destinação final e de recuperação de áreas degradadas com base nas características biológicas dos resíduos.

As informações obtidas pela composição gravimétrica da amostra de uma fração de determinado volume de resíduo coletado, disponibilizado dentro de uma seleção heterogênica, demonstra os comportamentos e tendências consumistas de um setor da sociedade. A obtenção desses dados garante uma análise prática e básica para qualquer tomada de decisão no manejo dos resíduos sólidos.

O processo consiste em separar os lixos recicláveis dos rejeitos. É despejado todo o lixo dos sacos após coleta planejada, e então separados os recicláveis dos rejeitos, que são colocados em tambores. São considerados como rejeitos todos os resíduos que não possuem valor de mercado, como fraldas, grama, terra, papel higiênico, copos de plásticos, pilhas, lâmpadas, borrachas e cerâmicas.

Com o método de quarteamento, estabelecido pela norma ABNT NBR 10.006, pode se comparar, por exemplo, bairros sem coleta seletiva, que apresentam porções maiores de resíduos orgânicos, metais, papeis, têxtil, vidro e embalagens longa vida misturados, e bairros com coleta seletiva, que apresentam porções maiores de rejeitos, visto que o restante do material já foi separado.

10.3. Geração, Caracterização, Composição Per Capita e Densidade

De acordo com os dados fornecidos pela Prefeitura de Jatobá e observados pelos técnicos em campo, os tipos de resíduos gerados são:

- Resíduo sólido doméstico residencial;
- Resíduo sólido comercial;
- Resíduo sólido público;

- Resíduo sólido domiciliar especial:
  - ✓ Entulho de obras;
  - ✓ Pilhas e baterias;
  - ✓ Lâmpadas fluorescentes;
  - ✓ Pneus.

Resíduos sólidos de fontes especiais:

- ✓ Lixo agrícola;
- ✓ Lixo de serviços de saúde.

De acordo com informações da Prefeitura de Jatobá, a quantidade de resíduos sólidos coletada é de 54 m³/dia, adotando um peso específico de 230 kg/m³ teremos uma quantidade de 12,42 ton/dia o que perfaz *per capita* de 0,79 kg.hab/dia. Este valor está próximo da média nacional de 1,0 kg/hab.dia.

Além da coleta de resíduos sólidos a prefeitura executa a coleta de resíduos sólidos domiciliar especial (entulho), aproximadamente 24m³ diários. O restante pilhas, baterias, lâmpadas fluorescentes e pneus são coletados juntamente com os resíduos sólidos domésticos restantes, resultando em riscos à saúde e ao meio ambiente.

A caracterização da composição gravimétrica dos resíduos sólidos de Jatobá visa determinar a quantidade de resíduos (domiciliar e comercial), objetivando identificar sua composição (matéria orgânica, metais, papel, papelão, plásticos, trapos, vidro, borracha, couro, madeira, entre outros).

De acordo com o PMGRIS (2015-2035) a composição gravimétrica dos resíduos sólidos apresenta os seguintes quantitativos: (**Tabela 75)**

Tabela 75 – Composição Gravimétrica dos Resíduos Sólidos Urbanos

Material	Quantidade Mensal (kg)	%
Plástico	56,013	16
Papelão	70,017	20
Metal	10,501	3
Vidro	28,007	8
Matéria Orgânica	185,545	53
Total	350,083	100

Fonte: PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS- JATOBÁ (2015-2035).

Gráfico 1- Quantidade Mensal dos Resíduos Sólidos Urbanos
Fonte: PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS- JATOBÁ (2015-2035).

Tabela 76– Estimativa de Geração de Resíduos Sólidos em Jatobá

Classificação		Geração *per capita* , segundo estudos	Geração Total em Jatobá
Resíduos Sólidos Urbanos (RSU)		0,79 kg/hab. dia	12,42 t/dia (372,6 t/mês)
Resíduos Volumosos (RV)		30 kg/hab. ano	471,4 t/ano
Resíduos e Construção Civil (RCC)		500 kg/hab. ano	7.856 t/ano
Resíduos de Serviço de Saúde (RSS)		0,005 kg/hab. dia	78,56 t/dia (2,43 t/mês)
Resíduos em Logística Reversa	Pilhas	4,34 unidades/hab. ano	62.848 unidade/ano
	Baterias	0,09 unidades/hab. ano	1.414 unidade/ano
	Lâmpadas	4unidades/domicílio/ano	16.760 unidade/ano
	Pneus	2,9 kg/hab. ano	45,6 t/ano

Fonte: Adaptado de FUNASA, 2015; MMA, 2012.

10.4. Instrumentos Normativos Legais

Apresenta-se a legislação existente nos âmbitos federal, estadual e municipal, pertinente ou reguladora das questões específicas do setor de resíduos sólidos e limpeza urbana, com alguma abordagem do sistema do saneamento básico. Na esfera federal, o setor é regulamentado pela Lei nº 12.305, Política Nacional de Resíduos Sólidos e diversas normas ABNT, bem como Resoluções do CONAMA, conforme relacionado abaixo:

10.4.1. Legislação Federal

a) Constituição Federal

O art. 30 diz que compete aos municípios legislar sobre assuntos de interesse local; organizar e prestar, diretamente ou sob regime de concessão ou permissão, os serviços públicos de interesse local;

O art. 175 informa que compete ao Poder Público, na forma da lei, diretamente ou sob regime de concessão ou permissão, sempre através de licitação, a prestação de serviços públicos;

O art. 182 dispõe que a política de desenvolvimento urbano será executada pelo Poder Público Municipal, conforme diretrizes gerais fixadas em lei, tem por objetivo

ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e garantir o bem-estar de seus habitantes;

O art. 225 diz que todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade devida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para os presentes e futuras gerações.

Ainda, para assegurar a efetividade desse direito, incumbe ao Poder Público controlar a produção, a comercialização e o emprego de técnicas, métodos e substâncias que comportem risco para a vida, para a qualidade de vida e o meio ambiente; promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente; proteger a fauna e a flora, vedando, na formada lei, as práticas que coloquem em risco sua função ecológica, provoquem a extinção de espécies ou submetam os animais à crueldade.

O art. 241 dispõe que a União, os Estados, o Distrito Federal e os municípios disciplinarão, por meio de lei, os consórcios públicos e os convênios de cooperação entre os entes federados, autorizando a gestão associada de serviços públicos, bem como a transferência total ou parcial de encargos, serviços, pessoal e bens essenciais à continuidade dos serviços transferidos (Emenda Constitucional nº 19/1998).

b) Leis Federais

- Lei n°. 8.666, de 21/06/93, regulamenta o artigo 37, inciso XXI, da Constituição Federal e institui normas para licitações e contratos da administração pública;
- Lei n°. 8.987, de 13/02/95, dispõe sobre o regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos previstos no art. 175 da Constituição Federal;
- Lei n°. 9.605, de 12/02/98, denominada Lei de Crimes Ambientais, dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências;
- Lei nº. 9.795, de 27/04/99, institui a Política Nacional de Educação Ambiental;
- Lei n°. 9.867, de 10/11/99, que trata da criação e do funcionamento de cooperativas sociais, visando à integração social dos cidadãos, constituídas

com a finalidade de inserir as pessoas em desvantagem no mercado econômico, por meio do trabalho, fundamentando-se no interesse geral da comunidade em promover a pessoa humana e a integração social dos cidadãos. Define suas atividades e organização;

- Lei n°. 10.257, de 10/07/2001, denominada Estatuto da Cidade;
- Lei n°. 11.107, de 06/04/2005, que dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos e dá outras providências;
- Lei nº. 11.445, de 05/01/2007, estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico e para a política federal de saneamento básico.
- Conforme previsto na Lei Federal no 12.305/10, terão prioridade no acesso aos recursos federais na área de resíduos sólidos os municípios que optarem por soluções consorciadas, incluída a elaboração e implementação do plano intermunicipal de gestão de resíduos sólidos.

O art. 2º estabelece que os serviços públicos de saneamento básico serão prestados com base nos seguintes princípios fundamentais:

I - universalização do acesso;

II - integralidade, compreendida como o conjunto de todas as atividades e componentes de cada um dos diversos serviços de saneamento básico, propiciando à população o acesso na conformidade de suas necessidades e maximizando a eficácia das ações e resultados;

III - limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos realizados de formas adequadas à saúde pública e à proteção do meio ambiente;

IV - adoção de métodos, técnicas e processos que considerem as peculiaridades locais e regionais;

V - eficiência e sustentabilidade econômica;

utilização de tecnologias apropriadas, considerando a capacidade de pagamento dos usuários e a adoção de soluções graduais e progressivas;

VII - transparência das ações, baseada em sistemas de informações e processos decisórios institucionalizados;

VII – controle social;

VIII - segurança, qualidade e regularidade;

O art. 11 informa que são condições de validade dos contratos que tenham por objeto a prestação de serviços públicos de saneamento básico:

I - a existência de plano de saneamento básico;

II - a existência de estudo comprovando a viabilidade técnica e econômico-financeira da prestação universal e integral dos serviços, nos termos do respectivo plano de saneamento básico;

III - a existência de normas de regulação que prevejam os meios para o cumprimento das diretrizes desta lei, incluindo a designação da entidade de regulação e de fiscalização;

IV - a realização prévia de audiência e de consulta públicas sobre o edital de licitação, no caso de concessão, e sobre a minuta do contrato.

Lei nº. 12.305, de 02/08/2010, que institui a Política Nacional De Resíduos Sólidos.

c) Resoluções CONAMA

- 001/1980; 11/1986; 005/1988; 006/1988; 002/1191; 006/1991; 008/1991; 005/1993; 004/1995; 237/1997; 257/1999; 258/1999; 275/2001; 283/200.

d) Normas ABNT

- NBR 10.004 – Classificação de Resíduos Sólidos;
- NBR 10.005 – Lixiviação de Resíduos;
- NBR 10.006 – Solubilização de Resíduos;
- NBR 10.007 – Amostragem de Resíduos;
- NBR 10.703 – Degradação do Solo – Terminologia;

- NBR 12.988 – Líquidos Livres - Verificação em Amostra de Resíduo.

e) Normas ABNT sobre Aterros Sanitários/ Industriais

- NBR 8.418 – Apresentação de Projetos de Aterros de Resíduos Industriais Perigosos;
- NBR 8.419 – Apresentação de Projetos de Aterros Sanitários de Resíduos Sólidos Urbanos;
- NBR 10.157 – Aterros de Resíduos Perigosos - Critérios para Projeto, Construção e Operação;
- NBR 13.896 – Aterros de Resíduos Não Perigosos - Critérios para Projeto, Implantação e Operação.

f) Normas ABNT sobre Tratamento, Armazenamento e Transporte de Resíduos

- NBR 11.174 – Armazenamento de Resíduos;
- NBR 11.175 –- Incineração de Resíduos Sólidos Perigosos - Padrões de Desempenho (antiga NB 1265);
- NBR 13.894 – Tratamento no Solo (Landfarming);
- NBR 98 – Armazenamento e Manuseio de Líquidos Inflamáveis e Combustíveis;
- NBR 7.505 – Armazenamento de Petróleo e seus Derivados Líquidos e Álcool Carburante;
- NBR 12.235 – Armazenamento de Resíduos Sólidos Perigosos (antiga NB-1183);
- NBR 11.174 – Armazenamento de Resíduos Classe II - Não Inertes e III - Inertes (Antiga NB-1264);
- NBR 13.221 – Transporte de Resíduos;
- NBR 7.500 – Símbolos de Risco e Manuseio para o Transporte e Armazenagem de Materiais – Simbologia;
- NBR 7.501 – Transporte de Cargas Perigosas – Terminologia;
- NBR 7.502 – Transporte de Cargas Perigosas – Classificação;

- NBR 7.503 – Ficha de Emergência para o Transporte de Cargas Perigosas.

g) Características e Dimensões

- NBR 7.504 – Envelope para Transporte de Cargas Perigosas - Dimensões e Utilizações;
- NBR 13.786 – Seleção de Equipamentos e Sistemas para Instalações Subterrâneas de Combustíveis em Postos de Serviços;
- NBR 13.784 – Detecção de Vazamento em Postos de Serviços.

h) Normas ABNT sobre Resíduos de Serviços de Saúde

- NBR 12.807– Resíduos de Serviços de Saúde – Terminologia;
- NBR 12.808 – Resíduos de Serviços de Saúde – Classificação;
- NBR 12.809 – Manuseio de Resíduos de Serviços de Saúde – Procedimento;
- NBR 12.810 – Coleta de Resíduos de Serviços de Saúde – Procedimento.

i) Normas ABNT sobre Resíduos de Serviços de Saúde

- NBR 15.112/2004 – Resíduos da construção civil e resíduos volumosos – Área de Transbordo e triagem – Diretrizes para projeto, implantação e operação;
- Norma NBR 15.113/2004 – Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes – Aterros – Diretrizes para projeto, implantação e operação;
- Norma NBR 15.114/2004 – Resíduos sólidos da construção civil e áreas de reciclagem – Diretrizes para projeto, implantação e operação;
- Norma NBR 15.115/2004 – Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil – Execução de camadas de pavimentação – Procedimentos;
- Norma NBR 15.116/2004 Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil – Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural – Requisitos.

j) Contentores

- NBR 15.911-1 – trata dos requisitos gerais, em especial quanto à matéria prima na fabricação dos contentores;
- NBR 15.911-2 – trata dos requisitos, quanto a dimensões, capacidade volumétrica, dimensões das rodas, dimensões do corpo e tampa de contentores 2 rodas;
- NBR 15.911-3 – trata de requisitos, quanto a dimensões, capacidade volumétrica, dimensões dos rodízios, dimensões do corpo e tampa de contentores 4 rodas;
- NBR 15.911-4 – trata dos testes efetuados e métodos de ensaio para resistência, durabilidade e segurança na operação destes contentores;
- NBR 16.006 – trata dos requisitos quanto a dimensões, capacidade volumétrica, dimensões do corpo, tampa e ferragens, e exigência de resinas e UV 8, da fabricação de Papeleiras Plástica de 50 litros.

k) Legislação Estadual

- Lei Estadual nº 14.236 (2010), que dispõe sobre a política de Resíduos Sólidos e dá outras Providências;
- Lei Estadual nº. 13.047 de 26 de junho de 2006. Dispõe sobre a obrigatoriedade da implantação da coleta seletiva de lixo nos condomínios residenciais e comerciais, nos estabelecimentos comerciais e industriais e órgãos públicos federais, estaduais e municipais no âmbito do Estado de Pernambuco, e dá outras providências.
- Lei Estadual nº. 12.753 de 21 de janeiro de 2005. Dispõe sobre o comércio, o transporte, o armazenamento, o uso e aplicação, o destino final dos resíduos e embalagens vazias, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, bem como o monitoramento de seus resíduos em produtos vegetais, e dá outras providências.
- Lei Estadual nº. 12.114 de 3 de dezembro de 2001. Dispõe sobre a recompra, reutilização, reciclagem e descarte de garrafas e embalagens plásticas no âmbito do Estado de Pernambuco e dá outras providências.

- Lei Estadual nº. 12.008 de 1 de junho de 2001. Dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos e dá outras providências. Regulamentada pelo Decreto n°. 23.941 de 11/01/2002.
- Lei Estadual nº 11.021 (1991), que dispõe sobre a estruturação do Conselho Nacional do Meio Ambiente;
- Decreto Estadual n°. 35.705 de 21 de outubro de 2010. Institui o Fórum Pernambucano de Resíduos Sólidos, e dá outras providências.
- Decreto Estadual n°. 35.705 de 21 de outubro de 2010. Institui o Fórum Pernambucano de Resíduos Sólidos, e dá outras providências.
- Decreto n° 31.246 de 28 de dezembro de 2007 Regulamenta a Lei Nº 12.753, de 21 de janeiro de 2005, que dispõe, no âmbito do Estado de Pernambuco, sobre o comércio, o transporte, o armazenamento, o uso e aplicação, o destino final dos resíduos e embalagens vazias, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, bem como o monitoramento de seus resíduos em produtos vegetais, e dá outras providências.
- Decreto Estadual nº. 23.941 de 11 de janeiro de 2002. Regulamenta a Lei n°. 12.008, de 1° de janeiro de 2001, que dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos, e dá outras previdências.
- Instrução Normativa Nº 004 de 10 de abril de 2006 Disciplina o art. 20 da Lei nº 12.008, de 01 de junho de 2001, que dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos, criando critérios para a apresentação de Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos Industriais (PGRSI), e aprova o Termo de Referência para apresentação do PGRSI.
- Instrução Normativa Nº 003 de 10 de abril de 2006 Disciplina o art. 4º, § 2º, do Decreto Estadual nº. 23.941, de 11/01/2002, que regulamenta a Política Estadual de Resíduos Sólidos, prevendo o envio do Relatório Anual de Resíduos Sólidos Gerados.
- Instrução Normativa Nº 001 de 1 de abril de 2005 Disciplina o Art. 4º, § 2º, do Decreto Estadual nº. 23.941, de 11/01/2002, que regulamenta a Política Estadual de Resíduos Sólidos, prevendo o envio do Relatório Anual de Resíduos Sólidos Gerados Revogada pela Instrução Normativa 003 de 2006.

l) Legislação Municipal

Lei Municipal nº 155 (2003), aonde seu capítulo III discorre sobre a matéria de resíduos sólidos.

O município é membro do COMSIM (Consórcio dos Municípios do Sertão de Itaparica e Moxotó) junto com os municípios de Carnaubeira da Penha, Floresta, Belém de São Francisco, Itacuruba e Tacaratú. Este consórcio elaborou PMGIRS (2015-2035)

- Lei Orgânica
- Código de Obras
- Código de Posturas

10.5. Sistema de Gestão de Resíduos Sólidos A gestão de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU)

Trata do envolvimento de diferentes órgãos da administração pública e da sociedade civil com o propósito de realizar a limpeza urbana, a coleta, o tratamento e a disposição final do lixo, melhorando dessa forma a qualidade de vida da população e promovendo o asseio da cidade.

Para tanto, é necessário levar em consideração as características das fontes de produção; o volume e os tipos de resíduos, dando a eles tratamento diferenciado e disposição final técnica e ambientalmente corretas; as características sociais, culturais e econômicas dos cidadãos e as peculiaridades demográficas, climáticas e urbanísticas locais.

Os municípios, de forma geral, costumam tratar o lixo produzido apenas como material não desejado, a ser recolhido e descartado, podendo, no máximo, receber algum tratamento manual ou mecânico para ser finalmente disposto em aterros.

Trata-se de uma visão distorcida em relação ao foco da questão socioambiental, encarando o lixo mais como um desafio técnico para o qual se deseja receita política, do que um investimento de inclusão social, com possível eficiência operacional e equipamentos especializados.

No modelo de gestão atual do Município de Jatobá há uma estrutura operacional pequena constituída de:

As principais lacunas identificadas em campo pela equipe técnica do Gesois na gestão de resíduos sólidos no município, responsabilidade da Prefeitura de Jatobá, considerando as áreas urbanas e rurais, são:

a) Gestão: falta de gestão ampla e atuante.
b) Universalização: ainda não alcançada à universalização dos serviços de resíduos sólidos e sem metas estabelecidas.
c) Resíduos sólidos domiciliares (RSD):
    - Inexistência de controle da qualidade dos resíduos descartados;
    - Falta de plano de distribuição de lixeiras públicas;
    - Falta da observância das diretivas de segurança do trabalho;
    - Inexistência de coleta em parte da área rural.
d) Coleta seletiva
    - Não possui coleta seletiva.
e) Resíduos de poda
    - Destinação inadequada;
    - Não utilização como “biomassa” ou em técnicas de fertilização.
f) Resíduos de serviços de saúde (RSS)

- Ausência de fiscalização dos estabelecimentos serviços de saúde;
- Ausência de mensuração do descarte.

g) Varrição
- Falta de regularidade dos serviços de varrição
- Falta da observância das diretivas de segurança do trabalho.

h) Indicadores: inexistência de indicadores relativos à limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos.

i) Lixão
- Falta de monitoramento da área e de intervenções de manutenção;
- Falta de controle do acesso à área;
- Inexistência de manutenção da área;
- Presença de animais e catadores.

j) Limpeza de bocas de lobo e córregos

O serviço de limpeza de bocas de lobo é realizado por uma equipe específica para essa finalidade nos meses que antecedem a época das chuvas.

a) Desenvolvimento institucional, capacitação e segurança
- Falta de programas de treinamento;
- Falta de especificação e uso de EPI mínimos;
- Determinação da equipe, equipamento e recursos para gerenciamento;
- Ausência do Conselho Municipal paritário e transparência de informações;
- Ausência de cobrança pela coleta e disposição dos resíduos sólidos.

A Lei nº 12.305/2010 institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos e em seu artigo 18º determina a elaboração do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos - PGIRS. A lei indica, ainda, em seu artigo 45, que o PGIRS poderá ser inserido no PMSB.

O componente de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos urbanos dos planos municipais de gestão integrada de resíduos sólidos poderão estar inseridos nos planos de saneamento básicos previstos no art. 19 da Lei nº 11.445, de 2007, devendo

ser respeitado o conteúdo mínimo referido no art. 19º da Lei nº 12.305, de 2010, ou o disposto no art. 51º.

A integração tem por objetivo otimizar recursos financeiros e humanos, bem como promover maior interação entre os eixos do saneamento básico. Dessa forma, o ato convocatório 24/2016 e suas disposições previu a elaboração do PGIRS e, para os municípios que não possuem plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos, o conteúdo mínimo especificado na lei nº 12.305/2010 deve ser inserido no PMSB, conforme possibilidade prevista no parágrafo 1º do art. 19º da referida Lei.

O município é membro do COMSIM (Consórcio dos Municípios do Sertão de Itaparica e Moxotó) junto com os municípios de Carnaubeira da Penha, Floresta, Belém de São Francisco, Itacuruba e Tacaratú. Este consórcio elaborou PMGIRS (2015-2035).

10.6. Modelos Institucionais e Formas de Administração

O sistema de limpeza urbana da cidade deve ser institucionalizado segundo um modelo de gestão que, tanto quanto possível, seja capaz de:

- Promover a sustentabilidade econômica das operações;
- Preservar o meio ambiente;
- Preservar a qualidade de vida da população;
- Contribuir para a solução dos aspectos sociais envolvidos com a questão;

Em todos os segmentos operacionais do sistema deverão ser escolhidas alternativas que atendam simultaneamente a duas condições fundamentais:

- Sejam mais economicamente viáveis;
- Sejam tecnicamente corretas ao ambiente e à saúde da população.

O modelo institucional em Jatobá é o da Administração Municipal.

O modelo institucional dos serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos, no município de Jatobá é implantado através de:

- Prefeitura municipal de Jatobá, é responsável pela coleta de resíduos sólidos urbanos;
- Empresa BRASCON é responsável pela coleta de resíduos dos serviços de saúde;
- Empresa SHALON é responsável pela varrição e demais serviços limpeza urbana.

10.7. Infraestrutura dos Serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

Toda a infraestrutura física (escritório, oficinas, pátio de manobras etc.) para os serviços de limpeza e manejo de resíduos sólidos está implantada dentro da Secretaria de Obras.

10.8. Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos na Área Urbana

10.8.1. Acondicionamento

Acondicionar os resíduos sólidos domiciliares significa prepará-los para a coleta sanitariamente adequada e compatível com os tipos e a quantidade de resíduos. A população tem uma participação decisiva nesta operação. A importância do acondicionamento adequado está em: evitar acidentes; evitar a proliferação de vetores causadores de doenças; minimizar o impacto visual e olfativo; reduzir a heterogeneidade dos resíduos; e facilitar a etapa de realização da coleta.

Embora seja possível definir o tipo de acondicionamento tecnicamente mais adequado para cada situação, sua padronização é muito difícil porque tal atribuição é do usuário. Considerando tal fator, os esforços da municipalidade devem ser concentrados no sentido de conscientizar a população para que procure acondicionar, da melhor maneira possível, o lixo gerado em cada domicílio (IBAM,2015).

No Município de Jatobá, para o acondicionamento de lixo, são usados vários tipos de recipientes: sacos plásticos, caixas de papelão, latas e em alguns casos caixotes de madeira, conforme **Figura 225**.

Figura 225- RSU e Entulho – Jatobá II
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

10.8.2. Coleta, Transporte e Manipulação de Resíduos Domiciliares

O artigo 13 da lei 12.305 classificou como resíduos sólidos urbanos os resíduos domiciliares, originados de atividades domésticas em residências urbanas, e os resíduos de limpeza urbana originados da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e de outros serviços de limpeza urbana.

A coleta de resíduos sólidos domiciliares, ou coleta domiciliar, consiste na atividade regular de coleta e transporte de resíduos sólidos gerados em edificações residenciais, comerciais, públicas e de prestações de serviços. O principal objetivo da remoção regular do lixo gerado pela comunidade é evitar a proliferação de vetores causadores de doenças. Ratos, baratas, moscas encontram nos restos do que consumimos as condições ideais para se desenvolverem.

Entretanto, se o lixo não é coletado regularmente, os efeitos sobre a saúde pública começam a aparecer somente um pouco mais tarde e, quando as doenças ocorrem,

as comunidades nem sempre as associam à sujeira. Quando o lixo não é recolhido, a cidade fica com mau aspecto e mau cheiro. É isso que costuma incomodar mais diretamente a população, que passa a criticar a Administração Municipal. As possibilidades de desgaste político são grandes e esse é um fator determinante para que muitas prefeituras acabem por promover investimentos nesse setor (IBAM, 2015).

Segundo informações da Prefeitura de Jatobá, a população urbana atendida pelo serviço de coleta é de 100%. Porém, em visita de campo, foi observado acúmulo de resíduos em vários pontos e lotes vagos.

A frequência da coleta dos resíduos domiciliares é de três vezes por semana no centro e nos bairros, e uma vez por semana, na zona rural e unidades de saúde.

10.8.3. Coleta na Área Urbana- Jatobá (Centro e bairros Jatoba II, Boa Esperança, Itaparica), Camaratu, Logradouro, Assentamento Cidadania.

Não existe capacitação para o pessoal envolvido na limpeza urbana e no manejo dos resíduos sólidos. Os Equipamentos de Proteção Individual (EPI) utilizados são: bota, óculos de proteção, luvas, máscaras e uniformes.

O pessoal ocupado no manejo e gestão de resíduos sólidos é constituído por 16 funcionários terceirizados para varrição e capina. Na coleta de resíduos sólidos são usados 08 funcionários, 04 motoristas, 02 em atividades administrativas, utilizando 20 funcionários no total. O número de funcionários existentes, são suficientes para a execução dos serviços.

Os veículos normalmente indicados para as atividades de coleta são caminhões com carrocerias sem compactação e/ou com carrocerias compactadoras. As carrocerias sem compactação mais empregadas na limpeza urbana são:

a) Basculante convencional

- Vantagens: possibilidade de utilização em outros serviços do município.
- Desvantagens: o lixo pode se espalhar pela rua devido à ação do vento; a altura da carroceria exige dos garis grande esforço na manipulação do lixo.

b) Baú ou prefeitura

- Vantagens: o lixo coletado fica bem acondicionado, evitando que seja visto pelas pessoas ou se espalhe pelas ruas.
- Desvantagens: dificulta a arrumação no interior da carroceria

c) Caminhões compactadores

- Vantagens: capacidade de transportar muito mais lixo que as carrocerias sem compactação; baixa altura de carregamento (no nível da cintura), facilitando o serviço dos coletores que consequentemente apresentam maior produtividade; rapidez na operação de descarga do material, já que são providos de mecanismos de ejeção; eliminação dos inconvenientes sanitários decorrentes da presença de trabalhador arrumando o lixo na carroceria ou do espalhamento do material na via pública.
- Desvantagens: preço elevado do equipamento; complicada manutenção; relação custo x benefício desfavorável em áreas de baixa densidade populacional (IBAM, 2015).

A escolha do veículo coletor é feita considerando-se principalmente:

- a natureza e a quantidade do lixo;
- as condições de operação do equipamento;
- preço de aquisição do equipamento;
- mercado de chassis e equipamentos (facilidade em adquirir peças de reposição);
- os custos de operação e manutenção;
- as condições de tráfego da cidade.

Para o transporte de resíduos domésticos em Jatobá, são utilizados o seguintes equipamentos: (**Tabela 77**)

Tabela 77– Veículos utilizados no transporte de resíduos sólidos coletados e equipamentos utilizados na limpeza urbana

Especificação	Tipo de Resíduos Coletado e ou Tipo de Utilização na Prestação de Serviços	Quantidade em Utilização	Ano/Propriedade	Capacidade Total
Basculante	RCC, Entulhos e RSU	03	01 municipal e 02 particulares	28m³
Carroceria	RC, Entulhos e RSU	01	Particular	08m³
Trator com carreta	RC, Entulhos e RSU	02	Prefeitura	06m³
Carregadeira	Entulhos e RSU	01	Prefeitura	3m³
Retroescavadeira	Entulhos e RSU	02	Prefeitura	2m³

Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 226– Caçamba realizando coleta no centro.
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

A frota foi encontrada em péssimas condições, necessitando de pneus, baterias, serviços de mecânica nos motores, na parte hidráulica das máquinas etc. (**Figura 226 e Figura 227**).

No município de Jatobá não se faz necessário a implantação da unidade de transbordo para nenhum resíduo sólido.

Figura 227- Setor de transporte e garagem da prefeitura.
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

10.9. Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos na Área Rural

Um grande problema ambiental constatado é a queima de resíduos nos locais sem coleta, causando riscos à saúde pública e ao meio ambiente. A poluição causada pela queima de resíduos gera uma fumaça formada pelo gás carbônico, cuja concentração na atmosfera colabora para o aumento do efeito estufa do aquecimento global, além de provocar doenças respiratórios, alérgicas, além de ser considerado um ato de crime ambiental.

A dificuldade operacional, e o alto custo da coleta do lixo produzido em áreas rurais, são os principais motivos para este aumento. A destinação dos resíduos sólidos nas áreas rurais divide-se em três formas:

a) Compostagem

A compostagem pode ser uma das alternativas mais viáveis para minimizar os restos vegetais obtidos nas zonas rurais, inclusive aqueles que não podem ser utilizados

diretamente como adubo e/ou cobertura vegetal. Sendo realizado de maneira correta, o processo elimina qualquer problema relacionado à proliferação de doenças, pragas e ervas daninhas através do composto.

Para execução da compostagem os produtores devem empilhar sobre uma superfície ampla, plantas e restos de culturas (materiais ricos em carbono) e matérias orgânicas, como estrume, urina de animais e restos de alimentos (materiais ricos em nitrogênio), na proporção de 3 para 1. Para evitar que o composto seque, o monte deve estar situado num lugar sombrio. Em contrapartida, devem evitar-se espaços muito úmidos. Embora o composto possa ser feito numa fossa é melhor fazer o monte numa superfície plana ao ar livre facilitando dessa forma a aeração interna no momento do revolvimento, promovendo o processo de decomposição.

Ao final do terceiro mês, o composto está normalmente pronto para ser utilizado e deve ser castanho escuro, pastoso e odor semelhante a húmus (terra vegetal). (FAO,2006).

De acordo com a Funasa (2013) alguns fatores podem influenciar a compostagem, seriam eles, os microorganismos, a temperatura, a umidade, a aeração, a granulometria do solo, a relação carbono nitrogênio e por fim o pH. Tal processo sendo feito diretamente no solo, além de contribuir para minimizar a quantidade de resíduos gerados promovendo um composto rico em matéria orgânica e nutrientes, muito úteis na agricultura, há também uma melhoria da qualidade desse solo.

b) Soterramento

O uso de soterramento na eliminação do lixo é condenado por muitos agrônomos e ambientalistas, devido aos seus impactos negativos à produção e ao ambiente. Ao se enterrar o lixo sem critérios de seleção, por exemplo, pode ocorrer a contaminação de lençóis freáticos e do solo, danificando a qualidade de bens fundamentais à produção agrícola.

c) Queimadas

Na zona rural, o mecanismo mais utilizado para diminuir a quantidade de resíduos sólidos para ser posteriormente soterrado são as queimadas. A falta de coleta ou mesmo a dificuldade de acesso aos locais que fazem este serviço fazem com que a comunidade rural opte por este método mais rápido. Todavia, a queimada pode ser uma alternativa desastrosa, tanto para o meio ambiente quanto para o ser humano. Ao se promover a queima do lixo, o fogo pode extravasar e ocasionar em um incêndio, causando perdas para a fauna e flora nativa. Além disso, o empobrecimento do solo, causado também pela perda de nutrientes provindos da serapilheira é notável.

Outra questão é a emissão de gás carbônico, totalmente prejudicial ao meio ambiente e à saúde humana. A sua liberação causa poluição do ar, sendo assim responsável por alguns fenômenos, tais como efeito estufa e inversões térmicas.

Segundo informações da Prefeitura de Jatobá, a população rural não é atendida em sua totalidade nas seguintes localidades:

- Beira Rio- Umburanas, Santa Rita, Santo Antônio, Martelo, Maui, Malha da Grande e Fazenda Grande e Nova Terra.

Assim como na área urbana, para o acondicionamento de lixo, foram encontrados os recipientes: sacos plásticos, caixas de papelão, latas e em alguns casos caixotes de madeira.

A frequência da coleta dos resíduos domiciliares na área rural é de uma vez por semana, sendo esta frequência insuficiente e mesmo assim sem adesão de parte da população.

10.10. Tratamento dos resíduos sólidos

Na literatura técnica são encontrados inúmeros tipos de tratamento para os resíduos sólidos urbanos. Na elaboração do prognóstico serão utilizados os tipos pertinentes à realidade do município.

O tratamento representa o conjunto de procedimentos destinados a reduzir a quantidade ou o potencial poluidor dos resíduos sólidos, seja impedindo seu descarte em ambiente ou local inadequado, seja transformando-o em material inerte ou biologicamente estável.

A escolha do processo mais adequado de tratamento depende fundamentalmente das características do resíduo a ser tratado. Um dos pontos fundamentais é se esse resíduo é de origem orgânica ou não. Os resíduos orgânicos são os que contêm carbono e hidrogênio em sua composição e tiveram origem em algum ser vivo, vegetal ou animal. Isso inclui todos os vegetais e seus resíduos (podas, folhas, troncos, papel); animais e seus resíduos (gordura, esterco, sangue, soro de leite); os alimentos em geral e seus resíduos; e o petróleo e seus derivados (combustíveis, plásticos, tecidos). Quando lançados no meio ambiente, se não tratados de maneira adequada, esses resíduos causam poluição (TONETO Jr. *et al*, 2014)

Como conceito básico de tratamento de resíduos orgânicos, deve-se saber que eles são passíveis de serem biodegradados ou incinerados. A biodegradação, ou decomposição, é feita por microorganismos que se subdividem em aeróbios (necessitam de oxigênio para a decomposição), ou facultativos (utilizam o oxigênio se ele estiver presente, mas também fazem a decomposição sem a presença dele). Quanto à incineração, também há diferentes formas, como a combustão (necessita de oxigênio e gera gás carbônico e água) e a gaseificação (necessita de menos oxigênio e de um pouco de pressão, gerando principalmente gás hidrogênio e monóxido de carbono). As condições ambientais de temperatura e pH têm um efeito importante na sobrevivência e no crescimento dos microorganismos presentes nos processos biológicos. A maioria deles não pode tolerar níveis de pH acima de 9,5 ou abaixo de 4,0. Geralmente, o pH ótimo para seu crescimento está entre 6,5 e 7,5 (TONETO Jr. *et al*, 2014).

Já os resíduos inorgânicos são inertes, não havendo decomposição e possibilidade de incineração comum. No meio urbano, os resíduos inorgânicos constituem-se, basicamente, de resíduos da construção civil, como restos de argamassa, tijolos, vidros, concreto, entre outros. Seu processamento deve ser feito para a redução do volume e reaproveitamento em outros produtos, como argamassas, blocos ou peças de mobiliário urbano.

A seguir, apresentam-se os tipos de tratamento melhor indicados, considerando as características dos diversos resíduos, não incluindo a disposição final, que é tratada em item específico:

a) Biodigestor

Sistema otimizado de degradação anaeróbia que utiliza cerca de 50% de resíduos orgânicos para 50% de líquido de diluição, que pode ser água (especialmente água da chuva), esgoto ou outros efluentes líquidos que não sejam prejudiciais para o sistema. Esse processo é mais indicado para o tratamento de excrementos de animais e demais resíduos orgânicos com alto teor de umidade, mas existem sistemas desenvolvidos para a decomposição anaeróbia de resíduos sólidos com menor teor de umidade. Para esses últimos, o tempo de decomposição é maior, mas é gerado o biogás, composto principalmente por metano (cerca de 65%), gás carbônico e outros gases (TONETO Jr. *et al*, 2014) (**Figura 228** a Figura 230).

Figura 228 – Esquema de um Biodgestor.
Fonte: Master, 2017.

Figura 229– Esquema de um Biodgestor Caseiro.
Fonte: BLOG BGS, 2021.

Figura 230–Biodgestor
Fonte: PENSAMENTO VERDE, 2017.

b) Compostagem

Trata-se de um processo de decomposição aeróbia, ou seja, com a presença de oxigênio, no qual é gerado um composto orgânico a ser utilizado em jardins ou na lavoura. Há diversos tipos de composteiras (**Figura 231 e Figura 232**), que podem ser de dimensões mínimas, como um balde cheio de orifícios, ou apresentar um volume de cerca de 1m³. As dimensões devem ser definidas considerando a necessidade de introdução de ar para que possa haver oxigênio disponível para os micro e macroorganismos aeróbios. Esse consórcio de organismos é composto por bactérias, fungos, minhocas, lacraias, aranhas, baratas, entre outros. Além de forma e dimensão que favoreçam a aeração, é recomendável que se revolva os resíduos, a fim de provocar sua maior oxigenação (TONETO Jr. *et al*, 2014).

A **Figura 233** mostra uma imagem de uma usina de triagem e compostagem para pequenos municípios.

A **Figura 234** mostra um modelo e a descrição sucinta do processo de compostagem artesanal tipo bombonas, para a área rural.

Figura 231– Esquema de Compostagem
Fonte: ECOEFICIENTES, 2017.

Figura 232– Compostagem
Fonte: USP, 2017.

Figura 233– Unidade de Triagem e Compostagem-Processo de Baixo Custo
Fonte: PEREIRA NETO, 1996.

Figura 234– Compostagem Artesanal Tipo Bombonas para Área Rural
Fonte: MUNDOHORTA, 2014.

c) Incineração por combustão

A combustão, ou queima direta, é um processo no qual há necessidade de se provisionar oxigênio constantemente, permitindo a queima total do resíduo. Esse processo produz principalmente emissões gasosas, incluindo vapor, dióxido de carbono, óxidos de nitrogênio, certas substâncias tóxicas (metais, ácidos halogênios) e materiais particulados somados a resíduos sólidos em forma de cinzas. Se as condições de combustão não forem apropriadamente controladas, também será produzido monóxido de carbono tóxico. As cinzas e as águas residuárias produzidas pelo processo também contêm compostos tóxicos, que devem ser tratados tendo em vista os riscos ambientais e à saúde pública.

A incineração por combustão reduz os resíduos orgânicos e combustíveis a matéria inorgânica e incombustível, reduzindo significativamente o peso e o volume iniciais em até 15% do peso e 90% do volume respectivamente. Esse processo de tratamento pode ser indicado para resíduos que não podem ser reciclados, reutilizados ou encaminhados para aterros sanitários. A principal forma de geração de energia a partir

de incineradores é a calórica, com a utilização de vapor para a geração de energia elétrica, por exemplo, (**Figura 235**).

Figura 235– Esquema de Incineração para Geração de Energia.
Fonte: SÃO PAULO, 2017.

Figura 236– Gás Metano em Combustão
Fonte: ALUNOS ONLINE, 2017.

d) Pirólise

Na pirólise, há ausência de oxigênio, com produção de gás, óleo e carvão. É o processo utilizado para a produção de carvão vegetal, no qual são produzidos como subprodutos o extrato pirolenhoso e o alcatrão.

Pode ser utilizada em equipamentos mais sofisticados, como um processo anterior à gaseificação. Em um equipamento com processo térmico misto, há fases de baixo, médio e alto aquecimento durante o processamento dos resíduos.

É considerado um processo e coeficiente, pois não necessita de energia externa, além de gerar excedente energético (**Figura 237** e **Figura 238**).

Figura 237– Esquema de Pirólise
Fonte: ENERGIAS RENOVÀVEIS, 2017.

EXECUÇÃO APOIO TÉCNICO APOIO INSTITUCIONAL REALIZAÇÃO

Figura 238– Planta de Pirólise com Tecnologia da Unicamp
Fonte: AMBIENTE BRASIL, 2017.

e) Gaseificação

No processo de gaseificação há limitação de oxigênio e utilização de pressão, com produção de gás, cinzas e alcatrão. Em reatores pirolíticos ou combinados, a gaseificação é o processo final, no qual há principalmente a geração de gás combustível.

A gaseificação é um processo que utiliza calor, a uma temperatura em torno de 700°C, para converter a matéria carbonácea em gás combustível, composto principalmente por monóxido de carbono e hidrogênio. O gás gerado pode ser convertido em energia, como eletricidade, por meio de motor a combustão, por exemplo, ou por aquecimento de caldeiras para a alimentação de turbinas. Esta forma de geração pode levar energia a áreas isoladas, não providas de rede pública de energia, a partir de resíduos gerados nos arredores da área isolada (**Figura 239** e **Figura 240**).

Figura 239– Esquema de Gaseificação
Fonte: TECNIP BRASIL GENERIC, 2017.

Figura 240– Projeto de Gaseificação de Candiota - RS
Fonte: WERTY PORTAL DE NOTÍCIAS, 2017.

f) Outros processos

Vale considerar que, além dos processos já apresentados, há alguns outros que merecem atenção, apesar dos custos elevados e da utilização reduzida em escala operacional. Citam-se eles: a tocha de plasma, o coprocessamento e o processamento de gaseificação e combustão combinadas (GCC), (**Figura 241**).

Figura 241– Esquema de Processo de Plasma
Fonte: JORNAL POPULACIONAL, 2017.

10.10.1. Disposição e Destinação Finais dos Rejeitos e dos Resíduos Sólidos

Na Lei nº 12.305, a disposição final ambientalmente adequada (Aterro Sanitário) foi estabelecida como um dos objetivos da PNRS (artigo 7º), e uma das prioridades na gestão e no gerenciamento dos resíduos (artigo 9º). Este é definido como a distribuição ordenada dos rejeitos, observando normas operacionais específicas para evitar danos ou riscos à saúde e segurança pública e para minimizar os impactos ambientais adversos (artigo 3º). Ou seja, os aterros sanitários são apontados pela lei como uma das soluções para a nossa realidade quanto à disposição final dos rejeitos. Foi estabelecida, inclusive, uma meta para que todos os municípios adotem essa forma de disposição até 2014 (artigo 54). Adaptado (TONETO Jr. *et al*, 2014).

A grande problemática é que uma parcela significativa dos municípios ainda não possui tal forma de disposição / destinação. Segundo dados da PNSB, em apenas

1540 municípios havia pelo menos um aterro em 2008; em 49,8% dos municípios existiam vazadouros a céu aberto, (lixões), e em 22,5%, aterros controlados.

Portanto, 72,3% do total dos municípios ainda não possuía aterros em seus territórios, o que representa um grande desafio para o cumprimento da lei 12,305. Deve-se ressaltar que, em decorrência da indisponibilidade de dados, considera-se apenas a existência ou não de pelo menos um aterro no território do município, e não se este manda resíduos sólidos e rejeitos a esse aterro ou a de outros municípios. Além disso, não é possível averiguar a qualidade dos aterros, e se eles são públicos ou privados. Vale destacar, ainda, outro aspecto: a proporção de municípios com aterros aumentou nas últimas décadas, passando de 1,1% para 27,7% (TONETO Jr. *et al*, 2014).

Segundo a Confederação Nacional dos Municípios, CNM (2015), 50,6% dos municípios brasileiros ainda não dispõem seu lixo de maneira adequada, em aterros sanitários, descartando os resíduos sólidos em lixões. Tal situação se deve à inexistência de aterros sanitários próximos, ou pelo custo para transportar e dispor esses resíduos, que geralmente é maior do que os recursos financeiros disponíveis.

Tais dados foram obtidos em um levantamento feito em 4.193 municípios no ano de 2015, o que corresponde a 75% dos 5.568 existentes no país. Diante desse cenário, o prazo estabelecido para extinguir os lixões no Brasil precisou ser alterado de 2014 para 2019.

O novo marco do saneamento básico (Lei n° 14.026/2020) consolidou a ampliação do prazo de ajustamento da disposição final adequada dos rejeitos para 31 de dezembro de 2020 e até 2024 para os municípios que até a data da promulgação da lei tenham elaborado o plano de gestão de resíduos sólidos e que disponham de mecanismos de cobrança que garantam sua sustentabilidade econômico-financeira. Condicionando assim adiamento do fim dos lixões a elaboração do plano de gestão de resíduos sólidos e a disponibilização de mecanismos de cobrança pelos serviços de coleta, transporte e disposição final de resíduos sólidos urbanos. Atendendo a estes requisitos, os seguintes prazos foram estipulados:

> I - até 2 de agosto de 2021, para capitais de Estados e Municípios integrantes de Região Metropolitana (RM) ou de Região Integrada de Desenvolvimento (Ride) de capitais;
>
> II - até 2 de agosto de 2022, para Municípios com população superior a 100.000 (cem mil) habitantes no Censo 2010, bem como para Municípios cuja mancha urbana da sede municipal esteja situada a menos de 20 (vinte) quilômetros da fronteira com países limítrofes;
>
> III - até 2 de agosto de 2023, para Municípios com população entre 50.000 (cinquenta mil) e 100.000 (cem mil) habitantes no Censo 2010; e
>
> IV - até 2 de agosto de 2024, para Municípios com população inferior a 50.000 (cinquenta mil) habitantes no Censo 2010.

Diante desse contexto, o grande problema da disposição inadequada dos resíduos torna-se ainda mais agravante por ultrapassar as barreiras ambientais, esbarrando em questões de saúde pública e de ordem social. Estes lixões acabam por desenvolver uma importante dependência financeira por parte de grupos que literalmente sobrevivem do lixo, os catadores. Dessa forma, o município possui duas problemáticas a tratar: a realocação deste grupo em outras atividades capaz de provê-los de renda, como a coleta seletiva, que ainda é pouco disseminada até mesmo em grandes metrópoles; e também a geração de um grande passivo ambiental deixado pelos lixões (**Figura 242**).

Figura 242– Catadores em um Lixão.
Fonte: Jornal Primeira Impressão, 2017.

Conforme visto na **Figura 243**, o aterro controlado configurou uma alternativa paliativa, ou até mesmo uma etapa de transição até a chegada dos aterros sanitários, onde tecnicamente a ideia seria confinar os resíduos coletados sem poluir o ambiente externo, porém sem promover a coleta e tratamento do chorume, e nem a coleta e queima do biogás.

Já o aterro sanitário (**Figura 244**), trata-se de um método que utiliza princípios de engenharia para confinar resíduos sólidos à menor área e volumes possíveis cobrindo-os diariamente com uma camada de terra na conclusão da jornada de trabalho (IPT, 1995).

Figura 243 – Aterro Controlado.
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2017.

Figura 244– Aterro Sanitário.
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2017.

No município de Jatobá a destinação final é a solução mais inadequada sob aspecto de riscos à saúde e ao meio ambiente, o lixão está situado em terras que pertencem à CHESF: S 9°09’25.0” W3817’27.0”. Desta forma não existe nem tratamento ou monitoramento dos resíduos sólidos ali depositados.

10.11. Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos em Áreas Especiais (Terras Indígenas, Quilombolas, Assentamentos, Ocupações/Loteamentos Irregulares e Demais Ocorrências Relevantes)

No município de Jatobá as áreas especiais não são atendidas em sua totalidade. A frequência da coleta dos resíduos nas áreas especiais é de uma vez por semana, sendo esta frequência insuficiente e mesmo assim sem adesão de parte da população. De acordo com a prefeitura

- Terras Indígenas- Aldeia Caxiado, Caldeirão, Bem Querer de Baixo, Bem Querer de Cima, São dos Barros, Volta do Mocotó, Maçu, Aldeia Pankaiwká e Carnafístula.

- Áreas não Atendidas: Pankararu, Opará, “Os sem Terras”, e nas Aldeias: Carrapateiros, Tapera, na Barra do Moxotó, Comunidade Nova Terra, Carira e Sítio Capitão.
- Nos Assentamentos não existe a prestação de serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

10.12. Áreas Preocupantes e Situações de Emergência

Como áreas preocupantes existe os lixões (**Figura 245**) que, quando desativados por não existir mais área para disposição dos resíduos ou por decisão da administração em vigor, necessitará de um PRAD (Plano de Recuperação de Área Degradada). Vale ressaltar que os lixões em si já são um grave problema ao meio ambiente.

Figura 245 – Lixão do Município de Jatobá.
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Os resíduos sólidos do município de Jatobá sempre foram dispostos em lixões sem um maior controle ambiental. Nos lixões, os resíduos são depositados em aterros a céu aberto sem nenhum controle ambiental ou tratamento. Além de produzir o gás natural metano (CH4), um dos agravantes do efeito estufa, a decomposição da matéria orgânica gera caldo chorume altamente poluente. Como o terreno dos lixões não é impermeabilizado, o chorume se infiltra no solo e contamina o lençol freático, com

efeitos nocivos sobre a água, a flora e a fauna e comprometimento da saúde (ABRELPE, 2017)[1].

Esta área deverá ser desativada ou transformada em aterro sanitário. No encerramento, necessitará de um plano de recuperação de áreas degradadas (PRAD). Visando orientar as ações de encerramento das áreas de destinação final de resíduos no município, a seguir é apresentado um roteiro de ações corretivas para as áreas degradadas por lixões que encerraram suas atividades:

Tabela 78 – Ações para o Encerramento das Atividades

Ações a Serem Realizadas das Áreas dos Lixões	
1	Delimitação da área, que deve ser cercada completamente para impedir a entrada de animais e pessoas;
2	Realização de sondagens para definir a espessura da camada de lixo ao longo da área degradada;
3	Delimitação da área, que deve ser cercada completamente para impedir a entrada de animais e pessoas;
4	Realização de sondagens para definir a espessura da camada de lixo ao longo da área degradada;
5	Movimentação e conformação da massa de lixo: os taludes devem ficar com declividade de 1:3 (v: h);
6	Limpeza de área de domínio;
7	Cobertura final dos resíduos expostos com uma camada de solo argiloso de 0,50m de espessura e uma camada de solo vegetal de 0,60 m de espessura sobre a camada de argila;
8	Promoção do plantio de espécies nativas de raízes curtas, preferencialmente gramíneas;
9	Recomendações para o controle dos lixiviados, dos gases e das águas superficiais;
10	Construção de valetas para a drenagem superficial ao pé dos taludes em toda a área;
11	Execução de um ou mais poços verticais para a drenagem de gases;
12	Aproveitamento dos furos de sondagens e implantação de poços de monitoramento (sendo no mínimo dois a montante do lixão recuperado e dois a jusante);
13	Instalação de poços a montante e a jusante do lixão para averiguação da qualidade da água;
14	Monitoramento das águas superficiais;
15	Recomendações de caráter social;
16	Promoção do cadastramento dos catadores, de forma a conhecer o perfil de cada um;
17	Estudo e implantação de alternativas de emprego e renda para os catadores, retirando-os da frente de trabalho irregular e insalubre;
18	Tanto para aterros sanitários como para antigos lixões, deve-se considerar a possibilidade de capacitação do biogás para queima e/ou aproveitamento energético, para que sejam vendidos como créditos de carbono através do mecanismo de desenvolvimento limpo.

Fonte: PORTAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS, 2018

1 Segundo dados da Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública, por ano, 30 milhões de toneladas de rejeitos vão parar nos lixões sem qualquer tratamento.

Outra área preocupante são os resíduos da construção civil lançados inadequadamente em várias áreas do município que podem servir para esconderijo de animais peçonhentos e animais proliferadores de doenças causando riscos à saúde pública e ao meio ambiente. (**Figura 246 e Figura 247**)

Figura 246 – RCC Lançados Inadequadamente em Lotes Vagos
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 247 – RCC Lançados Inadequadamente em Calçadas Públicas
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

10.13. Identificação de Passivos Ambientais e Interrelação com a Saúde Pública

Em visita ao local foram identificados vários passivos ambientais: pontos de acúmulo de resíduos sólidos e resíduos de construção civil nas vias e terrenos baldios. Em alguns, lançados próximos a vias e córregos podendo acarretar riscos ao meio ambiente e à saúde pública através da lixividade produzida pelos resíduos sólidos lançados inadequadamente, e a propagação de espécies peçonhentas ou outros animais portadores de doenças graves.

O atual local do lixão usado para disposição final de resíduos, quando exaurido, passará a ser considerado como um passivo ambiental, necessitando de um Plano de Recuperação de Área Degradada – PRAD.

A destinação final inadequada do município, o lixão, até que seja totalmente extinto proporciona graves problemas à saúde, conforme **Figura 221.**

10.14. Definição das Responsabilidades quanto à sua Implementação e Operacionalização, Incluídas as Etapas do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos a Cargo do Poder Público

A Prefeitura de Jatobá não elaborou o plano municipal de gerenciamento de resíduos sólidos - PGRS. Não haverá a necessidade da elaboração de um plano específico para resíduos, desde que, com a atual elaboração do plano municipal de saneamento básico, estando o componente de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos urbanos dos planos municipais de gestão integrada de resíduos sólidos contemplado, obedecendo ao conteúdo mínimo referido no art. 19 da Lei nº 12.305, de 2010, ou o disposto no art. 51, conforme o caso.

10.14.1. Responsabilidade Sobre Resíduos

A PNRS explana a responsabilidade do gerador pelo seu resíduo, trazendo a todos os envolvidos na cadeia de produção e consumo de um produto, a obrigação da correta destinação do resíduo após o uso. De acordo com o art. 25 da Lei Federal nº 12.305/2010 são responsáveis pela efetividade das ações voltadas para assegurar a observância da Política Nacional dos Resíduos Sólidos:

> *"Art. 25. O poder público, o setor empresarial e a coletividade são responsáveis pela efetividade das ações voltadas para assegurar a observância da Política Nacional dos Resíduos Sólidos e das diretrizes e demais determinações estabelecidas nesta Lei e em seu regulamento".*

E segundo o art. 30, parágrafo único, a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto deve ser implementada de forma individualizada e encadeada, abrangendo os fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes, consumidores e os titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos.

A logística reversa é um instrumento, dentro da responsabilidade compartilhada, de desenvolvimento econômico e social caracterizado pelo conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada.

A responsabilidade pela implantação da coleta seletiva é do serviço público de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, e dar-se-á mediante a segregação prévia dos resíduos sólidos pelo consumidor, conforme sua constituição ou composição. O sistema deverá estabelecer, no mínimo, a separação de resíduos secos e úmidos e, progressivamente, ser estendido à separação dos resíduos secos e em suas parcelas específicas, segundo as metas estabelecidas no plano municipal.

De igual forma, recomenda-se que se deva requerer das empresas prestadoras de serviços terceirizados a licença ambiental para coleta, transporte e destinação final dos resíduos. Por fim, recomenda que seja mantida uma cópia do PGIRS disponível em cada ponto ou estabelecimento de coleta para consulta sob solicitação da autoridade sanitária ou ambiental competente, dos empresários, funcionários e ao público em geral. Deverá ser definida a responsabilidade dos órgãos públicos responsáveis pelo gerenciamento de resíduos, a apresentação de documento aos geradores de resíduos de construção civil, certificando a responsabilidade pela coleta, transporte e destinação final dos resíduos, de acordo com as orientações dos órgãos de meio ambiente.

De igual maneira, deverá ser definida a responsabilidade das empresas prestadoras de serviços terceirizados a apresentação de licença ambiental para as operações de coleta, transporte ou destinação final dos resíduos, ou de licença de operação fornecida pelo órgão público responsável pela limpeza urbana para os casos de operação exclusiva de coleta.

Será de responsabilidade do gerador deste produto fornece informação documentada referente ao risco inerente ao manejo e destinação final do produto ou do resíduo. Estas informações devem acompanhar o produto até o gerador do resíduo. Elaborar os Projetos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil segundo as diretrizes elaboradas pelo PGIRS do município referentes aos resíduos de construção civil, conforme estabelecido pela Resolução CONAMA n°. 307/02.

A prefeitura, por meio das secretarias diretamente envolvidas com este tipo de resíduos, deverá realizar o cadastramento de estabelecimento que trabalham com a coleta e transporte (caçambas) dos resíduos de construção civil, assim como das empresas geradoras de resíduos de construção civil existentes no município (empreiteiras, construtoras etc.). Após o cadastro, a prefeitura poderá buscar parcerias com a iniciativa privada a fim de gerenciar o destino final desses resíduos.

Por fim, deverá ser recomendo o reuso dos resíduos da construção civil, independente do uso que a ele for dado, representa vantagens econômicas, sociais e ambientais, na economia na aquisição de matéria-prima, substituição de materiais convencionais, pelo entulho, diminuição da poluição gerada pelo entulho e de suas consequências negativas como enchentes e assoreamento de rios e córregos, e preservação das reservas naturais de matéria-prima.

10.14.2. Responsabilidade sobre a logística reversa

A logística reversa é um instrumento, dentro da responsabilidade compartilhada, de desenvolvimento econômico e social caracterizado pelo conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada.

10.14.3. Responsabilidade sobre a Coleta Seletiva

A responsabilidade pela implantação da coleta seletiva é do serviço público de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, e dar-se-á mediante a segregação prévia dos resíduos sólidos pelo consumidor, conforme sua constituição ou composição. O sistema deverá estabelecer, no mínimo, a separação de resíduos secos e úmidos e, progressivamente, ser estendido à separação dos resíduos secos e em suas parcelas específicas, segundo as metas estabelecidas no plano municipal.

10.14.4. Responsabilidade sobre os resíduos de saúde

A responsabilidade com relação aos resíduos de saúde – RSS é da Prefeitura Municipal de Jatobá, através das Secretarias de Saúde, sendo previstas as seguintes orientações:

A definição do Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde - PGRSS referente às Unidades de Saúde existentes no município, obedecendo a critérios técnicos, legislação ambiental e outras orientações regulamentares;

A designação de profissional, para exercer a função de responsável pela implantação e fiscalização do PGRSS em todas as Unidades de Saúde;

A capacitação, o treinamento e a manutenção de programa de educação continuada para o pessoal envolvido em todas as Unidades de Saúde na gestão e manejo dos resíduos;

Fazer constar nos termos de licitação e de contratação sobre os serviços de coleta e destinação de resíduos de saúde, as exigências de comprovação de capacitação e treinamento dos funcionários das firmas prestadoras de serviço de limpeza e conservação que pretendam atuar no transporte, tratamento e destinação final destes resíduos;

Requerer das empresas prestadoras de serviços terceirizados de coleta, transporte ou destinação final dos resíduos de serviços de saúde, a documentação

definida no Regulamento Técnico da RDC 306 da ANVISA (licenças);

Requerer dos órgãos públicos responsáveis pelo gerenciamento de resíduos, a documentação estabelecida no Regulamento Técnico da RDC 306 da ANVISA;

Manter registro de operação de venda ou de doação dos resíduos destinados à reciclagem ou compostagem, obedecendo também o Regulamento Técnico da RDC 306 da ANVISA;

Manter cópia do PGRSS disponível em Cada Unidade de Saúde para consulta sob solicitação da autoridade sanitária ou ambiental competente, dos funcionários, dos pacientes e do público em geral;

Os serviços novos ou submetidos a reformas ou ampliação devem encaminhar o PGRSS juntamente com o projeto básico de arquitetura para a vigilância sanitária local, quando da solicitação do alvará sanitário.

A responsabilidade, por parte dos detentores de registro de produto que gere resíduo classificado no Grupo B, de fornecer informações documentadas referentes ao risco inerente do manejo e disposição final do produto ou do resíduo. Estas informações devem acompanhar o produto até o gerador do resíduo.

10.14.5. Responsabilidade dos órgãos públicos

É de responsabilidade dos órgãos públicos responsáveis pelo gerenciamento de resíduos, a apresentação de documento aos geradores de resíduos de serviços de saúde, certificando a responsabilidade pela coleta, transporte e destinação final dos resíduos de serviços de saúde, de acordo com as orientações dos órgãos de fiscalização ambiental.

10.14.6. Responsabilidade das empresas prestadoras de serviços terceirizados

É de responsabilidade das empresas prestadoras de serviços terceirizados a apresentação de licença ambiental para as operações de coleta, transporte ou destinação final dos resíduos de serviços de saúde, ou de licença de operação

fornecida pelo órgão público responsável pela limpeza urbana para os casos de operação exclusiva de coleta.

10.14.7. Responsabilidade dos fabricantes

É de responsabilidade do fabricante e do importador de produto que gere resíduo classificado fornece informação documentada referente ao risco inerente ao manejo e destinação final do produto ou do resíduo. Estas informações devem acompanhar o produto até o gerador do resíduo.

10.14.8. Responsabilidade sobre resíduos da construção e demolição

É de responsabilidade da Prefeitura Municipal de Jatobá a definição das diretrizes para o gerenciamento das atividades referentes aos resíduos de construção civil.

Deverá ser prevista a designação de profissional para exercer a função de responsável técnico pela implantação e fiscalização em todas as fontes geradoras, estabelecimentos comerciais que trabalham com caçambas estacionárias e estabelecimentos que coleta, transportam e destinam esses resíduos. Recomenda, também, a capacitação, o treinamento e a manutenção de programa de educação continuada para o pessoal envolvido na gestão e manejo dos resíduos da construção civil, e que faça constar nos termos de licitação e de contratação sobre os serviços as exigências de comprovação de capacitação e treinamento dos funcionários das firmas prestadoras de serviço de limpeza e conservação que pretendam atuar nos transporte, tratamento e destinação final destes resíduos.

De igual forma, recomenda-se que se deva requerer das empresas prestadoras de serviços terceirizados a licença ambiental para coleta, transporte e destinação final dos resíduos. Por fim, recomenda que seja mantida uma cópia do PGIRS disponível em cada ponto ou estabelecimento de coleta para consulta sob solicitação da autoridade sanitária ou ambiental competente, dos empresários, funcionários e ao público em geral. Deverá ser definida a responsabilidade dos órgãos públicos responsáveis pelo gerenciamento de resíduos, a apresentação de documento aos

geradores de resíduos de construção civil, certificando a responsabilidade pela coleta, transporte e destinação final dos resíduos, de acordo com as orientações dos órgãos de meio ambiente.

De igual maneira, deverá ser definida a responsabilidade das empresas prestadoras de serviços terceirizados a apresentação de licença ambiental para as operações de coleta, transporte ou destinação final dos resíduos, ou de licença de operação fornecida pelo órgão público responsável pela limpeza urbana para os casos de operação exclusiva de coleta.

Será de responsabilidade do gerador deste produto fornecer informação documentada referente ao risco inerente ao manejo e destinação final do produto ou do resíduo. Estas informações devem acompanhar o produto até o gerador do resíduo. Elaborar os Projetos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil segundo as diretrizes elaboradas pelo PGIRS do município referentes aos resíduos de construção civil, conforme estabelecido pela Resolução CONAMA n°. 307/02.

A prefeitura, por meio das secretarias diretamente envolvidas com este tipo de resíduos, deverá realizar o cadastramento de estabelecimento que trabalham com a coleta e transporte (caçambas) dos resíduos de construção civil, assim como das empresas geradoras de resíduos de construção civil existentes no município (empreiteiras, construtoras etc.). Após o cadastro, a prefeitura poderá buscar parcerias com a iniciativa privada a fim de gerenciar o destino final desses resíduos.

Por fim, deverá ser recomendo o reuso dos resíduos da construção civil, independente do uso que a ele for dado, representa vantagens econômicas, sociais e ambientais, na economia na aquisição de matéria-prima, substituição de materiais convencionais, pelo entulho, diminuição da poluição gerada pelo entulho e de suas consequências negativas como enchentes e assoreamento de rios e córregos, e preservação das reservas naturais de matéria-prima.

10.14.9. Identificação de Áreas Favoráveis para Disposição Final Ambientalmente Adequada de Rejeitos

O crescimento populacional e as mudanças nos padrões de consumo são as principais atividades que têm contribuído para o aumento da geração dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU). Sendo assim, a problemática sobre a geração dos RSU e sua disposição final vem crescendo de forma gradativa e ganha, portanto, cada vez mais espaço nas discussões técnicas e nas pesquisas da área de saneamento. As mudanças nos padrões de consumo e o aumento de poder aquisitivo das pessoas, que passaram a consumir mais, refletem no aumento significativo das quantidades de resíduos sólidos produzidos.

O alto grau de urbanização das cidades, associados a uma ocupação intensa do solo, restringe a disponibilidade de áreas próximas aos locais de geração de resíduos sólidos com as dimensões necessárias para se implantar um aterro sanitário. Isto posto, o problema tende a se agravar, à medida que a população urbana e a quantidade de resíduos *per capita* gerada diariamente, aumentam significativamente as taxas de produção de resíduos sólidos urbanos, enquanto, as alternativas de áreas para disposição desses resíduos diminuem. Soma-se a isso, o fato de que na grande maioria das cidades brasileiras a disposição final dos resíduos sólidos urbanos é totalmente inadequada, isto é, os RSU estão sendo descartado em lixões a céu aberto, colocando em risco os ambientes naturais.

O problema do manejo dos resíduos sólidos afeta no Brasil, principalmente, os municípios de pequeno porte que, devido aos recursos escassos, e ao mesmo tempo a Política Nacional dos Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010), impõe a eles uma série de atribuições que os mesmos ainda não têm condições de administrarem de maneira independente. Existe, ainda, um agravante, que é a carência de estudos que indiquem as melhores configurações para uma possível solução.

Nesse sentido, Pfeiffer (2001) destaca que, nos últimos anos, pesquisas relacionadas à questão ambiental vêm utilizando o Sistema de Informação Geográfica (SIG) como ferramenta nos processos de análise e planejamento ambiental. No caso de localização de aterros, essa ferramenta tem se mostrado

bastante útil devido à sua rapidez e integração dos dados. Com a utilização do SIG, é possível combinar informações, aplicar normas e aproximar-se das áreas mais adequadas. A escolha de áreas para disposição exige critérios rigorosos e busca alcançar equilíbrio entre os aspectos sociais, ambientais e o custo (IPT, 1995).

A escolha de locais para disposição de resíduos sólidos urbanos é um processo que envolve considerações sobre aspectos sociais, econômicos, políticos e ambientais e que devem ter como premissas o menor risco à saúde humana e o menor impacto ambiental possível. A seleção dessas áreas para a disposição final de RSU deve atender a uma determinada população urbana, tornando-se parte do planejamento urbano da região.

Para Roy (1996), o apoio à decisão é a atividade da pessoa que, através da utilização de modelos de forma explícita, mas não necessariamente formalizados por completo, auxilia na obtenção de elementos que respondam as questões expostas por um *stakeholder* em um processo decisório. Já o apoio multicritério à decisão tem como princípio buscar o estabelecimento de uma relação de preferências (subjetivas) entre as alternativas que estão sendo avaliadas sob a influência de vários critérios no processo de decisão (ALMEIDA & COSTA, 2003).

Problemas relacionados à tomada de decisão são comuns em uma infinidade de áreas, tanto públicas quanto privadas. Com o desenvolvimento dos Sistemas de Informações Geográficas (SIG), o processo de seleção de áreas preliminares para aterros sanitários tem sido cada vez mais feito com base em análise espacial e em modelagem matemática. As análises espaciais contam com o uso do SIG, que emprega algoritmos de geoprocessamento para a seleção preliminar das áreas.

No presente relatório a análise multicriterial, em ambiente SIG, buscou definir as alternativas locacionais para disposição de resíduos sólidos no Município de Jatobá. Para tanto foram compiladas informações de fontes como CPRM, IBGE, ANAC, IGAM, ASTER GDEM e CECAV.

A análise multicritério utilizada foi a superposição ponderada (*Weighted overlay*) disponível no *software ArcGIS* 10.3. Esta técnica agrega e pondera valores diversos para possibilitar uma análise integrada

Os critérios estabelecidos foram destacados, em conformidade à legislação vigente, e buscaram atender, no mínimo, aos critérios técnicos impostos pela Norma da ABNT (NB – 10157) e NBR 13896/1997, Deliberação Normativa nº 52/2001, e ainda de forma mais específica, na Resolução Ministério do Meio Ambiente nº 347/2004 e Resolução CONAMA nº 4, de 9 de outubro de 1995, transcritos a seguir:

A Resolução Ministério do Meio Ambiente nº 347/2004, prevê como *[...] área de influência das cavidades naturais subterrâneas a projeção horizontal da caverna acrescida de um entorno de duzentos e cinquenta metros, em forma de poligonal convexa. [...].*

A Resolução CONAMA nº 4, de 9 de outubro de 1995:

Art. 1º São consideradas "Área de Segurança Aeroportuária - ASA" as áreas abrangidas por um determinado raio a partir do "centro geométrico do aeródromo", de acordo com seu tipo de operação, divididas em 2 (duas)categorias:

I - raio de 20 km para aeroportos que operam de acordo com as regras de voo por instrumento (IFR); e

II - raio de 13 km para os demais aeródromos.

Decreto nº 99.274 de 6 de junho de 1990:

Art. 27 - Nas áreas circundantes das Unidades de Conservação, num raio de 10 km (dez quilômetros), qualquer atividade que possa afetar a biota ficará subordinada as normas editadas pelo CONAMA.

Tendo em vistas as missivas legais, destacadas anteriormente, na elaboração da simulação de áreas para implantação de aterros sanitários no Município de Jatobá, em um primeiro momento, foram observados os critérios de maior peso como apresentado na **Tabela 79.**

Tabela 79- Parâmetros Utilizados como Critérios para Identificação de Áreas Potenciais para Instalação do Aterro Sanitário.

	Critérios de Restrição
Proximidade a cursos d'água	300 metros de distância.
Cadastro Ambiental Rural	Áreas Particulares cadastradas nas categorias: Reserva Legal e Áreas de Preservação Permanente.
Declividade	Declividades superiores a 30%
Solos	Categorias com elevada permeabilidade e granulometria arenosa.
Aeroportos	20 km de raio a partir do centro geométrico do aeródromo.
Unidades de Conservação	Raio de 10 km (dez quilômetros), categorizada como área circundante.
Subsidência Cárstica	Domínios Hidrogeológicos: Carbonatados/Metacarbonatados – Porosos/Fissurais.
Adensamentos Populacionais	2 km de raio.
Limite de Área Urbana Municipal	20 km de raio a partir do centro gerador.
Proximidade ao Sistema Viário	100 metros a partir da faixa de domínio, estabelecida pelos órgão competentes.
Cavidades Naturais	250 metros de raio.

Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2018.

De acordo com os estudos de simulação de áreas para implantação de aterro sanitário, dentro de áreas economicamente viáveis para sua implantação, constatou se um potencial restritivo se levando em conta principalmente dois critérios técnicos de maior peso: solo e distância a área de influência aeroportuária. A procura de outras áreas acaba recaindo no problema econômico de distâncias máximas de localização.

Como técnica de implantação existe outras soluções de tratamento de disposição final que se adaptam perfeitamente a realidade do local, como a instalação de uma Unidade de Triagem e Compostagem (mecanizada) que além de produzir composto orgânico (húmus) possibilita a implantação de programas de horta nas escolas e ou hortas comunitárias constituindo-se solução de grande cunho social. O composto orgânico é indicado para diversas aplicações e usos, tais como: horticultura; fruticultura; programas de grãos; parques, jardins e "*playgrounds*"; projetos paisagísticos; hortos e produção de mudas; recuperação de áreas degradadas; controle de erosão; etc.

10.15. Coleta Seletiva, Cooperativas, Catadores e Inclusão Social

No Município de Jatobá não há coleta seletiva, entretanto, foi identificado a presença de catadores individuais no município, como também, a presença dos mesmos na área de disposição final, o lixão.

A coleta seletiva de materiais recicláveis consiste em uma das etapas do gerenciamento dos resíduos sólidos e é definido como a coleta desses resíduos: materiais recicláveis: como papéis, plásticos, vidros, metais, embalagens longa vida, isopor, entre outros previamente segregados conforme sua constituição ou composição. Promove a economia dos recursos naturais e de insumos, o reuso, a ampliação do mercado da reciclagem, a educação para um consumo mais consciente e a inclusão socioprodutiva de catadores de materiais recicláveis. Já a reciclagem consiste num conjunto de operações interligadas, realizadas por diferentes agentes econômicos, tendo por finalidade reintroduzir os materiais presentes nos resíduos gerados pelas atividades humanas nos processos produtivos (TONETO Jr. et al, 2014).

O sistema municipal de coleta seletiva formal envolve um conjunto de atividades:

- coleta domiciliar porta a porta ou em pontos específicos de vários tipos de materiais recicláveis gerados após o consumo e previamente separados nas fontes geradoras;
- triagem e beneficiamento dos materiais recicláveis;
- a comercialização desses insumos para a indústria de reciclagem.

Assim, um dos principais instrumentos a serem levados em conta para o fortalecimento da reciclagem é a instalação, nos municípios brasileiros, de programas de coleta seletiva, envolvendo as etapas de coleta, transporte, tratamento e triagem do lixo gerado por famílias e empresas. Tais programas, além de possibilitarem uma maior eficiência para a reciclagem de materiais diversos, também reduzem os impactos ambientais causados pela disposição inadequada de resíduos sólidos, uma vez que permitem a redução do volume a ser descartado e seu redirecionamento para uma destinação mais adequada (IPEA, 2013).

Embora a questão da destinação adequada dos resíduos sólidos urbanos seja objeto de debate para a construção da agenda governamental desde os anos oitenta, os programas de coleta seletiva ainda são raros no país, e quando existem, muitos são incompletos e ineficazes.

Vale ressaltar que, muitas organizações de catadores que atuam na coleta seletiva em parceria com as prefeituras já desenvolvem atividades de reciclagem com materiais oriundos dessa atividade.

Segundo estimativas do Ipea (2010), apenas 2,4% de todo o serviço de coleta de resíduos sólidos urbanos no Brasil é realizado de forma seletiva, sendo todo o restante realizado como coleta regular, na qual se misturam e se compactam todos os materiais conjuntamente, dificultando ou até mesmo impossibilitando a reutilização/reciclagem de parte destes materiais. Entre os materiais recebidos pela indústria da reciclagem, o mesmo estudo verificou que o aço é coletado 100% de forma seletiva, o alumínio 49,7%, enquanto outros produtos importantes, como papel, papelão, plástico e vidro.

Para obterem êxito, os programas de coleta seletiva dependem em grande medida da separação prévia dos resíduos na fonte geradora, evitando a presença de contaminantes nos materiais recicláveis, o que diminui os níveis de rejeitos no material coletado seletivamente, aumentando, assim, o valor dos materiais recuperados e reduzindo os custos desta modalidade de coleta (IPEA, 2011). Neste contexto, as ações de educação ambiental são fundamentais para a conscientização da população. Sendo assim, os catadores poderiam, em princípio, prestar o serviço de agentes de difusão de conhecimentos sobre a coleta seletiva, sendo reconhecidos como verdadeiros agentes ambientais (IPEA, 2013).

Estimativas recentes apontam que a geração de resíduos sólidos urbanos no Brasil corresponde a cerca de 140 mil toneladas diárias. De maneira geral, os programas de coleta seletiva costumam utilizar a seguinte estrutura de separação:

a) lixo seco: materiais passíveis de reciclagem quando separados isoladamente (papel, vidro, lata, plástico etc.);

b) lixo úmido: corresponde à parte orgânica dos resíduos, como as sobras de alimentos, as cascas de frutas, os restos de poda, que podem ser usados para compostagem etc (IPEA, 2013).

Porém, os dados da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB) do IBGE em 2008 indicam que 50,8% dos municípios brasileiros destinavam seus resíduos em áreas conhecidas como “lixões”, que são vazadouros a céu aberto, sem nenhum tratamento. Além dos lixões, os aterros controlados, que também não são apropriados, recebem uma parte significativa dos resíduos sólidos dispostos no país.

Estas formas de disposição predominam devido ao menor custo de implantação e operação.

Entretanto, essa “economia” por parte das prefeituras é transformada em externalidades negativas, na forma de contaminação do solo, poluição hídrica e emissões atmosféricas. Dessa forma, quando se observa tanto os benefícios econômicos quanto os ambientais da reciclagem, o aterro sanitário se insere como a forma de disposição-padrão que deveria ser implantada em todo o país, uma vez que a economia gerada pela reciclagem é equivalente ou mesmo superior ao custo de instalação e operação desse tipo de aterro (IPEA, 2013).

10.15.1. Educação Ambiental e Participação Social

De acordo com a Lei n° 9795, de 27 de abril de 1999, que Institui a Política Nacional de Educação Ambiental, Art. 9°, a educação ambiental deve estar presente e ser desenvolvida no âmbito das instituições de ensino público e privada. A Prefeitura de Jatobá não cumpre as diretrizes da referida lei.

Os agentes públicos da Prefeitura Municipal de Jatobá não participam regularmente de cursos de capacitação, presencial ou EAD, oferecidos por outras entidades nas áreas de saneamento e meio ambiente.

A lei Nacional de Resíduos, em conjunto com o Decreto que a regulamenta e com a versão preliminar do Plano Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), preveem que a educação ambiental (EA) deve fazer parte das ações interinstitucionais, no sentido de

levar ao conhecimento das pessoas suas responsabilidades na geração e na disposição correta dos resíduos sólidos, valorizar o trabalho do catador e do reciclador e ensinar à população que ela deve cobrar das administrações competentes ações para a boa gestão do plano de gerenciamento de resíduos (TONETO Jr. et al, 2014).

A importância da educação ambiental nas escolas públicas deve ser assim entendida:

> *"A educação ambiental é fundamental para uma conscientização das pessoas em relação ao mundo em que vivem para que possam ter cada vez mais qualidade de vida sem desrespeitar o meio ambiente. O maior objetivo é tentar criar uma nova mentalidade com relação a como usufruir dos recursos oferecidos pela natureza, criando assim um novo modelo de comportamento, buscando um equilíbrio entre o homem e o ambiente. Sendo assim, este estudo procura analisar a importância das questões ambientais e educação ambiental desenvolvida nas escolas públicas, discutindo sua importância e compreendendo as principais dificuldades e desafios enfrentados pela Educação Ambiental no Ensino Fundamental I nas escolas públicas, tendo em vista que neste nível os educandos são bastante curiosos e abertos ao conhecimento. Em um mundo bastante conturbado, no qual vivemos atualmente, em virtude de como o homem vem utilizando os recursos naturais de forma inadequada se faz necessário uma conscientização ambiental, sobretudo por parte dos educadores, já que eles têm grande responsabilidade na formação cidadã de seus alunos, sendo importante que estes possam tomar entendimento acerca do que acontece e o que podem fazer para preservar o meio ambiente, e disseminem tal conhecimento para sociedade (SALLES, 2014, pg. 1)"*

10.15.2. Catadores e Inclusão Social

No município de Jatobá não existe nenhuma organização ou programa destinado à associação de catadores, os poucos moradores que realizam por conta própria o fazem independente sem nenhum apoio ou orientação técnica do serviço social da prefeitura.

O segmento social dos catadores de material reciclável integra o cenário urbano no Brasil há muito anos, convivendo em espaços espalhados nas pequenas e grandes cidades. Seus primeiros registros datam do século XIX, o que demonstra que tal fenômeno praticamente acompanhou todo o processo de urbanização no país. De maneira geral, trata-se de pessoas que encontram nessa atividade a única alternativa possível para realizar a sobrevivência por meio do trabalho, ou pelo menos aquela mais viável no contexto das necessidades imediatas, dadas as restrições que lhes são

infringidas pelo mercado de trabalho. Outra característica do trabalho de coleta e reciclagem de resíduos sólidos, sobretudo nos graus mais elevados de vulnerabilidade social, é a incidência de uma maior sazonalidade no desempenho das atividades, que ocorre conforme variações nos preços dos materiais recicláveis, na oferta de resíduos e, infelizmente, com maior presença de crianças e adolescentes no período de férias escolares (IPEA, 2013).

Historicamente, esta atividade é realizada a partir de relações informais, ou seja, sem registro oficial. Além de não permitir aos catadores acesso a uma série de direitos trabalhistas, o alto nível de informalidade dificulta seu reconhecimento pelos órgãos da administração pública e instituições de pesquisa. O problema da informalidade é ainda mais preocupante quando se consideram as condições de risco para a saúde destes trabalhadores, uma vez que estão desguarnecidos de qualquer seguro social para o caso de algum acidente ou doença que lhes impossibilite de trabalhar por um determinado período.

Entre os riscos a que estes trabalhadores são frequentemente submetidos, estão: a exposição ao calor, a umidade, os ruídos, a chuva, o risco de quedas, os atropelamentos, os cortes e a mordedura de animais, o contato com ratos e moscas, o mau cheiro dos gases e a fumaça que exalam dos resíduos sólidos acumulados, a sobrecarga de trabalho e levantamento de peso, as contaminações por materiais biológicos ou químicos, etc. Estes, entre outros fatores, fazem com que esta atividade seja considerada como insalubre em grau máximo, conforme estabelecido na Norma Regulamentadora nº 15, do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), exigindo maiores cuidados em termos de equipamento de proteção e disponibilidade de locais adequados para o trabalho (OLIVEIRA, 2011).

O trabalho realizado por estes trabalhadores consiste em catar, separar, transportar, acondicionar e, às vezes, beneficiar os resíduos sólidos com valor de mercado para reutilização ou reciclagem. Ao dar valor ao lixo por meio de seu trabalho, o catador “acaba por renomeá-lo, alimentando o próprio processo de ressignificação positiva de sua atividade laboral” (BENVINDO, 2010). Portanto, por meio de sua atividade cotidiana, transformam o lixo (algo considerado inútil, a princípio) em mercadoria outra

vez (algo útil, dotado de valor de uso e de valor de troca). É por este processo que ocorre a ressignificação do lixo em mercadoria. As transformações desses materiais em novas mercadorias e suas reinserções no ciclo produtivo geram “benefícios positivos para a natureza e para a sociedade, já que promovem a economia de recursos naturais e de espaços para o armazenamento dos resíduos” (MAGALHÃES, 2012).

Nesse prisma, os trabalhadores e as trabalhadoras que se auto reconhecem como catadores (as) de material reciclável realizam um serviço de utilidade pública muito importante no contexto atual das cidades, atuando na coleta de materiais para reciclagem que, caso fossem descartados, ocupariam maior espaço em aterros sanitários e lixões.

Ainda assim, é fato que esses trabalhadores enfrentam uma situação paradoxal, pois, por um lado, são responsáveis pela transformação do lixo em mercadoria de interesse de grandes indústrias, que tanto lhes confere um papel central de um amplo circuito relativo à produção e ao consumo de bens, caracterizando os catadores como verdadeiros agentes ambientais ao efetuarem um trabalho essencial no controle da limpeza urbana. Por outro lado, estes trabalhadores ocupam uma posição marginal na sociedade, com poucas oportunidades no mercado de trabalho, dadas suas carências em termos de formação profissional, bem como por serem pobres e relegados para espaços geográficos suburbanos e marginalizados, sofrendo diferentes tipos de exclusão no mercado de consumo e na dinâmica das relações sociais.

De acordo com MEDEIROS E MACEDO (2006), essa dura realidade que caracteriza as condições de trabalho do catador se insere na percepção de “exclusão por inclusão”, na qual o catador é incluído socialmente pelo trabalho, mas excluído pela atividade que desempenha. Essa relação social ambígua resultou em uma “invisibilidade” histórica destes atores, seja pelo poder público, seja pela sociedade como um todo, o que acaba isolando ainda mais estas pessoas em espaços de concentração de pobreza, e com pouco ou nenhum acesso a serviços públicos de qualidade.

Segundo estudos realizados pelo Ipea (2013), são estimados 600 mil catadores no Brasil. Cerca de 10% deste total estão organizados em associações e cooperativas. Grupos ligados ao Movimento Nacional dos Catadores de Materiais Recicláveis (MNCR) e organizados na forma de redes de comercialização têm conseguido um bom nível de organização, sendo hoje cerca de 30 redes. Estas redes passaram por processo de capacitação financiado por órgãos ligados ao CIISC. Mesmo levando em consideração os níveis atuais de organização dos grupos de catadores, o volume de materiais recicláveis que chegam às indústrias corresponde ao trabalho realizado pelos catadores. Além disso, a atuação dos catadores desonera o município quando aumenta o tempo de vida útil dos aterros, contribuindo também para diminuir a emissão de gases (IBAM, 2001).

Considerando que a renda média dos catadores organizados, obtida a partir de estudos parciais, tem o valor abaixo de um salário-mínimo do país, atingindo entre R$420,00 e R$520,00, as oportunidades no emprego formal se tornam atrativas para eles (TONETO Jr. *et al*, 2014).

Diversos municípios têm procurado dar também um cunho social aos seus programas de reciclagem, formando cooperativas de catadores que atuam na separação de materiais recicláveis existentes no lixo.

As principais vantagens da utilização de cooperativas de catadores são:

- Geração de emprego e renda;
- Resgate da cidadania dos catadores, em sua maioria moradores de rua;
- Redução das despesas com os programas de reciclagem;
- Organização do trabalho dos catadores nas ruas evitando problemas na coleta de lixo e o armazenamento de materiais em logradouros públicos;
- Redução de despesas com a coleta, transferência e disposição final dos resíduos separados pelos catadores que, portanto, não serão coletados, transportados e dispostos em aterro pelo sistema de limpeza urbana da cidade. A Redução de despesas com a coleta, transferência e disposição final dos resíduos separados pelos catadores não serão coletados, transportados e

dispostos em aterro pelo sistema de limpeza urbana da cidade aumentando a vida útil dos aterros sanitários.

Tendo em vista a situação dos catadores identificada anteriormente no Município de Jatobá foi elaborada uma síntese analítica dos aspectos jurídicos de inclusão, apoio aos catadores e políticas públicas, que são abordados nos itens abaixo:

a) Aspectos Legais com Relação aos Catadores de Resíduos

Os catadores de materiais recicláveis do Município de Jatobá não estão organizados em associações ou cooperativas, atuando de maneira precária, informal e individualizada.

A implantação da coleta seletiva por meio da inclusão dos catadores de material reciclável é uma das etapas, prevista na PNRS, que os municípios devem desenvolver para a implantação da gestão integrada de resíduos. Esta inclusão deve ser realizada na contratação de suas organizações, conforme previsto em seu Art. 36, § 1º e nos termos previstos no § 2º deste mesmo artigo, conforme transcrição abaixo (BRASIL, 2010):

§ 1º O titular dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos priorizará a organização e o funcionamento de cooperativas ou de outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis formadas por pessoas físicas de baixa renda, bem como sua contratação.

§ 2º A contratação prevista no § 1º é dispensável de licitação, nos termos do inciso XXVII do art. 24 da Lei no 8.666, de 21 de junho de 1993.

b) Instrumentos Jurídicos de Apoio aos Catadores

A transição da condição de catador informal para a situação de parceiros ou prestador de serviço aos governos requer a utilização de instrumentos jurídicos que regulamentem a relação entre os catadores e as prefeituras.

O Município de Jatobá deve estudar a melhor forma de parceria a ser implantada com as associações de catadores locais para colocar em prática os

dispositivos jurídicos da PNRS. Entretanto, a maior parte dos municípios tem dificuldade de ordem técnica e econômica e pouca prioridade na agenda pública para a coleta seletiva (BESEN et al., 2014) Apresentamos o levantamento das legislações de apoio aos catadores em nível Federal e Estadual.

c) Políticas Públicas de Inclusão dos Catadores em Nível Federal

A aprovação da PNRS do Brasil constitui um marco-regulatório para a gestão integrada de resíduos sólidos trazendo como desafio a implantação da coleta seletiva nos municípios brasileiros com inclusão social, mas essa inclusão foi incorporada inicialmente, em 2007 na Política Nacional de Saneamento Básico (PNSB), instituída pela Lei Federal n° 11.445/07 (BESEN et al., 2014).

A **Tabela 80** apresenta os dispositivos jurídicos referentes à inclusão dos catadores de material reciclável em nível Federal.

Tabela 80– Dispositivos Jurídicos de Apoio aos Catadores – Nível Federal

Dispositivos jurídicos de apoio aos catadores – nível federal	
Portaria n.º 397, de 9 de outubro de 2002, do Ministério do Trabalho, Código n.º 5.192-05	Reconhecimento da profissão
Constituição Federal (CFRB/1988), art. 5º, incisos XVII a XXI;	Leis e normas sobre associações e cooperativas
Lei Federal n.º 10.406, de 2002 (Código Civil) - Título II – Das Pessoas Jurídicas - Capítulo II – Das Associações;	
Lei Federal n.º 5.764, de 1971-Política Nacional de Cooperativismo	
Lei Federal n.º 12.690, de 2012-Cooperativas de Trabalho	
Lei 11.107/05	Consórcios públicos, prioridade de acesso a recursos federais para propostas com inclusão de catadores.
Decreto 5.940/2006	Determina a implantação da coleta seletiva em órgãos púbicos e a destinação para associação de catadores.
Lei 11.445/07	Possibilidade de contratação de ACs com dispensa de licitação, o Art. 57, modifica a Lei 8.666/93. Política Nacional de Saneamento Básico – PNSB
Lei 12.305 de 02 de agosto de 2010	Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS
Decreto Regulamentador N° 7.404/10 - da Lei 12.305/10:	Prioridade de catadores na coleta seletiva; participação das ACs na logística reversa.
Lei Nº 12.375/10	Redução de IPI na aquisição de resíduos sólidos como matérias-primas ou produtos intermediários adquiridos de cooperativas de catadores.
Decreto nº 7.619, de 21 de novembro de 2011 que regulamenta a 12.375/10	Concessão de crédito presumido do Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI) aquisição de resíduos sólidos.
Lei Federal n.º 8.666, de 1993	Institui normas para licitações e contratos da Administração Pública. O Art. 24 dispensa a licitação na contratação da coleta, processamento e comercialização de resíduos sólidos urbanos recicláveis e reutilizáveis utilizados por ACs, de baixa renda.
Decreto Federal 93.872/86 e a Instrução Normativa STN/MF 01/97	Disciplinam a celebração de convênios de natureza federal com órgãos da Administração Pública e entidades privadas (utilizados pelas ACs).
Lei N° 9.790, de 23 de março de 1999.	Dispõe sobre a qualificação de pessoas jurídicas de direito privado, sem fins lucrativos, como Organizações da Sociedade Civil de Interesse Público, institui e disciplina o Termo de Parceria e dá outras providências

Fonte: CARVALHO, 2016.

10.15.3. Cooperativas, Associações e Galpão de Triagem

Esses empreendimentos coletivos surgem no intuito de fortalecer os catadores que, por sua vez (elo economicamente mais frágil na cadeia de valor da reciclagem) na

geração de renda em sua atividade, sobretudo quando atuam individualmente. Isso porque, no caso do trabalho individual, o que se observa é a concentração das funções na figura do próprio catador, que é responsável pela coleta, separação, armazenamento e comercialização. Com isso, eles ficam mais vulneráveis à ação de intermediários comerciais – conhecidos popularmente como “atravessadores” – que determinam por imposição o valor a ser pago e as condições exigidas pelo material coletado (IPEA, 2013).

Em termos de organização econômica, o fato de maior relevância é a formação de centenas de associações e cooperativas compostas por catadores e catadoras de material reciclável em todos os estados do Brasil. Ao trabalharem em conjunto, os catadores conseguem ter maior poder de barganha com relação à comercialização de seu material coletado, uma vez que passam a negociar maiores quantidades de diferentes materiais. Além disso, o trabalho coletivo em cooperativas permite viabilizar o investimento em infraestrutura (como a construção de galpões) e maquinários (prensas, veículos) para melhorar as condições de trabalho, o que, individualmente, não seria possível.

Outro fator que pesa positivamente para o trabalho em conjunto diz respeito à melhor capacidade de planejamento e divisão de tarefas. Isto propicia uma racionalização da força de trabalho, de acordo com as condições físicas e de tempo de cada indivíduo associado. Além disso, ajuda na melhoria nas próprias condições de trabalho, com a definição de jornada regular, contribuindo ainda na organização. O trabalho em grupo auxilia na busca melhores condições de segurança, como o uso de equipamentos de proteção individual e condições sanitárias mais adequadas ao desempenho de suas atividades.

Com isso, pode-se obter maior produtividade no empreendimento, além de: abrir diferentes possibilidades de envolvimento de mais pessoas das comunidades em trabalhar nas cooperativas, de acordo com suas disponibilidades; e ter maior clareza das necessidades de formação técnica e profissional para o desenvolvimento do empreendimento, conferindo-lhes, por conseguinte, a garantia de seu trabalho em melhores condições, com a obtenção de uma renda superior. Para além dos ganhos

econômicos, o fato de trabalharem em conjunto possibilita uma troca de informações mais intensa e a formação de um ambiente mais propício para a mobilização dos atores no intuito de reivindicar direitos e acesso a serviços públicos dos entes governamentais (IPEA, 2013).

A gestão eficaz de uma cooperativa, junto aos aspectos econômicos, exige de todos os associados o pleno entendimento da estrutura de produção, dos deveres e direitos de cada um no seu funcionamento (BENVINDO, 2010). Porém, alcançar esse entendimento não é uma tarefa trivial, visto que exige a construção de canais de confiança e reciprocidade entre os participantes, construção essa que requer um longo processo de aprendizagem e prática da cooperação.

É justamente nesse ponto que reside o grande desafio para o desenvolvimento do cooperativismo entre os catadores de material reciclável. Seus integrantes são, de maneira geral, pessoas inseridas em jornadas informais de trabalho, com baixa escolaridade, e convivem em um ambiente de múltiplas precariedades. Tais dificuldades levam os catadores a buscar soluções imediatas de resolução de suas carências individuais e familiares e, consequentemente, não dispõem desse tempo necessário para a consolidação de um empreendimento cooperativo. Por isso, torna se fundamental observar que a condição social dos catadores implica a emergência da obtenção de renda para as famílias envolvidas (IPEA, 2013).

É bom ressaltar que o cooperativismo e o associativismo são bandeiras históricas do movimento trabalhista em todo o mundo, desde o início da Revolução Industrial, e congregam casos de sucesso nos mais diversos setores da economia brasileira, constituindo o que recentemente passou a ser conhecido como “economia solidária” (SINGER, 2002; NAGEM e SILVA, 2013).

Existe uma ampla e complexa gama de tipologias de catadores e organizações de catadores que precisa ser compreendida e que requer políticas públicas diferenciadas e apropriadas, conforme apresentado na **Tabela 81,** a seguir.

Tabela 81– Tipos e Características da Organização e de Catadores no Brasil

Tipo de Organização/catadores	Características
Cooperativas de segundo grau	Centrais formalizadas que agregam cooperativas para várias finalidades, mas, em especial, para a comercialização conjunta
Redes de comercialização	Redes de cooperativas ou associações não formalizadas e que comercializam conjuntamente
Grupos formalmente organizados em cooperativas e associações (A)	Equipamentos e galpões próprios, capacidade de implantar unidades de reciclagem
Grupos formalmente organizados em cooperativas e associações (B)	Alguns equipamentos próprios e precisam de apoio para a aquisição de equipamentos e/ou galpões
Grupos em organização	Poucos equipamentos. Precisam de apoio para a aquisição de equipamentos e de galpões próprios
Grupos desorganizados em rua ou lixão	Não possuem equipamentos, trabalham em condições precárias e vendem para atravessadores e depósitos de sucata
Catadores avulsos em rua ou lixão	Trabalham na informalidade nas ruas e nos lixões, em situação precária e vendem para sucateiros que, em geral, pagam preços baixos
Catadores com carteira assinada	Trabalhador com carteira assinada contratado legalmente por depósitos ou empresas de triagem de materiais recicláveis

Fonte: Adaptado de TONETO Jr. *et al*, 2017.

10.16. Resíduos de Serviço de Saúde

De acordo com a Resolução RDC ANVISA n° 306/04 e a Resolução CONAMA n°358/2005, os geradores de resíduos de serviços de saúde (RSS) são definidos como:

“Todos os serviços relacionados com o atendimento à saúde humana ou animal, inclusive os serviços de assistência domiciliar e de trabalhos de campo; laboratórios analíticos de produtos para a saúde; necrotérios, funerárias e serviços onde se realizem atividades de embalsamamento, serviços de medicina legal, drogarias e farmácias inclusive as de manipulação; estabelecimentos de ensino e pesquisa na área da saúde, centro de controle de zoonoses; distribuidores de produtos farmacêuticos, importadores, distribuidores, produtores de materiais e controles para diagnóstico *in vitro*, unidades móveis de atendimento à saúde; serviços de acupuntura, serviços de tatuagem, dentre outros similares.”

Ainda, a Resolução CONAMA 283/2001, que dispõe sobre o tratamento e a destinação final dos resíduos dos serviços de saúde, incumbe aos geradores a responsabilidade pelo gerenciamento de seus resíduos, desde a geração até a disposição final. Entende-se por resíduos de serviços de saúde, para efeitos desta Resolução, aqueles provenientes de qualquer unidade que execute atividades de natureza médico-assistencial humana ou animal; aqueles provenientes de centros de pesquisa, desenvolvimento ou experimentação na área de farmacologia e saúde; medicamentos e imunoterápicos vencidos ou deteriorados; aqueles provenientes de necrotérios, funerárias e serviços de medicina legal; e aqueles provenientes de barreiras sanitárias. Ficando os estabelecimentos obrigados a elaborarem o Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS) para o processo de licenciamento ambiental.

O Ministério do Meio Ambiente estima que cerca de 75% dos resíduos gerados pelos estabelecimentos de serviços de saúde correspondem a resíduos do grupo D, ou seja, correspondem aos resíduos comuns e passíveis de reciclagem. Já os resíduos dos grupos A, B, C e E correspondem, em média, a cerca de 25% do conjunto dos RSS gerados pelos estabelecimentos de serviços de saúde, os quais, dado seu alto grau de periculosidade, requerem tratamento especial.

Os dados citados indicam que, na prática, a partir da implementação de um manejo adequado dos RSS, dentro e fora dos estabelecimentos de serviços de saúde, especialmente dentro do estabelecimento, a maior parte dos resíduos é passível de tratamento comum, ou seja, pode receber o mesmo tipo de tratamento conferido aos RSU.

Esses dados indicam que, na prática, e a partir da implementação de um manejo adequado dos RSS, dentro e fora dos estabelecimentos de serviços de saúde, mas, especialmente, na fase de intraestabelecimento, a maior parte dos resíduos é passível de tratamento comum, ou seja, pode receber o mesmo tipo de tratamento conferido aos RSU.

O levantamento dos municípios brasileiros sobre o manejo de resíduos sólidos especiais realizados por terceiros apresentou informações relativas aos RSS e

outros. A partir dos dados apresentados pela Pesquisa Nacional de Saneamento Básico, verificou-se que os RSS correspondem aos resíduos com maior percentual de controle pelos municípios.

Os resíduos infectantes e especiais devem ser coletados separadamente dos resíduos comuns, sendo que os resíduos radioativos devem ser gerenciados em concordância com as resoluções da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN).

Os resíduos infectantes, e parte dos resíduos especiais, devem ser acondicionados em sacos plásticos brancos leitosos. A seguir, são colocados em contêineres basculáveis mecanicamente, e transportados por veículos próprios para coleta de resíduos de serviço de saúde. (**Figura 248**)

Há regras a serem seguidas em relação à segregação (separação) de resíduos infectantes do lixo comum, nas unidades dos serviços de saúde:

- Todo resíduo infectante, no momento de sua geração, tem que ser disposto em recipiente próximo ao local de sua geração;
- Os resíduos infectantes devem ser acondicionados em sacos plásticos brancos leitosos, em conformidade com a norma técnica da ABNT/NBR 9.190/2003, devidamente fechados;
- Os resíduos perfurocortantes (agulhas, vidros, etc.) devem ser acondicionados em recipientes especiais para este fim;
- Os resíduos provenientes de análises clínicas, hemoterapia e pesquisas microbiológicas têm que ser submetidos à esterilização no próprio local de sua geração;
- Os resíduos compostos por membros, órgãos e tecidos de origem humana têm que ser dispostos, em separado, em sacos brancos leitosos, devidamente fechados.

Para que os sacos plásticos contendo resíduos infectantes não venham a se romper, liberando líquidos e ar contaminados, é necessário utilizar equipamentos de coleta que não possuam compactação e que, por medida de precaução, sejam herméticos ou possuam dispositivos de captação de líquidos.

Figura 248 – Acondicionamento dos Resíduos Infectantes e Resíduos Especiais em Jatobá.
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

No município de Jatobá os resíduos dos serviços de saúde das unidades públicas, são coletados pelos profissionais da saúde e encaminhados para o depósito temporário existente no Hospital Municipal, onde são acondicionados em local próprio e, uma vez por semana (um total aproximado de 30kg), a empresa BRASCON faz o recolhimento e encaminha para a unidade de tratamento adequado e licenciada em município próximo. (**Figura 249 a Figura 252**)

Figura 249 - Coletores Resíduos Sólidos de Saúde
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 250 - Coletores Resíduos Sólidos de Saúde
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 251 - Coleta RSS no Hospital Municipal pela Empresa BRASCON.
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 252 – Depósito Temporário de Resíduos de Saúde do Hospital Municipal.
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021

10.16.1. Resíduos do Serviço Público de Saúde e Saneamento Básico

Conforme definido no Decreto Federal nº 7.217/2010, os serviços públicos de saneamento básico correspondem ao conjunto dos serviços de manejo de resíduos sólidos, de limpeza urbana, de abastecimento de água, de esgotamento sanitário e de drenagem e manejo de águas pluviais. Assim, os resíduos de serviços públicos de saneamento básico relacionam-se àqueles gerados nas atividades supracitadas.

Tais resíduos são resultantes, entre outros, dos processos aplicados em Estações de Tratamento de Água (ETAs) e Estações de Tratamento de Esgoto (ETEs) – ambos envolvendo considerável carga orgânica – e dos sistemas de drenagem, com predominância de material inerte. Deve-se ressaltar, também, a possibilidade de existência de produtos químicos oriundos dos sistemas de tratamento, o que reforça a necessidade de classificação específica desses resíduos, para direcionar corretamente seu gerenciamento (ARMBH, 2013).

A coleta e o tratamento desses resíduos são executados pelos próprios geradores, ou seja, as empresas concessionárias dos serviços de tratamento de água e esgoto dos municípios. Apesar da considerável carga orgânica, semelhante a todos os resíduos de serviços públicos de saneamento básico, sua composição é muito diversificada, pois varia conforme o tipo de tratamento utilizado nas estações, o que torna o processo de destinação adequada ainda mais complexo. Tal composição relaciona-se ainda às características da água que foi tratada ou do esgoto do qual foi gerado, as diferentes possibilidades de disposição e aos seus usos. Logo, a destinação final do lodo ou do resíduo gerado por essa atividade, deve considerar as características de cada caso, podendo variar desde a compostagem ao aterro sanitário ou industrial.

A literatura contemporânea (WANKE *et al*, 2002 e JANUÁRIO *et al.*, 2007), indica que a geração de lodo equivale, de modo geral, a 1 tonelada/dia para cada m³ de vazão da central de tratamento e, portanto, podem ser esperados volumes de algumas toneladas por dia no município que possui centrais de tratamento de esgotos implantadas. Assim, o lodo removido nas diferentes etapas do tratamento requer maiores cuidados e controle na etapa da destinação final também pelo expressivo montante gerado.

A aplicação no solo na forma líquida ou sólida, a sua compostagem ou co-compostagem com o lixo urbano ou disposição em aterro sanitário, são alternativas de disposição final do lodo.

O uso do lodo como fertilizante orgânico representa o reaproveitamento integral de seus nutrientes e a substituição de parte das doses de adubação química sobre as culturas e/ou áreas de reflorestamento, com rendimentos equivalentes, ou superiores aos conseguidos com fertilizantes comerciais. As propriedades do produto o tornam especialmente interessante a solos agrícolas desgastados por manejo inadequado, bem como para recuperação de áreas degradadas. Porém, é importante alertar que existem restrições para o uso de lodo no solo, devido à presença de patógenos, sais solúveis, compostos orgânicos persistentes e metais tóxicos. Segundo a Resolução nº 375/ 2006, os lodos gerados em sistemas de tratamento de esgoto, para terem aplicação agrícola, deverão ser submetidos a processo de redução de patógenos e da atratividade de vetores. A resolução veta a utilização agrícola de (CACHOEIRINHA, 2012):

I. lodo de estação de tratamento de efluentes de instalações hospitalares;
II. lodo de estação de tratamento de efluentes de portos e aeroportos;
III. resíduos de gradeamento;
IV. resíduos de desarenador;
V. material lipídico sobrenadante de decantadores primários, das caixas de gordura e dos reatores anaeróbicos;
VI. lodos provenientes de sistema de tratamento individual, coletados por veículos, antes de seu tratamento por uma estação de tratamento de esgoto;
VII. lodo de esgoto não estabilizado; e
VIII. lodos classificados como perigosos de acordo com as normas brasileiras vigentes (CACHOEIRINHA, 2012).

A incineração dos lodos após a desidratação completa também é possível (JANUÁRIO *et al*, 2007). Todavia, esta destinação é dispendiosa podendo alcançar um custo médio de R$ 2.000,00 por tonelada de lodo desidratado (SABESP, 2002), sem contar os custos de destinação das cinzas produzidas.

A disposição do lodo em aterros é viável, sendo uma alternativa segura para a saúde pública e ambiental quando corretamente projetado e operado, além de ser regulamentado pelas legislações ambientais vigentes. Esta solução deve ser priorizada sempre que evidenciado o impedimento de envio destes resíduos para aproveitamento energético ou para fins de fertilização, por conta de possíveis contaminações, detectado em ensaios específicos (CACHOEIRINHA, 2012).

A compostagem aeróbica juntamente com resíduos sólidos provenientes de atividades de poda e manutenção de áreas verdes municipais é uma importante alternativa (SILVA *et al*, 2008), levando-se sempre em conta que para este fim o lodo não deve apresentar características de periculosidade.

A geração de biogás a partir do lodo, juntamente com outros tipos de resíduos sólidos, particularmente resíduos de podas e resíduos orgânicos é interessante também. Estudo de Cassini (2003) observa a importância da utilização do biogás gerado pelo consorciamento de lodos de ETAs e ETEs com resíduos sólidos no aproveitamento e destinação final destes materiais quando aproveitados conjuntamente. TRABALLI *et al*, 2009 cita que 1 m³ de biogás equivale energeticamente a 1,5 m³ de gás de cozinha, 0,5 a 0,6 litros de gasolina, 0,9 litro de álcool, 1,43 kWh de eletricidade e 2,7 kg de lenha (CACHOEIRINHA, 2012).

Outra solução menos usual consiste na utilização de lodos de ETAs na fabricação de material cerâmico, contanto que as características físico-químicas do lodo sejam relativamente constantes. Estima-se um custo de R$ 35,00 por tonelada de lodo incorporado na produção de material cerâmico, valor este que abrange os custos de transporte e disposição nas jazidas de argila (Morita et al, 2002). Ainda, o envio de lodos de ETAs para ETEs é viável, mas demanda um custo significativo que engloba, dentre outros, avaliações técnicas de capacidade de recebimento da ETE (CACHOEIRINHA, 2012).

O **Quadro 1** elenca os instrumentos normativos aplicáveis à gestão de resíduos de serviços públicos de saneamento básico.

Quadro 1– Instrumentos Normativos Aplicáveis à Gestão de Resíduos de Serviços Públicos de Saneamento Básico

Mapa	Critérios de Restrição
Decreto nº 7.217, de 21 de junho de 2010.	Regulamenta a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, e dá outras providências
Resolução CONAMA nº 430, de 13 de maio de 2011	Dispõe sobre condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA).
Resolução CONAMA nº420, de 28 de dezembro de 2009	Dispõe sobre critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas.
Resolução CONAMA nº410, de 04 de maio de 2009	Prorroga o prazo para complementação das condições e padrões de lançamento de efluentes, previsto no art.44 da Resolução nº357, de 17 de março de 2005, e no Art.3º da Resolução nº 397, de 03 de abril de 2008.
Resolução CONAMA nº380, de 31de outubro de 2006	Retifica a Resolução CONAMA nº375, de 29 de agosto de 2006 e define critérios e procedimentos para o uso agrícola de lodos de esgoto gerados em estações de tratamento de esgoto sanitário e seus produtos derivados, e dá outras providências
Resolução CONAMA nº375, de 29 de agosto de 2006	Define critérios e procedimentos, para o uso agrícola de lodos de esgoto gerados em estações de tratamento de esgoto sanitário e seus produtos derivados, e dá outras providências. Retificada pela Resolução nº380, de 31 de outubro de 2006.
Resolução CONAMA nº357, de 17 de março de 2005	Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Alterada pelas resoluções nº370, de 06 de abril de 2006, nº397, de 03 de abril de 2008, nº410, de 04 de maio de 2009, e nº430, de 13 de maio de 2011.
Deliberação Normativa Conjunta Copam/CERH nº 02, de 08 de setembro de 2010	Institui o Programa Estadual de Gestão de áreas contaminadas, que estabelece as diretrizes e procedimentos para a proteção da qualidade do solo e gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por substâncias químicas.
Resolução CONAMA nº 005, de 15 de junho de 1988	Dispõe sobre o licenciamento de obras de saneamento básico.
ABNT NBR 7166/1992	Conexão internacional de descarga de resíduos sanitários – Formato e dimensões.
ABNT NBR 13221/2010	Transporte terrestre de resíduos

Fonte: AGÊNCIA ARMBH, 2017.

Os dados acima baseados na ARMBH são indicativos que servirão de subsídios para a Prefeitura de Jatobá para ser auxiliar na gestão e manejo de resíduos sólidos.

10.16.2. Resíduos dos Serviços Privados de Saúde

É emergencial e obrigatório que estabelecimentos de saúde programem o gerenciamento adequado dos resíduos de serviço de saúde (RSS) visando à redução dos riscos sanitários e ambientais, à melhoria da qualidade de vida e da saúde da população e o desenvolvimento sustentável.

O gerenciamento dos resíduos da saúde, é ancorado na RDC ANVISA ano 306/04 e na Resolução CONAMA no 358/05 que tem o objetivo de orientar a implementação do Plano de Gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde - PGRSS, apoiando as equipes técnicas das instituições da área da saúde neste processo. Fundamentadas nos princípios de prevenção, precaução e responsabilização do gerador, a RDC ANVISA no 306/04, harmonizada com a Resolução CONAMA no 358/05 estabeleceram e definiram a classificação, as competências e responsabilidades, as regras e procedimentos para o gerenciamento dos RSS, desde a geração até a disposição final.

Os resíduos gerados pelos serviços privados de saúde são de total responsabilidade dos próprios geradores, cabendo a cada estabelecimento executar seu PGRSS, dando uma destinação final correta a seu respectivo resíduo.

A coleta, transporte e tratamento desses resíduos no Município de Jatobá são executados pela empresa BRASCON.

10.16.3. Resíduos Farmacêuticos

Os resíduos farmacêuticos, como remédios vencidos ou deteriorados, devem ser encaminhados pelos estabelecimentos, a expensas do empreendedor, para empresas contratadas, a fim de dar o destino final adequado. Lembrando-se que a Resolução CONAMA 283/2001 incumbe aos geradores de resíduos dos serviços de saúde a responsabilidade pelo gerenciamento de seus resíduos, desde a geração até a disposição final.

No município de Jatobá a coleta desses resíduos é feita pelos proprietários das devidas empresas e encaminhados para o depósito temporário localizado no Hospital

Municipal. onde posteriormente será recolhido pela empresa BRASCON e levado para o seu devido tratamento (**Figura 253**).

Figura 253 – Farmácia Jatobá.
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

10.16.4. Outras Fontes Geradoras

Como fontes geradoras de resíduos de serviços de saúde no município incluem-se também as clínicas médicas, clínicas odontológicas, laboratórios de análises clínicas e laboratórios em geral. (**Figura 254 a Figura 256**)

Figura 254- Clínica Odontológica Município Jatobá.
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021

Figura 255- Laboratório Município Jatobá
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021

Figura 256- Laboratório de Análises Clínicas.
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021

Os resíduos dos serviços de saúde no município, são coletados pelos proprietários dos laboratórios e clínicas e encaminhados para o depósito temporário localizado no Hospital Municipal e seguem o mesmo procedimento dos demais resíduos de saúde, sendo coletados e transportados ao tratamento adequado pela empresa BRASCON.

Conforme previsto na Lei Federal nº 12.305/10, terão prioridade no acesso aos recursos federais na área de resíduos sólidos os municípios que optarem por soluções consorciadas, incluída a elaboração e implementação do plano intermunicipal de gestão de resíduos sólidos.

O Município de Jatobá não possui leis ou decretos que regulem a disposição final dos RSS e a fiscalização é de responsabilidade da vigilância sanitária municipal.

O município é servido de: (**Figura 257 a Figura 262**)

- Posto médico Barra do Moxotó;
- Posto médico Carrapateiras;
- Posto médico Aldeia do Bem Querer;
- Posto médico Aldeia do Caleirão;
- Posto médico Aldeia Saco dos Barros;

- Posto médico Aldeia Itapera;
- Posto médico Fazenda Grande;
- Posto médico Malhada Grande;
- PSF Centro de Jatobá;
- PSF Itaparica;
- PSF Volta do Moxotó;
- Hospital de Itaparica (Municipal).

Figura 257- Hospital Municipal.
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 258 – Posto Médico Aldeia do Caldeirão.
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 259 – Posto Médico Aldeia Bem Querer de Cima.
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 260- Posto Médico Aldeia Bem Querer de Baixo.
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 261 – Posto Médico Fazenda Grande.
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 262 – Posto Médico Saco dos Barros.
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

A taxa de geração de RSS (Ton./hab. ano) foi calculada levando em conta a geração anual 2,43 ton./mês.

A prefeitura municipal de Jatobá não possui um PMGRSS (Plano Municipal de Gerenciamento de Resíduos Serviços de Saúde). Todavia o manejo e destinação final de resíduos sólidos de serviço de saúde são executados conforme a legislação vigente. Frente à inexistência do instrumento, a **Tabela 151** apresenta um roteiro de procedimentos técnicos para criação e implementação do PGIRSS, desenvolvido por GTA engenharia e meio ambiente (2015).

Buscando nortear os procedimentos operacionais da gestão pública municipal, frente ao manejo e destinação dos resíduos em tela, até que o PGRSS seja implantado, a seguir são descritas recomendações de para um gerenciamento efetivo e normatizado.

Numa gestão adequada de resíduo de serviço de saúde, os resíduos gerados por hospitais e outras unidades de saúde, de acordo com o Guia PNRS (Plano Nacional

de Resíduos Sólidos), demandam condições especiais e apresentam se como ideias os seguintes procedimentos:

- O acondicionamento do lixo, no momento de sua geração, em recipiente metálico ou de plástico rígido, padronizado, guarnecido por saco plástico de cor branca leitosa e que atenda a demais especificações da NBR-9191 da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT;
- O transporte interno dos resíduos acondicionados deverá ser feito por meios manuais ou mecânicos, uma vez obedecidos os requisitos de segurança de forma a não proporcionar o rompimento do acondicionamento e evitando-se o trânsito por locais de maior potencial de risco;
- A colocação, por funcionário treinado do próprio estabelecimento, dos sacos plásticos contendo os resíduos dentro de contêineres providos de tampa, em local na área externa, adequadamente protegida e de fácil acesso ao pessoal da coleta;
- A remoção e transporte do lixo acondicionado nos sacos plásticos em veículo coletor específico, fechado e sem compactação, até o local de disposição final;
- A queima do lixo em incinerador adequadamente projetado, a alta temperatura e o respeito à legislação ambiental no que se refere à liberação dos gases da combustão para a atmosfera.

Algumas atitudes mínimas são:

- No interior das unidades de trato de saúde, acondicionar os resíduos em recipientes metálicos ou de plástico rígido guarnecido com sacos plásticos resistentes e bem fechado;
- Transferir os sacos plásticos com lixo para tambores de 200 litros (por exemplo), providos de tampa fixa por presilhas e alças, a serem colocados na área externa para a coleta;
- Providenciar nos tambores a inscrição “LIXO HOSPITALAR”, para que não sejam utilizados para outros fins;
- Fornecer luvas ao pessoal da coleta;

- Transportar o lixo até o destino final dentro dos próprios tambores, o que permite a utilização de veículo não específico para esta atividade;
- Dispor de recipientes de reserva para troca pelo recipiente cheio por ocasião da coleta, procedimento similar ao adotado na comercialização de gás de botijões;
- Dispor os resíduos em aterro sanitário devidamente licenciado para receber este tipo de resíduo.

Tabela 82– Modelo de Conteúdo Exigido no PGRSS

ITENS	CONTEÚDO
1. Identificação do estabelecimento:	-Razão Social - Nome de fantasia - Endereço, fone, fax e e-mail. - Área total construída (m) - Especialidade - Número de leitos, cadeiras (odonto), consultórios. - Nome dos profissionais que atuam no local, número do registro profissional. - Responsável Técnico pelo estabelecimento (Nome, RG, Profissão, Registro Profissional, fone, e-mail.). - Responsável técnico pelo plano (execução e elaboração) (Nome, RG, Profissão, Registro Profissional, fone, e-mail.).
2. Definição dos objetivos:	- Descrever os resíduos gerados (Classificação). - Quantificar os resíduos gerados por Kg/mês, por grupo. - Local de geração e fluxo dos resíduos, usar planta baixa ou layout (geradores acima de 120 l/mensais). - Manuseio, acondicionamento e identificação (Descrever como são acondicionados por grupo; Descrever como são os recipientes para acondicionamento). - Coleta interna (Materiais usados, frequência e horário de coleta). - Triagem de material reciclável. - Tratamento Intraunidade (Descrever o tipo de tratamento, local e eficácia do mesmo). - Armazenamento Intermediário e Externo (Usar planta baixa para especificar a sala de resíduos, abrigos internos e externos, especificado por grupo os resíduos que serão armazenados). (geradores acima de 120lts/mês) - Coleta externa (Descrever por grupo o tratamento, coleta e empresa responsável, de acordo com cada grupo; Licenciamento ambiental). - Tratamento externo e destino final (Descrever o tratamento de cada grupo, técnica e empresa responsável, com endereço, CGC, responsável técnico, licença ambiental e outros dados importantes). - Higienização e Limpeza (Rotina, com procedimentos e materiais. Do local de geração ao abrigo externo).
3. Saúde e segurança do trabalho	- Atuação da CIPA - Atuação do CCIH - Programa de capacitação e educação continuada (para todos os tipos geradores)
4. Equipe de trabalho PGRSS	- Definição da equipe do PGRSS. - Coleta interna e disposição intermediária. - Atribuições e responsabilidades da equipe
5. Implementação do PGRSS:	- Avaliação da atuação do plano - Programa de impacto ambiental (geradores acima de 120lts/mensais) - Fluxograma PGRSS

Fonte: GTA ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE, 2015.

É importante ressaltar que para manuseio dos resíduos infectantes é obrigatório o uso de equipamentos de proteção individual (EPI): avental e luvas plásticas, botas de PVC ou sapatos fechados, óculos e máscara. Os locais para transbordo desses resíduos devem possuir cantos arredondados para possibilitar uma lavagem mais eficiente do piso e das paredes.

10.17. Resíduos da Construção Civil e Volumosos

Resíduos da construção civil (RCC), também denominados resíduos da construção civil e demolição (RCD), correspondem aos resíduos provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica, etc.; comumente chamados de entulhos de obras, caliça ou metralha.

Os resíduos volumosos (RV), por sua vez, são constituídos por peças de grandes dimensões, como móveis e utensílios domésticos inservíveis, grandes embalagens e outros resíduos de origem não industrial, não coletados pelo sistema de recolhimento domiciliar convencional. Os componentes mais constantes desse tipo de resíduos são as madeiras e os metais. Os RV são definidos pelas normas brasileiras que versam sobre os RCC e, normalmente, são removidos das áreas geradoras juntamente com os RCC.

O levantamento dos municípios brasileiros que exercem controle sobre o manejo de resíduos sólidos especiais realizados por terceiros, elaborado para a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (2008), apresentou dados sobre os RCC. São considerados geradores pessoas físicas ou jurídicas, públicas ou privadas, responsáveis por atividades ou empreendimentos que gerem os resíduos de construção civil ou demolição.

De acordo com Pinto (1999), o resíduo gerado pela construção civil corresponde, em média, a 50% do material que entra na obra. Confirmando esse percentual, Lima (2001) afirma que, de todos os resíduos sólidos gerados em uma cidade, cerca de

dois terços são resíduos domésticos e um terço vem da construção civil, podendo atingir 50% em alguns municípios.

O levantamento de números confiáveis sobre os resíduos de construção e demolição depende de informações com agentes externos à administração pública. Convém lembrar a ausência de dados referentes a estes resíduos, apontando para uma necessidade de construção de um acervo e sistematização de informações que estão fora dos órgãos públicos. Poderá ser criada uma sistemática de registro de fornecedores, procedência, usuários, volumes manejados, entre outros, visando construir um banco de dados confiável e atualizado para essa tipologia de resíduo.

Sendo a indústria da construção civil um dos grandes contribuintes do desenvolvimento socioeconômico, e também o maior gerador de resíduos de toda a sociedade ao longo de toda a sua cadeia produtiva, causa grande preocupação a falta de gerenciamento sobre todo esse resíduo. Embora a atividade relativa à construção civil seja muito pequena em municípios do porte de Jatobá, é importante que o PMSB aborde, com o devido detalhamento, os aspectos relativos à mesma.

A Resolução CONAMA nº 448/2012 estabelece como instrumento para a implementação da gestão dos resíduos da construção civil o Plano Municipal de Gestão de RCC.

O Município de Jatobá não possui o PGRCC. Nos contatos com os técnicos da prefeitura, existe uma expectativa grande de que o PMSB sirva como instrumento orientador das atividades relativas ao eixo de resíduos sólidos.

10.17.1. Geração de Resíduos da Construção Civil

A prefeitura de Jatobá não tem dados e nem controle sobre a geração RCC. A coleta é feita juntamente com os resíduos domésticos uma vez por semana, trazendo transtornos à população pela sua disposição inadequada em vias públicas.

A Resolução CONAMA 307/ 2002 estabeleceu diretrizes e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil – RCCs, abrangendo desde a classificação até sua disposição adequada, passando pela atribuição de responsabilidades ao

poder público municipal e também aos geradores no que se refere à sua destinação. A elaboração e implantação do plano de gestão integrada dos resíduos da construção civil (PGIRCC) é determinada pela Lei nº 18.031, de 12 de janeiro de 2009. Frente à inexistência do instrumento, segue um roteiro de procedimentos técnicos para criação e implementação do PGIRCC, desenvolvido pela FEAM (Fundação Estadual de Meio Ambiente), FIP (Fundação Israel Pinheiro) e pelo Programa Minas sem Lixões. Além disso, buscou-se definir procedimentos de caráter à gestão municipal com a finalidade de realizar o manejo e destinação final temporário, conforme visto na **Figura 263.**

Figura 263 – Conteúdo Mínimo de Elaboração do PGIRCC
Fonte: FEAM, FIP e PROGRAMA MINAS SEM LIXÕES, 2009.

10.17.2. Destinação dos Resíduos de Construção Civil

A destinação final dos resíduos de construção civil é realizada da mesma maneira como acontece com os resíduos sólidos urbanos, que são encaminhados para a destinação final mais inadequada, o lixão. Dessa forma, a destinação atual não está de acordo com a legislação vigente, pois não há um local adequado para recebimento do referido material. Tal prática leva ao surgimento de pequenos lixões, uma vez que também passa a serem acumulados outros tipos de lixo, como o doméstico, por exemplo, provocando aspecto negativo além de possibilitar a agressão ao meio ambiente e a saúde pública. (**Figura 264 e Figura 265**)

Figura 264 - Entulho Lançado Inadequadamente em Terreno Baldio – Jatobá II
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 265 - Entulho Lançado Inadequadamente em Vias Públicas – Jatobá II
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

10.18. Resíduos Industriais

No município de Jatobá foi observada a existência de pequenas fábricas familiares de tijolarias de tijolo e marcenarias. Os rejeitos dessas atividades são reaproveitados no próprio processo de utilização.

A Resolução CONAMA 313/2002 define como resíduo sólido industrial (RSI) todos os resíduos gerados a partir de processos produtivos industriais, nos estados sólido, semissólido, gasoso (quando contido) e líquido (quando inviável o lançamento na rede pública de esgoto ou em corpos d'água, ou exijam para isso solução técnica).

A Política Nacional de Resíduos Sólidos, instituída pela Lei Federal 12.305/2010, sujeita aos geradores de resíduos industriais a elaboração de Plano de Gerenciamento de seus resíduos. No entanto, por terem cada um deles característica própria, de acordo com a NBR 10004, é necessário subdividi-los em três classes, conforme **Tabela 83**:

Tabela 83- Classificação dos Resíduos Industriais Segundo Periculosidade

Classificação	Descrição
Resíduos Classe I - Perigosos	Devido às suas características físico-químicas e infectocontagiosas, apresentam ao menos uma das seguintes propriedades: inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade. Exemplos: restos e borras de tintas e pigmentos, resíduos de limpeza com solvente na fabricação de tintas, aparas de couro curtido em cromo, embalagens vazias contaminadas e resíduos de laboratórios industriais;
Resíduos Classe II A – Resíduos (Não Perigosos-Não Inertes)	Apresentam propriedades de combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade em água. Exemplos: resíduos de EVA (etil vinil acetato) e de poliuretano, espumas, cinzas de caldeira, escórias de fundição de alumínio e de produção de ferro, aço, latão e zinco;
Resíduos Classe II B – Resíduos (Não Perigosos-Inertes)	Aqueles que em contato estático ou dinâmico com água não a contaminam ou se misturam a ela. Exemplos: restos de alimentos, de madeira, sucata de metais ferrosos e não ferrosos, resíduos de materiais têxteis, de plástico polimerizado, de borracha, papel e papelão.

Fonte: Adaptado DO BRASIL, 2010.

Os resíduos não eliminados na produção exigem manejo adequado de modo a não comprometer a saúde humana ou causar danos ao meio ambiente. Este processo envolve o treinamento dos funcionários que terão contato direto com os resíduos em todas as etapas de manejo, ou seja, desde a geração até a disposição final. É importante ressaltar que o treinamento básico dos funcionários deve conter as exigências previstas no Centro Nacional de Tecnologias Limpas (CNTL).

Entre estas etapas, os resíduos devem ser segregados na origem, acondicionados, armazenados, coletados, transportados e, quando necessário, tratados. A segregação dos resíduos na fonte é fundamental, pois evita que aqueles enquadrados na classe II (não perigosos) se misturem com os de classe I (perigosos), reduzindo, assim, a geração de resíduos perigosos e o risco de acidentes. Esta segregação é importante também para não comprometer a qualidade dos resíduos recicláveis e, assim, permitir que estes retornem ao processo produtivo. A segregação dos resíduos pode ser facilitada com o auxílio do código de cores previsto pela Resolução CONAMA nº 275/2001.

Os resíduos industriais gerados devem ser acondicionados em recipientes que variam conforme a especificidade de cada resíduo, a fim de evitar riscos ao trabalhador e ao meio ambiente. As formas mais usuais de se acondicionar os resíduos industriais são:

- tambores metálicos de 200 litros para resíduos sólidos sem características corrosivas;
- bombonas plásticas de 200 ou 300 litros para resíduos sólidos com características corrosivas ou semissólidos em geral;
- *big-bags* plásticos, padronizados nos volumes 120, 240, 360, 750, 1.100 e 1.600 litros, para resíduos que permitem o retorno da embalagem;
- caixas de papelão, de porte médio, até 50 litros, para resíduos a serem incinerados.

As legislações referentes ao armazenamento de resíduos perigosos, resíduos não inertes e inertes são, respectivamente, a ABNT/NBR 12.235/1992 e a ABNT/NBR 11.174/1990. Estas legislações dispõem que, a contenção temporária de resíduos, em áreas autorizadas pelo órgão de controle ambiental, à espera de reciclagem, recuperação, tratamento ou disposição final adequada, são permitidas desde que atenda às condições básicas de segurança.

É fundamental que as empresas desenvolvam, ainda, um Plano de Emergência, que constitui um conjunto de instruções e ações pré-estabelecidas a serem imediatamente adotadas em casos de acidente.

O resíduo gerado nas indústrias deve ser transportado interna e externamente, sendo que o transporte interno corresponde àquele realizado do ponto de geração do resíduo até os pontos de armazenamento do local.

Em ambos os casos, as rotas devem ser pré-estabelecidas e os equipamentos utilizados devem ser compatíveis com o volume, peso e forma do resíduo a ser transportado. A ABNT/NBR 13.221:2000 dispõe sobre o transporte terrestre de resíduos, e seu conhecimento é fundamental, tendo em vista que, no Brasil, a modalidade de transporte mais utilizada é a rodoviária.

Os veículos mais utilizados no transporte de resíduos industriais são os caminhões tipo poliguindaste que utilizam em sua operação, caçambas de sete tonelada e caçambas estacionárias de 5 m^3.

O tratamento dos resíduos industriais tem por objetivo adequá-los à reutilização ou, ao menos, torná-los inertes. Entretanto, tendo em vista a diversidade destes, não existe um processo preestabelecido e, assim, pesquisas e projetos devem ser realizados considerando as particularidades de cada caso. Esta etapa pode ocorrer através de reações químicas, físicas, biológicas e/ou térmicas, em locais variados, tais como:

- junto à própria fonte geradora;
- em outra instalação que tenha interesse em utilizar o material recuperado;
- em instalações especializadas em tratamento.

Quando a reciclagem/recuperação dos resíduos industriais não for uma alternativa ambiental e economicamente viável, outros processos de tratamento devem ser realizados. Os processos de tratamento mais comum, são:

- neutralização, para resíduos com características ácidas ou alcalinas;
- secagem ou mescla, que é a mistura de resíduos com alto teor de umidade com outros resíduos secos ou com material inerte, como a serragem;
- encapsulamento, que consiste em revestir os resíduos com uma camada de resina sintética impermeável e de baixíssimo índice de lixiviação, sendo indicado para resíduos perigosos gerados em grandes quantidades;
- coprocessamento, que corresponde à incorporação dos resíduos à massa de concreto ou cerâmica em uma quantidade tal que não prejudique o meio ambiente, ou ainda ao acréscimo destes a materiais combustíveis sem gerar gases prejudiciais ao meio ambiente após a queima;
- processos de destruição térmica, como incineração e pirólise. Cabe ressaltar a necessidade de controle dos gases emitidos pela combustão dos resíduos e a destinação adequada das cinzas e dos particulados retidos nos sistemas de lavagem de gases.

Em casos de incineração, deve haver a correta disposição dos rejeitos resultantes (cinzas), que deve considerar a composição destas na determinação do melhor método, sendo, normalmente, utilizados os aterros industriais. Os aterros industriais

requerem projetos e execução mais elaborados que os aterros sanitários, devido ao tipo de material que recebem.

O monitoramento deve ser constante, de modo a garantir a manutenção das características em seu entorno.

Apesar do baixo custo de implantação e operação dos aterros industriais, quando comparados a outras opções de tratamento e disposição, uma grande área física é necessária para a sua implantação. Portanto, estudos devem ser realizados de modo a definir a melhor opção de disposição final.

No **Quadro 2** os instrumentos normativos aplicáveis à gestão de resíduos de mineração.

Quadro 2– Instrumentos Normativos Aplicáveis à Gestão de Resíduos Industriais

LEGISLAÇÃO	DESCRIÇÃO
Resolução CONAMA nº 420, de 28 de dezembro de 2009	Dispõe sobre critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas.
Resolução CONAMA nº 401, de 04 de novembro de 2008	Estabelece os limites máximos de chumbo, cádmio e mercúrio para pilhas e baterias comercializadas em território nacional e os critérios e padrões para o seu gerenciamento ambientalmente adequado, e dá outras providências. Alterada pela Resolução nº 424, de 22 de abril de 2010.
Resolução CONAMA nº 275, de 25 de abril de 2001	Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva.
Resolução CONAMA nº 362, de 23de junho de 2005	Dispõe sobre o recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado.
Resolução CONAMA nº 228/1997	Dispõe sobre a importação de desperdícios e resíduos de acumuladores elétricos de chumbo.
Resolução CONAMA nº 023, de 12 de dezembro de 1996	Regulamenta a importação e uso de resíduos perigosos. Alterada pelas Resoluções nº 235, de 07 de janeiro de 1998, e nº 244, de 16 de outubro de 1998
Resolução CONAMA nº 008, de 19 de setembro de 1991	Dispõe sobre a entrada no país de materiais residuais.
Deliberação Normativa/ CERH nº 02, de 08 de setembro de 2010	Institui o Programa Estadual de Gestão de áreas contaminadas, que estabelece as diretrizes e procedimentos para a proteção da qualidade do solo e gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por substâncias químicas.
Resolução CONAMA n º235, de 07 de janeiro de 1998	Altera o anexo 10 da Resolução CONAMA nº 23, de 12 de dezembro de 1996.
ABNT NBR ISSO 14952 3/ 2006	Sistemas espaciais –Limpeza de superfície de sistemas de fluido. Parte 3: Procedimentos analíticos para determinação de resíduos não voláteis e contaminação da partícula.
ABNT NBR 14283/ 1999	Resíduos em solos – Determinação da biodegradação pelo método respiro métrico
ABNT NBR 12235/1992	Armazenamento de resíduos sólidos perigosos –Procedimento
ABNT NBR 8418/1984	Apresentação de projetos de aterros de resíduos industriais perigosos – Procedimento.
ABNT NBR 11175/1990	Incineração de resíduos sólidos perigosos –Padrões de desempenho – Procedimento.
ABNT NBR 8911/1985	Solventes – Determinação de material não volátil – Método de ensaio

Fonte: ARMBH, 2017.

10.19. Resíduos de Mineração

Resíduos de mineração são todos resíduos resultantes de atividades minerárias, da lavra ao produto final, e que se encontram nos estados sólido, semissólido, gasoso – quando contido – e líquido – cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgoto ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível.

Tendo em vista o potencial poluidor dos resíduos gerados pelas atividades minerárias, assim como os riscos que oferecem à saúde humana, o gerenciamento ambientalmente adequado desses é fundamental. Deve-se, prioritariamente, prevenir ou reduzir, na fonte, a sua geração, sendo que sua disposição final deve ser utilizada apenas como último recurso, após cessadas todas as possibilidades de reutilização e reciclagem.

No **Quadro 3** descritos os instrumentos normativos aplicáveis à gestão de resíduos de mineração.

Quadro 3– Instrumentos Normativos Aplicáveis à Gestão de Resíduos de Mineração

LEGISLAÇÃO	DESCRIÇÃO
Legislação Descrição Lei nº12.334, de 20 de setembro de 2010.	Estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens destinadas à acumulação de água para quaisquer usos, à disposição final ou temporária de rejeitos e à acumulação de resíduos industriais, cria o Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens e altera a redação do art. 35 da Lei no 9.433, de 8 de janeiro de 1997, e do art. 4o da Lei no 9.984, de 17 de julho de 2000.

Fonte: SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES, 2017.

É responsabilidade dos geradores dos resíduos sólidos das atividades minerárias, além da realização dos inventários, a elaboração de um plano de gerenciamento de resíduos sólidos. Conforme a Política Nacional de Resíduos Sólidos, o plano deve conter, entre outras informações: descrição do empreendimento ou atividade; diagnóstico dos resíduos sólidos gerados ou administrados, contendo a origem, o volume e a caracterização dos resíduos, incluindo os passivos ambientais a ele relacionados; explicitação dos responsáveis por cada etapa do gerenciamento de resíduos sólidos; definição dos procedimentos operacionais relativos às etapas do gerenciamento de resíduos sólidos sob responsabilidade do gerador; ações preventivas e corretivas a serem executadas em situações de gerenciamento incorreto ou acidentes; metas e procedimentos relacionados à minimização da geração e resíduos sólidos; medidas saneadoras de passivos ambientais relacionados aos resíduos sólidos; periodicidade de sua revisão.

No Município de Jatobá inexiste esse tipo de resíduo, por não haver esta atividade.

10.20. Resíduos dos Serviço de Limpeza Urbana

Os serviços de limpeza dos logradouros contemplam atividades como: varrição; capina e raspagem; roçagem; limpeza de bocas de lobo; limpeza de feiras; limpezas de praias; desobstrução de ramais e galerias; desinfestação e desinfecção; poda de árvores; pintura de meio fio; lavagens de logradouros públicos.

Nos logradouros, a maior parte dos detritos é encontrada nas sarjetas, devido ao deslocamento de ar causado pelos veículos, que empurram o resíduo para o meio fio. Além disso, as chuvas se encarregam de levar os detritos para junto do meio fio, na direção das bocas de lobo.

Os principais motivos sanitários para que as ruas sejam mantidas limpas são: prevenir doenças resultantes da proliferação de vetores (moscas, baratas, ratos etc.) e depósitos de lixo nas ruas ou em terrenos baldios; evitar danos à saúde resultantes de poeira em contato com os olhos, ouvidos, nariz e garganta.

No que se refere ao aspecto estético, a cidade limpa propicia orgulho a seus habitantes, melhora a aparência da comunidade, ajuda a atrair novos residentes e turistas, valoriza os imóveis e movimenta os negócios.

Em relação aos aspectos de segurança, a limpeza de logradouros públicos irá: prevenir danos a veículos, causados por impedimento ao tráfego, como galhadas e objetos cortantes; promover a segurança do tráfego, pois a poeira e a terra podem causar derrapagens de veículos, assim como folhas e capins secos podem causar incêndios; evitar o entupimento do sistema de drenagem pluvial.

O plano de varrição, contendo os roteiros realmente executados, deve ser verificado e conferido. Nesse plano devem constar os trechos varridos para cada roteiro, as respectivas extensões (expressas em metros lineares de sarjeta e passeio) e as guarnições. Devem-se escolher as frequências mínimas de varrição para que os logradouros apresentem a qualidade de limpeza estabelecida.

Pode-se usar de um a três trabalhadores por roteiro, sendo recomendado um trabalhador específico para definir responsabilidades e fiscalização.

A varrição é realizada nas vias e logradouros públicos da área urbana pavimentados, consistindo na operação manual de varrição na superfície dos passeios pavimentados, sarjetas e canteiros centrais ajardinados ou não, esvaziamento dos cestos de lixo (papeleiras) e acondicionamento dos resíduos passíveis de serem contidos em sacos plásticos. O esvaziamento dos cestos de lixo pelos varredores é realizado concomitantemente aos trabalhos de varrição nos respectivos turnos. O produto do esvaziamento é acondicionado juntamente com o produto da varrição (IBAM – MGIRS, 2001).

10.20.1. Serviços de Varrição

De acordo com a visita dos técnicos da GESOIS, o serviço de varrição é feito de forma manual por pessoal contratado pela prefeitura, atendendo toda a área urbana do município, a saber, todas as avenidas, 50% das ruas do Centro de Jatobá e Distrito da Volta do Moxotó são varridas diariamente.

O serviço é executado em carrinhos de mão e sacolas. Não existem meios ou canais de atentimento ou reclamação. Nem sempre se encontra empregados utilizando EPI's adequados para o referido trabalho. (**Figura 266**)

Os resíduos coletados são encaminhados juntamente com os resíduos domiciliares e levados para o lixão.

Figura 266- Serviço de varrição
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

10.20.2. Serviços de Capina

Os serviços de poda e capina são realizados por funcionários da própria prefeitura sendo o serviço de poda, em sua maioria, realizado de acordo a necessidade do município ou por solicitação dos moradores. Todo o material recolhido é enviado para a destinação final, o lixão. (**Figura 267 e Figura 268**)

As vias que contam com esse serviço diariamente são Centro, Bairros: Jatoba II, Boa Esperança, Itaparica e Distrito Volta do Moxotó. No entanto, em alguns pontos foi detectado pelos técnicos da GESOIS, acúmulos desses resíduos em lotes vagos e locais de circulação da população. (**Figura 269 e Figura 270**)

Figura 267 – Capina Bairro Jatobá II
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 268 – Capina Bairro Itaparica
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 269 – Falta de Capina Jatoba II
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 270 – Acúmulo de Serviços de Poda
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

10.20.3. Serviços de Boca de Lobo

O serviço de limpeza de bocas de lobo é realizado nos meses que antecedem a época das chuvas, e sendo feito regularmente evita possíveis alagamentos. O material coletado é transportado paro o lixão.

10.20.4. Serviços de Limpeza de Férias, Mercados e Espaços Públicos

A limpeza desse locais são realizados após os eventos realizados, tanto das feiras, mercados e demais eventos. (**Figura 271 e Figura 272**)

Os residuos coletados durante esse serviço são levados pelo caminhão caçamba para destinação final, o lixão.

Figura 271 –Feira Livre
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 272 – Acúmulo de Resíduos Durante a Feira Livre
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

10.20.5. Serviços de Remoção de Animais Mortos

No município de Jatobá esse serviço é executado quando necessário ou solicitado pela população, coletado e enviado para a destinação final, o Lixão.

10.20.6. Resíduos Cemiteriais

Os resíduos gerados no cemitério público são basicamente resíduos como: vasos plásticos, cerâmicos, flores, restos de vela e embalagens diversas. Estes resíduos são coletados e descartados como os demais para a destinação final, o lixão.

10.20.7. Resíduos dos Serviços de Transporte

Os resíduos de serviços de transporte correspondem àqueles originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira. No Município de Jatobá, não se encontra nenhuma dessas atividades e, portanto, não será abordado.

10.21. Óleos Vegetais (Comestíveis)

O lançamento inadequado dos restos dos óleos vegetais está associado a toda uma série de problemas ambientais, tais como: eutrofização das águas, mau funcionamento da rede pluvial e de esgotos, pragas urbanas tais como proliferação de baratas e ratos.

No município de Jatobá existe a prática de utilização desses óleos pós consumo para a produção de sabão caseiro, além de descartarem inadequadamente nas pias das residências, ocasionando a poluição e degradação do sistema ambiental.

10.22. Resíduos com Logística Reversa Obrigatória

A Política Nacional de Resíduos Sólidos define logística reversa como “um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada”. A logística reversa, portanto, prevê a responsabilidade compartilhada na gestão de resíduos sólidos e incentiva o aproveitamento dos resíduos gerados como matéria-prima em outros processos produtivos.

Ainda de acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes dos produtos listados abaixo são obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa, independente dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos, dos seguintes itens:

- agrotóxicos, seus resíduos e embalagens;
- pilhas e baterias;
- pneus;
- óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens;
- lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista;
- produtos eletroeletrônicos e seus componentes.

No âmbito da logística reversa, cabe aos consumidores efetuar a devolução, após o uso, aos comerciantes ou distribuidores, dos produtos e embalagens sujeitos a este sistema. Os comerciantes e distribuidores, por sua vez, devem efetuar a devolução destes resíduos aos fabricantes ou aos importadores de produtos que lhes dão origem, cabendo a eles a responsabilidade de dar destinação ambientalmente adequada aos produtos e embalagens reunidos ou desenvolvidos pelo sistema de logística reversa.

Os fabricantes, importadores, comerciantes e distribuidores desses produtos devem viabilizar a implantação da logística reversa. Visando atender a essa obrigação, devem, portanto: implantar procedimentos de compra dos produtos ou embalagens usados; disponibilizar postos de entrega de resíduos reutilizáveis e recicláveis; e, ainda, atuar em parceria com organizações de catadores de materiais recicláveis, no caso de produtos comercializados em embalagens plásticas, metálicas ou de vidro, e aos demais produtos e embalagens**.** De acordo com a ABRELPE, os principais benefícios do Sistema de Logística reversa são:

- Diminui a quantidade de resíduos encaminhados para aterros;
- Estimula o uso eficiente dos recursos naturais;
- Reduz as obrigações físicas e financeiras dos municípios para com a gestão de determinados resíduos;
- Desenvolve os processos de reutilização, reciclagem e recuperação de produtos e materiais;
- Promove processos de Produção Mais Limpa (P+L);
- Incrementa a conscientização da sociedade;
- Viabiliza ações de responsabilidade socioambiental;
- Promove inclusão social com dignidade, segurança e profissionalismo;
- Maximiza oportunidades de negócios;
- Permite a internalização do custo diretamente nos produtos no lugar do “rateio social”;
- Melhora as condições ambientais através de uma gestão mais eficiente de resíduos.

No Município de Jatobá, ainda não existe uma aplicação da logística reversa mesmo sendo obrigatória, segundo a Política de Manejo dos Resíduos Sólidos. A falta de um programa dessa natureza faz com que apareçam em lotes vagos e nos lixões esse tipo de resíduo contribuindo diretamente para a poluição do meio ambiente. A lei exige a logística reversa independentemente da quantidade. Logo, não importa se há potencial ou volume.

A **Figura 273** ilustra o ciclo da logística reversa, neste caso específico dos REE.

Figura 273 – Logística Reversa – Resíduos Eletrônicos.
Fonte: ABRELPE, 2016.

10.22.1. Agrotóxicos

Os agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, apesar de se enquadrarem como resíduos sujeitos à logística reversa obrigatória, serão abordados posteriormente no tópico sobre os resíduos agrossilvopastoris.

EXECUÇÃO APOIO TÉCNICO APOIO INSTITUCIONAL REALIZAÇÃO

10.22.2. Resíduos Agrossilvopastoris

Os resíduos agrossilvopastoris correspondem àqueles gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluindo os relacionados a insumos utilizados nessas atividades. Estes resíduos são subdivididos nas categorias orgânica e inorgânica.

Dentre os resíduos agrossilvopastoris orgânicos, enquadram-se os resíduos gerados em culturas perenes e temporárias. Em relação às criações animais, são considerados os resíduos gerados na criação de bovinos, caprinos, ovinos, suínos, aves e outros, assim como os provenientes dos abatedouros e atividades agroindustriais. Os resíduos de natureza inorgânica abrangem os agrotóxicos, fertilizantes, produtos de uso veterinário e suas embalagens (ARMBH, 2013).

O manejo da maior parte desse tipo de resíduo é de responsabilidade do próprio gerador, podendo ser efetuada de forma individual ou coletiva, é regida por legislação específica. Já a gestão adequada dos agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, conforme abordado no tópico relativo aos resíduos sujeitos à logística reversa deste Plano, deve ser entendida como um ciclo, o qual envolve agricultores, canais de distribuição, a indústria e o poder público, com responsabilidades compartilhadas e em conformidade com a legislação vigente, entre elas, a Lei Federal nº 9.974/2000. Cabe ressaltar que os resíduos advindos de atividades agrossilvopastoris apresentam um potencial energético capaz de produzir energia elétrica, como a bioeletricidade sucroenergética, abordada na Deliberação Normativa Copam nº 159/2010.

Os resíduos orgânicos gerados na agricultura correspondem aos gerados nas agroindústrias, como, por exemplo, os efluentes, além dos restos vegetais utilizados para a ambiência do rebanho e as perdas derivadas da colheita, dentre outros. Em relação à criação de animais, os resíduos gerados constituem-se, basicamente, de dejetos. Nas indústrias associadas, como abatedouros e laticínios, os resíduos são compostos, por exemplo, por carcaças, restos animais, sangue, gorduras e efluentes.

Visando atender às exigências previstas pelos órgãos competentes, no ano de 2002 os fabricantes de agrotóxicos criaram o Instituto Nacional de Processamento de

Embalagens Vazias (INPEV). O INPEV assumiu a gestão e os trabalhos relativos à destinação final das embalagens vazias de agrotóxicos em todo o território nacional, de forma autônoma.

A destinação final de agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, envolvem agricultores, canais de distribuição, a indústria e o poder público, com responsabilidades compartilhadas e em conformidade com a legislação vigente. O INPEV representa a indústria fabricante nesse processo, retirando as embalagens vazias que foram devolvidas nas unidades de recebimento e as enviando para a correta destinação – reciclagem ou incineração.

Atualmente o Brasil é referência na logística reversa de embalagens vazias de agrotóxicos, enviando para destinação final ambientalmente adequada 94% das embalagens primárias, ou seja, aquelas que entram em contato direto com o produto. Em relação ao total de embalagens comercializadas, 80% parecem receber destinação adequada, de acordo com o INPEV. Uma medida relevante a ser implementada pelos municípios consiste no cadastramento das atividades agrossilvopastoris, de modo a viabilizar um melhor monitoramento dos resíduos gerados por elas.

No entanto, o município de Jatobá não conta com nenhuma logística para essa atividade.

10.22.3. Pilhas e Baterias

O aumento no consumo de resíduos eletroeletrônicos, desencadeado pelo maior poder aquisitivo das classes sociais e associado ao rápido desenvolvimento de novas tecnologias, resulta em um maior consumo e descarte de pilhas e baterias. As pilhas e baterias são divididas em primárias (descartáveis) ou secundárias (recarregáveis).

A composição destes resíduos, em especial os metais, e o volume considerável gerado pela população, representam um grave problema ambiental, daí a necessidade do correto gerenciamento destes. Cumpre ressaltar que a absorção

pelo organismo dos metais presentes nesse tipo de resíduos se dá, principalmente, por inalação, seguida da ingestão e, mais raramente, através da pele (ARMBH, 2013).

As substâncias das pilhas que possuem um ou mais componentes metálicos como chumbo (Pb), cádmio (Cd), mercúrio (Hg), níquel (Ni), prata (Ag), lítio (Li), zinco (Zn), manganês (Mn) e seus compostos, possuem características corrosivas, reativas e tóxicas, sendo classificadas como Resíduos Perigosos (Classe I).

O Plano de Gerenciamento de Pilhas e Baterias, que contempla sua destinação ambientalmente adequada, conforme estabelecido no artigo 3º, inciso III, da Resolução CONAMA nº 401/2008, deve ser apresentado anualmente ao IBAMA pelos fabricantes nacionais e importadores de pilhas e baterias. O termo de referência para a elaboração deste Plano exige informações sobre o fabricante nacional ou importador, resíduo/produto, coleta, transporte e destinação.

Conforme art. 10º da Instrução Normativa IBAMA nº 8/2012, as pilhas e baterias usadas ou inservíveis, a serem recolhidas nos estabelecimentos de venda e na rede de assistência técnica autorizada, devem ser acondicionadas de forma a evitar vazamentos e a contaminação do meio ambiente ou riscos à saúde humana. Cada cidadão tem como responsabilidade realizar a identificação e a triagem destes resíduos, destinando-os aos postos de coleta autorizados pela prefeitura municipal.

As baterias que não estiverem totalmente descarregadas devem ser estocadas de forma que seus eletrodos não entrem em contato com os eletrodos de outras baterias ou com objetos de metal. As baterias de níquel-cádmio que não estiverem totalmente descarregadas deverão ser colocadas, individualmente, em sacos plásticos antes de serem colocadas junto com outras baterias de Ni-Cd. As baterias de chumbo-ácido devem ser colocadas em caixas de papelão, podendo ser utilizada a própria caixa do produto. Os recipientes devem ser resistentes, não metálicos e não condutores de eletricidade, devido ao peso e características dos materiais que serão ali depositados (ARMBH, 2013).

O transporte das pilhas e baterias usadas ou inservíveis deverá ser efetuado por pessoas físicas ou jurídicas, inscritas no Cadastro Técnico Federal de Atividades

Potencialmente Poluidoras ou Utilizadoras de Recursos Ambientais, conforme estabelecido no art. 9º da Instrução Normativa IBAMA nº 8/2012. O transporte deve, ainda, estar de acordo com as normas e legislações vigentes, como o Decreto Federal nº 96.044/1988, que regulamenta o transporte rodoviário de resíduos perigosos.

Ainda em relação ao transporte, o aproveitamento dos sistemas de coleta já existentes nos municípios pode ser realizado implementando nos caminhões coletores de resíduos recipientes para armazenamento das pilhas e baterias. Recomenda-se que o veículo contenha, ainda, kit de emergências e EPI's. Além disso, o motorista deve possuir manual de procedimentos a seguir em casos de emergências/acidentes. O material coletado deve ser encaminhado para uma central de armazenamento, a ser definida pelo município. O transporte deverá ser realizado periodicamente, de modo a evitar o acúmulo de grandes quantidades destes resíduos (ARMBH, 2013).

Os contêineres com as baterias estocadas, que devem ser armazenados em local arejado e protegido contra sol e chuva, devem ser selados ou vedados para se evitar liberação do gás hidrogênio, que é explosivo em contato com o ar, devendo ficar sobre estrados ou pallets para que as baterias se mantenham secas. O armazenamento que precede a destinação final deve atender à ABNT/NBR 12.235:1992, que dispõe sobre o armazenamento de resíduos sólidos perigosos.

Tendo em vista que as pilhas são usadas abundantemente pelas pessoas e a grande maioria desconhece os riscos potenciais do descarte incorreto destas, tornou-se comum o descarte em aterros municipais, junto com o resíduo domiciliar. Entretanto, não são todas as pilhas e baterias que podem ser destinadas a aterros sanitários. Conforme art. 3º e 4º da Resolução CONAMA nº 401/2008, as baterias com sistema eletroquímico chumbo-ácido e as baterias níquel-cadmio e óxido de mercúrio não podem ser incineradas e dispostas em aterros sanitários. Algumas pilhas e baterias podem ser destinadas a aterros sanitários licenciados, sendo elas: comuns e alcalinas (zinco/manganês e alcalina/manganês) e as especiais, de niquelmetalhidreto, íons de lítio, lítio e zinco ar (ARMBH, 2013).

Ainda de acordo com a Resolução CONAMA nº 401/2008, não serão permitidas formas inadequadas de disposição ou destinação final de pilhas e baterias usadas, de quaisquer tipos ou características, tais como:

I - lançamento a céu aberto, tanto em áreas urbanas como rurais, ou em aterro não licenciado;

II - queima a céu aberto ou incineração em instalações e equipamentos não licenciados;

III - lançamento em corpos d'água, praias, manguezais, pântanos, terrenos baldios, poços ou cacimbas, cavidades subterrâneas, redes de drenagem de águas pluviais, esgotos, ou redes de eletricidade ou telefone, mesmo que abandonadas, ou em áreas sujeitas à inundação.

O tratamento e disposição final de pilhas e baterias devem seguir as diretrizes previstas para resíduos industriais Classe I, uma vez que são classificadas como resíduos perigosos Classe I. O lançamento *in natura*, a queima a céu aberto e o lançamento em corpos d'água destes resíduos é vedado, em qualquer situação.

Cabe ressaltar os ganhos econômicos, sociais e de imagem corporativa, associados à logística reversa e à reciclagem desses resíduos. O processo de reciclagem de pilhas e baterias pode ser específico para estas ou ser realizado em conjunto com outras matérias, além de seguir três diferentes linhas: a baseada em operações de tratamento de minérios, a hidrometalúrgica e a pirometalúrgica. Os principais produtos comercializados a partir do processo de recuperação das pilhas e baterias são o cádmio metálico (vendido para empresas que produzem baterias), óxidos metálicos, cloreto de cobalto, chumbo refinado e suas ligas, resíduos contendo aço e níquel em siderúrgicas e níquel e ferro utilizados na fabricação de aço inoxidável (ARMBH, 2013).

Conclui-se, portanto, que a correta destinação de pilhas e baterias se relaciona diretamente com a atitude dos cidadãos, aliada ao cumprimento da legislação por parte de produtores e distribuidores. A conscientização e engajamento desses a

respeito dos riscos iminentes à saúde humana e ao meio ambiente, relacionados à gestão destes resíduos, são fundamentais (ARMBH, 2013).

Um estudo realizado pela Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica (ABINEE) indicou, para o ano de 2006, uma taxa de consumo anual de 4,34 pilhas, e 0,09 baterias anuais por habitante (TRIGUEIRO *apud* MMA, 2012). Considerando o dado supracitado e a população dos municípios da RMBH e Colar Metropolitano, estimou-se a geração de pilhas e baterias, em unidades por ano, para cada município. Entretanto, esse dado pode estar super ou subestimado, devido à generalização e o ano base do estudo. Assim, faz-se necessário uma nova estimativa de produção, contemplando as possíveis especificidades de cada município.

O **Quadro 4** de forma sintética os instrumentos normativos aplicáveis à gestão de pilhas e baterias.

Quadro 4– Instrumentos Normativos Aplicáveis à Gestão de Pilhas e Baterias

LEGISLAÇÃO	DESCRIÇÃO
Resolução CONAMA nº 420, de 28 de dezembro de 2009.	Dispõe sobre critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes.
Resolução CONAMA nº 401, de 04 de novembro de 2008.	Estabelece os limites máximos de chumbo, cádmio e mercúrio para pilhas e baterias comercializadas no território nacional.
Resolução CONAMA nº 023, de 12 de dezembro de 1996.	Regulamenta a importação e uso de resíduos perigosos. Alterada pelas Resoluções nº 235, de 07 de janeiro de 199.
Resolução CONAMA nº 228, de 20 de agosto de 1997	Dispõe sobre a importação de desperdícios e resíduos acumuladores elétricos de chumbo.
ABNT NBR 8418/1984	Apresentação de projetos de aterros de resíduos industriais.
ABNT NBR 10157/1987	Aterros de resíduos perigosos – Critérios para projeto, construção.
ABNT NBR 11175/1990	Incineração de resíduos sólidos perigosos – Padrões de desempenho
Manual para destinação: / Adriana Dornelas Luna, organizadora. – 3. ed. – Recife: Ed. UFPE, 2018.	Orientação ao consumidor sobre como e onde destinar os seus resíduos sólidos em Pernambuco [recurso eletrônico.

Fonte: Adaptado GESOIS, 2021.

Pernambuco dá um passo à frente e é o primeiro estado brasileiro a assinar o termo de compromisso para implantação de logística reversa de pilhas. Com o documento, Pernambuco torna-se referência nacional na logística reversa, e os resíduos deverão ter tratamento ambientalmente correto. O termo de compromisso é fruto de um

trabalho de dois anos de articulação, liderado pela Assessoria Legislativa da Fecomércio Pernambuco.

No entanto, no Município de Jatobá, não existe coleta específica para esse tipo de resíduo, de acordo com a visita a campo pelos técnicos do Gesois foi verificada a presença deste tipo de resíduo em lotes vagos e no lixão da área urbana. Esta prática inadequada é altamente prejudicial ao meio ambiente e a saúde pública. Por não haver Logística Reversa não há postos de coleta para o referido resíduo.

A **Figura 274** apresenta o roteiro de reprocessamento de pilhas e baterias. Buscando nortear os procedimentos operacionais temporários da gestão pública municipal, frente ao manejo e destinação dos resíduos em tela, até que o PGIRPBL seja implantado, é conveniente que a prefeitura intensifique a fiscalização para evitar o lançamento dos mesmos em locais inadequados, e implante um Ecoponto no departamento de Limpeza Urbana.

Figura 274 – Fluxograma do Reprocessamento de Pilhas e Baterias
Fonte: MILANO E LIZARELLI, 2013.

10.22.4. Pneus

Os resíduos pneumáticos, ou pneus, possuem uma estrutura complexa, formada por diversos materiais, tais como: aço, borracha, nylon e poliéster. Os pneus são produtos de degradação lenta e, quando depositados em locais inadequados, prejudicam o meio ambiente e a saúde pública. Tendo em vista o passivo ambiental que esses resíduos representam, legislações foram promulgadas, salientando os riscos iminentes à saúde e ao meio ambiente associados à gestão inadequada destes resíduos (ARMBH, 2013).

No Brasil, a Resolução CONAMA nº 416/2009 dispõe sobre a prevenção à degradação ambiental causada por pneus inservíveis e sua destinação ambientalmente adequada. Outras legislações referentes a resíduos pneumáticos encontram-se resumidas na tabela apresentada ao final deste item.

O Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Pneumáticos deve ser elaborado pelos municípios, devendo conter duas etapas, conforme estabelecido Lei Federal n^0 12.305/2010. A primeira etapa corresponde ao Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos Pneumáticos, elaborado, implementado e coordenado pelo município. A segunda etapa consiste em projetos de gerenciamento de resíduos pneumáticos, elaborados e implementados por fabricantes, importadores e distribuidores.

Em relação ao acondicionamento, deve-se evitar ao máximo o acúmulo de pneus, visando prevenir a proliferação dos vetores causadores de doenças, como por exemplo, o *Aedes Aegypti.* Caso seja necessário, o acondicionamento deve ser realizado em locais cobertos e protegidos das intempéries.

A gestão da coleta, transporte e armazenamento dos pneus pode ser realizada a partir de parcerias entre recauchutadores, revendedores e borracharias. É necessário que existam, nos municípios, pontos de coleta de resíduos pneumáticos, de modo a evitar o estoque doméstico destes.

O encaminhamento dos pneus inservíveis até os pontos de coleta constitui a primeira etapa do fluxo logístico. Os pontos de coleta podem ser disponibilizados e

administrados pelas prefeituras municipais, por incentivo da Agência Nacional da Indústria de Pneumáticos (ANIP) / RECICLANIP, para onde são levados os pneus recolhidos pelo serviço público ou levados pela própria população. Uma vez depositados nos pontos de coleta, a RECICLANIP assume a responsabilidade pela gestão da logística de transporte dos pneus inservíveis. (ANIP, 2017).

Tendo em vista o caráter voluntário que esses pontos possuem, campanhas de conscientização devem ser realizadas, de modo a informar a população sobre os riscos associados à gestão inadequada dos pneus, e também os endereços dos locais de entrega.

Cabe ressaltar o valor que pode ser agregado a estes resíduos, devido ao reaproveitamento e reciclagem dos mesmos. Em se tratando de aproveitamento de pneus, estes podem se transformar em óleo, gás e enxofre. Os resíduos pneumáticos são utilizados, ainda, na otimização da produção de asfalto, na construção civil, na regeneração da borracha para usos diversos, na geração de energia, na composição do asfalto, entre outras. No Brasil, a forma mais comum para o aproveitamento de pneus é como combustível alternativo ao coque do petróleo, em fornos de cimenteiras (cerca de 85% da destinação final dos resíduos recolhidos pela RECICLANIP), segundo a (ANIP, 2017).

Os pneus podem ser utilizados, também, em obras de contenção de encostas e erosões, processo bastante difundido no Brasil. Nesse caso, é necessária manutenção adequada, para evitar a proliferação de vetores causadores de doenças. Podem ser aproveitados, ainda, para a produção de artefatos e artesanatos de borracha e reutilizados a partir da técnica de recauchutagem, caso servíveis.

A solução mais promissora para o emprego dos resíduos pneumáticos, entretanto, consiste na utilização desses como material constituinte da massa utilizada na pavimentação ou recapeamento de vias. Estima-se que sejam necessários 1.000 pneus para a pavimentação de um quilômetro de via, o que representa uma alternativa considerável de aproveitamento destes resíduos. A Resolução CONAMA nº 416/09,

art. 15º, veda a disposição final de pneus no meio ambiente de forma inadequada, tais como seu lançamento em corpos d'água em terrenos baldios ou alagadiços.

Outra situação comum verificada nos municípios do Estado é o empilhamento de pneus em quintais e terrenos baldios, acumulando água e propiciando a proliferação de vetores de doenças, como dengue e leptospirose. Há, ainda, a queima irregular destes resíduos em algumas localidades, comprometendo a qualidade do ar, devido à grande quantidade de material particulado e gases tóxicos liberados pela queima da borracha. No **Quadro 5** são sintetizados os instrumentos normativos aplicáveis à gestão de pneus.

Quadro 5 – Instrumentos Normativos Aplicáveis à Gestão de Pneus

LEGISLAÇÃO	DESCRIÇÃO
Legislação Descrição Resolução CONAMA nº 258, de 26 de agosto de 1999	Determina que as empresas fabricantes e as importadoras de pneumáticos ficam obrigadas a coletar e dar destinação final ambientalmente adequada aos pneus inservíveis.
Resolução CONAMA nº 420, de 28 de dezembro de 2009	Dispõe sobre critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas.
Resolução CONAMA nº 416, de 30 de setembro de 2009	Dispõe sobre a prevenção à degradação ambiental causada por pneus inservíveis e sua destinação ambientalmente adequada, e dá outras providências.
Resolução CONAMA nº 008, de 19 de setembro de 1991	Dispõe sobre a entrada no país de materiais residuais
Instrução Normativa nº 1, de 18 de março de 2010.	Institui, no âmbito do IBAMA, os procedimentos necessários ao cumprimento da Resolução CONAMA nº416, de 30 de setembro de 2009, pelos fabricantes e importadores de pneus novos, sobre coleta e destinação final de pneus inservíveis.
ABNT NBR 8418/ 1984	Apresentação de projetos de aterros de resíduos industriais perigosos – Procedimento.
ABNT NBR 10157/ 1987	Aterros de resíduos perigosos – Critérios para projeto, construção e operação – Procedimento.
ABNT NBR 12235/ 1992	Armazenamento de resíduos sólidos perigosos –Procedimento.
Manual para destinação: / Adriana Dornelas Luna, organizadora. – 3. ed. – Recife: Ed. UFPE, 2018.	Orientação ao consumidor sobre como e onde destinar os seus resíduos sólidos em Pernambuco [recurso eletrônico.

Fonte: Adaptado GESOIS, 2021.

A **Figura 275** apresenta o fluxograma do processo produtivo de pneus.

Figura 275– Fluxograma do Processo Produtivo de Pneus
Fonte: SANTOS e AGOSTINHO, 2010.

A indisponibilidade de uma legislação municipal específica para o manejo de pneumáticos promove a ineficiência da fiscalização em oficinas, borracharias e lojas de venda do ramo. Dessa forma, é necessário que a prefeitura implante o PGIRPN (Plano de Gerenciamento de Resíduos Pneumáticos).

O PGIRPN é elaborado, implementado e coordenado pelos municípios e deve estabelecer diretrizes técnicas e procedimentos para o exercício das responsabilidades dos pequenos geradores, em conformidade com os critérios do sistema de limpeza urbana local. Frente à inexistência do instrumento no Município de Jatobá, a Tabela 84 apresenta um roteiro de procedimentos técnicos para criação e implementação do PGIRPN, desenvolvido pela FEAM (Fundação Estadual de Meio Ambiente), FIP (Fundação Israel Pinheiro) e pelo programa Minas sem Lixões.

Tabela 84– Etapas para Elaboração do PGIRPN

ETAPAS	OBJETIVO	AÇÃO
1º	Verificar e analisar a situação atual do município em relação à geração de pneus	Pesquisar, nos órgãos municipais, a existência de coleta de pneus, os dados já existentes sobre gera dores entre outras informações; consultar a legislação municipal sobre o assunto.
2º	Pesquisar sobre os geradores (revendedoras, borracha- rias e reformadoras)	Forma direta: percorrer todas as ruas da cidade à procura de geradores. Forma indireta: pesquisar em cadastro imobiliário, lista telefônica municipal, associações comerciais e sociedade de bairro.
3º	Pesquisar a quantidade de pneus gerados no município	Forma direta: pesquisar no gera- dor. Forma indireta: pesquisar, nos órgãos ligados ao trânsito, municipal e/ou estadual, o número de veículos.
4º	Localizar os pontos de despejo dos pneus inservíveis	Forma direta: percorrendo as ruas da cidade. Forma indireta: por meio de sociedade de bairro, pesquisa em órgãos municipais responsáveis por controle desses despejos, entre outros.
5º	Localizar as empresas recicladoras de pneus em pontos estratégicos	Pesquisar, em diversos tipos de fontes, tais como internet, jornais, congressos e similares, associações, revistas, feiras de meio ambiente, entre outros.
6º	Encontrar mercado para a venda de pneus	Pesquisar a disponibilidade de consumo e preço nas empresas recicladoras, gerando um mercado para o pneu.
7º	Armazenar os pneus	Armazenar os pneus em local adequado, coberto e cercado, de forma a não abrigar vetores transmissores de doenças, e a evitar vandalismo.
8º	Adotar maneiras para a obtenção do pneu inservível	Pesquisar meios para a coleta. Ex: com as áreas de bota-foras mapeadas, pode-se propor a ajuda da população para a coleta desses pneus, por meio de incentivos e de campanhas educacionais; pontos de coleta em locais estratégicos; campanha nos locais de geração etc.
9º	Adequar os pneus inservíveis ao mercado	Beneficiar o pneu-resíduo conforme a necessidade das empresas de reciclagem (triturar, picar etc.).

Fonte: PRIRPN, FEAM, FIP (2019).

Buscando nortear os procedimentos operacionais temporários da gestão pública municipal, frente ao manejo e destinação dos resíduos em tela, até que o PGIRPN seja implantado, é conveniente que a prefeitura intensifique a fiscalização para evitar o lançamento em locais inadequados e implante um galpão para recebimento temporário dos resíduos pneumáticos.

10.22.5. Óleos Lubrificantes, seus Resíduos e Embalagens

Os óleos lubrificantes, produzidos a partir do refino do petróleo ou através de reações químicas a partir de produtos geralmente extraídos do petróleo, têm como finalidade reduzir o atrito e o desgaste entre as partes móveis de um objeto. Os motores de automóveis, ônibus, caminhões, trens, aviões e motocicletas, além de equipamentos motorizados, como colheitadeiras e tratores, dependem da lubrificação de seus motores para a otimização do seu funcionamento.

São também funções do lubrificante, dependendo da sua aplicação, a refrigeração e a limpeza das partes móveis, a transmissão de força mecânica, a vedação, isolação e proteção do conjunto ou de componentes específicos, e até a transferência físico-química a outros produtos. Assim sendo, os óleos lubrificantes representam um resíduo presente em considerável escala em todo o país. Conforme ABNT/NBR 10.004:2004, os óleos lubrificantes são enquadrados na Classe I (resíduos perigosos), devendo, portanto, ser gerenciados conforme esta classificação. De forma semelhante, suas embalagens representam um risco ambiental se geridas de forma inadequada. A Resolução CONAMA nº 362/2005 dispõe sobre o recolhimento, a coleta e a destinação final do óleo lubrificante usado ou contaminado.

O grande problema associado a estes resíduos consiste na falta de conhecimento da população em geral e de trabalhadores do ramo no que diz respeito aos riscos associados ao descarte incorreto de óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens. Como exemplo, há a troca de óleo de veículos automotores, realizada corriqueiramente pela população. Em grande parte destes casos, os clientes não se interessam pelo futuro do seu resíduo e o trabalhador que efetua a troca não tem consciência dos perigos para a saúde, para o meio ambiente e dos parâmetros legais e sociais relacionados ao gerenciamento destes resíduos.

O óleo lubrificante já constitui, naturalmente, uma substância perigosa, exigindo correto gerenciamento, de modo a garantir a salubridade do trabalhador, assim como evitar danos à saúde pública em geral e ao meio ambiente. O óleo lubrificante usado é ainda mais perigoso, já que sua toxicidade aumenta após a utilização, devido

à sua degradação, gerando compostos altamente tóxicos, como: dioxinas, ácidos orgânicos, cetonas e compostos aromáticos potencialmente carcinogênicos.

O acondicionamento dos óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens devem ser realizados em local coberto, acessível à coleta e longe de produtos inflamáveis. Devem-se utilizar recipientes adequados, separados dos resíduos domiciliares e resistentes a vazamentos, de modo a evitar a contaminação do resíduo comum e a destinação inadequada dos óleos. Os resíduos devem estar devidamente identificados, auxiliando a coleta.

Os resíduos devem ser coletados por empresas licenciadas pelos órgãos ambientais e autorizadas pela Agência Nacional de Petróleo (ANP) a exercer este serviço. Os caminhões de coleta devem ser especiais, devidamente identificados e sinalizados, além de conter kit de primeiros socorros e manual para situações de emergência. O condutor deve, ainda, portar cópia da documentação de seu licenciamento e autorização no próprio veículo. É fundamental também que os coletores autorizados emitam e entreguem o certificado de coleta, documento previsto nas normas vigentes, comprovando o volume de óleos lubrificantes usados ou contaminados coletados.

O armazenamento dos óleos lubrificantes usados, que precede a destinação final, deve ser realizado em recipientes em boas condições, como bombonas e contêineres plásticos, livres de vazamentos e colocados dentro de uma bacia de contenção. Entretanto, a melhor opção é um pequeno tanque, que pode ser aéreo ou subterrâneo. O fundamental, em todos os casos, é a existência de bacia de contenção, para prevenir vazamentos e contaminações.

As embalagens e filtros de óleos lubrificantes devem ser armazenados, após máximo escorrimento do produto remanescente em seu interior, triados e colocados em recipientes que impeçam que possíveis resquícios do produto extravasem, contaminando outros resíduos. Alguns municípios recolhem estas embalagens e filtros e utilizam-nos em processos de reciclagem. Entretanto, quando esses resíduos não forem destinados a empresas recicladoras, devem ser direcionados para aterros de resíduos perigosos.

Em se tratando da destinação final destes resíduos, é vedado o seu lançamento em solos, corpos hídricos e em sistemas de esgotos ou evacuação de águas residuais, dado o potencial poluidor dos óleos lubrificantes. É vedada também a queima destes resíduos, devido à grande quantidade de gases carcinogênicos que é lançada à atmosfera em decorrência desta prática, o que pode ocasionar doenças respiratórias e até mesmo câncer nas pessoas próximas ao local da queima. Estima-se que os óleos lubrificantes usados ou contaminados, quando queimados, causem forte concentração de poluentes em um raio médio de dois quilômetros.

Conforme art. 3º da Resolução CONAMA nº 362/2005, todo óleo lubrificante usado ou contaminado coletado deverá ser destinado à reciclagem por meio do processo de refino. Os óleos lubrificantes usados ou contaminados não rerrefináveis, tais como as emulsões oleosas e os óleos biodegradáveis, devem ser recolhidos e eventualmente coletados, em separado, segundo sua natureza, sendo vedada a sua mistura com óleos usados ou contaminados rerrefináveis. Os óleos lubrificantes utilizados no Brasil devem considerar, obrigatoriamente, o princípio da reciclabilidade, sendo que os processos devem estar devidamente licenciados pelo órgão ambiental competente.

O rerrefinador, regularmente licenciado perante o órgão ambiental competente e autorizado pela ANP, ao receber o resíduo do coletor autorizado, realizará testes, como destilação e saponificação, para verificar se existe alguma contaminação que inviabiliza ou reduza a eficiência do processo de refino. Após a análise, o óleo lubrificante usado é encaminhado para o processo mais adequado de refino. No **Quadro 6** são sintetizados os instrumentos normativos aplicáveis à gestão de Óleos Lubrificantes, seus resíduos e embalagens.

Quadro 6– Instrumentos Normativos Aplicáveis à Gestão de Óleos Lubrificantes, seus Resíduos e Embalagens

Legislação	Descrição
Legislação Descrição Resolução CONAMA nº 362, de 23 de junho de 2005	Dispõe sobre o recolhimento, coleta, destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado.
Manual para destinação: / Adriana Dornelas Luna, organizadora. – 3. ed. – Recife: Ed. UFPE, 2018.	Orientação ao consumidor sobre como e onde destinar os seus resíduos sólidos em Pernambuco [recurso eletrônico.

Fonte: ABILUX *apup* BACILA (2012).

A Resolução CONAMA nº 362/2005 aborda, ainda, as obrigações e responsabilidades dos produtores, importadores e revendedores de óleo lubrificante acabado, assim como o gerador de óleo lubrificante usado. Entre as responsabilidades previstas na legislação há, por exemplo, a coleta ou garantia de coleta e a destinação final ao óleo lubrificante usado ou contaminado. Também é responsabilidade dos revendedores informar os consumidores a respeito dos cuidados necessários com o óleo lubrificante e, para isso, a legislação exige a exposição, nos locais de comercialização, de cartazes informativos.

No município de Jatobá nos postos de gasolina o óleo queimado é recolhido por uma empresa na frequência de 15 dias e as embalagens na frequência trimestral ou quando o gerente do posto solicita. (**Figura 276 a Figura 278**)

Figura 276 – Posto de Gasolina
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 277 – Posto de Gasolina
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Figura 278– Caminhão Realizando a Coleta dos Óleos Lubrificantes
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

10.22.6. Lâmpadas Fluorescentes, de Vapor de Sódio e de Luz Mista

As lâmpadas fluorescentes possuem, em sua composição, três grupos principais de materiais: a estrutura da lâmpada em si, correspondente ao vidro e às partes de suporte metálico; a parte elétrica, composta por eletrodo, fio, filamento e reator; e aditivos para preenchimento, tais como gás inerte, mercúrio, sódio, haleto metálico e pó fluorescente.

As lâmpadas fluorescentes possuem, em sua composição, três grupos principais de materiais: a estrutura da lâmpada em si, correspondente ao vidro e às partes de suporte metálico; a parte elétrica, composta por eletrodo, fio, filamento e reator; e aditivos para preenchimento, tais como gás inerte, mercúrio, sódio, haleto metálico e pó fluorescente.

Tabela 85– Quantidade Média de Mercúrio Contido m Lâmpadas

Tipo de Lâmpada	Potência (w)	Quantidade média de mercúrio (g)
Fluorescente Tubular	15 a 110	0,009
Fluorescente Compacta	5 a 65	0,005
Luz Mista	160 a 550	0,017
Vapor de Mercúrio	80 a 400	0,032
Vapor de Sódio	70 a 1000	0,039
Vapores Metálicos	35 a 2000	0,045

Fonte: ABILUX *apup* BACILA (2012).

O mercúrio (Hg) é um metal pesado, que se volatiliza rapidamente à temperatura ambiente, podendo permanecer na atmosfera por mais de um ano. Quando lançado na natureza, o mercúrio sofre bioacumulação, comprometendo não só o meio ambiente como também a vida de animais e seres humanos. Este metal pesado, presente no interior das lâmpadas fluorescentes, é liberado quando estas são quebradas, queimadas ou dispostas em aterros sanitários, o que as transforma em resíduos perigosos Classe I.

Tendo em vista essa classificação e a toxicidade do mercúrio para o corpo humano e para o meio ambiente, faz-se necessário o gerenciamento adequado das lâmpadas fluorescentes, sobretudo no que diz respeito a sua destinação ambientalmente adequada. Entretanto, uma considerável parcela destes materiais,

sobretudo as lâmpadas de uso doméstico, é descartada em locais impróprios e ambientalmente inadequados, seja por descaso ou desconhecimento dos riscos associados à sua gestão inadequada.

O mercúrio presente nas lâmpadas fluorescentes é liberado quando as lâmpadas se quebram, parte, em forma de vapor de mercúrio, instantaneamente, e o restante, que fica retido nos resíduos, é liberado gradativamente. Deve-se, portanto, manusear adequadamente lâmpadas fluorescentes evitando quebras. Para isso, algumas medidas simples de minimização de risco, como, por exemplo, seu manuseio somente após o resfriamento do bulbo e pela base de plástico, além de evitar sua instalação em locais expostos a quebras, podem minimizar acidentes.

Cada cidadão tem a responsabilidade de realizar a triagem das lâmpadas fluorescentes dos demais resíduos domésticos, encaminhando-as aos postos de coleta autorizados. Os cidadãos podem aproveitar suas embalagens originais para seu acondicionamento, mas, quando isso não for possível, deverão ser utilizados papel, papelão ou jornal e fitas adesivas para envolvê-las, protegendo-as contra choques. Recomenda-se a alternativa de realizar a coleta de lâmpadas fluorescentes em conjunto com a coleta de pilhas e baterias, aproveitando os pontos de entrega instalados, mas em recipientes distintos. As lâmpadas devem ser recebidas, acondicionadas e armazenadas adequadamente, de forma segregada.

O acondicionamento correto das lâmpadas, independentemente de seu estado, é fundamental quando se objetiva minimizar a liberação do vapor de mercúrio. Geralmente, os contêineres utilizados para a coleta dessas lâmpadas possuem um filtro de carvão ativado, utilizado para captar o vapor de mercúrio e possibilitar a sua recuperação. O Instituto Brasileiro de Administração Municipal apresenta as seguintes recomendações em relação ao correto manejo das lâmpadas:

- estocar as lâmpadas que não estejam quebradas em uma área reservada, em caixas, ou, de preferência, em uma bombona plástica para evitar que se quebrem;
- rotular todas as caixas ou bombonas;

- não quebrar ou tentar mudar a forma física das lâmpadas;
- no caso de quebra de alguma lâmpada, os cacos de vidro devem ser removidos e a área deve ser lavada;
- armazenar lâmpadas quebradas em contêineres selados e rotulados de modo a ressaltar a presença de mercúrio;
- quando houver quantidade suficiente de lâmpadas, enviá-las para reciclagem, acompanhadas das seguintes informações (manter os registros dessas notas por três anos, no mínimo): nome do fornecedor (nome e endereço da empresa ou instituição), da transportadora e do reciclador; número de lâmpadas enviadas; data do carregamento.

O transporte das lâmpadas deve ser realizado por empresas licenciadas pelos órgãos ambientais. A prefeitura municipal pode, entretanto, assumir a coleta e o transporte dos resíduos de lâmpadas fluorescentes. O transporte deve, ainda, estar de acordo com as normas e legislações vigentes, como o Decreto Federal nº 96.044/88, que regulamenta o transporte rodoviário de resíduos perigosos.

Ainda em relação ao transporte, o aproveitamento do sistema de coleta já existente no município pode ser realizado, implementando-se, nos caminhões coletores de resíduos, recipientes para colocação armazenamento dos resíduos de lâmpadas. Recomenda-se que o veículo contenha, ainda, kit de emergências e EPIs e o motorista, após devida orientação e treinamento, deve possuir manual de procedimentos a seguir em casos de emergências/acidentes.

O material coletado deve ser encaminhado para a central de armazenamento, a ser definida pelo município. As centrais de armazenamento podem ser compartilhadas por diversos municípios, por meio da formalização de consórcios intermunicipais, reduzindo os custos de implantação. O local para armazenamento, de caráter temporário, de lâmpadas usadas, deve ser coberto e bem ventilado, protegido do sol e da chuva, atendendo às especificações da ABNT/NBR 12.235:1992.

As alternativas existentes para a destinação final e/ou tratamento devem ser realizadas por empresas especializadas e licenciadas, tendo em vista a exigência de

equipamentos especiais. As alternativas disponíveis são: disposição em aterros industriais (com ou sem pré-tratamento), trituração e descarte sem separação dos componentes, encapsulamento, incineração, reciclagem e recuperação do mercúrio.

A reciclagem das lâmpadas fluorescentes evita a liberação de mercúrio ao ambiente, além de promover o reuso de materiais, minimizando a quantidade de resíduos a ser aterrada, reduzindo as emissões de gases do efeito estufa e economizando energia. Cabe ressaltar que esta reciclagem não gera novas lâmpadas fluorescentes, mas recupera seus constituintes e os reintegra ao processo produtivo de indústrias do mesmo setor e de outros segmentos.

No **Quadro 7** são sintetizados os instrumentos normativos aplicáveis à gestão de lâmpadas.

Quadro 7 – Instrumentos Normativos Aplicáveis à Gestão de Lâmpadas

Legislação	Descrição
Legislação Descrição Resolução CONAMA nº 420, de 28 de dezembro de 2009	Dispõe sobre critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas.
Deliberação Normativa Conjunta OPAM/ CERH nº 02, de 08 de setembro de 2010	Institui o Programa Estadual de Gestão de áreas contaminadas, que estabelece as diretrizes e procedimentos para a proteção da qualidade do solo e gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por substâncias químicas.
ABNT NBR 12235/ 1992	Armazenamento de resíduos sólidos perigosos.
ABNT NBR 8418/ 1984	Apresentação de projetos de aterros de resíduos industriais perigosos – Procedimento.
ABNT NBR 10157/ 1987	Aterros de resíduos perigosos – Critérios para projeto, construção e operação – Procedimento.
Manual para destinação: / Adriana Dornelas Luna, organizadora. – 3. ed. – Recife: Ed. UFPE, 2018.	Orientação ao consumidor sobre como e onde destinar os seus resíduos sólidos em Pernambuco [recurso eletrônico.

Fonte: Adaptado GESOIS, 2021.

No Município de Jatobá não existe uma coleta específica para esse tipo de resíduo, mas, de acordo com a visita a campo pelos técnicos do Gesois, foi verificada a presença deste tipo de resíduo em lotes vagos e nos lixões. Esta prática inadequada é altamente prejudicial ao meio ambiente e a saúde pública. Por não haver Logística Reversa não há postos de coleta para o referido resíduo.

Como solução temporária para o referido problema, até que o PGIRPBL seja implantado, é conveniente que a prefeitura intensifique a fiscalização para evitar o lançamento dos mesmos em locais inadequados, e implante um Ecoponto no departamento de Limpeza Urbana.

Frente à inexistência do instrumento, segue um roteiro de procedimentos técnicos para criação e implementação do PGIRPBL, desenvolvido pela FEAM (Fundação Estadual de Meio Ambiente), FIP (Fundação Israel Pinheiro) e o Programa Minas sem Lixões. Além disso, buscou-se definir procedimentos de caráter norteador à gestão municipal, onde a política a ser adotada para o PGIRPBL é a de Gestão Compartilhada, em que se define a cadeia de responsabilidades, cabendo atribuições ao fabricantes/importadores, distribuidores / revendedores e consumidores.

- **Posto de coleta** – As caixas coletoras deverão ser distribuídas entre organizações como postos de combustíveis, redes autorizadas, shopping, empresas, escolas, URPVs – Unidades de Recebimento de Pequenos Volumes, cooperativas de catadores, Locais de Entregas Voluntárias – LEVs, Pontos de Entregas Voluntárias – PEVs etc.
- **Procedimento de Acondicionamento no local da Coleta** – Para pilhas e baterias, o recipiente de ser resistente e materiais não condutores de eletricidade. Para lâmpadas, sugere-se aproveitar as embalagens originais para seu acondicionamento, caso não seja possível, deverão ser utilizados papelão, jornal, papel ou jornal e fitas colantes para envolvê-las, protegendo-as contra choques. As lâmpadas quebradas ou danificadas devem ser armazenadas separadamente das demais, em recipientes fechados.
- **Transporte –** Deve-se aproveitar o sistema de coleta já existente no município, implementando nos caminhões coletores de lixo recipientes para colocação dos resíduos de pilhas, baterias e lâmpadas.
- **Armazenamento –** O armazenamento consiste na contenção temporária dos resíduos em área autorizada pelas instituições governamentais, enquanto se aguarda o volume mínimo viável à destinação final. As centrais de armazenamento podem ser compartilhadas com diversos municípios por meio

de formalização de consórcios municipais, objetivando a minimização dos custos de implantação.

- **Destinação final –** De acordo com a Resolução CONAMA 401/08, as pilhas e baterias que atenderem aos limites previstos poderão ser dispostas com os resíduos domiciliares em aterros sanitários e industriais licenciados. Cabe mencionar que a referida Resolução determina que os fabricantes e os importadores de pilhas e baterias ficam obrigados implantar os sistemas de reutilização, reciclagem, tratamento ou disposição final, obedecida a legislação em vigor, o que define a participação obrigatória deles no PGIRPBL.

10.22.7. Resíduos dos Produtos Eletrônicos

Define-se resíduos de equipamentos eletroeletrônicos como os equipamentos elétricos e eletrônicos obsoletos e/ou submetidos ao descarte, bem como todos os seus componentes, subconjuntos e materiais consumíveis necessários ao seu funcionamento. Enquadram-se nesta categoria refrigeradores, televisores, telefones, celulares, rádios, geladeiras, *freezers*, máquinas de lavar roupas, aspiradores, impressoras, secadores, fios, cabos, *mouses*, estabilizadores, entre outros (**Figura 279**). Diretivas implementadas na Comunidade Europeia dividem esses resíduos em 10 categorias, como demonstrado na **Tabela 86.**

Figura 279– Resíduos de Eletroeletrônicos
Fonte: ABRELPE, 2016.

O lixo eletroeletrônico não trata apenas de produtos de informática, mas, todos os produtos que utilizam ou acumulam energia elétrica como fonte de alimentação. Quando se tornam obsoletos são considerados Resíduos Eletroeletrônicos – REE. Seja de uso industrial, doméstico, comercial ou de serviços (ABRELPE, 2016).

Tendo em vista que esses resíduos contêm, entre outros componentes, substâncias tóxicas como chumbo, cádmio, arsênio, mercúrio e bifenilas policloradas, seu descarte como resíduo comum é irregular e potencialmente poluidor, comprometendo a qualidade do solo e da água, além de ser passível de bioacumulação. Cabe ressaltar, ainda, que estes resíduos, quando submetidos à reciclagem, apresentam elevado valor econômico devido a alguns de seus componentes, principalmente metais (ABRELPE, 2016).

Tabela 86– Categorias Definidas para REE

Nº	Categoria	Exemplos
1	Grandes eletrodomésticos	-geladeiras - máquinas de lavar roupa e louça -fogões -micro-ondas
2	Pequenos eletrodomésticos	- aspiradores - torradeiras - facas elétricas - secadores de cabelo
3	Equipamentos de informática e de telecomunicações	- computadores - laptop - impressoras - telefones celular e fixo
4	Equipamentos de consumo	- aparelhos de televisão - aparelhos DVD - vídeos
5	Equipamentos de iluminação	- lâmpadas fluorescentes
6	Ferramentas elétricas e eletrônicas (com exceção de ferramentas industriais fixas de grandes dimensões)	- serras - máquinas de costura - ferramentas de cortar grama
7	Brinquedos e equipamentos de esporte e lazer	- jogos de vídeo - caça-níqueis - equipamentos esportivos
8	Aparelhos médicos (com exceção de todos os produtos implantados e infectados)	- equipamentos de medicina nuclear, radioterapia, cardiologia, diálise
9	Instrumento de monitoramento e controle	- termostatos - detectores de fumo
10	Distribuidores automáticos	- distribuidores automáticos de dinheiro, bebidas, produtos sólidos

Fonte: PARLAMENTO EUROPEU DIRECTIVA, 2002/96/CE.

A coleta e destinação destes resíduos, geralmente ficam a cargo de outras empresas especializadas em transporte. Dessa forma, a geradora desconhece o destino final dos resíduos gerados pelos seus produtos. O transporte privado dos resíduos eletroeletrônicos é responsável pela coleta destes resíduos eletroeletrônicos apenas em empresas públicas e privadas. Para atender às residências e a população em geral atuam catadores de materiais recicláveis, centros de recondicionamento e assistência técnica, mas é o sistema de limpeza pública que geralmente realiza a coleta na etapa de descarte do ciclo de vida do resíduo eletroeletrônico.

De acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos, os fabricantes ficam responsabilizados pela realização de campanhas e implantação de medidas que viabilizem a implantação e execução da logística reversa. O foco da gestão dos resíduos eletroeletrônicos são os próprios fabricantes, organizações públicas e privadas. Após o recebimento, o material deve ser desmontado e seus constituintes triados. As peças tóxicas devem ter destinação específica, conforme suas peculiaridades. A destinação ambientalmente adequada dos resíduos perigosos (Classe I) são os aterros industriais, enquanto os demais materiais são triturados e encaminhados para parceiros, sucateiros ou empresas que os comercializem (ABRELPE, 2016).

Em países desenvolvidos, um dos fatores do sucesso dos sistemas de gerenciamento dos resíduos eletroeletrônicos é o fato da legislação vigente adotar o princípio da responsabilidade estendida do produtor, o que leva o fabricante a desenvolver equipamentos a partir do conceito de *ecodesign*, investir em pesquisas de reciclagem dos materiais e adotar a logística reversa.

Existem sistemas pontuais de gestão formal de computadores e celulares, sendo os demais aparelhos descartados junto ao resíduo domiciliar. Dessa forma, verifica-se a necessidade de se desenvolver um sistema efetivo de gestão de resíduos eletroeletrônicos em Jatobá.

O **Quadro 8** a seguir apresenta a relação dos resíduos de eletroeletrônico que podem ser entregues no Ecoponto do município.

Quadro 8– Instrumentos Normativos Aplicáveis à Gestão de Produtos Eletroeletrônicos e seus Componentes

Legislação	Descrição
Legislação Descrição Resolução CONAMA nº 420, de 28 de dezembro de 2009	Dispõe sobre critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas.
Resolução CONAMA nº 401, de 04 de novembro de 2008	Estabelece os limites máximos de chumbo, cádmio e mercúrio para pilhas e baterias comercializadas no território nacional e os critérios e padrões para o seu gerenciamento ambientalmente adequado, e dá outras providências. Alterada pela Resolução nº 424, de 22 de abril de 2010.
Resolução CONAMA nº 023, de 12 de dezembro de 1996	Regulamenta a importação e uso de resíduos perigosos. Alterada pelas Resoluções nº 235, de 07 de janeiro de 1998, e nº 244, de 16 de outubro de 1998.
Resolução CONAMA nº 228, de 20 de agosto de 1997	Dispõe sobre a importação de desperdícios e resíduos acumuladores elétricos de chumbo.
ABN NBR 8418/1984	Apresentação de projetos de aterros de resíduos industriais perigosos – Procedimento
ABNT NBR 10157/ 1987	Aterros de resíduos perigosos – Critérios para projeto, construção e operação – Procedimento.
Manual para destinação: / Adriana Dornelas Luna, organizadora. – 3. ed. – Recife: Ed. UFPE, 2018.	Orientação ao consumidor sobre como e onde destinar os seus resíduos sólidos em Pernambuco [recurso eletrônico.

Fonte: Adaptado GESOIS, 2021.

O Município de Jatobá não possui pontos de coleta específicos para resíduos eletrônicos e estes acabam por vezes no lixão ou são depositados em terrenos baldios oferecendo riscos ao meio ambiente e para a saúde da população.

O Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos de Equipamentos Elétrico e Eletrônicos – PGIREEE deve estar inserido no Plano Integrado de Coleta Seletiva – PGICS que, por sua vez, integra o Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Urbanos – PGIRSU. O PGIREEE deverá descrever as ações referentes aos aspectos ambientais, educacionais, econômicos, financeiros, administrativos, técnico-sociais e legais para todas as fases do gerenciamento dos REEEs. Para sua elaboração são necessárias as etapas ilustradas na **Figura 280.**

Figura 280– Etapas de Elaboração do PGIREEE
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2018.

- **Diagnóstico** - Deve ser realizada a caracterização do município, com dados como população, clima, localização, infraestrutura de transporte, atividades econômicas, índice de emprego e renda, entre outros. Nessa etapa o REEE deve ser qualificado e quantificado. Essas informações são de grande importância para subsidiar a implantação do sistema de logística do PGIREEE.
- **Proposições** – É a fase em que se incorpora o tratamento técnico operacional, social e gerencial à realidade diagnosticada. Deve ser descrito como será a forma de execução dos serviços; a estrutura operacional; os aspectos organizacionais e legais; a remuneração e custeio do sistema; o plano de reciclagem do resíduo; o programa de educação e mobilização social; o desenvolvimento de programas de implantação de segregação e de coleta seletiva no setor público e na sociedade civil, entre outros aspectos relevantes. Essa fase culminará em um “Plano de Ação”.
- **Consolidação** – As informações geradas a partir do diagnóstico do estudo de viabilidade, das proposições para operação e gerenciamento do sistema integrado, juntamente com as discussões nos fóruns municipais, permitem ao município definir a melhor alternativa para a coleta, triagem, e destinação final adequada dos REEEs. A implantação do PGIREEE nos municípios possibilita a melhoria da condição ambiental, incentiva o processo contínuo de educação ambiental para as futuras gerações, além de possibilitar a geração de trabalho e renda.

- **Monitoramento –** O município, após a implantação do PGIREEE, deve desenvolver um programa de monitoramento para avaliação dos resultados. Tal avaliação é de grande importância, pois, por meio dela, torna-se possível identificar as etapas que necessitam de correções em busca da melhoria contínua do processo. O monitoramento deve avaliar todas as etapas, desde a educação ambiental até a destinação final, buscando sempre aumentar o número de colaboradores no PGIREEE, pois a maior adesão de geradores reflete diretamente nas condições ambientais.

A **Figura 281** apresenta um fluxograma do ciclo de reciclagem de resíduos de produtos eletroeletrônicos.

Figura 281– Ciclo de Reciclagem de Resíduos dos Produtos Eletrônicos
Fonte: http:// qnint.sbq.org.br, Adpt. GESOIS, 2018.

10.23. Educação ambiental e Participação social

A lei Nacional de Resíduos, em conjunto com o Decreto que a regulamenta e com a versão preliminar do Plano Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), preveem que a educação ambiental (EA) deve fazer parte das ações interinstitucionais, no sentido de levar ao conhecimento das pessoas suas responsabilidades na geração e na disposição correta dos resíduos sólidos, valorizar o trabalho do catador e do reciclador e ensinar à população que ela deve cobrar das administrações competentes ações para a boa gestão do plano de gerenciamento de resíduos (TONETO Jr. et al, 2014).

A importância da educação ambiental nas escolas públicas deve ser assim entendida:

> *"A educação ambiental é fundamental para uma conscientização das pessoas em relação ao mundo em que vivem para que possam ter cada vez mais qualidade de vida sem desrespeitar o meio ambiente. O maior objetivo é tentar criar uma nova mentalidade com relação a como usufruir dos recursos oferecidos pela natureza, criando assim um novo modelo de comportamento, buscando um equilíbrio entre o homem e o ambiente. Sendo assim, este estudo procura analisar a importância das questões ambientais e educação ambiental desenvolvida nas escolas públicas, discutindo sua importância e compreendendo as principais dificuldades e desafios enfrentados pela Educação Ambiental no Ensino Fundamental I nas escolas públicas, tendo em vista que neste nível os educandos são bastante curiosos e abertos ao conhecimento. Em um mundo bastante conturbado, no qual vivemos atualmente, em virtude de como o homem vem utilizando os recursos naturais de forma inadequada se faz necessário uma conscientização ambiental, sobretudo por parte dos educadores, já que eles têm grande responsabilidade na formação cidadã de seus alunos, sendo importante que estes possam tomar entendimento acerca do que acontece e o que podem fazer para preservar o meio ambiente, e disseminem tal conhecimento para sociedade (SALLES, 2014, pg. 1)."*

De acordo com a Lei n° 9795, de 27 de abril de 1999, que Institui a Política Nacional de Educação Ambiental, Art. 9°, a educação ambiental deve estar presente e ser desenvolvida no âmbito das instituições de ensino público e privada. A Prefeitura de Jatobá não desenvolve nenhuma ação e projetos ligados à educação ambiental.

10.24. Procedimentos operacionais e especificações mínimas a serem adotadas nos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, incluindo a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos

Este item apresenta as regras essenciais para os devidos processos de armazenamento, acondicionamento, coleta e transporte, tratamento, triagem e reciclagem e destinação final dos resíduos sólidos gerados no Município de Jatobá.

Estas foram elaboradas com base nas normas ABNT, Resoluções do CONAMA e da Cetesb, na Lei nº 12.305 e nos memoriais descritivos atuais das empresas terceirizadas.

As regras, procedimentos e suas respectivas fontes estão relacionadas do **Quadro 9** ao **Quadro 15.**

Quadro 9 – Procedimentos Operacionais – Resíduos de Limpeza Urbana

Resíduos de Limpeza Urbana		
Processo	Procedimentos	Fonte
Varrição de rua	• O serviço deve ser utilizado com todo o material necessário, de primeira qualidade sendo estes: vassouras, sacos de lixo e pórtico para o lixo coletado nas varrições; • A varrição deve ser realizada diariamente, de segunda a sexta; • Todos os resíduos gerados devem ser recolhidos (válido para todos os processos descritos nesta tabela); • Em caso de urgência o serviço deverá ser realizado em qualquer hora ou dia (válido para todos os processos descritos nesta tabela); • Os empregados deverão estar devidamente uniformizados e com equipamentos de segurança individuais e coletivos (válido para todos os processos descritos nesta tabela).	Memorial Descritivo dos serviços e NBR 12.980
Poda de grama e roçagem em terrenos baldios	• O serviço deve ser realizado com todo o material necessário, de primeira qualidade: vassouras, ferramentas, maquinário e trator de roçagem.	Memorial descritivo dos serviços, Lei nº 12.305 e NBR 12.980
Destinação final	• Os resíduos orgânicos advindos dos serviços de poda e roçagem, se possível e preferencialmente, deverão ser beneficiados por meio do processo de compostagem; • Em caso de inexistência do processo de compostagem (resíduos orgânicos), a disposição final dos resíduos (varrição, poda e roçagem) deve ser realizada em aterro sanitário de resíduos não perigosos (Classe II A), devidamente licenciado aos órgãos ambientais competentes.	Lei 12.305 NBR 13.591 e NBR 13.986

Fonte: Adaptado. GESOIS, 2021.

Quadro 10– Procedimentos Operacionais – RCC

Resíduos da Construção Civil		
Processo	Procedimentos	Fonte
Armazenamento	• O local para armazenamento de resíduos em questão deve ser de maneira que o risco de contaminação ambiental seja minimizado e, deve ser aprovado pelo Órgão Estadual de Controle Ambiental, atendendo à legislação específica; • Não devem ser armazenados juntamente com resíduos Classe I; • Devem ser considerados aspectos relativos ao isolamento, sinalização, acesso à área, medidas de controle de poluição ambiental, treinamento do pessoal e segurança da instalação.	NBR 11.174
Acondicionamento	• Deve ser realizado em contêineres e/ou tambores, em tanques e a granel	NBR 11.174
Coleta	• A coleta deve ser realizada em contêineres e ou caçambas estacionárias, com volume superior a 100L	NBR 12.980
Transbordo e triagem	• Em caso de necessidade de utilização de área para realização de transbordo e triagem, deve respeitar os parâmetros estabelecidos na respectiva NBR.	NBR 15.112
Destinação final	• Se possível e preferencialmente, os resíduos em questão devem ser beneficiados por meio do processo de reciclagem, e sua área de execução deverá atender ais parâmetros estabelecidos na respectiva NBR. • Em caso da inutilização do processo de reciclagem, os resíduos devem ser encaminhados a aterro sanitário (Classe II B), licenciados pelos devidos órgãos ambientais competentes.	Lei nº 12.305 CONAMA 307/02 NBR 15.113 e NBR15.114

Fonte: Adaptado. GESOIS, 2021.

Quadro 11– Procedimentos Operacionais – RSD

Resíduos Domiciliares, de Estabelecimentos Comerciais e Prestadores de Serviços		
Processo	Procedimentos	Fonte
Coleta	• Deve ser realizada a coleta de resíduos domésticos, resíduos de estabelecimentos comerciais, resíduos de setores públicos, resíduos provenientes de prestação de serviços, resíduos institucionais, entulhos, terras e galhos de árvores, desde que embalados em recipientes de até 100L; • Para o bom andamento do sistema de coleta seletiva no município, os resíduos recicláveis devem ser acondicionados adequadamente e de forma diferenciada; • A execução da coleta deve ser realizada porta a porta com frequência diária e alternada, no período diurno e/ ou noturno, por todas as vias públicas oficiais à circulação ou que venham a ser abertas, acessíveis ao veículo de coleta; • Excluindo-se o acesso a veículo coletor, a coleta deve ser manual, nunca ultrapassando um percurso de 200m além do último acesso; • Nas localidades que apresentarem coleta em dias alternativos, não poderá haver interrupção maior que 72h entre duas coletas; • Os serviços de coleta devem ser realizados de segunda à sábado, inclusive feriados. • Os coletores devem usar uniformes, luvas, tênis, coletes reflexivos, capas de chuva, bonés e outros eventuais equipamentos de segurança (válido para todos os serviços descritos nesta tabela).	Memorial descritivo dos serviços, Lei 12.305, NBR 9.190 e NBR12.980
Transporte	• Os caminhões coletores devem estar equipados com carroceria especial para coleta de lixo, modelo compactador, sistema de descarga automática, carregamento traseiro e suporte para pás e vassouras; • Os caminhões coletores devem conter inscrições externas alusivas aos serviços prestados e obedecer aos dispositivos de segurança e padrões exigidos para tal; • Os caminhões e demais equipamentos devem ser adequados e suficientes para atendimento da demanda, possuindo idade máxima de 10 anos.	Memorial descritivo dos serviços, NBR 13.221 e NBR12.980
Destinação final	• Os resíduos advindos dos serviços em questão, se possível e preferencialmente, devem ser beneficiados por meio dos processos de triagem, reciclagem e compostagem (considerar o processo de compostagem apenas para os resíduos orgânicos); • Em caso de inexistência dos processos de compostagem (resíduos orgânicos) e reciclagem, a disposição final dos resíduos deve ser realizada em aterro sanitário de resíduos não perigosos (Classe II A). licenciados pelos devidos órgãos ambientais competentes.	Lei nº 12.305, NBR13.896 e NBR15.391

Fonte: Adaptado. GESOIS, 2021.

Quadro 12– Procedimentos Operacionais – Resíduos Industriais

Resíduos Industriais (Classe II)		
Processo	Procedimentos	Fonte
Plano de Gestão dos Resíduos Sólidos	• Devem conter o plano de gerenciamento de resíduos sólidos (Vale ressaltar que, a lei respectiva descreve quais os resíduos devem ser inseridos no sistema em questão, portanto sua adoção deverá ser previamente analisada).	Lei 12.305
Armazenamento	• O local para armazenamento deve ser de maneira que o risco de contaminação ambiental seja minimizado. O local deve ser aprovado pelo Órgão Estadual de Controle Ambienta, atendendo à legislação específica; • Não devem ser armazenados juntamente com resíduos Classe I; • Devem ser considerados aspectos relativos ao isolamento, sinalização, acesso à área, medidas de controle de poluição ambiental, treinamento de pessoal e segurança da instalação.	NBR 11.174
Acondicionamento	• O acondicionamento deve ser realizado em contêineres e/ou tambores, em tanques e a granel.	NBR 11.174
Coleta	• A coleta deve ser realizada em contêineres ou caçambas, com volume superior a 100L.	NBR 12.980
Destinação Final	• A disposição final deve ser realizada em aterro sanitário (Classe II A), devidamente licenciados por órgãos ambientais competentes.	Lei 12.305 NBR 15.113

Fonte: Adaptado. GESOIS, 2021.

Quadro 13– Procedimentos Operacionais – Pneus

Resíduos de Estabelecimentos Comerciais (PNEUS)		
Processo	Procedimentos	Fonte
Plano de Gestão dos Resíduos Sólidos	• Deverá conter o plano de gerenciamento de resíduos sólidos.	Lei 12.305
Logística Reversa	• Deve estar inserido no programa de logística reversa.	Lei 12.305
Área para recebimento e coleta dos resíduos (Ecoponto)	• Deve ser estabelecida área para recebimento e coleta do resíduo em questão. Esse espaço deve ser parte integrante do sistema de logística reversa (Vale ressaltar que os procedimentos utilizados devem respeitar os processos de 'Armazenamento" e "Acondicionamento" contidos nesta planilha).	Lei 12.305
Armazenamento	• O local para armazenamento deve ser de maneira que o risco de contaminação ambiental seja minimizado e também deve ser aprovado pelo Órgão Estadual de Controle Ambiental, atendendo a legislação específica; • Não devem ser armazenados juntamente com os resíduos Classe I; • Devem ser considerados aspectos relativos ao isolamento, sinalização, acesso à área, medidas de controle de poluição ambiental, treinamento de pessoal e segurança da instalação.	NBR 11.174
Acondicionamento	• O acondicionamento deve ser realizado em contêineres e/ou tambores, em tanques e a granel.	NBR 11.174
Coleta	• A coleta deve ser realizada em contêineres ou caçambas, com volume superior a 100L.	NBR 12.980
Destinação final	• Preferencialmente o resíduo em questão deve ser beneficiado por meio da reutilização ou processo de reciclagem; • Em caso da inexistência de processos de reutilização e reciclagem, a disposição final do resíduo deverá ser realizada em aterro sanitário de resíduos não perigosos (Classe II A), devidamente licenciados por órgão ambientais competentes.	Lei nº 12.305 NBR 13.896

Fonte: Adaptado. GESOIS, 2021.

Quadro 14– Procedimentos Operacionais – RSS

Resíduos de Serviços de Saúde		
Processo	Procedimentos	Fonte
Armazenamento	• Os resíduos devem ser armazenados em área autorizada pelo órgão de controle ambiental, à espera do tratamento ou disposição final adequada, desde que atenda as condições mínimas de segurança. • Os empregados devem ser utilizar todos os equipamentos de proteção individual necessários para a realização do serviço (válido para todos os processos descritos nesta tabela).	NBR12.305
Acondicionamento	• Os resíduos segregados devem ser embalados em sacos ou recipientes que evitem vazamentos e resistam as ações de punctura e ruptura (de acordo com o grupo de grupo de resíduo em questão).	Memorial descritivo dos serviços, NBR13.853, NBR 9.191, NBR 12.235
Coleta e Transporte	• A coleta deve ser realizada duas vezes na semana • A empresa e/ou municipalidade responsável pela coleta externados resíduos dos serviços de saúde devem possuir um serviço de apoio que proporcione aos seus funcionários as seguintes condições: higienização e manutenção dos veículos, lavagem e desinfecção dos EPI, e higienização corporal. • O veículo coletor deve atender aos parâmetros estabelecidos pela NBR 12.810, item 5.2.3.1; • Os resíduos comuns podem ser coletados e transportados em veículos de coleta domiciliar; • Em caso de acidentes de pequenas proporções, a própria guarnição deve retirar os resíduos do local atingido, efetuando a limpeza e desinfecção simultâneas, mediante o uso dos equipamentos auxiliares mencionados no item 5.2.3 da NBR 12.810; • Em caso de acidentes de grandes proporções, a administração responsável pela execução da coleta externa deverá notificar imediatamente aos órgãos municipais e estaduais de controle ambiental e saúde pública.	Memorial descritivo dos serviços, NBR13.221, NBR 12.807, NBR 12.809, NBR 12.810, NBR 12.9880
Tratamento	• Resíduos do Grupo E (perfurocortantes): Devem ser realizados processos físicos (autoclavagem e micro-ondas) ou outros processos que vierem a ser validados para a obtenção de redução ou eliminação da carga microbiana; • Resíduos do Grupo B (sólidos- com características de periculosidade) se possível e preferencialmente: os resíduos no estado sólidos que apresentam risco à saúde ou ao meio ambiente devem ser tratados (tratamento térmico) ou atender aos parâmetros estabelecidos na "Destinação Final", desta tabela; • Resíduos do Grupo A1, A2 e A5 (biológicos): devem receber tratamento prévio de esterilização e desinfecção.	Memorial descritivo dos serviços, Resolução CONAMA nº358/05, NBR 12.807, Resolução CETESB nº 7/07 e NBR 12.808
Destinação final	• Resíduos do Grupo B (sólidos): Em caso de não reutilização ou reciclagem, os resíduos em questão devem ser dispostos em aterro sanitário de resíduos perigosos (Classe I), devidamente licenciado pelos órgãos ambientais competentes, porém quando tratados devem ser encaminhados à destinação final específica; • Resíduos do Grupo A3: Devem ser atendidas as requisições descritas no ART. 18 da resolução CONAMA nº 358/05; • Resíduos do Grupo D: Se possível e preferencialmente, devem ser beneficiados pelos processos de reciclagem e reutilização, porém, em caso da inutilização dos processos descritos anteriormente, deverão ser encaminhados ao aterro sanitário (Classe II A), devidamente licenciado aos órgãos competentes; • Resíduos do Grupo A1,A2, A4 e A5:devem ser dispostos em aterro sanitário de resíduos não perigosos (Classe II A), devidamente licenciados pelos órgão ambientais competentes.	Memorial descritivo dos serviços, Resolução CONAMA nº358/05, CONAMA nº 275, NBR 13.896, NBR 10.157

Fonte: Adp.GESOIS, 2021

Quadro 15– Procedimentos Operacionais - Resíduos Classe I/Logística Reversa

Resíduos de Serviços de Saúde		
Processo	Procedimentos	Fonte
Plano de gerenciamento de R. Sólidos	• Os resíduos em questão devem conter o plano de gerenciamento de resíduos sólidos.	Lei n°12.305
Logística reversa	• Devem estar inseridos no sistema de logística reversa (Vale ressaltar que a Lei prevê quais resíduos devem ser inseridos no sistema em questão, portanto sua adoção deve ser previamente analisada).	Lei n°12.305
Área para recebimento e coleta dos resíduos (Ecoponto)	• Deve ser estabelecida área para recebimento e coleta do resíduo, sendo parte integrante do sistema de logística reversa (Vale ressaltar que os procedimentos utilizados devem respeitar os processos "Armazenamento" e "Acondicionamento", contidos nesta planilha)	Lei n°12.305
Armazenamento	• A Contenção temporária de resíduos deve ser realizada em área autorizada pelo órgão de controle ambiental, à espera do tratamento ou disposição final adequada, desde que atenda às condições básicas de segurança.	NBR 12.235
Acondicionamento	• Deve ser realizado em contêineres, tambores, tanques e/ou a granel.	NBR 12.235
Coleta (gerador)	• Os veículos coletores deverão portar rótulos de risco, painéis de segurança específicos e conjunto de equipamentos para situações de emergência indicado por Norma Brasileira ou, na inexistência desta, o recomendado pelo fabricante do produto; • Após as operações de limpeza e completa descontaminação dos veículos e equipamentos, os rótulos de risco e painéis de segurança deverão ser retirados.	Decreto nº 96.044, NBR 14.619, NBR 13.221, NBR 7.500 e NBR 8.286
Destinação final	• Se possível e preferencialmente, os resíduos devem ser beneficiados por meio dos processos de triagem, reutilização ou reciclagem. • Em caso da não existência dos processos de reutilização e reciclagem, os resíduos devem ser dispostos em aterro sanitário (Classe I), devidamente licenciados aos órgãos ambientais competentes.	Lei nº 12.305, NBR 10.157

Fonte: Adp.GESOIS, 2021.

10.25. Definição das responsabilidades quanto à sua implementação e operacionalização, incluídas as etapas do plano de gerenciamento de resíduos sólidos a cargo do poder público

A PNRS explana a responsabilidade do gerador pelo seu resíduo, trazendo a todos os envolvidos na cadeia de produção e consumo de um produto, a obrigação da correta destinação do resíduo após o uso. De acordo com o art. 25 da Lei Federal nº

12.305/2010 são responsáveis pela efetividade das ações voltadas para assegurar a observância da Política Nacional dos Resíduos Sólidos:

> *"Art. 25. O poder público, o setor empresarial e a coletividade são responsáveis pela efetividade das ações voltadas para assegurar a observância da Política Nacional dos Resíduos Sólidos e das diretrizes e demais determinações estabelecidas nesta Lei e em seu regulamento"*

E segundo o art. 30, parágrafo único, a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto deve ser implementada de forma individualizada e encadeada, abrangendo os fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes, consumidores e os titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos.

A logística reversa é um instrumento, dentro da responsabilidade compartilhada, de desenvolvimento econômico e social caracterizado pelo conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada.

A responsabilidade pela implantação da coleta seletiva é do serviço público de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, e dar-se-á mediante a segregação prévia dos resíduos sólidos pelo consumidor, conforme sua constituição ou composição. O sistema deverá estabelecer, no mínimo, a separação de resíduos secos e úmidos e, progressivamente, ser estendido à separação dos resíduos secos e em suas parcelas específicas, segundo as metas estabelecidas no plano municipal.

De igual forma, recomenda-se que se deva requerer das empresas prestadoras de serviços terceirizados a licença ambiental para coleta, transporte e destinação final dos resíduos. Por fim, recomenda que seja mantida uma cópia do PGIRS disponível em cada ponto ou estabelecimento de coleta para consulta sob solicitação da autoridade sanitária ou ambiental competente, dos empresários, funcionários e ao público em geral. Deverá ser definida a responsabilidade dos órgãos públicos responsáveis pelo gerenciamento de resíduos, a apresentação de documento aos geradores de resíduos de construção civil, certificando a responsabilidade pela coleta,

transporte e destinação final dos resíduos, de acordo com as orientações dos órgãos de meio ambiente.

De igual maneira, deverá ser definida a responsabilidade das empresas prestadoras de serviços terceirizados a apresentação de licença ambiental para as operações de coleta, transporte ou destinação final dos resíduos, ou de licença de operação fornecida pelo órgão público responsável pela limpeza urbana para os casos de operação exclusiva de coleta.

Será de responsabilidade do gerador deste produto fornece informação documentada referente ao risco inerente ao manejo e destinação final do produto ou do resíduo. Estas informações devem acompanhar o produto até o gerador do resíduo. Elaborar os Projetos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil segundo as diretrizes elaboradas pelo PGIRS do município referentes aos resíduos de construção civil, conforme estabelecido pela Resolução CONAMA n°. 307/02.

A prefeitura, por meio das secretarias diretamente envolvidas com este tipo de resíduos, deverá realizar o cadastramento de estabelecimento que trabalham com a coleta e transporte (caçambas) dos resíduos de construção civil, assim como das empresas geradoras de resíduos de construção civil existentes no município (empreiteiras, construtoras etc.). Após o cadastro, a prefeitura poderá buscar parcerias com a iniciativa privada a fim de gerenciar o destino final desses resíduos.

Por fim, deverá ser recomendo o reuso dos resíduos da construção civil, independente do uso que a ele for dado, representa vantagens econômicas, sociais e ambientais, na economia na aquisição de matéria-prima, substituição de materiais convencionais, pelo entulho, diminuição da poluição gerada pelo entulho e de suas consequências negativas como enchentes e assoreamento de rios e córregos, e preservação das reservas naturais de matéria-prima.

10.26. Análise das Soluções Consorciadas ou Não Consorciadas

O município é membro do COMSIM (Consórcio dos Municípios do Sertão de Itaparica e Moxotó) junto com os municípios de Carnaubeira da Penha, Floresta, Belém de São

Francisco, Itacuruba e Tacaratú. Este consórcio elaborou PMGIRS (2015-2035). Embora o município esteja inserido em uma solução consorciada, até a presente data não utilizou das diretrizes gerais do PMGIRS.

10.27. Receitas, Despesas e Custeio dos Investimentos

No município de Jatobá não há cobrança pelos serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos.

Tabela 87– Custo da Gestão dos Resíduos Sólidos

Tipologia dos Serviços	Custo (R$)
Percentual do orçamento municipal para os serviços de limpeza e/ou coleta de resíduos	
Custo com o manejo dos resíduos sólidos para o município	
Verba disponibilizada para o setor	
Custo com o serviço de capina e poda	
Verba disponibilizada para o setor	
Existe programa de investimento para os setores relacionados**?**	não

Fonte: PREFEITURA DE JATOBÁ DE JATOBÁ, 2021.

10.28. Caracterização dos Serviços de Manejo de Resíduos Sólidos segundo indicadores do SNIS.

De modo a avaliar os serviços públicos de manejo de resíduos sólidos no município de Jatobá, foram utilizadas as informações disponíveis no SNIS. Os indicadores foram selecionados por serem representativos da prestação de serviços, sendo possível compará-los e avaliá-los em relação a geração de resíduos sólidos domiciliares, aos serviços de coleta e destinação de resíduos sólidos urbanos, ao gerenciamento de resíduos sólidos da construção civil e resíduos dos serviços de saúde, além da situação financeira da prestação de serviços públicos de manejo de resíduos sólidos.

10.28.1. Aspectos caracterizados nos serviços e indicadores analisados referentes ao município de Jatobá

A criação, adequação e a utilização de indicadores compõem elementos imprescindíveis para uma análise mais profunda e avaliação da gestão dos Resíduos

Sólidos Urbanos, sendo possível considerar as especificidades e particularidade de cada região, avaliando-se os dados existentes no município.

Para auxiliar na caracterização dos serviços na etapa de diagnóstico do Plano Municipal de Saneamento Básico do município de Jatobá, foram selecionados indicadores visando uma análise em relação à geração de resíduos sólidos domiciliares, serviços de coleta e destinação de resíduos sólidos urbanos, gerenciamento de resíduos sólidos da construção civil, gerenciamento de resíduos dos serviços de saúde (RSS) e questões financeiras sobre a prestação de serviços públicos de manejo de resíduos sólidos, os quais são descritos a seguir. Para facilitar, foram inseridos no nome do indicador o código que eles recebem no SNIS.

1. Atendimento da população em relação aos resíduos sólidos urbanos

a) IN014 - Taxa de cobertura do serviço de coleta domiciliar direta (porta-a-porta) da população urbana do município;

b) IN015 - Taxa de cobertura do serviço de coleta de RDO (resíduos domésticos) em relação à população total do município;

2. Massa de resíduos sólidos urbanos

a) IN21 - Massa coletada (RDO+RPU) per capita em relação à população urbana

b) IN022 - Massa (RDO) coletada per capita em relação à população atendida com serviço de coleta

c) IN031 - Taxa de recuperação de materiais recicláveis (exceto matéria orgânica e rejeitos) em relação à quantidade total (RDO+RPU) coletada;

d) IN053 - Taxa de material recolhido pela coleta seletiva (exceto mat. orgânica) em relação à quantidade total coletada de resíduos sólidos domésticos;

3. Gerenciamento de resíduos sólidos da construção civil

a) IN026 - Taxa de resíduos sólidos da construção civil (RCC) coletada pela prefeitura em relação à quantidade total coletada (%);

4. Gerenciamento de resíduos dos serviços de saúde (RSS)

a) IN037 - Taxa de RSS coletada em relação à quantidade total coletada (%)

5. Questões financeiras sobre a prestação de serviços públicos de manejo de resíduos

a) IN003 - Incidência das despesas com o manejo de RSU nas despesas correntes da prefeitura (%);
b) IN004 - Incidência das despesas com empresas contratadas para execução de serviços de manejo de RSU nas despesas com manejo de RSU;
c) IN005 – Auto suficiência financeira da prefeitura com o manejo de RSU;
d) IN006 - Despesa per capita com manejo de RSU em relação à população urbana (R$/hab);
e) IN011 - Receita arrecadada per capita com taxas ou outras formas de cobrança pela prestação de serviços de manejo de RSU (R$/habitante/ano);
f) IN046 - Incidência do custo do serviço de varrição no custo total com manejo de RSU (%)

10.29. Percepção da População

Buscando analisar a percepção da população, tendo em vista o caráter participativo necessário à elaboração do Plano, observam-se as potencialidades e fragilidades notadas pelos moradores durante a oficina.

De acordo com os participantes, as potencialidades e as fragilidades destacadas no Município de Jatobá, em relação ao sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos na Sede se referem a fragilidades:

- Lixão;
- Inexistência de coleta seletiva;
- Falta de conscientização da população;
- Queima do lixo;
- Falta de divulgação e cronograma dos dias de coleta;
- Falta de limpeza em lotes vagos;
- Falta de conscientização dos comerciantes para a disposição dos resíduos em horários certos.

- Na zona rural se referem a:

- Falta de conscientização da população;

- Queima do lixo;

Como potencialidades no manejo de resíduos sólidos pela população de Jatobá podemos considerar a existência de coleta e varrição na área urbana e a consciência ambiental de algumas pessoas da área rural que mesmo sem ter um sistema de coleta eficiente fazem a sua parte separando os resíduos sólidos potencialmente recicláveis para um possível reaproveitamento.

10.30. Considerações Finais

Depois de realizado o levantamento de dados e em campo para verificar a situação atual da limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos de Jatobá algumas considerações podem ser apontadas:

- Há necessidade de uma reforma na gestão para que se torne mais ampla e atuante;
- Falta capacitação e treinamento de pessoal para atuar corretamente nas ações do manejo e destinação final dos resíduos sólidos;
- O roteiro de coleta necessita de uma adequação nos seus dias, para um melhor atendimento à população;
- O município conta com serviços de capina, varrição e poda, mas sendo necessário ampliar sua cobertura de atendimento;
- Não há programas de coleta seletiva;
- A destinação dos resíduos é realizada em lixões tanto na área urbana como na rural em prejuízo ao meio ambiente, necessitando de melhorias com provável construção de um aterro sanitário consorciado com os municípios vizinhos.
- São necessárias ações para conscientização e educação da população;
- No que se referem aos resíduos volumosos, resíduos de transporte, de construção civil, e de logística reversa obrigatória, estes precisam de uma atenção especial tendo em vista que atualmente não recebem destinação adequada.

Constatou-se, por exemplo, que 53% em peso é composto pela fração orgânica, passível de ser tratada (reciclada) pelo processo de compostagem. Existem várias

vantagens em optar por este processo com ganho econômico, podendo reduzir em muito a quantidade de resíduos a ser destinada ao lixão, diminuindo consequentemente os custos com esse serviço.

Verificou-se que 47% dos resíduos gerados tem potencial para serem reciclados. Ao destinar materiais recicláveis para os lixões, temos um desperdício de matéria prima e energia, sem considerar o trabalho e a renda que seriam propiciados por um sistema de reciclagem.

O acesso aos serviços de coleta e transporte no município, de maneira geral, atende às demandas da população residente na sede, necessitando ser implantado e ampliado para as áreas rurais visando à universalização.

11. DESCRIÇÃO DA SITUAÇÃO DA DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

O diagnóstico dos serviços e manejo de águas pluviais do município de Jatobá – PE foi elaborado a partir de informações disponibilizadas pelos técnicos da Prefeitura Municipal, visita técnica com observações "*in loco*", bibliografia especializada e sites específicos do assunto na internet.

A definição de saneamento básico segundo a Lei Federal nº 11.445/2007, atualizada pela Lei Federal nº 14.026/2020: "conjunto de serviços públicos, infraestruturas e instalações de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo das águas pluviais urbanas." Portanto, a drenagem e manejo das águas pluviais urbanas integram os quatro eixos do saneamento básico.

A referida lei tem como um dos princípios, a disponibilidade de serviços de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas, sendo que, estes serviços têm que ser adequados e prestados em toda a extensão das cidades, atendendo, à segurança da vida, o patrimônio privado e público e à saúde pública. Esta lei define em seu artigo 3º, Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas e todos os processos preventivos que o acompanham, como:

> Art. 3º. Conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de drenagem urbana de águas pluviais, de transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas.

A água percorre um longo caminho, desde o solo até altas profundidades, por meio do escoamento superficial e da infiltração, de acordo com as características de relevo e solo, alimentando, assim, aquíferos e lençóis subterrâneos. Este é o ciclo natural da água no planeta. Ela também poderá integrar-se a ciclagem natural dos nutrientes, quando absorvida pelas raízes dos vegetais ou ter um escoamento lateral em decorrência da condição da drenabilidade interna ou condutividade hidráulica dos matérias e inclinação do terreno (SENA, 2011).

Desta forma, SENA (2011) expressa que nas áreas urbanas este processo sofre mudanças bruscas, em consequência dos novos elementos inseridos, que englobam pavimentação, edificações, retificação de rios e canalização. Isso faz com que as opções do ciclo natural da água em ambientes sem, ou com pouca intervenção humana, se limite agora apenas em infiltração e escoamento, sendo o último, prevalecente da quase completa ausência de cobertura vegetal nestas áreas. Com a redução da infiltração, a concentração de água por meio do escoamento, favorece a frequência e grandeza das enchentes.

O sistema de drenagem das chuvas compõe de maneira essencial o funcionamento das cidades, dado que com o crescimento das áreas impermeabilizadas, através da urbanização, há acúmulo de água ao qual necessita ser cercado por sistemas eficientes de escoamento, evitando assim, problemas com a acumulação, propriamente, e outros relacionados ao assoreamento e erosão (SENA, 2011).

11.1. Contextualização e Definições

A gestão das águas urbanas pode ser estabelecida por meio de medidas de controle que estabeleçam ações estruturais, que irão resultar em intervenções físicas, e por meio de ações não estruturais, compostas por educação, normas, diretrizes e fiscalização. O principal objetivo destas medidas é minimizar os impactos de eventos hidrológicos, sobretudo os de porte grande, sendo que essas medidas de controle são definidas segundo o SNIS (2020):

> Constituídas por ações estruturais: Sistemas de micro e macrodrenagem; estruturas de retenção e detenção (reservatórios de amortecimento, barragens, diques, parques lineares); áreas de infiltração (bacias, trincheiras e valas); retificação de custos hídricos e canalizações; recomposição de cobertura vegetal. E ações estruturantes: Plano diretor de uso e Ocupação do Solo; Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB); plano diretor de drenagem (PDD); cadastro técnico de obras lineares; mapeamento de áreas de risco de inundação; ordenamento de uso e ocupação do solo; regulação de serviços de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas.

O fato de não existirem normas técnicas de cunho nacional para projeto de sistemas de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas, faz com que haja variação de alguns critérios e nomenclaturas em cada município da união. Em alguns destes municípios, especialmente, em algumas capitais de estados, têm-se manuais

próprios, os quais instituem normas de execução de obras, planejamento, operação, projeto e manutenção da infraestrutura do sistema de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas. (SNIS, 2020).

No que diz respeito à gestão dos serviços de drenagem urbana, o Plano Nacional de Saneamento Básico, elaborado pela Secretaria nacional de Saneamento do Ministério das Cidades (PLANSAB, 2013) constatou que:

> Quase 100% dos municípios têm seus sistemas de drenagem administrados diretamente pelas prefeituras. A questão da drenagem municipal ficava em 2000, predominantemente vinculada às secretarias de obras e serviços públicos. Em 2000 apenas 22,5% dos municípios do país declararam possuir plano diretor de drenagem urbana. Com relação à prestação dos serviços de drenagem, consideramos os seguintes desafios a serem equacionados no PLANSAB:
>
> - Fortalecimento da capacidade institucional dos municípios, mediante ações de qualificação do seu corpo de gestores e técnicos, no sentido da construção de uma visão integrada que oriente o planejamento da drenagem articulado ao planejamento do esgotamento sanitário, da coleta e disposição de resíduos sólidos e do uso e ocupação do solo dentro do paradigma da gestão sustentável da drenagem com foco em medidas não estruturais;
>
> - Equacionar formas sustentáveis de financiamento para os sistemas;
>
> - Ampliar a participação da sociedade no controle da gestão da drenagem urbana;
>
> - Apoiar o desenvolvimento de experiências de cooperação intermunicipal na escala da bacia hidrográfica, que deve ser orientadora dos sistemas de drenagem.

Rossetto, A. M e Lerípio, A. A in Philippi, Jr., A. (2012), em uma abordagem sobre o ambiente descrevem:

> Muitas questões relacionadas a esse tema, tais como processos demográficos, de urbanização e socioeconômicos, padrões tecnológicos e de produção e consumo, valores culturais e estruturas educacionais, são protagonistas de intensas alterações do ambiente; entretanto, as decisões que determinam suas evoluções não raro desconsideram as demandas ambientais. Vista a partir deste enfoque, a problemática ambiental passa a ter inúmeros pontos de articulação e infinitos atores e agentes.

Deste modo, com grande frequência os problemas de drenagem urbana estão relacionados com a geografia da intervenção urbanística assumindo aspectos próprios e atinentes a particularidades diversas de cada bacia hidrográfica analisada. A grande evolução demográfica que culminou com a recente concentração da maior parte das

pessoas residindo em meios urbanos, agravou os problemas relativos às questões de drenagem. Paralelamente os manejos clássicos assumidos nos sistemas de drenagem urbana contribuíram para uma evolução dos conceitos higienistas, para conceitos inovadores relativos à gestão de águas pluviais urbanas. A **Tabela 88** sintetiza tais paradigmas.

Tabela 88 - Gestão de águas pluviais no meio urbano e visões conceituais

Higienismo	Conceitos Inovadores
Drenagem rápida das águas pluviais, transferência para jusante	Favorecimento à infiltração, ao armazenamento e ao aumento do tempo de percurso do escoamento
Redes subterrâneas, canalização dos cursos d'água naturais	Valorização da presença da água na cidade, busca de menor interferência sobre o sistema natural de drenagem
Associação do sistema de drenagem ao sistema viário	Soluções técnicas multifuncionais: Sistema de drenagem associado a áreas verdes, terrenos de esporte, parques lineares
Sistema de drenagem gravitacional, não controlado, configuração fixa de rede	Sistema de drenagem controlado, possibilidade de alteração na configuração da rede de drenagem em tempo real
Concepção e dimensionamento do sistema segundo um nível único de risco de inundação	Concepção e dimensionamento segundo diferentes níveis de risco de inundação, para atender objetivos diferenciados
Não analisa o sistema no contexto de eventos de tempos de retorno superiores ao de projeto	Avaliação da operação do sistema para eventos de tempo de retorno superiores ao de projeto, gestão de risco de inundação
Objetivos de saúde pública e de conforto ao meio urbano; despreocupação com impactos da urbanização sobre meios receptores	Preocupação com a garantia de condições adequadas de saúde pública e conforto no meio urbano e de redução dos impactos de urbanização sobre os meios receptores

Fonte: NASCIMENTO, BAPTISTA E VON SPERLING, 1999.

De acordo com TUCCI, C. E. M. (2008), para a obtenção de estrutura de gestão das cidades com relação às águas urbanas, torna-se indispensável sua composição com os seguintes elementos:

- Planejamento e gestão do uso do solo: Definir através do Plano diretor urbano, a realidade do município no passado juntamente com a correção da realidade atual, e previsão de como a cidade tende a ser ocupada futuramente.
- Infraestrutura viária, água, energia, comunicação e transporte: Planejamento e gestão dos elementos da infraestrutura do município para melhor atendimento das correções e objetivos futuros.
- Gestão socioambiental: Gerir as questões relacionadas ao meio ambiente urbano torna-se indispensável para a estruturação e desenvolvimento do município. A gestão está diretamente relacionada com a aprovação de projetos, monitoramento, fiscalização e pesquisa, possibilitando o desenvolvimento socioambiental e urbano sustentáveis.

Em praticamente todas as regiões do mundo a atratividade exercida pelos meios aquáticos impulsionou o desenvolvimento urbano em regiões próximas dos mesmos e, consequentemente, em áreas de risco de inundações. Tem-se como resultado problemas estabelecidos em áreas de risco, um contexto bastante frequente nas cidades brasileiras.

A gestão integrada de bacias hidrográficas, juntamente com o controle sobre a supressão da cobertura vegetal e o planejamento para uso e ocupação do solo são medidas indispensáveis para o funcionamento desejável dos sistemas de drenagem urbana.

A Lei Federal 10.257/2001 regulamenta os instrumentos de política urbana previstos nos Planos Diretores Municipais, obrigatório para cidades com mais de vinte mil habitantes. Entre esses instrumentos se insere o planejamento territorial urbano, essencial para que o avanço dos sítios urbanizados se estabeleça em consonância com princípios de seguridade. Nesse aspecto a manutenção das áreas baixas preservadas ou desocupadas, uma vez que se mostram impróprias para uso habitacional, devido ao risco de inundações se estabelece como uma das metas relevantes no cenário de gestão, especialmente no planejamento da ordenação territorial.

11.2. Instrumentos Normativos Legais

Entre os dados utilizados neste diagnóstico, as informações obtidas junto aos técnicos da Prefeitura local e dados obtidos de visitas realizadas aos locais, estão incluídos os seguintes Instrumentos Normativos Legais, em caráter complementar:

a) Lei 9.433, de 8 de janeiro de 1997 que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos;
b) Lei Federal 10.257/2001, regulamentando os artigos 182 e 183 da Constituição Federal, estabelecendo diretrizes gerais da política urbana;
c) Lei Orgânica do município de Jatobá – PE. 1995.

11.3. Sistema de Gestão dos Serviços e Estrutura Organizacional

Em Pernambuco, a principal entidade prestadora do serviço de manejo de águas pluviais é a administração pública, sendo que 166 (cento e sessenta e seis) de 172 (cento e setenta e dois) municípios pernambucanos realizam sua execução desta forma. Tratando-se de execução desses serviços por empresa privada, se estabelecem 5 (cinco) municípios dentro do Estado, e sociedade de economia mista, 1 (um) município (IBGE, 2008).

Com relação à autarquia, empresa pública e consórcio público, fundação, associação e outros, não há nenhuma correspondência dentro do estado. É válido ressaltar que um mesmo município pode apresentar entidades prestadoras do serviço de manejo de águas pluviais em mais de um tipo de natureza jurídica (IBGE, 2008).

Ainda em concordância com o IBGE (2008), as entidades gestoras dos sistemas drenagem e manejo realizam manutenção do sistema de drenagem, em 105 (cento e cinco) municípios do estado. A limpeza e desobstrução de dispositivos de captação acontece em 106 (cento e seis) municípios, a limpeza e desobstrução de galerias acontece em 77 (setenta e sete) municípios, a dragagem e limpeza de canais acontece em 146 (cento e quarenta e seis) municípios e a varrição e limpeza de ruas e em “outro” acontece em 6 (seis) municípios. O município pode aplicar mais de um tipo de atividade para esta limpeza.

A Prefeitura Municipal de Jatobá é a instituição responsável pelo serviço de manejo de águas pluviais, através da Secretaria de Infraestrutura, Agricultura e Abastecimento.

11.4. Análise Crítica do Plano Diretor de Drenagem Urbana e Leis de Uso e Ocupação do Solo

O Plano Diretor segundo a NBR 12.267 é “Instrumento básico de um processo de planejamento municipal para a implantação da política de desenvolvimento urbano, norteando a ação dos agentes públicos e privados.” (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1992, p. 1). Já a Lei de Parcelamento do Solo Urbano é o

instrumento que ordena a divisão do solo urbano, definindo tamanho dos lotes e percentagem de áreas públicas, e a Lei de Uso e Ocupação do Solo é o instrumento que estabelece os possíveis usos dos espaços urbanos, bem como suas condições de ocupação.

O município de Jatobá, não possui nenhum instrumento normativo que definam diretrizes para o manejo de águas pluviais como, Plano Diretor, Lei, Decreto, Código ou qualquer outro documento que seja direcionado para o uso e ocupação do solo e seu parcelamento. Cabe ressaltar que estes são mecanismos importantes para a organização adequada de território.

11.5. Análise Crítica dos Sistemas de Manejo e Drenagem das Águas Pluviais e das Técnicas e Tecnologias Adotadas na Atualidade

Os sistemas de drenagem são subdivididos normalmente entre micro e macrodrenagem. Este termo é utilizado de forma imprópria, uma vez que não está sendo feita referência a grandezas microscópicas, porém o mesmo deve ser usado para representar a drenagem menor. Permanece ainda uma parcela de incorreção em razão da prevalência de alguma subjetividade. A **Tabela 89** define quais elementos pertencem a estes sistemas.

Tabela 89 - Elementos da drenagem urbana

Microdrenagem	Macrodrenagem
Estruturas de menor dimensão. Orientadas pelo traçado das ruas, drenam água pluvial em áreas públicas (lotes, ruas, calçadas, praças, dentre outros).	Estruturas de maior dimensão. Orientadas pela rede de drenagem natural, são formadas por galerias subterrâneas, canais superficiais e cursos d'água (rios, córregos, riachos).
SARJETA – Canaleta entre o limite da rua e da calçada que escoa a água da chuva	**CANAIS NATURAIS OU ARTIFICIAIS –** Cursos d'água naturais (rios, córregos, dentre outros) ou artificiais que recebem escoamento final das águas pluviais captadas pela microdrenagem
BOCA-DE-LOBO E DE LEÃO – Capta água da chuva conduzida pelas sarjetas e a direciona para galerias	**RESERVATÓRIOS DE AMORTECIMENTO** – Estruturas (reservatórios, piscinões, tanques, bacias de detenção e retenção) que amortecem vazões e minimizam impactos do escoamento das águas pluviais
GALERIAS – Tubulações que levam a água captada em bocas-de-lobo aos sistemas de macrodrenagem	-
POÇOS DE VISITA – Estruturas (câmaras) para inspeção e serviços de manutenção ao longo da rede de galerias	-

Fonte: DIAGNÓSTICO SNIS – AP, 2019.

Considera-se como microdrenagem toda a área em que o escoamento não é definido naturalmente, com o traçado da rede pluvial sendo determinado pela ocupação do

solo, especificamente o traçado das ruas. A microdrenagem será definida, então, pelo conjunto de intervenções (sarjetas, canaletas, bocas-de-lobo, poço de visita, redes pluviais e galerias circulares) que visam disciplinar o escoamento pluvial, fora dos fundos de vale. O sistema de macrodrenagem é aquele que recebe vazões em quantidades mais significativas resultantes de áreas de drenagem maiores. Esse sistema é constituído, de forma geral, por galerias pluviais, cursos d'água (córregos, ribeirões, riachos etc.), canalizados ou não, os bueiros, as pontes, reservatórios de detenção, reservatórios de retenção e galerias de maiores dimensões. (BELO HORIZONTE, 2011; SÃO PAULO, 2012).

Há duas situações em relação aos sistemas de drenagem no Brasil com a primeira, constituindo-se apenas de ruas pavimentadas em área urbana, e a segunda por ruas pavimentadas acrescidas dos sistemas de drenagem urbana, que podem ser superficiais ou subterrâneos. Em 2008, cerca de 169 (cento e sessenta e nove) municípios brasileiros possuíam apenas pavimentação, em 166 (cento e sessenta e seis) havia drenagem superficial com pavimentação, e em 153 (cento e cinquenta e três) subterrânea com pavimentação (IBGE, 2008). Em um mesmo município pode conter os dois tipos de drenagem concomitantemente.

Em classes percentuais de ruas pavimentadas com drenagem subterrânea, há 69 (sessenta e nove) municípios com até 25%, 45 municípios com mais de 25 a 50%, 17 municípios com mais de 50 a 75% e 10 municípios com mais de 75 a 100% das ruas com pavimentação.

Com relação aos sistemas de drenagem superficial em ruas pavimentadas do estado do Pernambuco, são 2 municípios com mais de 25 a 50%, 4 municípios com 50 a 75%, e 10 municípios com 75 a 100%. Sendo que até 25% não consta nenhum município com redes de drenagem superficiais em ruas pavimentadas (IBGE, 2008).

11.6. Diagnóstico e Caracterização dos Sistemas de Drenagem Pluvial Existentes no Município

A área da unidade territorial do município de Jatobá corresponde a 277, 862 km² (IBGE, 2020). A maior parte dos domicílios urbanos do município são atendidos por

vias pavimentadas, porém, a minoria com presença de guias, sarjetas e bocas de lobo. Além disso, apenas 68% do município possui sistema de esgotamento sanitário adequado.

Jatobá dispõe de 42% das vias públicas arborizadas (IBGE, 2010). Essas áreas verdes urbanas são importantes no sentido de diminuir o escoamento superficial direto e contribuir para estabilidade de encostas. Por outro lado, as árvores nas vias requerem que o sistema de limpeza urbana seja permanente e eficiente, de forma que a varrição e limpeza permanente de bocas de lobo possibilitem seu funcionamento sem entupimentos.

O bioma da região é Caatinga, por isso há predominância de vegetação com poucas folhas, que são adaptadas para os períodos de secas. As áreas verdes estão localizadas predominantemente na arborização urbana e em pequenas porções espalhadas ao redor da cidade. Não há praças significativamente arborizadas na cidade, nem parques municipais. É importante ressaltar que o cadastro das redes de drenagem urbanas, com locação e nivelamento de todos os seus componentes é a ferramenta que melhor subsidia dados técnicos que possibilitem uma avaliação desses sistemas, especialmente quanto a sua capacidade hidráulica e ocorrência de cruzamento, ou seja, a presença indevida de esgotos sanitários na rede, assoreamentos etc. Neste aspecto, observa-se a inexistência de tal cadastro no município. Conceitualmente a rede de drenagem pluvial existente é do tipo Separador Unitário.

Neste diagnóstico da microdrenagem e macrodrenagem, foram realizadas visitas técnicas em Jatobá para identificação da situação atual da drenagem pluvial nas áreas urbana e rural.

11.6.1. Sistemas de Drenagem Pluvial na Área Urbana

Em relação aos sistemas de microdrenagem, além de redes, poços de visita e bocas de lobo, estão ainda incluídas as pequenas estruturas tipo canaletas, sarjetas, saídas e descidas d'água bem como os dissipadores pequenos utilizados nas extremidades de tais estruturas. Os meios-fios, embora possam ser considerados elementos de

acabamento e arremate de passeios e pavimentos, de alguma forma constituem também elementos essenciais ao sistema de drenagem. Já a macrodrenagem, é constituída por sistemas maiores, como canais, redes e reservatórios.

O Centro de Jatobá e demais bairros localizados na sede municipal, apresentam sistema de microdrenagem deficiente. A maioria das vias da sede, embora pavimentadas, não possuem nem mesmo sarjetas/canaletas, fixando apenas a delimitação das vias pelos meios-fios. Este cenário limita o direcionamento da água das chuvas e seu devido escoamento para o sistema de macrodrenagem. O bairro Itaparica, por sua vez, se diferencia dos demais por possuir melhor desempenho tratando-se do sistema de drenagem.

Tratando-se de macrodrenagem, o município possui sistema de drenagem urbana superficial que é exclusivo para essa finalidade. Considerando que a topografia da sede corresponde a terrenos muito planos, a adoção de um sistema de drenagem eficiente torna-se essencial para garantir um bom direcionamento das águas urbanas. Na sequência serão demonstrados vários elementos básicos do sistema de drenagem, e o atual contexto da sede municipal.

A **Figura 282** representa via próxima à feira municipal, que não possui sistema de drenagem e apresenta acúmulo de resíduos sólidos.

Figura 282 – Acúmulo de resíduos sólidos na via
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2020.

O aspecto das vias e a pavimentação da área do ginásio poliesportivo apresentam bom estado, porém não possuem sarjetas nem estão ligadas a outro sistema de drenagem. A **Figura 283** e a **Figura 284** ilustram este cenário.

Figura 283 – Aspecto das vias e pavimentação na área do ginásio poliesportivo
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2020.

Figura 284 – Detalhamento das vias na região do ginásio poliesportivo
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2020.

Uma situação recorrente nas cidades é representada pela **Figura 285,** onde há presença de rampa de acessibilidade invadindo a área da sarjeta. O resultado é a

redução da eficiência do sistema de drenagem uma vez que, o escoamento da água ocorrerá na via e não dentro da estrutura adequada a tal finalidade.

Figura 285 – Detalhe de estruturas inadequadas construídas na sarjeta
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2020.

A falta de cobertura vegetal em lotes urbanos é um fator prejudicial ao sistema de drenagem, visto que, durante a ocorrência de chuvas, o solo é carreado para esse sistema, podendo também, chegar aos corpos d'água e causar assoreamento. A **Figura 286** e a **Figura 287** demonstram a falta de cobertura vegetal em lotes na sede municipal.

Figura 286 – Falta de cobertura vegetal em lotes vagos
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2020.

Figura 287 – Falta de cobertura vegetal em lotes vagos e descarte inadequado de resíduos
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2020.

A **Figura 288** e a Figura 289 demonstram a situação das vias do centro, que embora estejam em boas condições de pavimentação, não apresentam sistema de microdrenagem eficiente.

Figura 288 – Via da sede com ausência de sarjeta
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2020.

Figura 289 – Detalhe da via sem presença de sarjeta
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2020.

A **Figura 290** apresenta uma via pavimentada com paralelepípedos que possui sarjeta apenas do lado esquerdo e a **Figura 291**, evidencia ausência de sistema de microdrenagem.

Figura 290 – Presença de sarjeta apenas do lado esquerdo da via
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2020.

Figura 291 – Via da sede com ausência de microdrenagem
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2020.

A Figura 292 mostra vista ampla das vias da sede com ausência de sistema de microdrenagem e a **Figura 293**, o detalhamento de uma das vias, na qual apresenta rampa adaptada para a sarjeta.

Figura 292 – Vista ampla de vias da sede com ausência de microdrenagem
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2020.

Figura 293 – Detalhe da via
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2020.

A **Figura 294** evidencia acúmulo de água na via. Embora não seja acúmulo resultante de chuvas, pois nos dias da visita técnica não ocorreu nenhum evento hidrológico, a conformação da via demonstra um ponto potencial de alagamento.

Figura 294 – Detalhe de água acumulada na via
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2020.

A **Figura 295** apresenta rampa de acessibilidade invadindo a área da sarjeta.

Figura 295 – Construção de rampa na área da sarjeta
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2020.

A **Figura 296** e a Figura 297 demonstram ausência de sistema de microdrenagem e presença de rampas de acesso no decorrer do meio fio.

Figura 296 – Vias com ausência de sistema de microdrenagem
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2020.

Figura 297 – Presença de rampas ao longo do meio-fio
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2020.

O bairro Itaparica apresenta avanço tratando-se dos sistemas de micro e macrodrenagem. Foi possível a identificação de alguns elementos ao longo do bairro, como por exemplo, vias com sarjetas, bocas de lobo e poços de visita.

Foram detectados alguns trechos do sistema de microdrenagem obstruídos por resíduos da construção civil e resíduos domésticos. Além disso, há também presença de plantas daninhas na extensão das sarjetas, causando prejuízo à fluidez das águas urbanas.

Tratando-se da macrodrenagem, destaca-se o canal de drenagem superficial presente no bairro Itaparica que recebe o escoamento final das águas pluviais coletadas pela microdrenagem.

Dentre os principais problemas relacionados à drenagem no bairro Itaparica destacam-se, a ausência de cadastro das redes existentes, sistema obstruído, bocas de lobo entupidas e/ou danificadas, frequência da manutenção, lançamento de lixo na drenagem.

Entre a **Figura 298** e a **Figura 301** demonstra-se a situação da drenagem na Avenida Eletrobrás Sul, localizada no bairro Itaparica, em Jatobá. Essa avenida apresenta boas condições no que diz respeito ao atendimento das demandas de drenagem,

possuindo sarjetas e bocas de lobo em estrutura favorável. Em função do sistema de drenagem ser eficiente nesta avenida, a pavimentação encontra-se em perfeito estado.

Figura 298 – Sarjeta localizada na Avenida Eletrobrás Sul
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2020.

Figura 299 – Aspecto geral da pavimentação e sarjeta na Av. Eletrobrás Norte
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2020.

Figura 300 – Bocas de lobo localizadas na Av. Eletrobrás Sul
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2020.

Figura 301 – Detalhe da boca de lobo localizada na Av. Eletrobrás Sul
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2020.

Alguns trechos do canteiro central na Avenida Eletrobrás apresentam ausência de cobertura vegetal, como demonstrado na **Figura 302**, o que pode ocasionar o carreamento do solo para o sistema de drenagem.

Figura 302 – Canteiro central sem cobertura vegetal
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2020.

A presença de resíduos de construção civil (RCC) no canteiro central, próximo à via da Avenida Eletrobrás, como demonstrado na **Figura 303**, se não removido devidamente, pode ocasionar deslocamento destes materiais para o sistema de drenagem e prejudicar a eficiência do mesmo.

Figura 303 – Presença de resíduos de construção civil (RCC) nas vias
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2020.

A **Figura 304** demonstra o acúmulo de resíduos de demolição em canteiro, que em função do deslocamento destes materiais, ocasionou obstrução da sarjeta, representando esse mesmo risco à boca de lobo que se encontra próxima.

Figura 304 – Resíduos de demolição obstruindo a sarjeta
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2020.

Outra realidade observada no bairro Itaparica, são alguns trechos do sistema de microdrenagem obstruídos por vegetação, como é exibido na **Figura 305** e na **Figura 306**.

Figura 305 – Obstrução do sistema de drenagem por vegetação
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2020.

Figura 306 – Detalhe da obstrução do sistema de drenagem por vegetação
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2020.

O lote vago mostrado na Figura 307 apresenta-se favorável ao sistema de drenagem, uma vez que possui cobertura vegetal adequada, evitando que o solo seja carreado para este sistema e cause obstrução do mesmo.

Figura 307 – Detalhe da boca de lobo
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2020.

Os serviços de varrição são de suma importância para que não haja acúmulo de resíduos que podem ser carreados pelas chuvas, e causar o entupimento das bocas-de-lobo, como é demonstrado na **Figura 308**.

Figura 308 – Boca de lobo com acúmulo de resíduos
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2020.

Destaque para boca de lobo danificada na **Figura 309**.

Figura 309 – Boca de lobo danificada (Bairro Itaparica)
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2020.

O cruzamento mostrado na **Figura 310** é localizado próximo ao ponto de lançamento, no bairro Itaparica. A figura apresenta um detalhe da sarjeta e acúmulo de material de construção na via, fato que contribui para reduzir a eficiência do sistema e assoreamento do curso d'água receptor.

Figura 310 – Rua Boa Esperança (Bairro Itaparica)
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2020.

Na **Figura 311**, observa-se vista ampla do cruzamento das vias. Destaca-se a presença de sarjetas e poço de visita posicionado no centro.

Figura 311 – Vista ampla de cruzamento (Bairro Itaparica)
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2020.

A boca de lobo demonstrada na **Figura 312**, possui grade para contenção de possíveis materiais e/ou resíduos que possam obstruir o sistema de drenagem.

Figura 312 – Detalhe da Boca de lobo (Bairro Itaparica)
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2020.

A **Figura 313** demonstra boca de lobo depreciada.

Figura 313 – Boca de lobo depreciada na Rua Boa Esperança (Bairro Itaparica)
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2020.

O descarte de resíduos sólidos em local inapropriado pode prejudicar a eficiência do sistema de drenagem, por se tornarem obstáculos para a adequada fluidez das águas urbanas, como demonstrado na **Figura 314**.

Figura 314 – Prejuízo ao sistema de microdrenagem causado por descarte inadequado de resíduos sólidos
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2020.

Como sistema de macrodrenagem de Jatobá, destaca-se o canal de drenagem que está localizado no bairro Itaparica, como exibido e detalhado na **Figura 315** e na **Figura 316.**

Figura 315 – Canal de drenagem (Bairro Itaparica)
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2020.

Figura 316 – Detalhe do canal de drenagem no bairro Itaparica, com presença de material sólido
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2020.

Além da boa manutenção dos taludes evidenciada na **Figura 317**, as mensagens de conscientização para manutenção da limpeza no canal e também de um modo geral, contribuem positivamente para um sistema de macrodrenagem livre de resíduos sólidos.

Figura 317 – Detalhe do canal de drenagem no bairro Itaparica
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2020.

A **Figura 318** apresenta um dos pontos finais de lançamento do sistema de drenagem do bairro Itaparica.

Figura 318 – Detalhe de um ponto do lançamento final
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2020.

O cenário da drenagem urbana no distrito Volta do Moxotó se assemelha à parte central da zona urbana, pois não possui os elementos básicos exigíveis para um sistema eficiente (sarjetas, bocas de lobo, poços de visita, galerias, canais ou reservatórios). Além da ausência desses elementos, destaca-se o acúmulo de entulho e restos de materiais de construção sobre os meios-fios e lateral das ruas.

Algumas ruas do distrito não são pavimentadas, apresentando marcas de escoamento superficial pela ausência do sistema de drenagem adequado. A **Figura 319** evidencia o aspecto geral de vias no distrito Volta do Moxotó.

Figura 319 – Aspecto geral de vias no distrito de Volta do Moxotó
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2020.

A **Figura 320** mostra uma via devidamente pavimentada no distrito Volta do Moxotó, porém com ausência dos elementos de drenagem.

Figura 320 – Via pavimentada do distrito de Volta do Moxotó
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2020.

As vias centrais do Distrito Volta do Moxotó, em sua maioria, apresentam desgaste no pavimento, podendo ser em função da ausência dos elementos de drenagem, dentre outros motivos. Durante eventos hidrológicos, a água das chuvas sem local adequado para escoar, se espalha pelas vias e provoca esta deterioração, conforme ilustra-se

entre a **Figura 321** e a **Figura 323.** Como consequência destacam-se o desperdício de pavimentação, aumento da frequência de manutenção e custos desnecessários.

Figura 321 – Desgaste no pavimento em vias centrais de Volta do Moxotó
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2020.

Figura 322 – Detalhe de desgaste nas vias centrais de Volta do Moxotó
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2020.

Figura 323 – Aspecto da pavimentação nas vias centrais de Volta do Moxotó
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2020.

As áreas apresentadas na **Figura 324** e na **Figura 325** correspondem às vias centrais, ponto mais baixo do distrito Volta do Moxotó, local onde se espera presença de unidades de drenagem para satisfação das demandas de manejo de águas pluviais, porém como demonstrado, o local não possui esse sistema.

Figura 324 – Aspecto geral de vias centrais no distrito de Volta do Moxotó
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2020.

Figura 325 – Vias centrais no distrito de Volta do Moxotó sem elementos de drenagem
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2020.

A **Figura 326** demonstra acúmulo de entulho e restos de material de construção civil sobre a calçada da via e falta de elementos de drenagem.

Figura 326 – Acúmulo de entulho e materiais na calçada e falta de elementos de drenagem
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2020.

Algumas vias do distrito Volta do Moxotó não possuem pavimentação e por consequência sistema de drenagem adequado, como é exposto na **Figura 327**. Essa

ausência de estrutura urbana somada ao escoamento superficial durante períodos de chuva causa erosão nas vias urbanas, como é demonstrado na **Figura 328**.

Figura 327 – Vias sem pavimentação no distrito de Volta do Moxotó
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2020.

Figura 328 – Vestígios de escoamento superficial
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2020.

a) Cobertura (macrodrenagem e microdrenagem)

De acordo com dados do IBGE (2008), o município de Jatobá possui percentual de ruas pavimentadas exclusivamente com sistema de drenagem superficial com mais de 25% a 50%.

b) Capacidade de Transporte (macrodrenagem e microdrenagem)

A Prefeitura Municipal não dispõe de informações relacionadas à capacidade de transporte da macrodrenagem e microdrenagem do município. Não foram encontrados estudos ou qualquer outra informação a respeito em órgãos e instituições de níveis estadual ou federal.

c) Estado das Estruturas (macrodrenagem e microdrenagem)

Através da demonstração da situação do sistema de drenagem de Jatobá/PE, pode-se constatar que o município possui situações variadas tratando-se do estado das estruturas. Em alguns pontos, o sistema de microdrenagem apresenta os elementos necessários para o bom direcionamento das águas pluviais, porém necessita de manutenção, como por exemplo limpeza, otimização e reparos.

Muitos pontos da sede municipal e do distrito Volta do Moxotó, embora possuam pavimentação adequada, não possuem os elementos básicos do sistema de microdrenagem (sarjetas, bocas de lobo, poços de visita, etc.) limitando-se apenas às calçadas e meios fios, o que acarreta em desgaste da pavimentação existente, uma vez que a água das chuvas acumula-se pelas vias.

O sistema de macrodrenagem por outro lado, destaca-se pela impecável aparência. O canal de drenagem principal, encontra-se em condições favoráveis tratando-se de limpeza, eficiência e estruturação.

11.6.2. Sistemas de Drenagem Pluvial na Área Rural (*Localidades*)

O município de Jatobá possui diversas localidades situadas em área rural. Essas localidades podem ser divididas em setores, sendo eles: Beira Rio, Indígena Pankararu, Urbano e Volta do Moxotó. O órgão responsável pelos serviços de

drenagem de todos os setores é a Prefeitura Municipal de Jatobá, através da Secretaria de Infraestrutura. O SESAI é responsável pelas localidades indígenas bem como a Secretaria de Infraestrutura.

O setor Beira Rio é composto pelas localidades: Umburanas, Malhada Grande, Mari, Martelo, Santa Rita, Santo Antônio, Barra do Moxotó e Fazenda Grande. Suas especificidades com relação à drenagem serão apresentadas na sequência.

A localidade Umburanas não possui revestimento em suas vias, sendo as mesmas de chão batido como demonstrado na **Figura 329**. Não possui sistema de drenagem superficial ou subterrâneo. A Figura 330 evidencia marcas de escoamento superficial.

Figura 329 – Vista da via principal na Localidade Umburanas
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2020.

Figura 330 – Vista da via com escola e quadra poliesportiva apresentando marcas de escoamento superficial no solo na Localidade Umburanas
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2020.

Malhada Grande, localidade apresentada na **Figura 331** e na **Figura 332**, não possui pavimentação nas vias principais e nem sistema de drenagem superficial ou subterrâneo.

Figura 331 – Panorama da via principal com a Igreja e residências na Localidade Malhada Grande
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2020.

Figura 332 – Ausência de pavimentação e sistema de drenagem na Localidade Malhada Grande
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2020.

A localidade Mari, também inserida no setor Beira Rio, demonstra na **Figura 333** a ausência de revestimento na via e falta de sistema de drenagem.

Figura 333 – Perspectiva da via principal e ausência de revestimento e sistema de drenagem na Localidade Mari
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2020.

A **Figura 334** corresponde à Localidade Martelo. A via apresentada possui pavimentação poliédrica, mas não possui sistema de drenagem superficial.

Figura 334 – Via pavimentada em paralelepípedo na Localidade Martelo
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2020.

A **Figura 335** apresenta indícios de alagamento em uma via sem sistema de drenagem existente.

Figura 335 – Indícios de alagamento na via por falta de sistema de drenagem na Localidade Martelo
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2020.

A localidade Santa Rita apresenta vias sem pavimentação, e sem presença de sistema de drenagem superficial ou subterrâneo. A **Figura 336** representa a via de chão batido.

Figura 336 – Via sem pavimentação e sistema de drenagem na Localidade Santa Rita
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2020.

Santo Antônio é uma localidade beira rio, que não possui sistema de drenagem superficial ou subterrâneo em suas vias. Tratando-se de mobilidade das estradas rurais, a **Figura 337** representa a passagem molhada localizada em Santo Antônio.

Figura 337 – Vista da passagem molhada na Localidade Santo Antônio
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2020.

Bem como a localidade Santo Antônio, a localidade Barra do Moxotó possui passagem molhada na estrada próxima, como demonstrado na **Figura 338**. Esta localidade não contém sistema de drenagem existente. As vias são de chão batido, assim como a maioria das localidades supracitadas.

Figura 338 – Passagem molhada na Localidade Barra do Moxotó
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2020.

A última localidade do setor Beira Rio é a localidade Fazenda Grande, apresentada na **Figura 339**. A via principal, onde está inserida a igreja da comunidade, não possui sistema de drenagem e manifesta sinais de escoamento superficial.

Figura 339 – Demonstração da via principal da Localidade Fazenda Grande
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2020.

O Setor Urbano é composto pelas Localidades: Camaratu, Logradouro e Assentamento Cidadania, representadas pelas **Figura 340,** Figura 341 e Figura 342, respectivamente. As três localidades não possuem pavimentação de vias, nem sistema de drenagem existente.

Figura 340 – Via principal sem pavimentação e drenagem na Localidade Camaratu
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2020.

Foi identificado na localidade Logradouro um ponto de alagamento em função da falta de sistema de drenagem na via.

Figura 341 – Ponto de alagamento na via principal da Localidade Logradouro
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2020.

O Assentamento Cidadania não possui sistema de drenagem, porém, está localizado às margens da BR 110, rodovia que possui esse sistema. É relevante citar que o desnível da própria BR, que fica num plano mais elevado, possibilita o escoamento da mesma para o Assentamento, onde ocorre acúmulo de água em frente aos lotes da comunidade.

Figura 342 – Localidade Assentamento Cidadania
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2020.

O setor Volta do Moxotó é formado pelas localidades: Canafístula e Maçu. Estas localidades apresentadas pela Figura 343 e **Figura 344**, respectivamente, não apresentam vias pavimentadas e de sistema de drenagem.

Figura 343 – Ausência de pavimentação e sistema de drenagem na Localidade Canafístula
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2020.

Figura 344 – Ausência de pavimentação e sistema de drenagem na Localidade Maçu
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2020.

Após analisar a situação das localidades apresentadas, pode-se concluir que nenhuma localidade possui sistema de drenagem superficial ou subterrâneo.

Foram identificados pontos de alagamento em Umburana, Mari, Martelo, Santo Antônio, Barra do Moxotó, Camaratu, Logradouro, Assentamento cidadania. Não foram identificados pontos de erosão, assoreamento ou áreas de risco geológico nas localidades.

Todas as comunidades não possuem revestimentos nas vias, sendo as mesmas chão batido, com exceção de Bem-Querer de Cima e Martelo que possuem trechos pavimentados.

Canafístula e Maçu apresentam mata ciliar preservada. As localidades que apresentam mata ciliar preservada em partes são: Umburana, Malhada Grande, Mari, Martelo, Santa Rita, Santo Antônio, Barra do Moxotó e Fazenda Grande.

11.6.3. Sistemas de Drenagem Pluvial em Áreas Especiais (Terras Indígenas, Quilombolas, Assentamentos, Ocupações/Loteamentos Irregulares e demais ocorrências relevantes)

O setor Indígena Pankararu é formado pelas localidades: Aldeia Caldeirão, Aldeia Carrapateira, Aldeia Caxiado, Aldeia Tapera, Aldeia Bem-Querer de Cima e Aldeia Bem-Querer de Baixo.

A Aldeia Caldeirão é representada pela **Figura 345** e Figura 346.Sua via principal composta pela igreja e uma praça, evidencia a inexistência de revestimento e sistema de drenagem na localidade. Vale ressaltar alguns pontos com calçamento, porém elementos pertencentes à praça da localidade. A figura 65 corresponde à identificação de um ponto de alagamento na localidade pela falta de sistema de drenagem.

Figura 345 – Panorama da via principal na Localidade Aldeia Caldeirão
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2020.

Figura 346 – Identificação de um ponto de alagamento na Localidade Aldeia Caldeirão
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2020.

A Figura 347 e a **Figura 348**, apresentam respectivamente, as Aldeias Carrapateira e Caxiado, que não possuem pavimentação e não há presença de sistema de drenagem.

Figura 347 – Visão geral de vias na Localidade Aldeia Carrapateira
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2020.

Figura 348 – Visão panorâmica das vias da comunidade Aldeia Caxiado
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2020.

A Aldeia Tapera representada pela **Figura 349**, se diferencia das outras localidades por apresentar maior declividade. A falta de pavimentação e drenagem somada a essa característica resultam em início de processo de erosão do solo.

Figura 349 – Visão geral da comunidade Aldeia Tapera
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2020.

A Aldeia Bem-Querer de Cima possui melhor estrutura comparada às outras localidades, pois possui algumas vias pavimentadas, embora a ausência de sistema de drenagem urbana ainda seja uma deficiência da localidade. A **Figura 350** representa a via principal, evidenciando alguns trechos com pavimentação.

Figura 350 – Via principal pavimentada em partes na Localidade Aldeia Bem-Querer de Cima
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2020.

A **Figura 351** representa a Aldeia Bem-Querer de Cima, onde as vias não possuem revestimento ou sistema de drenagem.

Figura 351 – Via principal da Aldeia Bem-Querer de Baixo
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2020.

Foram identificados pontos de alagamento em Aldeia Caldeirão e Aldeia Carrapateira. Não foram identificados pontos de erosão, assoreamento ou áreas de risco geológico nas localidades. As Aldeias não possuem revestimento nas vias, sendo as mesmas chão batido.

11.7. Verificação da Separação entre os Sistemas de Drenagem e Esgotamento Sanitário

Existem dois tipos de redes coletoras dentro dos sistemas subterrâneos, a separadora absoluta, que é exclusiva para a drenagem das águas pluviais e a mista ou unitária, nela as estruturas que escoam são compartilhadas com o esgotamento sanitário (SNIS, 2020).

Segundo o IBGE (2008) no estado do Pernambuco 171 municípios dos 185 totais do estado possuíam rede coletora de esgoto, sendo que, em 121 municípios a rede era unitária, e separadora nos demais 50 municípios.

Um grande problema enfrentado em todos os estados é justamente os sistemas de drenagem mista. Em Pernambuco os pontos de lançamento desses efluentes variam de cursos d'água permanentes, com um total de 85 municípios, cursos d'água intermitentes em 64 municípios, mar em 4 municípios, lagoas em 12, áreas livres públicas ou particulares em 17, outros em 7 municípios do estado. Considerando que em um mesmo município pode haver mais de um ponto de lançamento (IBGE, 2008).

De acordo com a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico, o município de Jatobá possui redes coletoras do tipo separador absoluto (IBGE, 2017).

11.8. Pavimentação

O tipo de pavimentação presente nas vias pode influenciar diretamente no fluxo das águas urbanas. A falta de pavimentação e demais elementos do sistema de drenagem podem resultar em problemas como alagamentos e/ou inundações.

Cada tipo de pavimento possui sua capacidade de escoamento pluvial, definida através de um coeficiente denominado “Coeficiente de escoamento superficial”. Os pavimentos com coeficientes de escoamento alto tornam a superfície mais impermeável, já aqueles com coeficientes menores permitem uma maior permeabilidade superficial, aumentando as vazões resultantes da precipitação.

Problemas ocasionados pela falta de pavimentação adequada são comumente encontrados em todo o território brasileiro e se agravam nas épocas em que os índices pluviométricos apresentam valores mais representativos. Vias que não apresentam quaisquer tipos de pavimento estão mais suscetíveis à formação de erosões superficiais, resultando no carreamento de partículas de solo, que podem contribuir no processo de assoreamento dos corpos hídricos da região.

Um estudo realizado pelo IBGE (2008), em todos os municípios do estado de Pernambuco, identificou a porcentagem de ruas pavimentadas nos mesmos. Constatou-se que em 1 (um) município havia até 20% de ruas pavimentadas, 13 municípios haviam mais de 20 a 40%, 34 municípios mais de 40 a 60%, 86 municípios mais de 60 a 80% e por fim, 34 municípios com mais de 80 a 100% das ruas pavimentadas.

Em um comparativo do município de Jatobá com os demais municípios do estado do Pernambuco e com os municípios dos demais estados do Brasil, apenas 35,3% das moradias da área urbana do município têm a urbanização adequada, com a presença de pavimentação, bueiro, meio-fio e calçada. No ranking, Jatobá, fica em 3º (terceiro) lugar entre as 185 cidades do estado, e na posição 949 (novecentos e quarenta e nove) dos 5.570 municípios brasileiros. (IBGE, 2017).

De acordo com informações do Censo Demográfico IBGE 2010, o município de Jatobá possuía naquele ano 3.831 domicílios com identificação de logradouro, dos quais 1.701 eram domicílios urbanos e 2.130 rurais. Deste total, 1.546 domicílios (40,35%) possuíam algum tipo de pavimentação, 1.558 possuíam (40,67%) meio fio nas vias ao seu entorno, 1.477 domicílios (38,55%) possuíam calçada, e apenas 917 domicílios (23,94%) possuíam rua com bueiros/bocas de lobo.

Considerando as áreas urbana e rural as porcentagens eram muito baixas, contudo, têm que se pontuar que, a área urbana era e é, a maior favorecida em urbanização, ou seja, pequenas partes das áreas rurais foram beneficiadas e muita das vezes apenas com a pavimentação do tipo poliédrica.

11.9. Identificação das Deficiências no Sistema Natural de Drenagem, a partir de Estudos Hidrológicos

A circulação contínua e a distribuição da água sobre a superfície terrestre, subsolo, atmosfera e oceanos é conhecida como ciclo hidrológico. Existem seis processos básicos no ciclo hidrológico: evaporação, precipitação, infiltração, transpiração, escoamentos superficial e subterrâneo.

A existência de nascentes, divisores de água e a caracterização dos cursos de água em principais e secundários, sendo então denominados afluentes e subafluentes, imediatamente é associada à noção de bacia hidrográfica. Uma bacia hidrográfica vai tornar evidente a hierarquização dos rios, ou seja, sua organização natural (TUCCI, MENDES, 2006). A difusão e a consolidação desse conceito geral de bacia hidrográfica levaram à necessidade de se estabelecer um controle das várias demandas hídricas nesse território bem definido espacialmente.

O regime de intermitência caracteriza grande parte dos rios da região, ou seja, não apresentam águas em um período do ano, com o fluxo sendo interrompido nos períodos mais rigorosos de estiagem. Oito rios afluem para o curso médio do Rio São Francisco: Pajeú, Salitre, Brígida, Pontal, Garças, Tourão, Vargem e Moxotó (NETO et.al. 2013). Além da falta de disponibilidade, a distribuição dos rios da bacia na região

é também um problema vivenciado, fazendo com que as únicas alternativas para as populações em época de seca sejam o armazenamento de água da chuva e a utilização de “carros pipas’’.

O município de Jatobá encontra-se inserido nos domínios da Macro Bacia do Rio São Francisco, da Bacia Hidrográfica do Rio Moxotó e do Grupo de Bacias de Pequenos Rios Interiores (CPRM, 2005). De acordo com Diagnóstico Agroambiental realizado pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA, 2003) no município de Jatobá – PE:

> “O sistema de drenagem da área municipal é pouco densa e tem como componentes principais os rios São Francisco e Moxotó. O rio São Francisco é perene e suas águas drenam em direção oeste-leste, para o oceano Atlântico. Serve de divisor político municipal e estadual, além de fornecer água para abastecimento urbano e rural. O rio Moxotó, que se tornou perenizado em determinados trechos do seu curso em consequência da construção de barragens, deságua no rio São Francisco. Os demais riachos e rios são intermitentes, com direção norte-sul e drenam para o São Francisco. O volume de água destes é relativamente grande na época chuvosa, em decorrência do regime de chuvas concentradas, porém, na maior parte do ano, eles secam.”

Os cursos d’água no município estão representados na **Figura 352,** conforme consta nos registros do Banco de Dados Geográficos do Exército Brasileiro, em sua carta topográfica de Jatobá, são eles: Baixa do Barreiro, Brejinho dos Correias, riacho Bananeiras, riacho Bem-Querer, riacho Cacheado, riacho Cachoeirinha, riacho da Baixa, riacho da Gangorra, riacho da Olaria, riacho do Corisco, riacho do Cristóvão, riacho do Curral Novo, riacho do Icó, riacho do Lazão, riacho do Martelo, riacho do Mel, riacho Félix do Rego, riacho Gabriel, riacho do Garrote, riacho Juazeiro, riacho Manoel Joaquim, riacho Mari, riacho Marizinho, riacho Pai Domingos, riacho Riachão, riacho Salgadinho e rio Moxotó, além do rio São Francisco.

Figura 352 – Hidrografia de Jatobá
Fonte: BRASIL, 2021.

A Agência Nacional das Águas (ANA), por meio do Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH) apresenta dados diários de vazão e chuvas dos principais rios do país através do aplicativo Hidroweb Mobile. Entre a Figura 353 e a **Figura 355** apresentam-se os gráficos das vazões coletadas no Rio São Francisco, UHE Luíz Gonzaga (Itaparica) em Jatobá, no período de 1 ano, 30 dias e 7 dias respectivamente (ANA - Hidroweb, 2021).

EXECUÇÃO APOIO TÉCNICO APOIO INSTITUCIONAL REALIZAÇÃO

Figura 353 – Vazão Rio São Francisco no período de 1 ano
Fonte: ANA - HIDROWEB MOBILE, 2021.

Figura 354 – Vazão Rio São Francisco no período de 30 dias
Fonte: ANA - HIDROWEB MOBILE, 2021.

Figura 355 – Vazão Rio São Francisco no período de 7 dias
Fonte: ANA - HIDROWEB MOBILE, 2021.

A região do Sertão Pernambucano está localizada dentro da região semiárida onde há elevadas temperaturas e vegetação do tipo caatinga, onde as preocupações com a realidade dos recursos hídricos exigem medidas governamentais e sociais, que apresentem o objetivo de tornar viável a continuidade das atividades que têm como foco as águas doces, em particular, aquelas que incidem diretamente sobre a qualidade de vida da população.

De acordo com estudos da Agência Pernambucana de Águas e Clima (APAC), através do Relatório de situação de recursos hídricos do Estado de Pernambuco, tratando-se de deficiências no sistema natural de drenagem da Macro Bacia do Rio São Francisco, da Bacia Hidrográfica do Rio Moxotó e do Grupo de Bacias de Pequenos Rios Interiores, pode-se identificar principalmente as seguintes:

- As regiões antropizadas estão presentes em toda a extensão da bacia;
- Elevado grau de degradação das áreas de entorno de rios e barragens em razão da ampla exploração pela policultura de aluvião;
- A região tem sofrido com atividades extrativistas de madeira e com a pecuária extensiva nas grandes propriedades;
- Exploração agropecuária nos trechos mais planos dos rios e riachos;

- Há ocorrência de áreas desmatadas e queimadas, além do uso dos corpos d'água para agricultura em menor escala;
- É observada a policultura em minifúndios ao longo das margens dos rios em quase toda a extensão bacia;
- A pecuária está presente nas regiões mais distantes do Rio São Francisco e com rede de drenagem menos densa;
- O uso do solo se dá pela agricultura intensiva irrigada.

Em virtude das condições de aridez da região, a bacia do rio Moxotó apresenta elevado grau de degradação das áreas de entorno de rios e barragens, uma vez que estas são amplamente exploradas pela policultura de aluvião (APAC, 2013).

As deficiências supracitadas se relacionam com a drenagem natural da bacia e contribuem significativamente para o carreamento de partículas do solo e o escoamento de insumos agrícolas para os corpos d'água, bem como a degradação física e química dos solos (APAC, 2013).

a) Pluviometria

A região semiárida apresenta problemas vinculados às taxas de precipitações, sendo que a escassez de água nessas regiões tem sido tema de debates políticos e diversas pesquisas com o objetivo de fornecer subsídios para ações capazes de ornar viável o seu aproveitamento racional, e permitir a convivência da população com os períodos de seca ou reduzida precipitação. Os menores índices pluviométricos do país são encontrados nessa região, com precipitações anuais usualmente abaixo de 800 mm, temperaturas médias anuais na faixa de 23 a 27º C e evaporação média de 2000 mm/ano, podendo ainda registrar a irregularidade na distribuição das chuvas ao longo do ano (SILVA et.al., 2010).

Longos períodos de escassez afetam a região semiárida, sendo que esse período de estiagem pode chegar a 100 dias sem precipitação – como ocorreu em 2013, quando a região enfrentou um dos piores períodos de escassez desde 1992 (NETO, et.al. 2013). A precipitação média da região do semiárido varia de 400 a 800 mm, existindo

ainda uma variação nas épocas de início e fim da estação em que ocorrem as chuvas, prevalecendo as chuvas de verão/outono (SILVA, D.F. 2009).

O percentual de dias sem chuva aumenta à medida que se aproxima do centro da região nordeste, acentuando a grande variação observada seja na distribuição das precipitações que ocorrem ao longo da estação chuvosa, seja nos totais anuais de precipitação que ocorrem entre diferentes anos em uma mesma localidade ao longo da história. Observam-se anos em que as chuvas se concentram num curto período da estação chuvosa. Em outros anos, a precipitação alcança valores bem abaixo da média, caracterizando, assim, os chamados anos de “Seca” (SILVA; D.F. 2009).

Tratando-se de regime pluviométrico e condições climáticas do município de Jatobá, a região apresenta baixa pluviometria, distribuição irregular das chuvas e evapotranspiração potencial elevada.

A vegetação é caatinga hiperxerófila, formada por espécies vegetais com alta capacidade de retenção de água durante a estação mais quente, quando perdem a folhagem, reduzindo consideravelmente o metabolismo vegetal (TEMÓTEO, 2000).

De acordo com o Serviço Geológico do Brasil (2005), o clima do município de Jatobá é do tipo Tropical Semiárido, com presença de chuvas de verão. O período chuvoso se inicia em novembro e termina em abril, com precipitação média anual de 431,8 mm.

A Agência Nacional das Águas (ANA), por meio do aplicativo Hidroweb Mobile, disponibiliza dados atualizados de monitoramento da Estação Fluviométrica localizada às margens do Rio São Francisco, no município de Jatobá. Através destes dados, pode-se obter o gráfico apresentado na **Figura 356,** referente aos índices de chuvas no período de 30 dias.

Figura 356 – Chuvas em Jatobá/PE no período de 30 dias
Fonte: ANA - HIDROWEB MOBILE, 2021.

As chuvas intensas são caracterizadas por sua intensidade (I), duração (D) e frequência (F) de ocorrência, podendo ser representadas por equações denominadas IDF (SOUZA, et. al, 2012).

Em função da grande carência de dados históricos relativos às chuvas intensas, essas equações têm sido utilizadas como ferramenta importante para estudos hidrológicos e para o dimensionamento de obras, sendo considerados diferentes períodos de retorno (SOUZA, et. al, 2012).

A equação que expressa a relação IDF é representada a seguir:

$$i = \frac{a\,.Tr^b}{(t+c)^d}$$

Onde:

I = intensidade de precipitação em mm/h;

Tr - período de retorno em anos;

t - tempo de duração da chuva em min;

a, b, c, e d – constantes.

De acordo com dados de chuvas intensas obtidos através de Silva (2009), as constantes para Jatobá/PE, correspondem a:

a = 781

b = 0,27

c = 10,7

d = 0,76

Por meio da aplicação da equação para diferentes tempos de retorno, pôde-se obter a intensidade pluviométrica e altura da precipitação. Esses valores são apresentados respectivamente no **Quadro 16** e na Figura 358, bem como seus respectivos gráficos, exibidos na Figura 359 e na **Figura 360**.

Quadro 16 – Intensidade Pluviométrica Jatobá/PE

Duração da Chuva (t)			TR - Anos					
HORAS	MINUTOS	1	5	10	15	25	50	100
0,10	6,00	91,92	141,94	171,15	190,96	219,19	264,31	318,70
0,12	7,00	87,94	135,80	163,75	182,70	209,72	252,88	304,92
0,13	8,00	84,34	130,25	157,05	175,22	201,14	242,53	292,45
0,15	9,00	81,07	125,19	150,96	168,42	193,33	233,12	281,10
0,17	10,00	78,08	120,57	145,38	162,20	186,19	224,51	270,72
0,18	11,00	75,33	116,32	140,26	156,49	179,63	216,60	261,18
0,20	12,00	72,79	112,41	135,54	151,22	173,59	209,31	252,39
0,22	13,00	70,44	108,78	131,17	146,35	167,99	202,56	244,25
0,23	14,00	68,27	105,42	127,12	141,82	162,80	196,30	236,70
0,25	15,00	66,24	102,29	123,34	137,61	157,96	190,47	229,67
0,27	16,00	64,34	99,36	119,81	133,67	153,44	185,02	223,10
0,28	17,00	62,57	96,62	116,51	129,99	149,21	179,92	216,95
0,30	18,00	60,91	94,06	113,41	126,53	145,25	175,14	211,18
0,32	19,00	59,34	91,64	110,50	123,28	141,51	170,64	205,76
0,33	20,00	57,87	89,36	107,75	120,22	138,00	166,40	200,64
0,35	21,00	56,47	87,21	105,16	117,33	134,68	162,39	195,82
0,37	22,00	55,16	85,18	102,71	114,59	131,53	158,60	191,25
0,38	23,00	53,91	83,25	100,38	111,99	128,56	155,02	186,92
0,40	24,00	52,72	81,42	98,17	109,53	125,73	151,61	182,81
0,42	25,00	51,60	79,68	96,08	107,19	123,05	148,37	178,91
0,43	26,00	50,52	78,02	94,08	104,97	120,49	145,29	175,19
0,45	27,00	49,50	76,45	92,18	102,84	118,05	142,35	171,65
0,47	28,00	48,53	74,94	90,36	100,82	115,73	139,54	168,26
0,48	29,00	47,60	73,50	88,63	98,88	113,50	136,86	165,03

Duração da Chuva (t)			TR - Anos					
HORAS	MINUTOS	1	5	10	15	25	50	100
0,50	30,00	46,70	72,12	86,97	97,03	111,38	134,30	161,94
0,52	31,00	45,85	70,81	85,38	95,26	109,34	131,85	158,98
0,53	32,00	45,03	69,54	83,85	93,56	107,39	129,49	156,14
0,55	33,00	44,25	68,33	82,39	91,92	105,52	127,24	153,42
0,57	34,00	43,49	67,16	80,99	90,36	103,72	125,07	150,81
0,58	35,00	42,77	66,04	79,64	88,85	101,99	122,98	148,29
0,60	36,00	42,07	64,97	78,34	87,40	100,33	120,97	145,87
0,62	37,00	41,40	63,93	77,09	86,00	98,72	119,04	143,54
0,63	38,00	40,75	62,93	75,88	84,66	97,18	117,18	141,30
0,65	39,00	40,13	61,96	74,72	83,36	95,69	115,38	139,13
0,67	40,00	39,52	61,03	73,59	82,11	94,25	113,65	137,04
0,68	41,00	38,94	60,13	72,51	80,90	92,86	111,97	135,02
0,70	42,00	38,38	59,26	71,46	79,73	91,52	110,36	133,07
0,72	43,00	37,83	58,42	70,45	78,60	90,22	108,79	131,18
0,73	44,00	37,31	57,61	69,47	77,50	88,97	107,28	129,35
0,75	45,00	36,80	56,82	68,52	76,44	87,75	105,81	127,59
0,77	46,00	36,30	56,06	67,60	75,42	86,57	104,39	125,87
0,78	47,00	35,82	55,32	66,70	74,42	85,43	103,01	124,21
0,80	48,00	35,36	54,60	65,84	73,46	84,32	101,67	122,60
0,82	49,00	34,91	53,91	65,00	72,52	83,24	100,38	121,03
0,83	50,00	34,47	53,23	64,18	71,61	82,20	99,12	119,52
0,85	51,00	34,04	52,57	63,39	70,73	81,19	97,89	118,04
0,87	52,00	33,63	51,93	62,62	69,87	80,20	96,71	116,61
0,88	53,00	33,23	51,31	61,87	69,03	79,24	95,55	115,21
0,90	54,00	32,84	50,71	61,15	68,22	78,31	94,42	113,86
0,92	55,00	32,46	50,12	60,44	67,43	77,40	93,33	112,54
0,93	56,00	32,09	49,55	59,75	66,66	76,52	92,27	111,25
0,95	57,00	31,73	48,99	59,07	65,91	75,66	91,23	110,00
0,97	58,00	31,37	48,45	58,42	65,18	74,82	90,22	108,78
0,98	59,00	31,03	47,92	57,78	64,47	74,00	89,23	107,60
1,00	60,00	30,70	47,40	57,16	63,77	73,20	88,27	106,44
1,02	61,00	30,37	46,90	56,55	63,10	72,43	87,33	105,31
1,03	62,00	30,05	46,41	55,96	62,44	71,67	86,42	104,20
1,05	63,00	29,74	45,93	55,38	61,79	70,93	85,53	103,13
1,07	64,00	29,44	45,46	54,82	61,16	70,21	84,65	102,08
1,08	65,00	29,14	45,00	54,27	60,55	69,50	83,80	101,05
1,10	66,00	28,85	44,56	53,73	59,94	68,81	82,97	100,05
1,12	67,00	28,57	44,12	53,20	59,36	68,14	82,16	99,07
1,13	68,00	28,30	43,70	52,69	58,78	67,48	81,36	98,11
1,15	69,00	28,02	43,28	52,18	58,22	66,83	80,59	97,17
1,17	70,00	27,76	42,87	51,69	57,67	66,20	79,83	96,26
1,18	71,00	27,50	42,47	51,21	57,14	65,59	79,08	95,36
1,20	72,00	27,25	42,08	50,74	56,61	64,98	78,36	94,48
1,22	73,00	27,00	41,70	50,28	56,10	64,39	77,64	93,62
1,23	74,00	26,76	41,32	49,83	55,59	63,81	76,95	92,78
1,25	75,00	26,52	40,96	49,38	55,10	63,25	76,26	91,96
1,27	76,00	26,29	40,60	48,95	54,61	62,69	75,59	91,15
1,28	77,00	26,06	40,24	48,53	54,14	62,15	74,94	90,36
1,30	78,00	25,84	39,90	48,11	53,68	61,61	74,29	89,58

Duração da Chuva (t)			TR - Anos					
HORAS	MINUTOS	1	5	10	15	25	50	100
1,32	79,00	25,62	39,56	47,70	53,22	61,09	73,66	88,82
1,33	80,00	25,40	39,23	47,30	52,77	60,58	73,05	88,08
1,35	81,00	25,19	38,90	46,91	52,34	60,08	72,44	87,35
1,37	82,00	24,98	38,58	46,52	51,91	59,58	71,84	86,63
1,38	83,00	24,78	38,27	46,15	51,48	59,10	71,26	85,93
1,40	84,00	24,58	37,96	45,77	51,07	58,62	70,69	85,24
1,42	85,00	24,39	37,66	45,41	50,66	58,16	70,13	84,56
1,43	86,00	24,20	37,36	45,05	50,27	57,70	69,57	83,89
1,45	87,00	24,01	37,07	44,70	49,87	57,25	69,03	83,24
1,47	88,00	23,82	36,79	44,36	49,49	56,81	68,50	82,60
1,48	89,00	23,64	36,51	44,02	49,11	56,37	67,98	81,97
1,50	90,00	23,46	36,23	43,69	48,74	55,95	67,46	81,35
1,52	91,00	23,29	35,96	43,36	48,38	55,53	66,96	80,74
1,53	92,00	23,11	35,69	43,04	48,02	55,12	66,46	80,14
1,55	93,00	22,94	35,43	42,72	47,67	54,71	65,98	79,55
1,57	94,00	22,78	35,17	42,41	47,32	54,32	65,50	78,98
1,58	95,00	22,61	34,92	42,11	46,98	53,93	65,02	78,41
1,60	96,00	22,45	34,67	41,81	46,64	53,54	64,56	77,85
1,62	97,00	22,29	34,43	41,51	46,31	53,16	64,10	77,30
1,63	98,00	22,14	34,19	41,22	45,99	52,79	63,66	76,76
1,65	99,00	21,98	33,95	40,93	45,67	52,42	63,21	76,22
1,67	100,00	21,83	33,71	40,65	45,36	52,06	62,78	75,70
1,68	101,00	21,68	33,49	40,38	45,05	51,71	62,35	75,18
1,70	102,00	21,54	33,26	40,10	44,74	51,36	61,93	74,68
1,72	103,00	21,39	33,04	39,84	44,44	51,02	61,52	74,18
1,73	104,00	21,25	32,82	39,57	44,15	50,68	61,11	73,69
1,75	105,00	21,11	32,60	39,31	43,86	50,35	60,71	73,20
1,77	106,00	20,97	32,39	39,06	43,57	50,02	60,31	72,72
1,78	107,00	20,84	32,18	38,80	43,29	49,69	59,92	72,25
1,80	108,00	20,70	31,97	38,55	43,01	49,38	59,54	71,79
1,82	109,00	20,57	31,77	38,31	42,74	49,06	59,16	71,33
1,83	110,00	20,44	31,57	38,07	42,47	48,75	58,79	70,88
1,85	111,00	20,32	31,37	37,83	42,21	48,45	58,42	70,44
1,87	112,00	20,19	31,18	37,59	41,94	48,15	58,06	70,01
1,88	113,00	20,07	30,99	37,36	41,69	47,85	57,70	69,57
1,90	114,00	19,94	30,80	37,14	41,43	47,56	57,35	69,15
1,92	115,00	19,82	30,61	36,91	41,18	47,27	57,00	68,73
1,93	116,00	19,70	30,43	36,69	40,93	46,99	56,66	68,32
1,95	117,00	19,59	30,25	36,47	40,69	46,71	56,32	67,91
1,97	118,00	19,47	30,07	36,26	40,45	46,43	55,99	67,51
1,98	119,00	19,36	29,89	36,04	40,21	46,16	55,66	67,11
2,00	120,00	19,24	29,72	35,83	39,98	45,89	55,34	66,72
2,02	121,00	19,13	29,55	35,63	39,75	45,63	55,02	66,34
2,03	122,00	19,02	29,38	35,42	39,52	45,36	54,70	65,96
2,05	123,00	18,91	29,21	35,22	39,29	45,11	54,39	65,58
2,07	124,00	18,81	29,04	35,02	39,07	44,85	54,08	65,21
2,08	125,00	18,70	28,88	34,82	38,85	44,60	53,78	64,85
2,10	126,00	18,60	28,72	34,63	38,64	44,35	53,48	64,49
2,12	127,00	18,50	28,56	34,44	38,42	44,11	53,18	64,13
2,13	128,00	18,39	28,41	34,25	38,21	43,86	52,89	63,78
2,15	129,00	18,29	28,25	34,06	38,01	43,63	52,60	63,43

Duração da Chuva (t)			TR - Anos					
HORAS	MINUTOS	1	5	10	15	25	50	100
2,17	130,00	18,19	28,10	33,88	37,80	43,39	52,32	63,09
2,18	131,00	18,10	27,95	33,70	37,60	43,16	52,04	62,75
2,20	132,00	18,00	27,80	33,52	37,40	42,93	51,76	62,41
2,22	133,00	17,91	27,65	33,34	37,20	42,70	51,49	62,08
2,23	134,00	17,81	27,51	33,17	37,00	42,48	51,22	61,76
2,25	135,00	17,72	27,36	32,99	36,81	42,25	50,95	61,44
2,27	136,00	17,63	27,22	32,82	36,62	42,03	50,69	61,12
2,28	137,00	17,54	27,08	32,65	36,43	41,82	50,42	60,80
2,30	138,00	17,45	26,94	32,49	36,24	41,60	50,17	60,49
2,32	139,00	17,36	26,80	32,32	36,06	41,39	49,91	60,18
2,33	140,00	17,27	26,67	32,16	35,88	41,18	49,66	59,88
2,35	141,00	17,18	26,54	32,00	35,70	40,98	49,41	59,58
2,37	142,00	17,10	26,40	31,84	35,52	40,77	49,16	59,28
2,38	143,00	17,01	26,27	31,68	35,34	40,57	48,92	58,99
2,40	144,00	16,93	26,14	31,52	35,17	40,37	48,68	58,70
2,42	145,00	16,85	26,02	31,37	35,00	40,17	48,44	58,41
2,43	146,00	16,76	25,89	31,22	34,83	39,98	48,21	58,13
2,45	147,00	16,68	25,76	31,07	34,66	39,79	47,98	57,85
2,47	148,00	16,60	25,64	30,92	34,50	39,60	47,75	57,57
2,48	149,00	16,52	25,52	30,77	34,33	39,41	47,52	57,30
2,50	150,00	16,45	25,40	30,63	34,17	39,22	47,29	57,03
2,52	151,00	16,37	25,28	30,48	34,01	39,04	47,07	56,76
2,53	152,00	16,29	25,16	30,34	33,85	38,85	46,85	56,49
2,55	153,00	16,22	25,04	30,20	33,69	38,67	46,63	56,23
2,57	154,00	16,14	24,93	30,06	33,54	38,50	46,42	55,97
2,58	155,00	16,07	24,81	29,92	33,38	38,32	46,20	55,71
2,60	156,00	15,99	24,70	29,78	33,23	38,14	45,99	55,46
2,62	157,00	15,92	24,59	29,65	33,08	37,97	45,79	55,21
2,63	158,00	15,85	24,48	29,52	32,93	37,80	45,58	54,96
2,65	159,00	15,78	24,37	29,38	32,78	37,63	45,37	54,71
2,67	160,00	15,71	24,26	29,25	32,64	37,46	45,17	54,47
2,68	161,00	15,64	24,15	29,12	32,49	37,30	44,97	54,23
2,70	162,00	15,57	24,05	28,99	32,35	37,13	44,77	53,99
2,72	163,00	15,50	23,94	28,87	32,21	36,97	44,58	53,75
2,73	164,00	15,44	23,84	28,74	32,07	36,81	44,38	53,52
2,75	165,00	15,37	23,73	28,62	31,93	36,65	44,19	53,29
2,77	166,00	15,30	23,63	28,49	31,79	36,49	44,00	53,06
2,78	167,00	15,24	23,53	28,37	31,65	36,34	43,81	52,83
2,80	168,00	15,17	23,43	28,25	31,52	36,18	43,63	52,61
2,82	169,00	15,11	23,33	28,13	31,39	36,03	43,44	52,38
2,83	170,00	15,04	23,23	28,01	31,25	35,88	43,26	52,16
2,85	171,00	14,98	23,13	27,90	31,12	35,73	43,08	51,94
2,87	172,00	14,92	23,04	27,78	30,99	35,58	42,90	51,73
2,88	173,00	14,86	22,94	27,66	30,87	35,43	42,72	51,51
2,90	174,00	14,80	22,85	27,55	30,74	35,28	42,55	51,30
2,92	175,00	14,74	22,75	27,44	30,61	35,14	42,37	51,09
2,93	176,00	14,68	22,66	27,33	30,49	35,00	42,20	50,88
2,95	177,00	14,62	22,57	27,22	30,36	34,85	42,03	50,68
2,97	178,00	14,56	22,48	27,11	30,24	34,71	41,86	50,47
2,98	179,00	14,50	22,39	27,00	30,12	34,58	41,69	50,27
3,00	180,00	14,44	22,30	26,89	30,00	34,44	41,52	50,07

Duração da Chuva (t)			TR - Anos					
HORAS	MINUTOS	1	5	10	15	25	50	100
3,02	181,00	14,38	22,21	26,78	29,88	34,30	41,36	49,87
3,03	182,00	14,33	22,12	26,68	29,76	34,17	41,20	49,68
3,05	183,00	14,27	22,04	26,57	29,65	34,03	41,03	49,48
3,07	184,00	14,21	21,95	26,47	29,53	33,90	40,87	49,29
3,08	185,00	14,16	21,87	26,37	29,42	33,77	40,72	49,10
3,10	186,00	14,10	21,78	26,26	29,30	33,64	40,56	48,91
3,12	187,00	14,05	21,70	26,16	29,19	33,51	40,40	48,72
3,13	188,00	14,00	21,61	26,06	29,08	33,38	40,25	48,53
3,15	189,00	13,94	21,53	25,96	28,97	33,25	40,09	48,35
3,17	190,00	13,89	21,45	25,87	28,86	33,13	39,94	48,16
3,18	191,00	13,84	21,37	25,77	28,75	33,00	39,79	47,98
3,20	192,00	13,79	21,29	25,67	28,64	32,88	39,64	47,80
3,22	193,00	13,73	21,21	25,58	28,53	32,75	39,49	47,62
3,23	194,00	13,68	21,13	25,48	28,43	32,63	39,35	47,45
3,25	195,00	13,63	21,05	25,39	28,32	32,51	39,20	47,27
3,27	196,00	13,58	20,98	25,29	28,22	32,39	39,06	47,10
3,28	197,00	13,53	20,90	25,20	28,12	32,27	38,92	46,92
3,30	198,00	13,48	20,82	25,11	28,01	32,16	38,77	46,75
3,32	199,00	13,43	20,75	25,02	27,91	32,04	38,63	46,58
3,33	200,00	13,39	20,67	24,93	27,81	31,92	38,49	46,42
3,35	201,00	13,34	20,60	24,84	27,71	31,81	38,36	46,25
3,37	202,00	13,29	20,52	24,75	27,61	31,70	38,22	46,08
3,38	203,00	13,24	20,45	24,66	27,51	31,58	38,08	45,92
3,40	204,00	13,20	20,38	24,57	27,42	31,47	37,95	45,76
3,42	205,00	13,15	20,31	24,49	27,32	31,36	37,81	45,60
3,43	206,00	13,10	20,24	24,40	27,22	31,25	37,68	45,44
3,45	207,00	13,06	20,17	24,32	27,13	31,14	37,55	45,28
3,47	208,00	13,01	20,09	24,23	27,03	31,03	37,42	45,12
3,48	209,00	12,97	20,03	24,15	26,94	30,92	37,29	44,96
3,50	210,00	12,92	19,96	24,06	26,85	30,82	37,16	44,81
3,52	211,00	12,88	19,89	23,98	26,76	30,71	37,03	44,65
3,53	212,00	12,83	19,82	23,90	26,66	30,61	36,91	44,50
3,55	213,00	12,79	19,75	23,82	26,57	30,50	36,78	44,35
3,57	214,00	12,75	19,69	23,74	26,48	30,40	36,66	44,20
3,58	215,00	12,70	19,62	23,66	26,39	30,30	36,53	44,05
3,60	216,00	12,66	19,55	23,58	26,31	30,20	36,41	43,90
3,62	217,00	12,62	19,49	23,50	26,22	30,10	36,29	43,76
3,63	218,00	12,58	19,42	23,42	26,13	30,00	36,17	43,61
3,65	219,00	12,54	19,36	23,34	26,04	29,90	36,05	43,47
3,67	220,00	12,49	19,30	23,27	25,96	29,80	35,93	43,32
3,68	221,00	12,45	19,23	23,19	25,87	29,70	35,81	43,18
3,70	222,00	12,41	19,17	23,11	25,79	29,60	35,70	43,04
3,72	223,00	12,37	19,11	23,04	25,70	29,51	35,58	42,90
3,73	224,00	12,33	19,05	22,96	25,62	29,41	35,46	42,76
3,75	225,00	12,29	18,98	22,89	25,54	29,32	35,35	42,62
3,77	226,00	12,25	18,92	22,82	25,46	29,22	35,24	42,49
3,78	227,00	12,21	18,86	22,74	25,38	29,13	35,12	42,35
3,80	228,00	12,18	18,80	22,67	25,29	29,04	35,01	42,22
3,82	229,00	12,14	18,74	22,60	25,21	28,94	34,90	42,08
3,83	230,00	12,10	18,68	22,53	25,13	28,85	34,79	41,95
3,85	231,00	12,06	18,62	22,46	25,06	28,76	34,68	41,82

Duração da Chuva (t)			TR - Anos					
HORAS	MINUTOS	1	5	10	15	25	50	100
3,87	232,00	12,02	18,57	22,39	24,98	28,67	34,57	41,69
3,88	233,00	11,99	18,51	22,32	24,90	28,58	34,46	41,56
3,90	234,00	11,95	18,45	22,25	24,82	28,49	34,36	41,43
3,92	235,00	11,91	18,39	22,18	24,75	28,40	34,25	41,30
3,93	236,00	11,87	18,34	22,11	24,67	28,32	34,14	41,17
3,95	237,00	11,84	18,28	22,04	24,59	28,23	34,04	41,05
3,97	238,00	11,80	18,22	21,98	24,52	28,14	33,94	40,92
3,98	239,00	11,77	18,17	21,91	24,44	28,06	33,83	40,80
4,00	240,00	11,73	18,11	21,84	24,37	27,97	33,73	40,67
4,02	241,00	11,69	18,06	21,78	24,30	27,89	33,63	40,55
4,03	242,00	11,66	18,00	21,71	24,22	27,80	33,53	40,43
4,05	243,00	11,62	17,95	21,65	24,15	27,72	33,43	40,31
4,07	244,00	11,59	17,90	21,58	24,08	27,64	33,33	40,19
4,08	245,00	11,56	17,84	21,52	24,01	27,56	33,23	40,07
4,10	246,00	11,52	17,79	21,45	23,93	27,47	33,13	39,95
4,12	247,00	11,49	17,74	21,39	23,86	27,39	33,03	39,83
4,13	248,00	11,45	17,69	21,33	23,79	27,31	32,93	39,71
4,15	249,00	11,42	17,63	21,26	23,72	27,23	32,84	39,60
4,17	250,00	11,39	17,58	21,20	23,66	27,15	32,74	39,48
4,18	251,00	11,35	17,53	21,14	23,59	27,07	32,65	39,37
4,20	252,00	11,32	17,48	21,08	23,52	27,00	32,55	39,25
4,22	253,00	11,29	17,43	21,02	23,45	26,92	32,46	39,14
4,23	254,00	11,26	17,38	20,96	23,38	26,84	32,37	39,03
4,25	255,00	11,22	17,33	20,90	23,32	26,76	32,27	38,91
4,27	256,00	11,19	17,28	20,84	23,25	26,69	32,18	38,80
4,28	257,00	11,16	17,23	20,78	23,18	26,61	32,09	38,69
4,30	258,00	11,13	17,18	20,72	23,12	26,54	32,00	38,58
4,32	259,00	11,10	17,14	20,66	23,05	26,46	31,91	38,48
4,33	260,00	11,07	17,09	20,60	22,99	26,39	31,82	38,37
4,35	261,00	11,03	17,04	20,55	22,92	26,31	31,73	38,26
4,37	262,00	11,00	16,99	20,49	22,86	26,24	31,64	38,15
4,38	263,00	10,97	16,95	20,43	22,80	26,17	31,55	38,05
4,40	264,00	10,94	16,90	20,38	22,73	26,10	31,47	37,94
4,42	265,00	10,91	16,85	20,32	22,67	26,02	31,38	37,84
4,43	266,00	10,88	16,81	20,26	22,61	25,95	31,29	37,73
4,45	267,00	10,85	16,76	20,21	22,55	25,88	31,21	37,63
4,47	268,00	10,82	16,71	20,15	22,48	25,81	31,12	37,53
4,48	269,00	10,79	16,67	20,10	22,42	25,74	31,04	37,43
4,50	270,00	10,76	16,62	20,04	22,36	25,67	30,95	37,32
4,52	271,00	10,74	16,58	19,99	22,30	25,60	30,87	37,22
4,53	272,00	10,71	16,53	19,94	22,24	25,53	30,79	37,12
4,55	273,00	10,68	16,49	19,88	22,18	25,46	30,70	37,02
4,57	274,00	10,65	16,45	19,83	22,12	25,40	30,62	36,92
4,58	275,00	10,62	16,40	19,78	22,06	25,33	30,54	36,83
4,60	276,00	10,59	16,36	19,72	22,01	25,26	30,46	36,73
4,62	277,00	10,56	16,31	19,67	21,95	25,19	30,38	36,63
4,63	278,00	10,54	16,27	19,62	21,89	25,13	30,30	36,54
4,65	279,00	10,51	16,23	19,57	21,83	25,06	30,22	36,44
4,67	280,00	10,48	16,19	19,52	21,78	25,00	30,14	36,34
4,68	281,00	10,45	16,14	19,47	21,72	24,93	30,06	36,25
4,70	282,00	10,43	16,10	19,42	21,66	24,87	29,98	36,16

Duração da Chuva (t)			TR - Anos					
HORAS	MINUTOS	1	5	10	15	25	50	100
4,72	283,00	10,40	16,06	19,37	21,61	24,80	29,91	36,06
4,73	284,00	10,37	16,02	19,32	21,55	24,74	29,83	35,97
4,75	285,00	10,35	15,98	19,27	21,50	24,67	29,75	35,88
4,77	286,00	10,32	15,94	19,22	21,44	24,61	29,68	35,78
4,78	287,00	10,29	15,90	19,17	21,39	24,55	29,60	35,69
4,80	288,00	10,27	15,86	19,12	21,33	24,49	29,53	35,60
4,82	289,00	10,24	15,82	19,07	21,28	24,42	29,45	35,51
4,83	290,00	10,22	15,78	19,02	21,22	24,36	29,38	35,42
4,85	291,00	10,19	15,74	18,97	21,17	24,30	29,30	35,33
4,87	292,00	10,16	15,70	18,93	21,12	24,24	29,23	35,24
4,88	293,00	10,14	15,66	18,88	21,06	24,18	29,16	35,16
4,90	294,00	10,11	15,62	18,83	21,01	24,12	29,08	35,07
4,92	295,00	10,09	15,58	18,79	20,96	24,06	29,01	34,98
4,93	296,00	10,06	15,54	18,74	20,91	24,00	28,94	34,89
4,95	297,00	10,04	15,50	18,69	20,86	23,94	28,87	34,81
4,97	298,00	10,01	15,46	18,65	20,80	23,88	28,80	34,72
4,98	299,00	9,99	15,43	18,60	20,75	23,82	28,72	34,64
5,00	300,00	9,96	15,39	18,56	20,70	23,76	28,65	34,55
5,02	301,00	9,94	15,35	18,51	20,65	23,71	28,58	34,47
5,03	302,00	9,92	15,31	18,47	20,60	23,65	28,52	34,38
5,05	303,00	9,89	15,28	18,42	20,55	23,59	28,45	34,30
5,07	304,00	9,87	15,24	18,38	20,50	23,53	28,38	34,22
5,08	305,00	9,84	15,20	18,33	20,45	23,48	28,31	34,14
5,10	306,00	9,82	15,17	18,29	20,40	23,42	28,24	34,05
5,12	307,00	9,80	15,13	18,24	20,35	23,36	28,17	33,97
5,13	308,00	9,77	15,09	18,20	20,31	23,31	28,11	33,89
5,15	309,00	9,75	15,06	18,16	20,26	23,25	28,04	33,81
5,17	310,00	9,73	15,02	18,11	20,21	23,20	27,97	33,73
5,18	311,00	9,70	14,99	18,07	20,16	23,14	27,91	33,65
5,20	312,00	9,68	14,95	18,03	20,11	23,09	27,84	33,57
5,22	313,00	9,66	14,92	17,99	20,07	23,03	27,78	33,49
5,23	314,00	9,64	14,88	17,94	20,02	22,98	27,71	33,41
5,25	315,00	9,61	14,85	17,90	19,97	22,93	27,65	33,34
5,27	316,00	9,59	14,81	17,86	19,93	22,87	27,58	33,26
5,28	317,00	9,57	14,78	17,82	19,88	22,82	27,52	33,18
5,30	318,00	9,55	14,74	17,78	19,83	22,77	27,45	33,10
5,32	319,00	9,53	14,71	17,74	19,79	22,72	27,39	33,03
5,33	320,00	9,50	14,68	17,70	19,74	22,66	27,33	32,95
5,35	321,00	9,48	14,64	17,66	19,70	22,61	27,27	32,88
5,37	322,00	9,46	14,61	17,62	19,65	22,56	27,20	32,80
5,38	323,00	9,44	14,58	17,58	19,61	22,51	27,14	32,73
5,40	324,00	9,42	14,54	17,54	19,56	22,46	27,08	32,65
5,42	325,00	9,40	14,51	17,50	19,52	22,41	27,02	32,58
5,43	326,00	9,37	14,48	17,46	19,48	22,36	26,96	32,50
5,45	327,00	9,35	14,44	17,42	19,43	22,31	26,90	32,43
5,47	328,00	9,33	14,41	17,38	19,39	22,26	26,84	32,36
5,48	329,00	9,31	14,38	17,34	19,34	22,21	26,78	32,29
5,50	330,00	9,29	14,35	17,30	19,30	22,16	26,72	32,21
5,52	331,00	9,27	14,32	17,26	19,26	22,11	26,66	32,14
5,53	332,00	9,25	14,28	17,22	19,22	22,06	26,60	32,07
5,55	333,00	9,23	14,25	17,19	19,17	22,01	26,54	32,00

Duração da Chuva (t)			TR - Anos					
HORAS	MINUTOS	1	5	10	15	25	50	100
5,57	334,00	9,21	14,22	17,15	19,13	21,96	26,48	31,93
5,58	335,00	9,19	14,19	17,11	19,09	21,91	26,42	31,86
5,60	336,00	9,17	14,16	17,07	19,05	21,86	26,36	31,79
5,62	337,00	9,15	14,13	17,03	19,01	21,82	26,31	31,72
5,63	338,00	9,13	14,10	17,00	18,96	21,77	26,25	31,65
5,65	339,00	9,11	14,07	16,96	18,92	21,72	26,19	31,58
5,67	340,00	9,09	14,04	16,92	18,88	21,67	26,13	31,51
5,68	341,00	9,07	14,00	16,89	18,84	21,63	26,08	31,45
5,70	342,00	9,05	13,97	16,85	18,80	21,58	26,02	31,38
5,72	343,00	9,03	13,94	16,81	18,76	21,53	25,97	31,31
5,73	344,00	9,01	13,91	16,78	18,72	21,49	25,91	31,24
5,75	345,00	8,99	13,89	16,74	18,68	21,44	25,86	31,18
5,77	346,00	8,97	13,86	16,71	18,64	21,40	25,80	31,11
5,78	347,00	8,95	13,83	16,67	18,60	21,35	25,75	31,04
5,80	348,00	8,93	13,80	16,64	18,56	21,31	25,69	30,98
5,82	349,00	8,92	13,77	16,60	18,52	21,26	25,64	30,91
5,83	350,00	8,90	13,74	16,57	18,48	21,22	25,58	30,85
5,85	351,00	8,88	13,71	16,53	18,44	21,17	25,53	30,78
5,87	352,00	8,86	13,68	16,50	18,41	21,13	25,48	30,72
5,88	353,00	8,84	13,65	16,46	18,37	21,08	25,42	30,65
5,90	354,00	8,82	13,62	16,43	18,33	21,04	25,37	30,59
5,92	355,00	8,80	13,60	16,39	18,29	21,00	25,32	30,53
5,93	356,00	8,79	13,57	16,36	18,25	20,95	25,26	30,46
5,95	357,00	8,77	13,54	16,33	18,21	20,91	25,21	30,40
5,97	358,00	8,75	13,51	16,29	18,18	20,87	25,16	30,34
5,98	359,00	8,73	13,48	16,26	18,14	20,82	25,11	30,28
6,00	360,00	8,71	13,46	16,23	18,10	20,78	25,06	30,21
6,02	361,00	8,70	13,43	16,19	18,07	20,74	25,00	30,15
6,03	362,00	8,68	13,40	16,16	18,03	20,69	24,95	30,09
6,05	363,00	8,66	13,37	16,13	17,99	20,65	24,90	30,03
6,07	364,00	8,64	13,35	16,09	17,96	20,61	24,85	29,97
6,08	365,00	8,63	13,32	16,06	17,92	20,57	24,80	29,91
6,10	366,00	8,61	13,29	16,03	17,88	20,53	24,75	29,85
6,12	367,00	8,59	13,27	16,00	17,85	20,49	24,70	29,79
6,13	368,00	8,57	13,24	15,96	17,81	20,45	24,65	29,73
6,15	369,00	8,56	13,21	15,93	17,78	20,40	24,60	29,67
6,17	370,00	8,54	13,19	15,90	17,74	20,36	24,55	29,61
6,18	371,00	8,52	13,16	15,87	17,70	20,32	24,51	29,55
6,20	372,00	8,51	13,13	15,84	17,67	20,28	24,46	29,49
6,22	373,00	8,49	13,11	15,81	17,63	20,24	24,41	29,43
6,23	374,00	8,47	13,08	15,77	17,60	20,20	24,36	29,37
6,25	375,00	8,45	13,06	15,74	17,56	20,16	24,31	29,32
6,27	376,00	8,44	13,03	15,71	17,53	20,12	24,26	29,26
6,28	377,00	8,42	13,01	15,68	17,50	20,08	24,22	29,20
6,30	378,00	8,41	12,98	15,65	17,46	20,04	24,17	29,14
6,32	379,00	8,39	12,95	15,62	17,43	20,01	24,12	29,09
6,33	380,00	8,37	12,93	15,59	17,39	19,97	24,08	29,03
6,35	381,00	8,36	12,90	15,56	17,36	19,93	24,03	28,97
6,37	382,00	8,34	12,88	15,53	17,33	19,89	23,98	28,92
6,38	383,00	8,32	12,85	15,50	17,29	19,85	23,94	28,86
6,40	384,00	8,31	12,83	15,47	17,26	19,81	23,89	28,81

Duração da Chuva (t)			TR - Anos					
HORAS	MINUTOS	1	5	10	15	25	50	100
6,42	385,00	8,29	12,80	15,44	17,23	19,77	23,84	28,75
6,43	386,00	8,28	12,78	15,41	17,19	19,74	23,80	28,70
6,45	387,00	8,26	12,76	15,38	17,16	19,70	23,75	28,64
6,47	388,00	8,24	12,73	15,35	17,13	19,66	23,71	28,59
6,48	389,00	8,23	12,71	15,32	17,10	19,62	23,66	28,53
6,50	390,00	8,21	12,68	15,29	17,06	19,59	23,62	28,48
6,52	391,00	8,20	12,66	15,26	17,03	19,55	23,57	28,42
6,53	392,00	8,18	12,64	15,24	17,00	19,51	23,53	28,37
6,55	393,00	8,17	12,61	15,21	16,97	19,48	23,48	28,32
6,57	394,00	8,15	12,59	15,18	16,93	19,44	23,44	28,26
6,58	395,00	8,14	12,56	15,15	16,90	19,40	23,40	28,21
6,60	396,00	8,12	12,54	15,12	16,87	19,37	23,35	28,16
6,62	397,00	8,11	12,52	15,09	16,84	19,33	23,31	28,11
6,63	398,00	8,09	12,49	15,07	16,81	19,29	23,27	28,05
6,65	399,00	8,08	12,47	15,04	16,78	19,26	23,22	28,00
6,67	400,00	8,06	12,45	15,01	16,75	19,22	23,18	27,95
6,68	401,00	8,05	12,42	14,98	16,72	19,19	23,14	27,90
6,70	402,00	8,03	12,40	14,95	16,68	19,15	23,09	27,85
6,72	403,00	8,02	12,38	14,93	16,65	19,12	23,05	27,80
6,73	404,00	8,00	12,36	14,90	16,62	19,08	23,01	27,74
6,75	405,00	7,99	12,33	14,87	16,59	19,05	22,97	27,69
6,77	406,00	7,97	12,31	14,85	16,56	19,01	22,92	27,64
6,78	407,00	7,96	12,29	14,82	16,53	18,98	22,88	27,59
6,80	408,00	7,94	12,27	14,79	16,50	18,94	22,84	27,54
6,82	409,00	7,93	12,24	14,76	16,47	18,91	22,80	27,49
6,83	410,00	7,91	12,22	14,74	16,44	18,87	22,76	27,44
6,85	411,00	7,90	12,20	14,71	16,41	18,84	22,72	27,39
6,87	412,00	7,89	12,18	14,68	16,38	18,81	22,68	27,34
6,88	413,00	7,87	12,16	14,66	16,35	18,77	22,64	27,30
6,90	414,00	7,86	12,13	14,63	16,32	18,74	22,60	27,25
6,92	415,00	7,84	12,11	14,61	16,30	18,71	22,56	27,20
6,93	416,00	7,83	12,09	14,58	16,27	18,67	22,52	27,15
6,95	417,00	7,82	12,07	14,55	16,24	18,64	22,48	27,10
6,97	418,00	7,80	12,05	14,53	16,21	18,61	22,44	27,05
6,98	419,00	7,79	12,03	14,50	16,18	18,57	22,40	27,01
7,00	420,00	7,77	12,01	14,48	16,15	18,54	22,36	26,96
7,02	421,00	7,76	11,98	14,45	16,12	18,51	22,32	26,91
7,03	422,00	7,75	11,96	14,43	16,10	18,48	22,28	26,86
7,05	423,00	7,73	11,94	14,40	16,07	18,44	22,24	26,82
7,07	424,00	7,72	11,92	14,38	16,04	18,41	22,20	26,77
7,08	425,00	7,71	11,90	14,35	16,01	18,38	22,16	26,72
7,10	426,00	7,69	11,88	14,33	15,98	18,35	22,12	26,68
7,12	427,00	7,68	11,86	14,30	15,96	18,31	22,08	26,63
7,13	428,00	7,67	11,84	14,28	15,93	18,28	22,05	26,58
7,15	429,00	7,65	11,82	14,25	15,90	18,25	22,01	26,54
7,17	430,00	7,64	11,80	14,23	15,87	18,22	21,97	26,49
7,18	431,00	7,63	11,78	14,20	15,85	18,19	21,93	26,45
7,20	432,00	7,61	11,76	14,18	15,82	18,16	21,89	26,40
7,22	433,00	7,60	11,74	14,15	15,79	18,13	21,86	26,36
7,23	434,00	7,59	11,72	14,13	15,76	18,10	21,82	26,31
7,25	435,00	7,57	11,70	14,11	15,74	18,06	21,78	26,27

Duração da Chuva (t)			TR - Anos					
HORAS	MINUTOS	1	5	10	15	25	50	100
7,27	436,00	7,56	11,68	14,08	15,71	18,03	21,75	26,22
7,28	437,00	7,55	11,66	14,06	15,68	18,00	21,71	26,18
7,30	438,00	7,54	11,64	14,03	15,66	17,97	21,67	26,13
7,32	439,00	7,52	11,62	14,01	15,63	17,94	21,63	26,09
7,33	440,00	7,51	11,60	13,99	15,60	17,91	21,60	26,04
7,35	441,00	7,50	11,58	13,96	15,58	17,88	21,56	26,00
7,37	442,00	7,49	11,56	13,94	15,55	17,85	21,53	25,96
7,38	443,00	7,47	11,54	13,92	15,53	17,82	21,49	25,91
7,40	444,00	7,46	11,52	13,89	15,50	17,79	21,45	25,87
7,42	445,00	7,45	11,50	13,87	15,47	17,76	21,42	25,83
7,43	446,00	7,44	11,48	13,85	15,45	17,73	21,38	25,78
7,45	447,00	7,42	11,46	13,82	15,42	17,70	21,35	25,74
7,47	448,00	7,41	11,44	13,80	15,40	17,67	21,31	25,70
7,48	449,00	7,40	11,43	13,78	15,37	17,64	21,28	25,65
7,50	450,00	7,39	11,41	13,75	15,35	17,62	21,24	25,61
7,52	451,00	7,37	11,39	13,73	15,32	17,59	21,21	25,57
7,53	452,00	7,36	11,37	13,71	15,30	17,56	21,17	25,53
7,55	453,00	7,35	11,35	13,69	15,27	17,53	21,14	25,49
7,57	454,00	7,34	11,33	13,66	15,25	17,50	21,10	25,44
7,58	455,00	7,33	11,31	13,64	15,22	17,47	21,07	25,40
7,60	456,00	7,31	11,30	13,62	15,20	17,44	21,03	25,36
7,62	457,00	7,30	11,28	13,60	15,17	17,41	21,00	25,32
7,63	458,00	7,29	11,26	13,58	15,15	17,39	20,96	25,28
7,65	459,00	7,28	11,24	13,55	15,12	17,36	20,93	25,24
7,67	460,00	7,27	11,22	13,53	15,10	17,33	20,90	25,20
7,68	461,00	7,26	11,20	13,51	15,07	17,30	20,86	25,16
7,70	462,00	7,24	11,19	13,49	15,05	17,27	20,83	25,12
7,72	463,00	7,23	11,17	13,47	15,02	17,25	20,80	25,08
7,73	464,00	7,22	11,15	13,45	15,00	17,22	20,76	25,04
7,75	465,00	7,21	11,13	13,42	14,98	17,19	20,73	25,00
7,77	466,00	7,20	11,11	13,40	14,95	17,16	20,70	24,96
7,78	467,00	7,19	11,10	13,38	14,93	17,14	20,66	24,92
7,80	468,00	7,17	11,08	13,36	14,91	17,11	20,63	24,88
7,82	469,00	7,16	11,06	13,34	14,88	17,08	20,60	24,84
7,83	470,00	7,15	11,04	13,32	14,86	17,06	20,57	24,80
7,85	471,00	7,14	11,03	13,30	14,83	17,03	20,53	24,76
7,87	472,00	7,13	11,01	13,28	14,81	17,00	20,50	24,72
7,88	473,00	7,12	10,99	13,25	14,79	16,98	20,47	24,68
7,90	474,00	7,11	10,98	13,23	14,77	16,95	20,44	24,64
7,92	475,00	7,10	10,96	13,21	14,74	16,92	20,40	24,60
7,93	476,00	7,08	10,94	13,19	14,72	16,90	20,37	24,57
7,95	477,00	7,07	10,92	13,17	14,70	16,87	20,34	24,53
7,97	478,00	7,06	10,91	13,15	14,67	16,84	20,31	24,49
7,98	479,00	7,05	10,89	13,13	14,65	16,82	20,28	24,45
8,00	480,00	7,04	10,87	13,11	14,63	16,79	20,25	24,41
12,00	720,00	5,20	8,03	9,69	10,81	12,41	14,96	18,04
24,00	1440,00	3,09	4,77	5,75	6,42	7,37	8,88	10,71

Fonte: SILVA, 2009.

Figura 357 – Intensidade x Duração x Frequência
Fonte: SILVA, 2009.

ALTURA DA PRECIPITAÇÃO - JATOBÁ (PE)									(mm)
T	t (horas)								
(anos)	0,10	0,17	0,50	1,00	2,00	4,00	8,00	12,00	24,00
1	9,2	13,01	23,35	30,70	38,49	46,92	56,33	62,43	74,14
5	14,2	20,09	36,06	47,40	59,43	72,46	86,98	96,41	114,49
10	17,1	24,23	43,48	57,16	71,67	87,37	104,89	116,25	138,06
15	19,1	27,03	48,51	63,77	79,96	97,48	117,02	129,70	154,03
25	21,9	31,03	55,69	73,20	91,78	111,89	134,33	148,88	176,81
50	26,4	37,42	67,15	88,27	110,67	134,92	161,97	179,52	213,20
100	31,9	45,12	80,97	106,44	133,45	162,69	195,31	216,47	257,08

Figura 358 – Altura da Precipitação de Jatobá/PE
Fonte: SILVA, 2009.

Figura 359 – Precipitação x Duração x Frequência
Fonte: SILVA, 2009.

b) Simulações Hidrológicas

As simulações hidrológicas fazem uso de características pluviométricas e espaciais, buscando definir as vazões de referência naqueles locais onde são identificados pontos críticos relacionados à drenagem das águas de chuva. Segundo informações coletadas durante as visitas de campo, bem como junto à população nas oficinas setoriais, pôde-se identificar um ponto crítico de alagamento no município de Jatobá.

O ponto crítico identificado nos relatos da população, está localizado às coordenadas geográficas Latitude 9° 11' 8,07612" S e Longitude 38° 16' 8,80896" W, na Avenida Petrolândia.

Por possuir área de drenagem de 48,90 km², a bacia de contribuição ao ponto crítico apresentado, se enquadra no método de determinação de vazão conhecido como I-Pai-Wu, que pode ser aplicado em bacias que possuem áreas de drenagem de 2 km² até 200 km² (PREFEITURA DE SÃO PAULO, 1999).

Para a obtenção das bacias de contribuição aos pontos críticos foram utilizadas técnicas de geoprocessamento, que consistem basicamente em obter imagens de satélite para a região desejada, com dados de altitude, de forma que se tenha um modelo digital de elevação. A partir da imagem de satélite, foram aplicadas técnicas de modelagem de terreno baseadas em Fisher, Hobgen, Mandaya et all (2017) que permitem obter uma área de drenagem para um determinado ponto com coordenadas conhecidas, de forma que possam ser obtidas características morfológicas básicas da bacia de contribuição.

A metodologia consiste basicamente em realizar um pré-processamento do modelo digital de elevação disponível para a região, que nesse caso foi obtido no projeto Brasil em Relevo, disponibilizado pela EMBRAPA (MIRANDA, 2005), com o objetivo de utilizar as ferramentas de análise de terreno disponíveis em softwares de geoprocessamento. Após a preparação da base de trabalho, essas ferramentas permitem obter, ao final, bases cartográficas que apresentam as bacias de contribuição aos pontos desejados.

A fórmula utilizada neste método consiste em:

$$Qc = 0{,}278\ x\ Cbacia\ x\ i\ x\ A^{0{,}9}\ x\ K$$

Onde:

Q = Vazão máxima, em m³/s;

C = Coeficiente da bacia;

I = Intensidade média da chuva, em mm/min;

A = Área da bacia, em km²;

K = Coeficiente de distribuição espacial da chuva.

O coeficiente de distribuição espacial da chuva (K) pode ser obtido através do gráfico apresentado na figura 80, onde ao refletir a área da bacia no eixo horizontal com a

curva que mais representa o tempo de concentração encontrado, obtém-se o coeficiente “K” no eixo vertical.

Figura 360 – Coeficiente de distribuição espacial da chuva (K)
Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2020.

Além da Intensidade média da chuva, para aplicação deste método, são utilizados também o Tempo de Concentração (tc), tempo de retorno (Tr), e Coeficiente de Escoamento Superficial “*Runoff*” (C), que serão definidos a seguir.

- ✓ **Tempo de Concentração**

De acordo com Chow et al (1988), o tempo de concentração corresponde ao tempo gasto para a gota de chuva se deslocar do ponto mais afastado da bacia até sua foz. Este parâmetro é importante para a análise hidrológica em bacias hidrográficas, sendo

essencial na estimativa de vazões máximas. Dentre todos parâmetros de tempo, o tempo de concentração é o mais utilizado (Mc Cuen et al., 1984; Wong 2009).

Para sua definição, utiliza-se a equação de Kirpich, que se aplica para pequenas, médias e grandes bacias hidrográficas, conforme a seguir:

$$\mathrm{Tc} = 57\left(\frac{\mathrm{L}^3}{\mathrm{H}}\right)^{0,385}$$

Onde:

Tc = Tempo de concentração, em minutos;

L = Comprimento do talvegue principal, em km;

H = Desnível do talvegue principal, em metros.

Aplicando os valores correspondentes à bacia em estudo, obtém-se o seguinte valor de tempo de concentração:

$$\mathrm{Tc} = 57\left(\frac{13{,}82796\ ^3}{161}\right)^{0,385} \rightarrow \quad \mathrm{Tc} = \ 167{,}43\ \mathrm{min}$$

- ✓ **Tempo De Retorno**

De acordo com Villela & Matos (1975), o tempo de retorno é definido como “o tempo médio em que determinado evento é igualado ou superado”, ele está inteiramente relacionado ao risco assumido em casos de precipitações maiores do que a capacidade das obras dimensionadas suportam. Admitiu-se períodos de retorno de 1, 5, 10, 15, 25, 50 e 100 anos.

✓ **Coeficiente de Escoamento "*Runoff*"**

O Coeficiente de Escoamento Superficial "*Runoff*" é definido como a razão entre o volume de água escoado superficialmente e o volume de água precipitado. Este coeficiente pode ser relativo a uma chuva isolada ou relativo a um intervalo de tempo onde várias chuvas ocorreram (UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA, 2006).

Descrição da área	Coeficiente de "*Runoff*"
Área Comercial	
Central	0,70 – 0,95
Bairros	0,50 – 0,70
Área Residencial	
Residências isoladas	0,35 – 0,50
Unidades múltiplas (separadas)	0,40 – 0,60
Unidades múltiplas (conjugadas)	0,60 – 0,75
Lotes com 2.000 m² ou mais	0,30 – 0,45
Áreas com prédios de apartamentos	0,50 – 0,70
Área Industrial	
Indústrias leves	0,50 – 0,80
Indústrias pesadas	0,60 – 0,90
Parques e Cemitérios	0,10 – 0,25
Playgrounds	0,20 – 0,35
Pátios de estradas de ferro	0,20 – 0,40
Áreas sem melhoramento	0,10 – 0,30

Figura 361 – Coeficiente de escoamento superficial – "*Runoff*"
Fonte: CHOW V.T., et al, 1988.

Pelo fato de o ponto crítico estar localizado no centro de Jatobá, o coeficiente de escoamento superficial adotado corresponde a 0,70.

MÉTODO I-PAI-WU

1) Dados de entrada:

EXECUÇÃO APOIO TÉCNICO APOIO INSTITUCIONAL REALIZAÇÃO

A - Área (m²) = 48.899.210,97

A - Área (km²) = 48,90

C - Coeficiente de "*Runoff*" = 0,7

L - Comprimento Talvegue (m) = 13.827,96

Hc - Cota da Crista (m) = 418

Hb - Cota da Base (m) = 257

H - Desnível do Talvegue (m) = 161

2) Tempo de concentração:

$$\mathrm{Tc} = 57\left(\frac{\mathrm{L}^3}{\mathrm{H}}\right)^{0,385}$$

Se Tc < 10 min, usar 10 min

L - Comprimento do Talvegue (Km) = 13,82796

H - Desnível do Talvegue (m) = 161

Tc - Tempo de concentração (min) = 167,43

3) Intensidade da precipitação:

a = 781

b = 0,27

c = 10,7

d = 0,76

$$i = \frac{a * Tr^b}{(t + c)^d}$$

$$i = \frac{781 * Tr^{0,27}}{(167,43 + 10,7)^{0,76}}$$

T - Período de retorno (anos); e

I - Intensidade da precipitação (mm/h) respectivamente.

1	5	10	15	25	50	100
15,21	23,49	28,32	31,60	36,27	43,73	52,73

4) Fator de forma

L - Comprimento Talvegue (km) = 13,82796

A - Área (km²) = 48,90

F - Fator de forma (km) = 0,26

$$F = \frac{A}{(L)^2}$$

5) Coeficiente de forma da bacia

$$C1 = \frac{4}{(2 + F)}$$

F - Fator de forma (km) = 0,26

C1 - Coeficiente de forma = 1,77

6) Coeficiente da bacia

$$Cbacia = \frac{2}{(1 + F)} \; x \; \frac{C}{C1}$$

F - Fator de forma = 0,26

C1 - Coeficiente de forma = 1,77

C - Coeficiente de "*Runoff*" = 0,70

Cbacia - Coeficiente da Bacia = 0,63

7) Coeficiente de distribuição espacial da chuva

K - Coeficiente de distribuição espacial da chuva (%) = 95%

K - Coeficiente de distribuição espacial da chuva = 0,95

8) Vazão de cheia

$$Qc = 0{,}278\ x\ Cbacia\ x\ i\ x\ A^{0{,}9}\ x\ K$$

Cbacia - Coeficiente da Bacia = 0,63

A - Área (km²) = 48,90

K - Coeficiente de distribuição espacial da chuva = 0,95

T - Período de Retorno (anos);

I - Intensidade da precipitação (mm/h);

1	5	10	15	25	50	100
15,21	23,49	28,32	31,60	36,27	43,73	52,73
83,87	129,53	156,16	174,25	200	241,14	290,77

Qc - Vazão de cheia (m³/s).

9) Vazão de base

$$Qb = 0{,}10\ x\ Qc$$

T - Período de Retorno (anos)
Qc - Vazão de cheia (m³/s)
Qb - Vazão de base (m³/s)

1	5	10	15	25	50	100
83,87	129,53	156,16	174,25	200	241,14	290,77
8,39	12,95	15,62	17,43	20	24,11	29,08

10) Vazão de projeto

$$Qp = Qb + Qc$$

T - Período de Retorno (anos);
Qc - Vazão de cheia (m³/s);
Qb - Vazão de base (m³/s); e
Qp - Vazão de projeto (m³/s), respectivamente.

1	5	10	15	25	50	100
83,87	129,53	156,16	174,25	200	241,14	290,77
8,39	12,95	15,62	17,43	20	24,11	29,08
92,26	142,48	171,78	191,68	220	265,25	319,85

EXECUÇÃO APOIO TÉCNICO APOIO INSTITUCIONAL REALIZAÇÃO

Em maiores períodos de retorno, obtém-se valores mais expressivos de vazões na bacia de contribuição ao ponto crítico apresentado, tornando-se necessárias obras hidráulicas com capacidade de atender as demandas iminentes.

Os valores apresentados correspondem a uma simulação. Portanto, é necessária a elaboração de projetos executivos de drenagem específicos para o município para confirmação e aplicação, sendo os valores apresentados neste diagnóstico em caráter indicativo.

11.10. Análise das Condições de Operação e Manutenção dos Sistemas Existentes

De acordo com informações fornecidas pela Secretaria de Infraestrutura, Agricultura e Abastecimento, órgão da Prefeitura Municipal que é responsável pelos serviços de manejo e drenagem de águas pluviais, nunca houve manutenção nos sistemas de drenagem do município, com exceção do período em que pertencia à CHESF. Dessa forma, não existem funcionários disponíveis para manutenção dos sistemas existentes.

De acordo com o secretário desta pasta, a administração atual está sanando problemas visíveis, como por exemplo, a pavimentação de algumas ruas.

11.11. Caracterização e Complementação da Indicação Cartográfica das Áreas de Riscos de Enchentes, Inundações, Escorregamentos, em Especial para as Áreas Urbanas

As áreas de risco compreendem principalmente em taludes e encostas sujeitas a deslizamento, áreas sem infraestrutura de drenagem, baixio sujeito a inundações e/ou proliferação de vetores, ravinas e processos erosivos crônicos (IBGE, 2008).

No ano de 2018, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE e o Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais – CEMADEN, publicaram um estudo da população em áreas de risco no Brasil em cooperação técnica. O objetivo principal consistiu no desenvolvimento de pesquisas e a geração de bases de

dados e informações associados à caracterização das populações vulneráveis a desastres naturais no território nacional, que podem contribuir com o monitoramento destas áreas críticas, bem como alertar a população e gerir riscos e respostas a esses desastres (IBGE; CEMANDEN, 2018).

Para gerar a Base Territorial Estatística de Áreas de Risco, foram utilizadas informações fornecidas pelo CEMADEN dos municípios monitorados. Através da aplicação da referida base de dados, não foram identificados riscos no município de Jatobá – PE, uma vez que, a CEMADEN não realiza o monitoramento do mesmo. Isso ocorre em razão da não existência de histórico de registros de desastres naturais decorrentes de movimentos de massa (deslizamentos de encosta, corridas de massa, solapamentos de margens/terras caídas, queda/rolamento de blocos rochosos e processos erosivos) e/ou decorrentes de processos hidrológicos (inundações, grandes alagamentos).

Em 2018, o Serviço Geológico do Brasil (CPRM), realizou o mapeamento, descrição e classificação de áreas de risco geológico alto e muito alto no município de Jatobá – PE. Os riscos geológicos estão relacionados com o acontecimento de acidentes causados por movimentos de massa (rastejos, deslizamentos, quedas, tombamentos e corridas), feições erosivas, enchentes e inundações. (MELO; DIAS, 2018).

Risco Alto, simbolizado por R3, é descrito segundo o Ministério das Cidades (2007, apud CPRM, 2014) como:

> Observa-se a presença de significativa(s) evidência(s) de instabilidade (Trincas no solo, degraus de abatimento em talude etc.) Mantidas as condições existentes, é perfeitamente possível a ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas.

Foram analisadas através de atividades de campo executadas pela equipe da CPRM, as áreas em que a Defesa Civil do município de Jatobá – PE apontou como historicamente susceptíveis a desastres naturais ou que apresentassem situações de risco. Além disso, foram levantadas algumas características geológicas e geotécnicas do terreno.

O principal local apontado pela Defesa Civil consiste em uma Tribo Indígena inserida em grande vale com escarpas íngremes, onde ocorreram deslizamentos de blocos de rocha, sem atingir nenhuma habitação. No entanto, foi orientado aos moradores a não construção de residências próximas à encosta, evitando situações de risco futuras (MELO; DIAS, 2018).

Os resultados obtidos pela equipe consistiram em que as áreas que foram vistoriadas não apresentaram riscos Alto ou Muito Alto a erosões, inundações ou deslizamentos, não sendo então setorizados de acordo com o escopo do projeto (MELO; DIAS, 2018).

Através do Sistema Integrado de Informações sobre Desastres (S2iD), pode-se obter informações nos relatórios que apresentam diversos dados relacionados aos registros de danos e prejuízos, reconhecimento federal de situação de emergência, ações de resposta e obras de reconstrução realizadas pela Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil (SEDEC). Esses dados são fundamentais para inteirar a sociedade em geral, incluindo os gestores públicos, de forma a fundamentar o trabalho dos mesmos (S2iD, 2021). O **Quadro 17** apresenta esses dados do ano de 2007 até 16 de Março de 2021.

Quadro 17 – Reconhecimento federal de SE e ECP em Jatobá - PE

ANO	UF	Código IBGE	Município	Nº do Decreto	Data do Decreto	Desastre	SE/ECP	Nº da Portaria	Data da Portaria	Nº do D.O.U.	Data do D.O.U.	Rito
2007	PE	2608057	JATOBÁ	-	-	**ESTIAGEM**	SE	1709	-	216	09/11/07	-
2008	PE	2608057	JATOBÁ	-	-	**ESTIAGEM**	SE	121	-	023	01/02/08	-
2008	PE	2608057	JATOBÁ	-	-	**ESTIAGEM**	SE	1696	-	201	16/10/08	-
2008	PE	2608057	JATOBÁ	-	-	**ESTIAGEM**	SE	1884	-	238	08/12/08	-
2009	PE	2608057	JATOBÁ	12	28/05/09	**ENXURRADAS**	SE	1050	01/12/09	232	04/12/09	-
2012	PE	2608057	JATOBÁ	38.145	04/05/12	**ESTIAGEM**	SE	189	14/05/12	093	15/05/12	SUMÁRIO
2012	PE	2608057	JATOBÁ	38.798	01/11/12	**ESTIAGEM**	SE	324	06/12/12	236	07/12/12	ORDINÁRIO
2013	PE	2608057	JATOBÁ	39.348	26/04/13	**ESTIAGEM**	SE	058	09/05/13	089	10/05/13	SUMÁRIO
2013	PE	2608057	JATOBÁ	39.969	25/10/13	**ESTIAGEM**	SE	136	12/11/13	221	13/11/13	SUMÁRIO
2014	PE	2608057	JATOBÁ	40.647	22/04/14	**ESTIAGEM**	SE	148	22/05/14	097	23/05/14	SUMÁRIO
2014	PE	2608057	JATOBÁ	41.180	16/10/14	**ESTIAGEM**	SE	290	24/10/14	207	27/10/14	SUMÁRIO
2015	PE	2608057	JATOBÁ	41.611	14/04/15	**ESTIAGEM**	SE	077	27/04/15	081	30/04/15	SUMÁRIO
2015	PE	2608057	JATOBÁ	42.222	08/10/15	**ESTIAGEM**	SE	218	26/10/15	206	28/10/15	SUMÁRIO
2016	PE	2608057	JATOBÁ	42886	08/04/2016	**ESTIAGEM**	SE	125	23/05/2016	98	23/05/2016	ORDINÁRIO
2017	PE	2608057	JATOBÁ	44.278	04/04/2017	**ESTIAGEM**	SE	62	15/05/2017	92	16/05/2017	ORDINÁRIO
2017	PE	2608057	JATOBÁ	45039	30/09/2017	**ESTIAGEM**	SE	189	20/10/2017	203	23/10/2017	ORDINÁRIO
2018	PE	2608057	JATOBÁ	45800	27/03/2018	**ESTIAGEM**	SE	127	03/05/2018	86	07/05/2018	ORDINÁRIO
2018	PE	2608057	JATOBÁ	46526	26/09/2018	**ESTIAGEM**	SE	302	23/10/2018	206	25/10/2018	ORDINÁRIO
2019	PE	2608057	JATOBÁ	47232	22/03/2019	**ESTIAGEM**	SE	1244	17/05/2019	95	20/05/2019	ORDINÁRIO
2019	PE	2608057	JATOBÁ	47958	16/09/2019	**ESTIAGEM**	SE	2530	25/10/2019	209	29/10/2019	ORDINÁRIO
2020	PE	2608057	JATOBÁ	48.943	14/04/2020	**DOENÇAS INFECCIOSAS VIRAIS**	ECP	1108	16/04/2020	74	17/04/2020	ORDINÁRIO
2020	PE	2608057	JATOBÁ	48801	14/03/2020	**ESTIAGEM**	SE	1571	01/06/2020	104	02/06/2020	ORDINÁRIO
2020	PE	2608057	JATOBÁ	49.442	16/09/2020	**DOENÇAS INFECCIOSAS VIRAIS**	ECP	2607	06/10/2020	195	09/10/2020	ORDINÁRIO
2021	PE	2608057	JATOBÁ	49.424	10/09/2020	**ESTIAGEM**	SE	140	26/01/2021	19	28/01/2021	ORDINÁRIO

Fonte: SISTEMA INTEGRADO DE INFORMAÇÕES SOBRE DESASTRES (S2iD), 2021.

Por fim, tendo em vista esses dados, verifica-se que no âmbito do município de Jatobá não houve registro de informações para os seguintes eventos, no período de 01/01/2004 até junho de 2021, compreendendo um espaço de tempo de aproximadamente 18 anos:

- Alagamento;
- Deslizamentos em domicílios;
- Erosão (voçorocas, laminar, ravinas);
- Inundações.

11.12. Avaliação dos Estudos Elaborados para o Município, quanto ao Zoneamento de Riscos de Enchentes para Diferentes Períodos de Retorno de Chuvas

O município de Jatobá não possui estudos elaborados para esta finalidade.

11.13. Análise dos Processos Erosivos e Sedimentológicos e sua Influência na Degradação das Bacias e Riscos de Enchentes, Inundações e Escorregamentos

Os processos erosivos são eventos físicos e geológicos onde há movimentação do solo através das ações da água e do vento. Este processo tende a se agravar em locais que a ocorrência de chuvas é mais acentuada e intensa, onde há desmatamento da cobertura vegetal e instalação da agricultura. O impacto das gotas da chuva atua diretamente sobre a superfície do terreno possibilitando o desenvolvimento de erosões (GUERRA et. al, 2005; CARVALHO et. al, 2006; VALLE, 2008).

Neste sentido, a alteração do uso da terra de floresta para pastagem influencia diretamente na perda de solo e na sua degradação, uma vez que a retirada da cobertura vegetal mais densa, dificulta a infiltração de água no solo, bem como o aumento do escoamento superficial, que remove sedimentos gerando incisões – caminhos preferenciais para a água (GUERRA, 2003; SELBY, 1993).

Os processos erosivos podem originar inúmeros impactos ao sistema de drenagem, trazendo prejuízos ao meio e à população nele contida. Dentre as consequências

desses processos evidenciam-se o assoreamento dos leitos de cursos d'água, alagamentos, inundações, enchentes, escorregamentos de massa, alteração da qualidade da água devido à alta turbidez, materiais e resíduos, alterações geométricas nos leitos fluviais, sobrecarga dos sistemas de micro e macrodrenagem, dentre outros.

Dentre os impactos negativos predominantes sobre a população urbana, principalmente tratando-se da economia e saúde pública destacam-se as inundações e enchentes (Colombo 2002 apud NASCIMENTO, 2011). Estes impactos afetam principalmente os municípios que não possuem planejamento adequado e eficiente para estes acontecimentos, provocando diversos prejuízos à população, que irá demandar maior atenção quanto à saúde, moradia, perdas materiais, dentre outros.

Considerando os aspectos do relevo, pode-se destacar segundo dados da EMBRAPA (2003):

> "As superfícies aplainamento abrangem quase toda a área municipal, compreendendo toda a rede hidrográfica que drena para o rio São Francisco. Dominam extensas superfícies, um pouco inclinadas no sentido norte-sul, com relevo, em sua maior parte, suave ondulado e algumas partes planas, podendo ocorrer formas de pediplanação pouco evoluídas que apresentam trechos com relevo ondulado. As superfícies de pediplanação estão compreendidas entre altitudes relativas de 50 (margem do rio São Francisco) a 355 metros. Destaca-se, ainda, nessas áreas pediplanadas, a presença de trechos com inselbergues, perfis íngremes e rochosos, testemunhos de níveis originários mais resistentes, que permanecem na área isoladamente ou compondo grupos elevados, consequentes de erosão circundante ou da própria tectônica. As altitudes destas áreas, de relevo ondulado e forte ondulado, variam de 360 a 710 metros."

Portanto, as características que mais se destacam tratando-se deste município consistem em baixa precipitação e irregularidade de chuvas decorrentes do clima semiárido regional, pequena profundidade efetiva dos solos, susceptibilidade dos solos à erosão e o risco de salinização e a drenagem deficiente de alguns solos.

De acordo com as informações levantadas no Município de Jatobá, não foram identificados pontos de erosão nas localidades ou na sede municipal, com exceção da Aldeia Tapera, que por manifestar maior declividade e não ser pavimentada, demonstrou início de processo de erosão do solo.

11.14. Análise da Situação da Gestão dos Serviços com base em Indicadores Técnicos, Operacionais e Financeiros

Com relação aos serviços de drenagem urbana, há diferenças notáveis quanto à falta de recursos que os municípios de pequeno e de grande porte enfrentam, tendo que optar por investimentos, em decorrência dos orçamentos enxugados. Em algumas áreas do Nordeste brasileiro a demanda de menores investimentos nos serviços de drenagem pode ocorrer, analisando as características topográficas, climáticas, geológicas ou geográficas do local (NASCIMENTO, 2011).

Observa-se também que, há diferenciações na qualidade dos serviços em aproximadamente todos os estados da região Norte e Nordeste do Brasil. Além disso, os municípios mais próximos às capitais e/ou áreas economicamente mais prósperas evidenciam uma melhor situação do que em áreas longínquas (NASCIMENTO, 2011).

Quanto à gestão dos sistemas de drenagem no município de Jatobá, o portal da transparência, apresenta uma série de contratos do ano 2020 que correspondem ao "conjunto de obras, intervenções, equipamentos e serviços destinados à implantação, recuperação, manutenção ou proteção de áreas urbanas tais como: limpeza (canais e galerias); drenagem (microdrenagem e macrodrenagem)", dentre outros serviços, como detalhado entre a Figura 362 e a **Figura 368**.

Exercício: 2020 **Processo:** Contrato nº 085/20 **Valor:** 32.465,64
Prestador: 07.560.062/0001-05 **Documento:** 07.560.062/0001-05 **Unidade Gestora:** Prefeitura
Objeto: CONJUNTO DE OBRAS, INTERVENÇÕES, EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS DESTINADOS À IMPLANTAÇÃO, RECUPERAÇÃO, MANUTENÇÃO OU PROTEÇÃO DE ÁREAS URBANAS TAIS COMO: LIMPEZA (CANAIS E GALERIAS); DRENAGEM (MICRODRENAGEM E MACRODRENAGEM); OBRAS DE ARTE CORRENTE (BUEIROS, GALERIAS E AFINS); OBRAS DE ARTE ESPECIAIS (PONTES, VIADUTOS, PASSAGENS INFERIORES, TÚNEIS, PASSARELAS E AFINS); PRAÇAS; PARQUES; JARDINS; ELEMENTOS DE TRANSPORTE (TELEFÉRICOS, CICLOVIAS E AFINS); REVESTIMENTO DAS VIAS (PODENDO SER EM: REVESTIMENTO PRIMÁRIO, BLOCOS DE CONCRETO INTERTRAVADOS, CBUQ, CONCRETO, LAMA ASFÁLTICA, PARALELEPÍPEDOS GRANÍTICOS E TRATAMENTO SUPERFICIAL); INTERVENÇÕES EM MORROS E ENCOSTAS; INSTALAÇÃO DE PLACAS, SEMÁFOROS E LOMBADAS ELETRÔNICAS (SINALIZAÇÃO VERTICAL) E PINTURA DE VIAS (SINALIZAÇÃO HORIZONTAL); ILUMINAÇÃO PÚBLICA URBANA; E OUTROS AFINS.

Mais informações

Arquivos

Arquivo	Link
LICON_Contrato_762_2020_085_942730.pdf	Download

Figura 362 – Contrato nº 085/20
Fonte: PORTAL DA TRANSPARÊNCIA JATOBÁ – PE, 2021.

Exercício: 2020 **Processo:** Contrato nº 042/20 **Valor:** 83.426,17
Prestador: 07.560.062/0001-05 **Documento:** 07.560.062/0001-05 **Unidade Gestora:** Prefeitura
Objeto: CONJUNTO DE OBRAS, INTERVENÇÕES, EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS DESTINADOS À IMPLANTAÇÃO, RECUPERAÇÃO, MANUTENÇÃO OU PROTEÇÃO DE ÁREAS URBANAS TAIS COMO: LIMPEZA (CANAIS E GALERIAS); DRENAGEM (MICRODRENAGEM E MACRODRENAGEM); OBRAS DE ARTE CORRENTE (BUEIROS, GALERIAS E AFINS); OBRAS DE ARTE ESPECIAIS (PONTES, VIADUTOS PASSAGENS INFERIORES, TÚNEIS, PASSARELAS E AFINS); PRAÇAS; PARQUES; JARDINS; ELEMENTOS DE TRANSPORTE (TELEFÉRICOS, CICLOVIAS E AFINS); REVESTIMENTO DAS VIAS (PODENDO SER EM: REVESTIMENTO PRIMÁRIO, BLOCOS DE CONCRETO INTERTRAVADOS, CBUQ, CONCRETO, LAMA ASFÁLTICA, PARALELEPÍPEDOS GRANÍTICOS E TRATAMENTO SUPERFICIAL) INTERVENÇÕES EM MORROS E ENCOSTAS; INSTALAÇÃO DE PLACAS, SEMÁFOROS E LOMBADAS ELETRÔNICAS (SINALIZAÇÃO VERTICAL) E PINTURA DE VIAS (SINALIZAÇÃO HORIZONTAL); ILUMINAÇÃO PÚBLICA URBANA; E OUTROS AFINS.

Mais informações

Arquivos

Arquivo	Link
LICON_Contrato_762_2020_042_911479.pdf	Download

Figura 363 – Contrato nº 042/20
Fonte: PORTAL DA TRANSPARÊNCIA JATOBÁ – PE, 2021.

Exercício: 2020 **Processo:** Contrato nº 45/20 **Valor:** 96.389,00
Prestador: 15.143.552/0002-07 **Documento:** 15.143.552/0002-07 **Unidade Gestora:** Prefeitura
Objeto: CONJUNTO DE OBRAS, INTERVENÇÕES, EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS DESTINADOS À IMPLANTAÇÃO, RECUPERAÇÃO, MANUTENÇÃO OU PROTEÇÃO DE ÁREAS URBANAS TAIS COMO: LIMPEZA (CANAIS E GALERIAS); DRENAGEM (MICRODRENAGEM E MACRODRENAGEM); OBRAS DE ARTE CORRENTE (BUEIROS, GALERIAS E AFINS); OBRAS DE ARTE ESPECIAIS (PONTES, VIADUTOS, PASSAGENS INFERIORES, TÚNEIS, PASSARELAS E AFINS); PRAÇAS; PARQUES; JARDINS; ELEMENTOS DE TRANSPORTE (TELEFÉRICOS, CICLOVIAS E AFINS); REVESTIMENTO DAS VIAS (PODENDO SER EM: REVESTIMENTO PRIMÁRIO, BLOCOS DE CONCRETO INTERTRAVADOS, CBUQ, CONCRETO, LAMA ASFÁLTICA, PARALELEPÍPEDOS GRANÍTICOS E TRATAMENTO SUPERFICIAL); INTERVENÇÕES EM MORROS E ENCOSTAS; INSTALAÇÃO DE PLACAS, SEMÁFOROS E LOMBADAS ELETRÔNICAS (SINALIZAÇÃO VERTICAL) E PINTURA DE VIAS (SINALIZAÇÃO HORIZONTAL); ILUMINAÇÃO PÚBLICA URBANA; E OUTROS AFINS.

Mais informações

Arquivos

Arquivo	Link
LICON_Contrato_762_2020_45_931576.pdf	Download

Figura 364 – Contrato nº 45/20
Fonte: PORTAL DA TRANSPARÊNCIA JATOBÁ – PE, 2021.

Exercício: 2020 **Processo:** Contrato nº 056/20 **Valor:** 62.504,60
Prestador: 08.176.032/0001-54 **Documento:** 08.176.032/0001-54 **Unidade Gestora:** Prefeitura
Objeto: CONJUNTO DE OBRAS, INTERVENÇÕES, EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS DESTINADOS À IMPLANTAÇÃO, RECUPERAÇÃO, MANUTENÇÃO OU PROTEÇÃO DE ÁREAS URBANAS TAIS COMO: LIMPEZA (CANAIS E GALERIAS); DRENAGEM (MICRODRENAGEM E MACRODRENAGEM); OBRAS DE ARTE CORRENTE (BUEIROS, GALERIAS E AFINS); OBRAS DE ARTE ESPECIAIS (PONTES, VIADUTOS, PASSAGENS INFERIORES, TÚNEIS, PASSARELAS E AFINS); PRAÇAS; PARQUES; JARDINS; ELEMENTOS DE TRANSPORTE (TELEFÉRICOS, CICLOVIAS E AFINS); REVESTIMENTO DAS VIAS (PODENDO SER EM: REVESTIMENTO PRIMÁRIO, BLOCOS DE CONCRETO INTERTRAVADOS, CBUQ, CONCRETO, LAMA ASFÁLTICA, PARALELEPÍPEDOS GRANÍTICOS E TRATAMENTO SUPERFICIAL); INTERVENÇÕES EM MORROS E ENCOSTAS; INSTALAÇÃO DE PLACAS, SEMÁFOROS E LOMBADAS ELETRÔNICAS (SINALIZAÇÃO VERTICAL) E PINTURA DE VIAS (SINALIZAÇÃO HORIZONTAL); ILUMINAÇÃO PÚBLICA URBANA; E OUTROS AFINS.

Mais informações

Arquivos

Arquivo	Link
LICON_Contrato_762_2020_056_942711.pdf	Download

Figura 365 – Contrato n° 056/20
Fonte: PORTAL DA TRANSPARÊNCIA JATOBÁ – PE, 2021.

Exercício: 2020 **Processo:** Contrato nº 086/20 **Valor:** 17.475,20
Prestador: 07.560.062/0001-05 **Documento:** 07.560.062/0001-05 **Unidade Gestora:** Prefeitura
Objeto: CONJUNTO DE OBRAS, INTERVENÇÕES, EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS DESTINADOS À IMPLANTAÇÃO, RECUPERAÇÃO, MANUTENÇÃO OU PROTEÇÃO DE ÁREAS URBANAS TAIS COMO: LIMPEZA (CANAIS E GALERIAS); DRENAGEM (MICRODRENAGEM E MACRODRENAGEM); OBRAS DE ARTE CORRENTE (BUEIROS, GALERIAS E AFINS); OBRAS DE ARTE ESPECIAIS (PONTES, VIADUTOS PASSAGENS INFERIORES, TÚNEIS, PASSARELAS E AFINS); PRAÇAS; PARQUES; JARDINS; ELEMENTOS DE TRANSPORTE (TELEFÉRICOS, CICLOVIAS E AFINS); REVESTIMENTO DAS VIAS (PODENDO SER EM: REVESTIMENTO PRIMÁRIO, BLOCOS DE CONCRETO INTERTRAVADOS, CBUQ, CONCRETO, LAMA ASFÁLTICA, PARALELEPÍPEDOS GRANÍTICOS E TRATAMENTO SUPERFICIAL) INTERVENÇÕES EM MORROS E ENCOSTAS; INSTALAÇÃO DE PLACAS, SEMÁFOROS E LOMBADAS ELETRÔNICAS (SINALIZAÇÃO VERTICAL) E PINTURA DE VIAS (SINALIZAÇÃO HORIZONTAL); ILUMINAÇÃO PÚBLICA URBANA; E OUTROS AFINS.

Mais informações

Arquivos

Arquivo	Link
LICON_Contrato_762_2020_086_942736.pdf	Download

Figura 366 – Contrato nº 086/20
Fonte: PORTAL DA TRANSPARÊNCIA JATOBÁ – PE, 2021.

Exercício: 2020 **Processo:** Contrato nº 044/20 **Valor:** 160.724,56
Prestador: 20.001.546/0001-74 **Documento:** 20.001.546/0001-74 **Unidade Gestora:** Prefeitura
Objeto: CONJUNTO DE OBRAS, INTERVENÇÕES, EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS DESTINADOS À IMPLANTAÇÃO, RECUPERAÇÃO, MANUTENÇÃO OU PROTEÇÃO DE ÁREAS URBANAS TAIS COMO: LIMPEZA (CANAIS E GALERIAS); DRENAGEM (MICRODRENAGEM E MACRODRENAGEM); OBRAS DE ARTE CORRENTE (BUEIROS, GALERIAS E AFINS); OBRAS DE ARTE ESPECIAIS (PONTES, VIADUTOS PASSAGENS INFERIORES, TÚNEIS, PASSARELAS E AFINS); PRAÇAS; PARQUES; JARDINS; ELEMENTOS DE TRANSPORTE (TELEFÉRICOS, CICLOVIAS E AFINS); REVESTIMENTO DAS VIAS (PODENDO SER EM: REVESTIMENTO PRIMÁRIO, BLOCOS DE CONCRETO INTERTRAVADOS, CBUQ, CONCRETO, LAMA ASFÁLTICA, PARALELEPÍPEDOS GRANÍTICOS E TRATAMENTO SUPERFICIAL); INTERVENÇÕES EM MORROS E ENCOSTAS; INSTALAÇÃO DE PLACAS, SEMÁFOROS E LOMBADAS ELETRÔNICAS (SINALIZAÇÃO VERTICAL) E PINTURA DE VIAS (SINALIZAÇÃO HORIZONTAL); ILUMINAÇÃO PÚBLICA URBANA; E OUTROS AFINS.

Mais informações

Arquivos

Arquivo	Link
LICON_Contrato_762_2020_044_911484.pdf	Download

Figura 367 – Contrato n° 44/20
Fonte: PORTAL DA TRANSPARÊNCIA JATOBÁ – PE, 2021.

Exercício: 2020 **Processo:** Contrato nº 009/20 **Valor:** 214.194,29
Prestador: 08.176.032/0001-54 **Documento:** 08.176.032/0001-54 **Unidade Gestora:** Prefeitura
Objeto: CONJUNTO DE OBRAS, INTERVENÇÕES, EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS DESTINADOS À IMPLANTAÇÃO, RECUPERAÇÃO, MANUTENÇÃO OU PROTEÇÃO DE ÁREAS URBANAS TAIS COMO: LIMPEZA (CANAIS E GALERIAS); DRENAGEM (MICRODRENAGEM E MACRODRENAGEM); OBRAS DE ARTE CORRENTE (BUEIROS, GALERIAS E AFINS); OBRAS DE ARTE ESPECIAIS (PONTES, VIADUTOS, PASSAGENS INFERIORES, TÚNEIS, PASSARELAS E AFINS); PRAÇAS; PARQUES; JARDINS; ELEMENTOS DE TRANSPORTE (TELEFÉRICOS, CICLOVIAS E AFINS); REVESTIMENTO DAS VIAS (PODENDO SER EM: REVESTIMENTO PRIMÁRIO, BLOCOS DE CONCRETO INTERTRAVADOS, CBUQ, CONCRETO, LAMA ASFÁLTICA, PARALELEPÍPEDOS GRANÍTICOS E TRATAMENTO SUPERFICIAL); INTERVENÇÕES EM MORROS E ENCOSTAS; INSTALAÇÃO DE PLACAS, SEMÁFOROS E LOMBADAS ELETRÔNICAS (SINALIZAÇÃO VERTICAL) E PINTURA DE VIAS (SINALIZAÇÃO HORIZONTAL); ILUMINAÇÃO PÚBLICA URBANA; E OUTROS AFINS.

Mais informações

Arquivos

Arquivo	Link
LICON_Contrato_762_2020_009_872796.pdf	Download

Figura 368 – Contrato n° 009/20
Fonte: PORTAL DA TRANSPARÊNCIA JATOBÁ – PE, 2021.

Segundo os contratos presentes no Portal da Transparência, o município de Jatobá investiu R$ 667.179,46 em obras, intervenções, equipamentos e serviços, incluindo manutenção ou proteção de áreas urbanas através da limpeza de canais e galerias e

drenagem englobando microdrenagem e macrodrenagem. O mesmo não apresenta outras informações de prestação de serviço neste sentido. Vale ressaltar que não foram encontrados contratos desta natureza para o ano de 2021 até a presente data (24/03/2021).

11.15. Programas e Projetos Existentes

Em consulta ao Portal da Transparência do Governo Federal, para três áreas importantes e relacionadas direta ou indiretamente à gestão de águas pluviais, que são Gestão Ambiental, Saneamento e Urbanismo, no período de Janeiro/2010 a Dezembro/2020, verifica-se que o município de Jatobá recebeu verba conforme a seguinte relação de convênios empenhados, publicados e assinados apresentados no **Quadro 18**:

Quadro 18 - Projetos em execução em Jatobá - PE

Objeto	Início	Fim	Valor do Convênio	Nº do Convênio	Situação
Pavimentação em paralelepípedo granítico das ruas do Município de Jatobá/PE	26/12/2019	26/12/2022	R$ 574.000,00	891449/2019	Em Execução
Pavimentação em paralelepípedo granítico no Município de Jatobá/PE	27/12/2018	27/12/2021	R$ 223.081,00	879178/2018	Em Execução

Fonte: PORTAL DA TRANSPARÊNCIA, GOVERNO FEDERAL, 2021.

11.16. Percepção da População

A Lei Federal do Saneamento Básico, 11.445/2007 atualizada pela Lei Federal 14.026/2020, define controle social em seu artigo 3º inciso IV como o “conjunto de mecanismos e procedimentos que garantem à sociedade informações, representações técnicas e participação nos processos de formulação de políticas, de planejamento e de avaliação relacionados com os serviços públicos de saneamento básico”, ou seja, incorporação da participação dos cidadãos como contribuintes diretos na elaboração dessas políticas.

A participação da sociedade no levantamento de informações relacionadas ao saneamento básico torna-se indispensável para a atribuição de melhorias dos cenários existentes nos municípios. Este processo propicia o exercício da cidadania

fazendo com que os munícipes apresentem suas particularidades e vivências relacionadas ao manejo e drenagem de águas pluviais.

É importante a elaboração de um Plano que evidencie a realidade da população do município e que alcance os princípios da Lei Federal 11.445/2011 tratando-se de participação social e integralidade de acesso aos serviços de saneamento em conformidade com suas necessidades. Durante o levantamento de dados e elaboração do Diagnóstico foram realizadas diversas entrevistas e reuniões com a população para o recolhimento de informações a respeito do atendimento do Manejo e Drenagem de Águas Pluviais.

O Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (CBHSF), a Prefeitura Municipal Jatobá, e a equipe técnica do Instituto GESOIS, promoveram a 1ª Oficina Diagnóstica do Plano Municipal de Saneamento Básico no município. O evento ocorreu por videoconferência, no período de 09 a 12 de abril, através dos links disponibilizados no site da Prefeitura.

O objetivo do encontro foi debater questões relacionadas a saneamento básico em Jatobá, incentivando uma participação popular efetiva e frequente. Por questão organizacional, houve a divisão por setores, a depender do bairro/localidade de origem do participante. Os setores em questão foram:

- Setor 1 - Zona Urbana, Logradouro, Camaratu e PA Cidadania, realizado no dia 09/04/2021 às 10:00 horas;
- Setor 2 - Área Indígena Pankararu, realizado no dia 09/04/2021 às 14:00 horas;
- Setor 3 - Volta do Moxotó, Canafistula, Panakaiwka e Massu, realizado no dia 09/04/2021 às 10:00 horas;
- Setor 4 - Beira Rio, Umburanas, Santa Rita, Santo Antônio, Martelo, Mari, Malhada Grande, Fazenda Grande e Barra do Moxotó, realizado no dia 09/04/2021 às 14:00 horas;

Além disso, o Instituto GESOIS, com o apoio da Prefeitura de Jatobá, disponibilizou um questionário on-line destinado à população, para contribuir com informações úteis

na elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico e com o intuito de promover ainda mais a participação popular na elaboração do projeto.

O questionário foi fundamental para que fossem observadas as reais necessidades dos bairros do município, aumentando a abrangência e a compreensão dos problemas relacionados a Saneamento Básico. As contribuições dos cidadãos jatobaenses levaram aos seguintes apontamentos:

Na zona urbana

- O sistema utilizado nas vias públicas do bairro Itaparica é antigo;
- Ocorrência de erosão, formação de poças d'água e alagamento das vias durante períodos chuvosos;
- Acúmulo de resíduos e entulho nas bocas de lobo em função da falta de manutenção dos elementos do sistema de drenagem;
- Falta de planejamento das ruas que ocasionam alagamentos;
- A água drenada do município é despejada praticamente no ponto em que a bomba faz a captação para o abastecimento;
- O acesso ao distrito Volta do Moxotó fica comprometido durante períodos chuvosos;
- Falta de passagem molhada nas estradas que dão acesso ao distrito Volta do Moxotó, não conseguem conter a água das chuvas e consequentemente transbordam na estrada, deixando os moradores dessa localidade ilhados;
- Necessidade de políticas de conscientização da população em geral quanto ao descarte incorreto de resíduos sólidos nos sistemas de drenagem existentes, o que acaba comprometendo o funcionamento do mesmo;
- A tubulação da adutora que margeia a estrada em Volta do Moxotó, encontra-se exposta em função do carreamento do solo durante período chuvoso, que ocorre pela falta de sistema de drenagem no distrito;
- Ocupação desordenada prejudicam o curso natural da drenagem, causam erosão e assoreamento do rio Moxotó.

Na zona rural

- Dificuldade de acesso e necessidade de manutenção das estradas de diversas localidades da zona rural em função da falta de sistema de drenagem adequado;
- Durante períodos chuvosos as estradas ficam interrompidas em função de alagamentos pontuais, impedindo e/ou dificultando a passagem dos moradores;
- Necessidade de planejar o escoamento das águas pluviais na zona rural;
- Necessidade de construção de pequenas barragens para captação da água das chuvas.

Diante das considerações apontadas pelos moradores das zonas rural e urbana, o Município de Jatobá apresenta diversas situações que evidenciam a necessidade de melhorias no sistema de drenagem. Através da contribuição popular, foi possível a identificação destas situações.

11.17. Considerações Finais

Dos quatro componentes do saneamento básico, os sistemas de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas são os que apresentam maior carência de políticas públicas e organização institucional. Considerando os dados apresentados neste diagnóstico, o município de Jatobá carece de iniciativas voltadas para a otimização do sistema já existente, através de ações estruturais e não estruturais.

As ações estruturais correspondem a melhoria dos sistemas e implementação de novos elementos do sistema de drenagem. Além disso, é necessária a conscientização da população por meio das ações não estruturais criadas pelo município, como o Plano Diretor, Lei de Parcelamento do Solo Urbano ou dos Loteamentos e Lei de Ordenamento do Uso e Ocupação do Solo.

Um sistema de drenagem eficiente é essencial para garantia de orientação das águas urbanas do município. Ainda que o histórico de Jatobá não apresente grandes riscos neste sentido, é válido elencar que a administração municipal deve priorizar sempre a tomada de ações preventivas ao invés de corretivas, garantindo a segurança da população e o bom funcionamento dos sistemas.

12. QUADRO INSTITUCIONAL DO SANEAMENTO BÁSICO

Depois de apresentada a situação de cada um dos serviços de saneamento do município, cabe realizar uma análise da situação institucional de Jatobá, tendo como base alguns temas que permeiam os quatro pilares do saneamento básico e são princípios fundamentais da Lei nº 11.445/2007, como: planejamento, fiscalização, regulação, controle social, entre outros.

12.1. Planejamento e Prestação de Serviços de Saneamento no Âmbito Municipal

A Constituição Federal dispõe que compete aos municípios organizar e prestar, diretamente ou sob regime de concessão ou permissão, os serviços públicos de interesse local, o que inclui os serviços de saneamento.

Uma vez que os serviços de saneamento são de interesse local e o poder público local tem a competência para organizar e prestar os serviços de saneamento que são de interesse local, o município é o titular do serviço. Assim, uma política de saneamento deve partir do pressuposto de que o município tem autonomia e competência constitucional sobre a gestão dos serviços de saneamento, no âmbito de seu território, respeitando as condições gerais estabelecidas na legislação nacional sobre o assunto (MCIDADES, 2013).

O planejamento é uma função de gestão indelegável a outro ente e, ainda conforme a Lei nº 11.445/2007, o planejamento para a prestação dos serviços de saneamento básico será realizado por meio da elaboração do PMSB, também de competência do titular do serviço.

O planejamento consiste das atividades atinentes à identificação, qualificação, quantificação, organização e orientação de todas as ações, públicas e privadas, por meio das quais o serviço público deve ser prestado ou colocado à disposição de forma adequada (MCIDADES, 2013). Para que todas essas etapas sejam eficientes e eficazes, é imprescindível que se tenha uma boa etapa de “planejar”.

A Secretaria de Infraestrutura da Prefeitura de Jatobá é o órgão responsável pelas atividades de planejamento do saneamento municipal.

Diferente do planejamento, a prestação de serviços consiste na atividade, acompanhada ou não de execução de obra, com objetivo de permitir aos usuários acesso a serviço público de saneamento básico com características e padrões de qualidade determinados pela legislação, planejamento ou regulação. A prestação dos serviços de saneamento básico é competência do município, podendo exercer essa função diretamente ou delegá-la a outro ente (MCIDADES, 2013).

Com relação ao planejamento dos quatro eixos do saneamento, temos:

- **Abastecimento de Água**

Não há um planejamento do setor, pois a concessão deste serviço é da competência da COMPESA, sendo que esta não informou se há um plano de expansão para o eixo de abastecimento d'água para a área urbana.

Para o restante das áreas rurais, sob responsabilidade da Prefeitura, não há um planejamento geral, sendo as questões atacadas pontualmente, nos locais de maior deficiência no abastecimento.

- **Esgotamento sanitário**

A Prefeitura Municipal não informou se há alguma previsão para a implantação das obras da Estação de Tratamento de Esgotos-ETE. Para o esgotamento sanitário das localidades da área rural, não há qualquer previsão.

- **Resíduos**

O eixo relativo aos resíduos sólidos e limpeza urbana está sob a responsabilidade da Prefeitura, através da Secretaria de Infraestrutura, não havendo nenhum planejamento para o setor.

- **Drenagem**

A Secretaria de Infraestrutura, responsável pelas ações de drenagem, não possui um Plano Diretor de Drenagem. Pelas informações, cuida somente de ações pontuais.

12.2. Fiscalização e Regulação

Conforme estabelecido no Decreto nº 6.017/2007, a regulação envolve todo e qualquer ato, normativo ou não, que discipline ou organize determinado serviço público, incluindo suas características, padrões de qualidade, impactos socioambientais, direitos e obrigações dos usuários e dos responsáveis por sua oferta ou prestação e fixação, além da revisão do valor de tarifas e outros preços públicos. Já a fiscalização inclui as atividades de acompanhamento, monitoramento, controle ou avaliação, no sentido de garantir o cumprimento de normas e regulamentos editados pelo poder público e a utilização, efetiva ou potencial, do serviço público. A regulação e a fiscalização cabem ao titular dos serviços, ou seja, o município, que pode realizá-la diretamente ou delegá-la à entidade de outro ente federativo (MCIDADES, 2013).

A delegação só pode ser feita a uma entidade reguladora constituída especificamente para esse fim, dentro dos limites do respectivo estado, devendo ser explicitada a forma de atuação e a abrangência das atividades a serem desempenhadas pelas partes envolvidas (MCIDADES, 2013).

A entidade reguladora e fiscalizadora dos serviços é a responsável pela verificação do cumprimento dos planos de saneamento por parte dos prestadores de serviços, na forma das disposições legais, regulamentares e contratuais. Nas atividades de regulação dos serviços de saneamento básico, estão incluídas a interpretação e a fixação de critérios para a fiel execução dos contratos, dos serviços e para a correta administração de subsídios. O desenho regulatório é considerado o instrumento basilar para se garantir eficiência e eficácia à reguladoras aos princípios da regulação. Destacam-se a independência da entidade reguladora, a garantia dos mandatos de seus dirigentes, a capacidade técnica, as decisões tomadas por órgãos colegiados e a participação social. São instrumentos do exercício da participação social na

regulação a realização de audiências e consultas públicas, a constituição de ouvidorias e o funcionamento efetivo dos conselhos (MCIDADES, 2013).

Os modelos de regulação que podem ser utilizados são: a regulação por entes estaduais, por entes municipais e por consórcios de regulação. Para os serviços de abastecimento de água assumidos pela COMPESA, a Agência de Regulação dos Serviços Públicos Delegados do Estado de Pernambuco - ARPE é quem realiza as funções de regulação.

No que se refere aos serviços de esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, serviços estes a cargo da Prefeitura, não há regulação do setor.

No âmbito dos serviços de drenagem urbana e manejo das águas pluviais, os municípios andam a passos lentos no sentido da regulação dos serviços, não havendo em Jatobá fiscalização e regulação do setor.

12.3. Participação e Controle Social

A participação social é um processo político e coletivo de tomada de decisão para a construção e exercício da autonomia, emancipação e participação ativa das pessoas por meio do diálogo e cooperação (RODRIGUES *et al.*, 2007).

A participação social encontra-se ideologicamente enraizada nos princípios da democracia, devendo ser compreendida como uma grande conquista no Brasil. Embora haja ainda muito por se fazer, principalmente no sentido de fortalecer, amplificar e pluralizar as vozes dos atores sociais participantes desse processo, muito já foi e vem sendo realizado. Um dos exemplos desses esforços é o estabelecimento dos conselhos instituídos por lei para definição de políticas, os quais contam com a participação de diversos segmentos da sociedade (MCIDADES, 2013).Dentre esses conselhos, os de meio ambiente, saúde ou saneamento são os que, normalmente, abrangem as questões do saneamento.

A Lei do Saneamento, ao tratar da formulação da política pública de saneamento básico, estabelece a necessidade de os titulares fixarem os direitos e deveres dos usuários e os mecanismos de controle social. A lei determina ainda que o controle

social dos serviços públicos de saneamento básico poderá incluir a participação em órgãos colegiados de caráter consultivo, como os conselhos. A lei define ainda a nova abordagem referente à participação e controle social como um dos princípios fundamentais da prestação dos serviços públicos de saneamento básico (MCIDADES, 2013).

O controle social deve ser entendido como o conjunto de mecanismos e procedimentos que garantem à sociedade informações, representações técnicas e participações nos processos de formulação de políticas, de planejamento e de avaliação relacionados aos serviços públicos de saneamento básico (MCIDADES, 2013).

Em Jatobá, no que tange à participação social, nota-se um envolvimento da população nas questões relativas ao saneamento. Há uma preocupação muito grande, manifestada nos encontros com a comunidade, com relação à eventual implantação de uma Usina Nuclear no Município.

Como um mecanismo de controle social, hoje no Município de Jatobá, em 2019, foram retomadas as atividades do Conselho Municipal de Meio Ambiente.

Outra instância de participação social relacionada ao saneamento no município é o Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco.

12.4. Análise da política tarifária da prestação dos serviços de saneamento básico

A Lei Federal n.º 11.445/2007 estabelece diretrizes econômicas e sociais, as quais incluem as regras gerais para cobrança dos serviços de saneamento – tarifas, taxas e tributos, além das formas de quantificação dos serviços, como o volume de água consumida e de esgoto coletado, e a quantidade de lixo coletado. Elimina dúvidas sobre a legitimidade da forma de cobrança de alguns serviços, como os esgotos sanitários, cobrados proporcionalmente ao volume de água consumida. Estabelece diretrizes para revisões tarifárias, reduzindo os fatores de ordem política, por exemplo. Estabelece diretrizes para interrupções ou suspensões dos serviços. Possibilita a

negociação de tarifas especiais para grandes usuários e prevê a recuperação de investimentos em bens reversíveis pelo prestador de serviços, o que estimula a ampliação e melhoria das infraestruturas de saneamento básicoFonte bibliográfica inválida especificada..

O artigo 29 da Lei Federal n.º 11.445/2007 estabelece que “os serviços públicos de saneamento básico terão a sustentabilidade econômico-financeira assegurada, sempre que possível, mediante remuneração pela cobrança dos serviços (CONSULTORIA LEGISLATIVA, 2008). Para isto, foram estabelecidos dois modelos de cobrança do usuário: taxas ou tarifas. Cada componente do saneamento possui um regime de cobrança específico:

Art. 29. (...)

I - de abastecimento de água e esgotamento sanitário: preferencialmente na forma de tarifas e outros preços públicos, que poderão ser estabelecidos para cada um dos serviços ou para ambos conjuntamente;

II - de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos urbanos: taxas ou tarifas e outros preços públicos, em conformidade com o regime de prestação do serviço ou de suas atividades;

III - de manejo de águas pluviais urbanas: na forma de tributos, inclusive taxas, em conformidade com o regime de prestação do serviço ou de suas atividades (CONSULTORIA LEGISLATIVA, 2008).

Para que essa cobrança seja realizada, devem ser definidas normas pelo órgão responsável pela regulação dos serviços aspectos como estrutura e níveis tarifários; prazos de fixação, reajuste e revisão; medição, faturamento e cobrança de serviços; monitoramento dos custos; avaliação da eficiência e eficácia dos serviços prestados; subsídios tarifários e não tarifários, dentre outros. Cabe destacar que apesar de estabelecer os critérios de cobrança pelos serviços, a referida Lei tem como princípio fundamental a universalização do saneamento, destacando que é preciso promover a

“ampliação do acesso dos cidadãos e localidades de baixa renda aos serviços” (CONSULTORIA LEGISLATIVA, 2008).

Em Jatobá somente é realizada a cobrança pelos serviços prestados pela COMPESA, no abastecimento de água. A Prefeitura de Jatobá não cobra pelos serviços prestados seja no abastecimento de água, esgotamento sanitário, coleta e manejo de resíduos sólidos, ou manejo de águas pluviais, sendo utilizados recursos do caixa da Prefeitura. Desta forma, não há sustentabilidade dos serviços, devendo ser propostas no PMSB ações para implementação de mecanismos de cobrança pelos serviços. Ressalta-se que anteriormente à implementação destas, deverão ser realizadas ações de informação, orientação e sensibilização da população acerca da cobrança a ser estabelecida. Em algumas localidades, cujos serviços são prestados por terceiros, as despesas com energia elétrica e manutenção dos sistemas são rateadas entre os consumidores. No entanto, não há nenhum tipo de regulação dessa cobrança, sendo a mesma realizada informalmente.

12.5. Legislação Federal, Estadual e Municipal aplicável ao saneamento

São apresentadas na Tabela 90 o levantamento da legislação e instrumentos normativos aplicáveis ao saneamento básico, no âmbito federal, estadual, municipal e regional, bem como aqueles relacionados indiretamente ao setor (desenvolvimento urbano, saúde e meio ambiente), os quais são essenciais para o contexto do Plano Municipal de Saneamento Básico.

Tabela 90 – Legislação e instrumentos normativos aplicáveis (direta ou indiretamente) ao contexto do saneamento básico

Legislação/Instrumento	Diretriz
FEDERAL	
Constituição Federal de 1988	Destaques: Art. 30. Compete aos municípios: V - organizar e prestar, diretamente ou sob regime de concessão ou permissão, os serviços públicos de interesse local, incluído o de transporte coletivo, que tem caráter essencial; Art. 200. Ao sistema único de saúde compete, além de outras atribuições, nos termos da lei: IV - participar da formulação da política e da execução das ações de saneamento básico;
Lei Federal n.º 8.080, de 19 de setembro de 1990, Criação do Sistema Único de Saúde - SUS	Dispõe sobre as condições para a promoção, proteção e recuperação da saúde, a organização e o funcionamento dos serviços correspondentes e dá outras providências.
Lei Federal n.º 8.987, de 13 de fevereiro de 1995, Lei de Concessões	Dispõe sobre o regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos.
Lei Federal n.º 9.433, de 8 de janeiro de 199	Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos.
Lei Federal n.º 9.507, de 12 de novembro de 1997	Regula o direito de acesso a informações e disciplina o rito processual do habeas data.
Lei Federal n.º 10.257, de 10 de julho de 2001	Estabelece diretrizes gerais da Política Urbana e dá outras providências.
Lei Federal n.º 11.107, de 06 de abril de 2005	Dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos e dá outras providências.
Lei Federal n.º 11.445, de 5 de janeiro de 2007	Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico e a Política Federal de Saneamento Básico.
Lei Federal n.º 12.305, de 2 de agosto de 2010	Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos.
Lei Federal n.º 12.527, de 18 de novembro de 2011	Regula o acesso a informações previsto no inciso XXXIII do art. 5º, no inciso II do § 3º do art. 37 e no § 2º do art. 216 da Constituição Federal.
Lei Federal n.º 12.608, de 10 de abril de 2012	Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil - PNPDEC e autoriza a criação de sistema de informações e monitoramento de desastres.
Lei Federal n.º 12.651 de 25 de maio de 2012	Corresponde ao novo Código Florestal Brasileiro. Explana diretrizes e normas para a exploração florestal, a proteção de Áreas de Preservação Permanente e Áreas de Reserva Legal e a preservação da vegetação nativa. O código influencia diretamente na conservação dos mananciais e dos solos, tendo em vista as restrições referentes à supressão da Mata Ciliar, a preservação da vida aquática e a prevenção de processos erosivos, a qual evita o assoreamento desses cursos d'água. Isso, por sua vez, associa-se a escolha dos mananciais para abastecimento de água, assim como para o lançamento de efluentes tratados e a implantação de sistemas de drenagem de águas pluviais, eixos do saneamento básico.
Lei Federal n.º 14.026 de 15 de julho de 2020	Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei n.º 9.984, de 17 de julho de 2000, para atribuir à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) competência para editar normas de referência sobre o serviço de saneamento, a Lei n.º 10.768, de 19 de novembro de 2003, para alterar o nome e as atribuições do cargo de Especialista em Recursos Hídricos, a Lei n.º 11.107, de 6 de abril de 2005, para vedar a prestação por

Legislação/Instrumento	Diretriz
FEDERAL	
	contrato de programa dos serviços públicos de que trata o art. 175 da Constituição Federal, a Lei n.º 11.445, de 5 de janeiro de 2007, para aprimorar as condições estruturais do saneamento básico no País, a Lei n.º 12.305, de 2 de agosto de 2010, para tratar dos prazos para a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, a Lei n.º 13.089, de 12 de janeiro de 2015 (Estatuto da Metrópole), para estender seu âmbito de aplicação às microrregiões, e a Lei n.º 13.529, de 4 de dezembro de 2017, para autorizar a União a participar de fundo com a finalidade exclusiva de financiar serviços técnicos especializados.
Lei Federal n.º 7.802, de 11 de julho de 1989	Lei dos Agrotóxicos. 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.
Decreto Federal n.º 24.643, de 10 de julho de 1934	Institui o Código das Águas. Define a água como um bem comum e dispõe sobre o domínio da União, dos Estados e dos municípios quanto as às águas. Outrossim, associa-se ao saneamento básico no que tange a definição dos sistemas de abastecimento de água para cada localidade do município, assim como da propriedade de poços e nascentes.
Decreto Federal n.º 100, de 16 de abril de 1991	Institui a Fundação Nacional de Saúde e dá outras providências.
Decreto n.º 6.017, de 17 de janeiro de 2007	Regulamenta a Lei Federal n° 11.107, de 6 de abril de 2005, que dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos.
Decreto Federal n.º 7.217, de 21 de junho de 2010	Estabelece normas para execução da Lei Federal n.º 11.445, de 5 de janeiro de 2007.
Decreto Federal n.º 7.404, de 23 de dezembro de 2010	Regulamenta a Lei n.º 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências.
Decreto Federal n.º 7.405, de 23 de dezembro de 2010	Institui o Programa Pró-Catador, denomina Comitê Interministerial para Inclusão Social e Econômica dos Catadores de Materiais Reutilizáveis e Recicláveis o Comitê Interministerial da Inclusão Social de Catadores de Resíduos Sólidos.
Decreto Presidencial n.º 8.141, de 20 de novembro de 2013	Dispõe sobre o Plano Nacional de Saneamento Básico.
Decreto Federal n.º 100, de 16 de abril de 1991	de outubro de 2016 Aprova o Estatuto da Fundação Nacional de Saúde - FUNASA.
Decreto Federal n.º 4.074, de 4 de janeiro de 2002	Regulamenta a Lei Federal n° 7.802, de 11 de julho de 1989, que dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem 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.
Portaria n.º 321, de 19 de junho de 2008, do Ministério das Cidades.	Aprova o manual de operação do programa de apoio à estruturação da gestão e à revitalização de prestadores públicos de serviços de saneamento básico.

Legislação/Instrumento	Diretriz
FEDERAL	
Portaria n.º 481, de 25 de setembro de 2012, do Ministério das Cidades	Dispõe sobre a regulamentação dos requisitos mínimos e dos procedimentos para aprovação de projetos de investimento considerados prioritários em infraestrutura para o setor de saneamento básico.
Portaria Interministerial n.º 571, de 5 de dezembro de 2013, do Ministério das Cidades	Aprova o Plano Nacional de Saneamento Básico - PLANSAB.
Portaria GM/MS n.º 888, de 4 de maio de 2021, do Ministério da Saúde	Altera o Anexo XX da Portaria de Consolidação GM/MS nº 5, de 28 de setembro de 2017, para dispor sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.
Portaria n° 315, de 11 de maio de 2018, do Ministério das Cidades	Regulamenta os requisitos e os procedimentos para aprovação e acompanhamento de projetos de investimento considerados como prioritários na área de infraestrutura para o setor de saneamento básico.
Portaria n° 719, de 12 de dezembro de 2018, do Ministério das Cidades	Institui metodologia para auditoria e certificação de informações do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS.
Portaria n.º 3.174, de 2 dezembro de 2019, do Ministério da Saúde	Dispõe sobre o Programa Nacional de Saneamento Rural e dá outras providências.
Resolução CC/FGTS n.º 476, de 31 de maio de 2005, do Conselho Curador do Fundo de Garantia do Tempo de Serviço	Aprova o programa saneamento para todos.
Resolução CONAMA n.º 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente	Dispõe sobre a classificação e enquadramento dos corpos hídricos, conforme o uso de cada recurso hídrico, assim como as condições e padrões de qualidade das águas. Verifica-se a importância dessa resolução no âmbito dos planos municipais de saneamento básico no que tange a preservação da qualidade dos cursos d'água e a escolha de mananciais para o abastecimento de águas.
Resolução CONAMA n.º 430, de 05 de maio de 2011	ispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução CONAMA n.º 357, de 17 de março de 2005. Verifica-se a importância dessa resolução no âmbito dos planos municipais de saneamento básico no que tange a normas a serem seguidas para o lançamento dos efluentes tratados em cursos d´água.
Resolução CONAMA n.º 9, de 31 de agosto de 1993	Estabelece definições e torna obrigatório o recolhimento e destinação adequada de todo o óleo lubrificante usado ou contaminado.
Resolução CONAMA n.º 257, de 30 de junho de 1999	Dispõe sobre o descarte, coleta, reutilização, reciclagem e tratamento de pilhas e baterias que contenham em suas composições chumbo, cádmio, mercúrio e seus compostos.
Resolução CONAMA n.º 307, de 5 de julho de 2002	Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil
Resolução da Diretoria Colegiada RDC n.º 306, de 07 de dezembro de 2004, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária	Dispõe sobre o Regulamento Técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde.
Resolução CONAMA n.º 348, de 16 de agosto de 2004	Altera a Resolução CONAMA n.º 307, de 5 de julho de 2002, incluindo o amianto na classe de resíduos perigosos.
Resolução CONAMA n.º 358, de 29 de abril de 2005	Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos de serviços de saúde e dá outras providências.
Resolução CONAMA n.º 362, de 23 de junho de 2005	Dispõe sobre o recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado.

Legislação/Instrumento	Diretriz
FEDERAL	
Resolução CONAMA n° 401, de 4 de novembro de 2008	Estabelece os limites máximos de chumbo, cádmio e mercúrio para pilhas e baterias comercializadas no território nacional e os critérios e padrões para o seu gerenciamento ambientalmente adequado, e dá outras providências.
Resolução CONAMA n.º 416, de 30 de setembro de 2009	Dispõe sobre a prevenção à degradação ambiental causada por pneus inservíveis e sua destinação ambientalmente adequada, e dá outras providências.
Resolução CONAMA n.º 431, de 24 de maio de 2011	Altera o art. 3° da Resolução CONAMA n° 307, de 5 de julho de 2002. Estabelece nova classificação para o gesso.
Resolução CONAMA n.º 448, de 18 de janeiro de 2012	Altera os arts. 2º, 4º, 5º, 6º, 8º, 9º, 10 e 11 da Resolução CONAMA n.º 307, de 5 de julho de 2002.
Resolução CONAMA n.º 450, de 6 de maio de 2012	Altera os arts. 9°, 16, 19, 20, 21 e 22, e acrescenta o art. 24-A à Resolução CONAMA n° 362, de 23 de junho de 2005, que dispõe sobre recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado.
Resolução CONAMA n.º 465, de 5 de dezembro de 2014	Dispõe sobre os requisitos e critérios técnicos mínimos necessários para o licenciamento ambiental de estabelecimentos destinados ao recebimento de embalagens de agrotóxicos e afins, vazias ou contendo resíduos.
Resolução CONAMA n.º 469, 29 de julho de 2015	Altera a Resolução CONAMA n° 307, de 05 de julho de 2002, que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.
Resolução da Diretoria Colegiada RDC n.º 222 de 28 de março de 2018, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária	Regulamenta as Boas Práticas de Gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde e dá outras providências.
Norma Brasileira n.º 9.648 de 1986	Especifica as condições exigíveis no estudo de concepção de sistemas de esgoto sanitário do tipo separador, com amplitude suficiente para permitir o desenvolvimento do projeto de todas ou qualquer das partes para que o constituem, observada a regulamentação específica das entidades responsáveis pelo planejamento e desenvolvimento do sistema de esgoto sanitário.
Norma Brasileira n.º 9.649 de 1986	Especifica as condições exigíveis na elaboração de projeto hidráulico sanitário de redes coletoras de esgoto sanitário, funcionando em lâmina livre, observada a regulamentação específica das entidades responsáveis pelo planejamento e desenvolvimento do sistema de esgoto sanitário.
Norma Brasileira n.º 9.650 de 1986	Especifica as condições exigíveis para a verificação da estanqueidade durante o assentamento de tubulações destinadas à condução de água sob pressão.
Norma Brasileira n.º 7.367 de 1988	Especifica as condições exigíveis para projeto e assentamento de tubulações de esgoto sanitário com tubos e conexões de PVC rígido com junta elástica.
Norma Brasileira n.º 12.207 de 2016	Especifica os requisitos para a elaboração de projeto hidráulico sanitário de interceptores de esgoto sanitário, observada a regulamentação específica das entidades responsáveis pelo planejamento e desenvolvimento do sistema de esgoto sanitário.
Norma Brasileira n.º 12.208 de 2020	Especifica os requisitos para a elaboração de projeto de estação de bombeamento ou de estação elevatória de esgoto.
Norma Brasileira n.º 12.211 de 1992	Especifica as condições exigíveis para estudos de concepção de sistemas públicos de abastecimento de água.
Norma Brasileira n.º 12.213 de 1992	Especifica as condições exigíveis para a elaboração de projeto de captação de água de superfície para abastecimento público.

Legislação/Instrumento	Diretriz
FEDERAL	
Norma Brasileira n.º 12.216 de 1992	Especifica as condições exigíveis na elaboração de projeto de estação de tratamento de água destinada à produção de água potável para abastecimento público.
Norma Brasileira n.º 12.266 de 1992	Especifica as condições exigíveis para projeto e execução de valas para assentamentos de tubulações de água, esgoto ou drenagem urbana.
Norma Brasileira n.º 12.587 de 1992	Especifica as condições exigíveis para a elaboração de cadastro de sistema de esgotamento sanitário.
Norma Brasileira n.º 7.229 de 1993 (Versão Corrigida em 1997	) Especifica as condições exigíveis para projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos, incluindo tratamento e disposição de afluentes e lodo sedimentado.
Norma Brasileira n.º 12.217 de 1994 Especifica	as condições exigíveis na elaboração de projeto de reservatório de distribuição de água para abastecimento público.
Norma Brasileira n.º 13.969 de 1997	Apresenta as alternativas de procedimentos técnicos para o projeto, construção e operação de unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos de tanque séptico, dentro do sistema de tanque séptico para o tratamento local de esgotos.
Norma Brasileira n.º 8.160 de 1999	Especifica as exigências e recomendações relativas ao projeto, execução, ensaio e manutenção dos sistemas prediais, de esgoto sanitário, para atenderem às exigências mínimas quanto á higiene, segurança e conforto dos usuários, tendo em vista a qualidade destes sistemas.
Norma Brasileira n.º 14.486 de 2000	Especifica as condições exigíveis para a elaboração de projeto de redes coletoras enterradas de esgoto sanitário com tubos de PVC, funcionando sob pressão atmosférica, observada a regulamentação específica das entidades responsáveis pelo planejamento e desenvolvimento deste sistema.
Norma Brasileira n.º 10.004 de 2004	Classifica os resíduos sólidos quanto aos seus potenciais ao meio ambiente e à saúde pública, para que possam ser gerenciados adequadamente.
Norma Brasileira n.º 10.006 de 2004	Especifica os requisitos exigíveis para obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos, visando diferenciar os resíduos classificados na NBR 10004 como classe II A - não-inertes - e classe II B - inertes.
Norma Brasileira n.º 10.007 de 2004	Especifica os requisitos exigíveis para amostragem de resíduos sólidos.
Norma Brasileira n.º 15.112 de 2004	Especifica os requisitos exigíveis para projeto, implantação e operação de áreas de transbordo e triagem de resíduos da construção civil e resíduos volumosos.
Norma Brasileira n.º 15.113 de 2004	Especifica os requisitos mínimos exigíveis para projeto, implantação e operação de aterros de resíduos sólidos da construção civil classe A e de resíduos inertes.
Norma Brasileira n.º 15.710 de 2009	Especifica os requisitos mínimos de desempenho e os critérios limítrofes de projeto dos sistemas de coleta e transporte de esgoto sanitário doméstico a vácuo, a partir do limite externo da economia doméstica a ser conectada à rede de coleta.
Norma Brasileira n.º 12.209 de 2011	Especifica as condições recomendadas para a elaboração de projeto hidráulico e de processo de Estações de Tratamento de Esgoto Sanitário (ETE), observada a regulamentação específica das entidades responsáveis pelo planejamento e desenvolvimento do sistema de esgoto sanitário.
Norma Brasileira n.º 11.799 de 2016	Especifica os requisitos mínimos para o recebimento e colocação do material filtrante, abrangendo a areia, o antracito e

Legislação/Instrumento	Diretriz
FEDERAL	
	o pedregulho da camada de suporte em filtros para abastecimento público de água.
Norma Brasileira n.º 12.212 de 2017	Especifica os requisitos para a elaboração de projeto de poço tubular para captação de água subterrânea.
Norma Brasileira n.º 12.215-1 de 2017	Especifica os requisitos aplicáveis à elaboração de projeto de adutora em conduto forçado para sistema de abastecimento de água.
Norma Brasileira n.º 12.218 de 2017	Especifica os requisitos para a elaboração de projeto de rede de distribuição de água para abastecimento público.
Norma Brasileira n.º 12.214 de 2020	Especifica os requisitos para a elaboração de projeto de estação de bombeamento ou de estação elevatória de água.
Norma Brasileira n.º 16.849 de 2020	Especifica os requisitos para aproveitamento energético de resíduos sólidos urbanos com ou sem incorporação de outros resíduos classe II - Não perigosos, abrangendo os aspectos de elegibilidade de resíduos, registros e rastreabilidade, amostragem e formação dos lotes, armazenamento, preparo de resíduos sólidos urbanos para fins energéticos (RSUE), classificação dos lotes gerados e uso do RSUE nas unidades de recuperação energética (URE), conforme a cadeia de custódia descrita na Figura 1, respeitando a hierarquia de gestão e gerenciamento de resíduos.
Norma Brasileira n.º 13.221 de 2021	Especifica os requisitos para o transporte terrestre de resíduos classificados como perigosos, conforme a legislação vigente, incluindo resíduos que possam ser reaproveitados, reciclados e/ou reprocessados, e os resíduos provenientes de acidentes, de modo a minimizar os danos ao meio ambiente e a proteger a saúde.
ESTADUAL	
Lei Complementar nº 49, de 31 de janeiro de 2003	Cria a Agência Estadual de Meio Ambiente – CPRH.
Lei nº 14.249, de 17 de dezembro de 2010	Dispõe sobre licenciamento ambiental, infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, e dá outras providências.
Lei complementar nº 49, de 31 de janeiro de 2003	Dispõe sobre as áreas de atuação, a estrutura e o funcionamento do Poder Executivo, e dá outras providências.
Lei nº 11.742, de 14 de janeiro de 2000	Cria a ARPE, Agência de Regulação de Pernambuco.
Lei nº 12.524, de 30 de dezembro de 2003	Altera e consolida as disposições da Lei nº 12.126, de 12 de dezembro de 2001.
Lei Nº 14. 258, de 23 de Dezembro 2010	Institui a Política Estadual de Gerenciamento Costeiro, e dá outras providências.
Lei Nº 14. 249, de 17 de Dezembro de 2010	Dispõe sobre licenciamento ambiental infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, e dá outras providências.
Lei Nº 14.091, de 17 de Junho de 2010	Institui a Política Estadual de Combate à desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca, e dá outras providências. Lei Nº 14. 236, de 13 de Dezembro de 2010 - Institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos, e dá outras providências.
Lei Nº 13.047, de 26 de Junho de 2006	Institui a Política Estadual de Enfrentamento às Mudanças Climáticas de Pernambuco, e dá outras providências.
Lei Nº 13.205, de 19 de Janeiro de 2007	Dispõe sobre a estrutura e o funcionamento do Poder Executivo, e dá outras providências.
Lei Nº 13.047, de 26 de Junho de 2006	Dispõe sobre a obrigatoriedade da implantação da coleta seletiva de lixo nos condomínios residenciais e comerciais, nos

Legislação/Instrumento	Diretriz
FEDERAL	
	estabelecimentos comerciais e industriais e órgãos públicos federais, estaduais e municipais no âmbito do Estado de Pernambuco, e dá outras providências.
Lei Nº 12.984, de 30 de Dezembro de 2005	Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e o Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências
Lei Nº 12.916, de 08 de Novembro de 2005	Dispõe sobre licenciamento ambiental, infrações administrativas ambientais, e dá outras providências
Lei Nº 12.789 de 28 de Abril de 2005	Poluição sonora e proteção do bem-estar
Lei Nº 12.753 de 21 de Janeiro de 2005	Dispõe sobre o comércio, o transporte, o armazenamento, o uso e aplicação, o destino final dos resíduos e embalagens vazias, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, bem como o monitoramento de seus resíduos em produtos vegetais, e dá outras providências
Lei Nº 12.744 de 23 de Dezembro de 2004	Dispensa de licenciamento ambiental no Estado de Pernambuco, as atividades agrícolas e pecuárias desenvolvidas em sequeiro, de acordo com os limites territoriais que indica
Lei Nº 12.609 de 22 de Junho de 2004	Institui a obrigatoriedade da instalação de hidrômetros individuais nos edifícios no Estado de Pernambuco.
Lei Nº 12.589 de 26 de Maio de 2004	Dispõe sobre a proibição do uso do amianto ou asbesto nas obras públicas e nas edificações no Estado de Pernambuco, atendendo aos objetivos indicados na Lei nº 9.055/95 de evitar o contato das pessoas com aquele material.
Lei Nº 12.432 de 29 de Setembro de 2003	Ajusta os critérios de distribuição de parte do ICMS que cabe aos Municípios, nos termos do art. 2º, da Lei nº 10.489, de 02 de outubro de 1990, com a redação da Lei nº 11.899, de 21 de Dezembro de 2000, e da Lei nº 12.206, de 20 de Maio de 2002.
Lei Nº 12.374, de 29 de Maio de 2003	Dispõe sobre a regulamentação de atividades relacionadas com organismos geneticamente modificados – OGMs no Estado de Pernambuco e dá outras providências.
Lei Nº 12.321, de 06 de Janeiro de 2003	Cria normas disciplinadoras de utilização da orla marítima, visando a proteção do meio ambiente e do patrimônio turístico e paisagístico pernambucano
Lei Nº 12.008, de 01 de Junho de 2001	Dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos e dá outras providências.
Lei Nº 11.906 de 22 de Dezembro de 2000	Institui Programa de Inspeção Veicular quanto a emissão de gases e ruídos dos veículos em uso, com o objetivo de reduzir e prevenir a poluição atmosférica e sonora, e dá outras providências.
Lei Nº 11.899, de 21 de Dezembro de 2000	Redefine os critérios de distribuição da parte do ICMS que cabe aos municípios, de que trata o artigo 2º, da Lei nº 10.489, de 02 de outubro de 1990, considerando aspectos sócio-ambientais e dá outras providências.
Lei Nº 11.622, de 29 de Dezembro de 1998	Dispõe sobre a mudança de categoria, de Manejo das Reservas Ecológicas de Caetés e Dois Irmãos e dá outras providências.
Lei Nº 11.427 de 17 de Janeiro de 1997	Dispõe sobre a conservação e a proteção das águas subterrâneas no Estado de Pernambuco e dá outras providências
Lei N° 11.378, de 27 de Agosto de 1996	Disciplina a captação, transporte, potabilidade e uso de água no Estado de Pernambuco e dá outras providências.
Lei Nº 11.206, de 31 de Março de 1995	Dispõe sobre a Política Florestal do Estado de Pernambuco e dá outras providências.

Legislação/Instrumento	Diretriz
FEDERAL	
Lei Nº 10.564, de 11 de Janeiro de 1991	Dispõe sobre o controle da poluição atmosférica no Estado e dá outras providências
Lei Nº 10.234, de 22 de Novembro de 1988	Proíbe a instalação de indústrias químicas tóxicas e de produtos explosivos ou inflamáveis, de usinas de concreto pré-misturado no Estado de Pernambuco, que não sejam adequadas às normas de segurança e anti- poluição.
Lei Nº 9.990 de 13 de Janeiro de 1987	Estabelece normas para concessão de anuência prévia, pela autoridade metropolitana à aprovação, pelos municípios da Região Metropolitana do Recife, dos projetos de parcelamento do solo para fins urbanos na forma do art. 13 e seu parágrafo único, da Lei Federal nº 6.766, de 19 de Dezembro de 1979, e dá outras providências.
Lei Nº 9.989, de 13 de Janeiro de 1987	Define as reservas ecológicas da Região Metropolitana do Recife
Lei Nº 9.960, de 17 de Dezembro de 1986 -	Define áreas de interesse especial, dispõe sobre os procedimentos básicos relativos ao seu parcelamento para fins de ocupação urbana, e dá outras providências.
Lei Nº 9.931, de 11 de Dezembro de 1986 -	Define como área de proteção ambiental as reservas biológicas constituídas pelas áreas estuarinas do Estado de Pernambuco
Lei Nº 9.860 de 12 de Agosto de 1986 -	Delimita as áreas de proteção dos mananciais de interesse da Região Metropolitana do Recife, e estabelece condições para a preservação dos recursos hídricos.
Decreto Nº 35.705/2010 -	Fórum Pernambucano de Resíduos Sólidos - Institui o Fórum Pernambucano de Resíduos Sólidos, e dá outras providências.
Decreto Nº 35.706/2010 -	Comitê Estadual de Resíduos Sólidos - Institui o Comitê Estadual de Resíduos Sólidos, e dá outras providências.
Decreto Nº 35.707/2010 -	Fórum Pernambucano de Política Florestal - Institui o Fórum Pernambucano de Política Florestal, e dá outras providências.
Decreto Nº 35.708/2010 -	Comitê Estadual de Política Florestal - Institui o Comitê Estadual de Política Florestal, e dá outras providências.
Decreto Nº 35.709/2010 -	Fórum Pernambucano de Gerenciamento Costeiro - Institui o Fórum Pernambucano de Gerenciamento Costeiro, e dá outras providências.
Resolução CONSEMA/PE no. 04/2010 –	Critérios de Compensação Ambiental - Estabelecer metodologia de gradação de impactos ambientais e procedimentos para fixação e aplicação da compensação ambiental.
MUNICIPAIS	
Lei Orgânica, s/n, aprovada em 31 de março de 1998	Dispõe sobre a Lei Orgânica.
Lei nº 132/02, de 22 de abril de 2002	Estabelece a nova estrutura administrativa do Município de Jatobá.
Lei nº 218/07, de 22 de outubro de 2007	Cria o Conselho Municipal do Meio Ambiente.
Lei nº 121/01, de 22 de julho de 2001	Institui o Conselho Municipal de Desenvolvimento Rural.
Lei nº 241/09, de 27 de março de 2009	Institui o Fundo Municipal do Meio Ambiente.
Lei nº 366/14, de 27 de junho de 2014	Institui o Fundo de Desenvolvimento Municipal.
Lei nº 130/02, de 04 de março de 2002	Autoriza firmar o convênio com a COMPESA para a gestão de água e esgoto.
Lei nº 283/10, de 12 de agosto de 2010	Autoriza firmar o convênio com o Estado de Pernambuco para a gestão de água e esgoto.

Legislação/Instrumento	Diretriz
FEDERAL	
Lei nº 318/12, de 02 de janeiro de 2012	Autoriza firmar o convênio com a COMPESA para a gestão de água e esgoto.
Lei nº 137/02, de 21 de junho de 2002	Autoriza formar consórcio intermunicipal.
Lei nº 358/14, de 29 de janeiro de 2014	Ratifica formação de consórcio intermunicipal.
Lei nº 245/09, de 03 de julho de 2009	Cria o Conselho Municipal de Defesa Civil(COMDEC).
Lei nº 254/09, de 05 de agosto de 2009	Institui o Sistema de Habitação para fins sociais
Lei nº 155/03, de 15 de junho de 2003	Institui normas sanitárias
Lei nº 409/2017, Plano Plurianual - PPA, de 22 de novembro de 2017	Dispõe sobre a revisão do Plano Plurianual-PPA para o período 2018/2021.
Lei nº 458/20 Lei Orçamentária Anual - LOA, de 04 de novembro de 2020	Estima a Receita e fixa a Despesa do Município para o exercício financeiro de 2020.
Lei nº 456/20 Lei de Diretrizes Orçamentárias-LDO, de 26 de setembro de 2019	Dispõe sobre as diretrizes para elaboração da Lei Orçamentária 2020.

Fonte: Fonte: CÂMARA, 2021.

12.6. O saneamento básico e o meio ambiente no contexto da legislação municipal

a) Lei Orgânica

A Lei Orgânica do Município de Jatobá, s/nº, estabelece a organização municipal, as competências dos entes envolvidos, a organização dos poderes, a organização da administração municipal, entre outras.

Com relação ao saneamento básico e ao meio ambiente, tem-se:

- **Art. 4º**: são atribuições de competência privativa do Município.,:
  - III: elaborar o Plano D
  - XI: organizar e prestar, diretamente ou sobre regime de concessão ou permissão, os serviços públicos locais;
  - XII - planejar o uso e ocupação do solo em seu território, especialmente em sua zona urbana;

- XIV - estabelecer normas de edificação, de loteamento, de arruamento e de zoneamento urbano e rural, bem como as limitações urbanísticas convenientes à ordenação do seu território, observada a lei federal;
- XXVI - prover sobre a limpeza das vias e logradouros públicos, remoção do lixo domiciliar e de outros resíduos de qualquer natureza;

- **Art. 5º**: são atribuições de competência comum do Município.....:
  - VI - proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas;
  - VII - preservar as florestas, a fauna e a flora;
- **Art. 6º**: ao Município compete suplementar a legislação federal e estadual, no que couber.
- **Art. 123**: elaboração do Plano Diretor;
- **Art. 148**: criação do Conselho Municipal de Desenvolvimento Rural;
- **Art. 160**: O Município implantará sistema de coleta, transporte e disposição final de lixo, utilizando processos que envolvam a sua reciclagem, dando tratamento específico ao lixo hospitalar e industrial.
- **Art. 162:** O Município deverá promover programas de saneamento básico destinado a melhorar as condições sanitárias e ambientais das áreas urbanas e os níveis de saúde da população.

  § 1º . A ação do Município deverá orientar-se para:

  I - ampliar, progressivamente, a responsabilidade local pela prestação de serviços de saneamento básico;

  II - executar programa de saneamento em toda área do Município, priorizando o atendimento à população de baixa renda, com soluções adequadas e de baixo custo para o abastecimento de água e esgoto sanitário;

  III - executar programas de educação sanitária e melhoria do nível de participação das comunidades na solução de seus problemas de saneamento;
- **Art. 130**: meio ambiente, ecologicamente equilibrado, direito de todos;
- **Art. 165**: O Município atuará no sentido de assegurar a todos os seus munícipes, o direito ao meio ambiente ecologicamente saudável e equilibrado, como um bem de uso comum do povo e essencial à qualidade de vida.

- **Art. 172**: Lei Municipal instituirá o Conselho e o Fundo Municipal de Defesa do Meio Ambiente.

b) Lei de criação do Conselho Municipal de Meio Ambiente

A Lei nº 218/07, de 22 de outubro de 2007, dispõe sobre a criação do Conselho Municipal de Meio Ambiente-COMAM.

- Art.1º: O COMAM é um órgão consultivo e deliberativo em questões ambientais;
- Art. 2º: estabelece as diretrizes básicas do Conselho;
- Art. 3º: define as competências do COMAM;
- Art. 4º: define a composição do COMAM;

c) Lei que institui o Fundo Municipal de Meio Ambiente

A Lei nº 241/09, de 27 de maio de 2009, institui o Fundo Municipal de Meio Ambiente-FMMA.

- Art.1º: define a finalidade do Fundo;
- Art. 2º: define os recursos que constituem o Fundo;
- Art. 3º: define a aplicação dos recursos do FMMA;
- Art. 4º: define a vinculação do FMMA.

d) Lei que institui o Fundo de Desenvolvimento Municipal

A Lei nº 366/2014, de 27 de junho de 2014, institui o Fundo de Desenvolvimento Municipal.

- Art.1º: define a finalidade do Fundo;
- Art. 2º: define a utilização do Fundo;
- Art. 3º: define a constituição do Fundo;
- Art. 4º: define a vinculação do Fundo.

e) Lei que autoriza o convênio de cooperação dos serviços públicos

A Lei nº 283/2010, de 12 de agosto de 2010, autoriza o Município de Jatobá a celebrar Convênio de Cooperação para a gestão associada de serviços públicos de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

- Art.1º: autoriza promover a gestão associada;
- Art. 2º: define o local de dotação das despesas

f) Lei que autoriza o convênio de cooperação com a COMPESA

A Lei nº 130/2002, de 04 de março de 2002, autoriza o Município de Jatobá a realizar a concessão dos serviços de abastecimento de água e coleta de esgotos sanitários com a COMPESA.

- Art.1º: autoriza a firmar Contrato com a COMPESA;
- Art. 2º: define as condições de prestação dos serviços;
- Art. 3º: autoriza a concessionária a fixar, revisar e arrecadas tarifas;

g) Lei que autoriza o convênio de cooperação com a COMPESA

A Lei nº 0318/2012, de 02 de janeiro de 2012, autoriza o Município de Jatobá a celebrar Convênio e respectivo Termo de Trabalho com a COMPESA visando a realização dos serviços de reposição de pavimentação removidos em função dos serviços prestados pela empresa.

h) Lei de criação da Defesa Civil

A Lei nº 120/2001, de 22 de junho de 2001, cria a Comissão Municipal de Defesa Civil-COMDEC.

- Art.1º: cria a COMDEC;
- Art. 2º: define finalidades da Defesa Civil;
- Art. 8º: define a composição.

12.7. Análise da estrutura e capacidade institucional para gestão dos serviços de saneamento básico

A definição do responsável por coordenar as atividades relacionadas à administração, operação, manutenção e expansão dos serviços de saneamento é o primeiro passo para organização do setor no município. Dessa forma, a compreensão do modelo atualmente adotado no município de Jatobá faz-se necessária, a fim de viabilizar a discussão acerca da manutenção deste ou proposição de um novo modelo, nas etapas subsequentes do Plano Municipal de Saneamento Básico.

Na

Tabela 91 é apresentado como os serviços de saneamento básico estão organizados no município. Ressalta-se que na tabela em questão as informações são apresentadas de forma sucinta, sendo detalhadas nos capítulos específicos dos componentes do saneamento básico.

No TR FUNASA 2018, a instituição propôs uma forma de avaliação da situação institucional, baseada na análise do nível de conformidade legal em princípios para a atual organização dos serviços de saneamento básico, sendo estes analisados entre satisfatório, deficiente ou inexistente, considerando os quatro componentes do saneamento. Desta forma, para análise da estrutura e capacidade institucional dos serviços de saneamento em Jatobá optou-se pela utilização da metodologia da FUNASA (2018).

A **Tabela 92** mostra o nível de conformidade aos princípios legais previstos para o saneamento básico.

Tabela 91 – Organização dos serviços de saneamento básico no município de Jatobá

Serviços	Abastecimento de água	Esgotamento Sanitário	Resíduos Sólidos	Manejo de Águas Pluviais
Existe política ambiental na forma de lei?	Não	Não	Não	Não
Existe plano específico do eixo?	Não	Não	Não	Não
Quem presta o serviço?	Na sede: COMPESA Nas áreas rurais: Prefeitura.	Na sede: Prefeitura. Nas áreas rurais não há prestação destes serviços.	Prefeitura	Prefeitura
Existe contrato firmado?	Sim	Sim	Não	Não
Qual a data de vencimento do contrato?	Não informado	Não informado	Não há contrato	Não há contrato
Qual o tipo de contrato?	Concessão	Concessão	Não há contrato	Não há contrato
Qual a área de cobertura do contrato?	No Município	No Município	Não há contrato	Não há contrato
Existe definição de metas de expansão?	Não há	Não há	Não há	Não há
Qual agente definiu essas metas?	Não há metas	Não há metas	Não há metas	Não há metas
O serviço é cobrado?	Sim, pela COMPESA	Não	Não	Não
De que forma (taxa, tarifa, outro preço público)?	Tarifa	Não	Não	Não
Existe controle da qualidade da prestação dos serviços, em termos de regularidade, segurança e manutenção?	Sim, pela COMPESA	Não há	Não há.	Não há.
Quem define os parâmetros para esse controle?	COMPESA	Não há	Não há	Não há
Existe um conselho municipal que discute a pauta do saneamento?	Não existe Conselho			
Existe entidade de regulação instituída?	ARPE	ARPE	Não há	Não há
Quem fiscaliza os serviços prestados?	Não há	Não há	Não há	Não há
Ocorreu alguma conferência municipal?	Não	Não	Não	Não
Onde o morador faz suas reclamações?	COMPESA E Prefeitura	Prefeitura	Prefeitura	Prefeitura
Existe participação social na gestão do saneamento?	Não	Não	Não	Não

Fonte: INSTITUTO GESOIS, 2021.

Tabela 92 – Nível de conformidade legal dos serviços de saneamento básico no município de Jatobá

Princípios legais	Grau de conformidade legal			
	Abastecimento de água	Esgotamento Sanitário	Resíduos Sólidos	Manejo de Águas Pluviais
Universalização do acesso ao saneamento básico	Inexistente	Inexistente	Inexistente	Inexistente
Integralidade dos serviços	Inexistente	Inexistente	Inexistente	Inexistente
Adequação à saúde pública e à proteção ao meio ambiente	Deficitário	Deficitário	Deficitário	Deficitário
Adequação às peculiaridades locais e regionais dos processos e técnicas	Deficitário	Deficitário	Deficitário	Deficitário
Articulação com outras políticas públicas	Deficitário	Deficitário	Deficitário	Deficitário
Eficiência e sustentabilidade econômica	Inexistente	Inexistente	Inexistente	Inexistente
Tecnologias apropriadas (gradualismo e capacidade de pagamento)	Deficitário	Deficitário	Deficitário	Deficitário
Transparência e processos decisórios institucionalizados	Deficitário	Deficitário	Deficitário	Deficitário
Controle Social específico para o saneamento	Inexistente	Inexistente	Inexistente	Inexistente
Segurança, qualidade e regularidade	Deficitário	Deficitário	Deficitário	Deficitário
Integração do saneamento básico com a gestão dos recursos hídricos	Inexistente	Inexistente	Inexistente	Inexistente

Fonte: FUNASA 2018, adaptado GESOIS, 2021.

Verifica-se que, no Município de Jatobá, os serviços de saneamento básico estão em desconformidade com os preceitos legais, podendo ser considerados como inexistentes ou deficitários.

12.8. Orçamento Municipal

Ainda pensando na sustentabilidade econômica dos serviços cabe analisar o contexto orçamentário do município por meio do Plano Plurianual (PPA), que é uma lei de iniciativa do Poder Executivo. O PPA estabelece de forma regionalizada, as diretrizes, objetivos e metas da administração federal, estadual ou municipal para as despesas de capital e outras delas decorrentes e para as relativas aos programas de duração continuada.

Entende-se por despesas de capital, entre outras, as despesas de investimentos, que são despesas necessárias ao planejamento e execução de obras, aquisição de instalações, equipamentos e material permanente, constituição ou aumento do capital que não sejam de caráter comercial ou financeiro, incluindo-se as aquisições de imóveis considerados necessários à execução de tais obras.

O processo de elaboração do orçamento público municipal inicia-se com a formulação do PPA**,** feito no primeiro ano do mandato do prefeito municipal. O plano deve ser aprovado até o último dia útil do referido exercício financeiro, para entrar em vigor no primeiro dia útil do segundo ano do mandato eletivo e se estender até o final do primeiro ano do próximo mandato, com a duração de 4 anos. Neste plano devem estar previstos de forma detalhada todas as obras, atividades e projetos, receitas e despesas que serão realizadas ao longo do quadriênio. Em Jatobá, a Lei nº 409/2017, de 28 de dezembro de 2017, institui o Plano Plurianual - PPA, para o período 2018-2021.

Após formulação do PPA, o próximo passo é a elaboração da Lei de Diretrizes Orçamentarias - LDO**,** a qual tem como objetivo traçar as prioridades na execução do orçamento para o próximo exercício financeiro, que sempre tem início no primeiro dia útil e vai até o último dia do ano subsequente. Ela deve ser aprovada pelo Poder Legislativo até o último dia útil do primeiro semestre do ano anterior a sua efetiva execução. Nesta lei basicamente devem estar previstos de forma atualizada as receitas e despesas e os projetos e atividades traçados anteriormente ao PPA. Em Jatobá, a Lei nº 456/2020, de 14 de agosto de 2020, institui a LDO, para o exercício de 2021.

A Lei Orçamentária Anual – LOA é a última etapa na formulação do Orçamento Municipal, devendo estar em sintonia perfeita com o PPA e com a LDO, os quais foram planejados pelo Poder Executivo, aprovados pelo Poder Legislativo, e apresentados em audiências públicas ao cidadão.

É na elaboração da LOA que se detalha, nos seus pormenores, a execução do orçamento em todos os níveis da administração direta e indireta, nos níveis do Poder Executivo e Legislativo; bem como, repasses, subvenções a entidades assistenciais,

gastos com previdência, aumento de salários, obras, compra de materiais de consumo. Ela deve ser aprovada pelo Poder Executivo até no máximo o último dia útil do exercício financeiro anterior da sessão da Câmara de Vereadores. Desta forma pode-se dizer que a LOA seria o plano executivo a ser realizado no próximo exercício financeiro, respeitando as etapas anteriores do orçamento planejados no PPA e na LDO.

Em Jatobá, a Lei nº 458/2020 institui a Lei Orçamentária Anual e estima a receita e fixa a despesa para o exercício financeiro de 2021.

12.9. Análise orçamentária

A LOA, lei 458/2020, estima a receita e fixa a despesa para o exercício de 2021.

A **Tabela 93** dispõe sobre as receitas de 2020, segundo a LOA..

Tabela 93 – Receitas previstas para 2021, segundo a LOA, para o Município de Jatobá.

Valores/Ano	Total
Receitas correntes	47.692.630,00
Receitas de Capital	290.000,00
Receita para formação do FUNDEB	-4.063.630,00
TOTAL	43.919.000,00

Fonte: PREFEITURA DE JATOBÁ, 2020.

O Art. 5º da LOA dispõe que a Despesa Orçamentária, no mesmo valor da Receita Orçamentária, está fixada em R$ 43.919.000,00.

A **Tabela 94** dispõe sobre a despesa total, fixada por órgão.

Tabela 94 – Relação da Despesa Orçamentária, previstas na LOA, por órgão.

Poder	Órgão	Despesa (R$)	%
Legislativo	Câmara Municipal	2.360.286,00	5,37
Executivo	Gabinete	1.460.600,00	3,33
	Sec. De Administração	3.411.951,00	7,77
	Sec. de Finanças	1.187.400,00	2,70
	Sec. de Educação, Cultura, Turismo e Esporte	12.985.100,00	29,57
	Fundo Municipal de Assistência Social	1.784.200,00	4,06
	Sec. de Infraestrutura e Agricultura	5.375.030,00	12,24
	Fundo Municipal de Saúde	13.946.235,00	31,75
	COSIM Consórcio do Município de Jatobá	90.628,00	0,21
	Reserva de Contingência	1.317.570,00	3,00
	TOTAL	43.919.000,00	100,00

Fonte: PREFEITURA DE JATOBÁ, 2021.

Verifica-se que a despesa prevista na LOA para a Secretaria de Infraestrutura e Agricultura, na qual estão incluídos os serviços relativos ao saneamento básico, está contemplada com um percentual de 12,24 % do total.

O PPA detalha as despesas por órgão e função. Analisaremos no PPA as despesas relativas ao eixo de saneamento.

Tabela 95 – Relação das despesas orçamentárias relativas ao saneamento básico, ano de 2021, previstas no PPA.

Código	Órgão	Despesa (R$)	%
30.800	Secretaria de Infraestrutura e Agricultura	5.375.030,00	
30.815	Urbanismo	4.229.314,00	78,68
	Urbanismo	40500,00	0,75
30.817	Saneamento	743.844,00	13,84
30.818	Gestão Ambiental	8.200,00	0,15
30.820	Agricultura	220.172,00	

Fonte: PREFEITURA DE JATOBÁ, 2021.

Verifica-se que o orçamento da Secretaria de Infraestrutura e Agricultura, reserva 13,84% para os investimentos em saneamento.

Como as atividades relativas ao saneamento básico são atribuições da Secretaria de Infraestrutura e Agricultura, esta análise concentrará sua análise neste setor da gestão municipal.

Segundo o PPA, as principais atribuições da Secretaria de Infraestrutura e Agricultura são:

- Estabelecer uma infraestrutura moderna e dinâmica, propícia ao desenvolvimento urbano;
- Desenvolver projetos e programas comunitários de urbanismo, conservação de estradas;
- Elaborar e Assessorar os projetos de engenharia de todas as secretarias do município.

A **Tabela 96** dispõe sobre os objetivos e metas da Secretaria de Infraestrutura previstas no PPA.

Tabela 96 – Objetivos e metas da Secretaria de Infraestrutura.

Objetivos e Metas
Manutenção dos Serviços do Departamento e suas Divisões
Aquisição de Móveis, Máquinas e Equipamentos
Aquisição e Desapropriação de Bens Móveis e Imóveis
Manutenção de Máquinas Pesadas
Construção, Ampliação e Reforma de Calçamentos, Calçadas e Outras Pavimentações
Pavimentação Asfáltica de Vias Públicas
Construção, Adaptação e reforma de Prédios Públicos ou em Convênios com Outras Entidades
Construção, Ampliação e Reforma do Cemitério
Construção, Ampliação e Reforma de Praças, Parques e Jardins
Construção, Ampliação e Reforma de Estradas, Pontes, Bueiros e Passagens Molhadas
Manutenção da Iluminação Pública
Arborização de Logradouros Públicos
Implantação de Sinalização Horizontal e Vertical de Vias Urbanas
Estabelecer Regras de Loteamento Urbano e Utilização de Solo
Instituir loteamento para fins de habitação popular
Construção de Células e Implantação do Aterro Sanitário
Manutenção de contrapartidas de convênios com órgãos Estadual e Federal
Manutenção das Atividades de Limpeza Pública
Aquisição de Veículos Compactadores de Lixo, Equipamento e Acessórios para Limpeza Urbana
- Conservar Praças, Parques e Jardins
Aquisição e Instalação de Equipamentos para o Matadouro e Açougue Municipal - Manutenção do Mercado Público e Feiras Livres
- Construção, Ampliação e Reforma de Rede de Esgoto, Galerias e Drenos

Objetivos e Metas
Instalação de Abastecimento d'água de Pequenas Comunidades
Construir Estações de tratamento de Efluentes (Esgotos), Ampliar Abastecimento d'água na Zona Urbana e Rural
Manter as ações relacionadas com o planejamento, instalação, ampliação, operação e manutenção de sistemas de esgotos sanitários
Manter as ações que visam o abastecimento d'agua de boa qualidade a população acompanhando o tratamento e controle de qualidade
Manter as ações de proteção ao meio ambiente com a construção de obras hídricas para combater os efeitos da seca
Elaborar o Plano de Saneamento Básico
Elaborar o Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos - PGIRS

Fonte: PREFEITURA DE JATOBÁ, 2021.

A **Tabela 97** dispõe sobre os programas e respectivas despesas para o ano de 2021, segundo o PPA, relativas ao saneamento básico.

Tabela 97 – Programas e despesas da Secretaria de Infraestrutura em saneamento básico, previstos no PPA.

Especificação	Despesas
Construção, ampliação e recuperação de praças e jardins	248.172,00
Construção, ampliação e recuperação calçamento e pav. asfáltica	769.546,00
Construção e recuperação de passagens molhadas e estradas vicinais	90.000,00
Manutenção dos serviços de limpeza urbana	115.000,00
Construção, ampliação e recuperação do aterro sanitário	80.000,00
Saneamento básico rural	743.844,00
Abastecimento de água através de carros pipa	592.500,00
Construção, recuperação e instalação de poços, chafariz e cisternas	151.344,00
Gestão ambiental	8.200,00
Preservação e conservação ambiental	8.200,00
Manutenção do fundo municipal de meio ambiente	8.200,00

Fonte: PREFEITURA DE JATOBÁ, 2021.

13. PROGRAMA DE MOBILIZAÇÃO SOCIAL E PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO DO PMSB

14. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 12267: Normas para elaboração de Plano Diretor. Abril de 1992. Disponível em: <https://urbanismo.mppr.mp.br/arquivos/File/NBR_12267_Normas_para_elaborelab_de_plano_diretor.pdf> Acesso em Maio de 2021.

Agência Peixe Vivo. (2014). Levantamento das intervenções prioritárias (obras e projetos) para a bacia hidrográfica do rio São Francisco 2011 – 2014. Fonte: Levantamento das informações prioritárias: https://agenciapeixevivo.org.br/noticias/cbhsf/levantamento-das-intervencoes-prioritarias-obras-e-projetos-para-a-bacia-hidrografica-do-rio-sao-francisco-2011-2014/

Agência Peixe Vivo. (2014). Levantamento das intervenções prioritárias (obras e projetos) para a bacia hidrográfica do rio São Francisco 2011 – 2014. Fonte: Levantamento das informações prioritárias: https://agenciapeixevivo.org.br/noticias/cbhsf/levantamento-das-intervencoes-prioritarias-obras-e-projetos-para-a-bacia-hidrografica-do-rio-sao-francisco-2011-2014/

Agência Pernambucana de Águas e Clima – APAC. Relatório de situação de recursos hídricos do Estado de Pernambuco. Governo do Estado de Pernambuco e Secretaria de Recursos Hídricos e Energéticos – SRHE. 2013.

Agência Pernambucana de Águas e Clima. Relatório de situação de recursos hídricos do Estado de Pernambuco 2011/2012 Agência Pernambucana de Águas e Clima (Apac). – Recife: Apac, 2013. 116p.: il 1. Recursos Hídricos – Situação. 2. Recursos Hídricos – Gestão. 3. Recursos Hídricos – Pernambuco. I. Título.

Aguiar, Brenna Kayra Gomes. Análise de constelação em bacias hidrográficas no uso e ocupação do solo e da água nas margens do reservatório Poço da Cruz, Ibimirim, Pernambuco, Brasil / Brenna Kayra Gomes Aguiar. Recife: O autor, 2019. 67f. il. Color.

ALMG. (12 de Março de 2020). Decreto com numeração especial n° 113, DE 12/03/2020. Fonte: Assembleia Legislativa do Estado de Minas Gerais: https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa.html?tipo=DNE&num=113&comp=&ano=2020

ALMG. (12 de Março de 2020). Decreto com numeração especial n° 113, DE 12/03/2020. Fonte: Assembleia Legislativa do Estado de Minas Gerais: https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa.html?tipo=DNE&num=113&comp=&ano=2020

ALVES, K. M. A. S. Variabilidade pluvial no semiárido brasileiro: Impactos e vulnerabilidades na paisagem da bacia hidrográfica do rio Moxotó. Tese de Doutorado. Programa de Pós-graduação em Geografia. Recife: UFPE, 2016. 164p.

Amazônia Real. (13 de Setembro de 2018). Fonte: https://amazoniareal.com.br/print-pankararu-13-09-18/

Amazônia Real. (13 de Setembro de 2018). Fonte: https://amazoniareal.com.br/print-pankararu-13-09-18/

ANA - Agência Nacional de Águas. Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos. Disponível em: Aplicativo Hidroweb Mobile – Dados sobre chuvas e rios, 2021. Acesso em: 03 de Março de 2021.

ANA. (2020). Fonte: Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico: https://www.gov.br/ana/pt-br

ANA. (2020). Fonte: Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico: https://www.gov.br/ana/pt-br

APAC. (2011). Governo do Estado de Pernambuco Institucional. Fonte: Agência Pernambucana de Água e Clima: http://www.sirh.srh.pe.gov.br/apac/pagina.php?page_id=2&subpage_id=73

APAC. (2011). Governo do Estado de Pernambuco Institucional. Fonte: Agência Pernambucana de Água e Clima: http://www.sirh.srh.pe.gov.br/apac/pagina.php?page_id=2&subpage_id=73

BARRELLA, W. e. (2000). Matas ciliares: conservação e recuperação. São Paulo: Edusp Editora da Universidade de São Paulo.

BARRELLA, W. e. (2000). Matas ciliares: conservação e recuperação. São Paulo: Edusp Editora da Universidade de São Paulo.

BDE Banco Dados do Estado. (Novembro de 2020). Fonte: Governo do Estado de Pernambuco: http://www.bde.pe.gov.br/estruturacaogeral/conteudo_site2.aspx

BDE Banco Dados do Estado. (Novembro de 2020). Fonte: Governo do Estado de Pernambuco: http://www.bde.pe.gov.br/estruturacaogeral/conteudo_site2.aspx

BNDES. (Dezembro de 2020). Cartinha Plano de Saneamento Básico Participativo. Fonte: Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social : https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/3587/1/Cartilha_Plano_de_Saneamento_Basico_Participativo.pdf

BNDES. (Dezembro de 2020). Cartinha Plano de Saneamento Básico Participativo. Fonte: Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social : https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/3587/1/Cartilha_Plano_de_Saneamento_Basico_Participativo.pdf

BRASIL. 2020. Lei nº 14.026. Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, para atribuir à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) competência para editar normas de referência sobre o serviço de saneamento, a Lei nº 10.768, de 19 de novembro de 2003, para alterar o nome e as atribuições do cargo de Especialista em Recursos Hídricos, a Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005, para vedar a prestação por contrato de programa dos serviços públicos de que trata o art. 175 da Constituição Federal, a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, para aprimorar as condições estruturais do saneamento básico no País, a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, para tratar dos prazos para a disposição

final ambientalmente adequada dos rejeitos, a Lei nº 13.089, de 12 de janeiro de 2015 (Estatuto da Metrópole), para estender seu âmbito de aplicação às microrregiões, e a Lei nº 13.529, de 4 de dezembro de 2017, para autorizar a União a participar de fundo com a finalidade exclusiva de financiar serviços técnicos especializados. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2019-2022/2020/Lei/L14026.htm#art7> Acesso em: Maio de 2021.

BRASIL. LEI n° 10.257, DE 10 DE JULHO DE 2001. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. 2001.

BRASIL. Lei nº 11.445/2007. Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico; cria o Comitê Interministerial de Saneamento Básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.666, de 21 de junho de 1993, e 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; e revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm> Acesso em: Fevereiro de 2021.

Câmara dos Deputados. (10 de Junho de 2001). https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/2001/lei-10257-10-julho-2001-327901-publicacaooriginal-1-pl.html. Fonte: LEI Nº 10.257, Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências.: https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/2001/lei-10257-10-julho-2001-327901-publicacaooriginal-1-pl.html

Câmara dos Deputados. (10 de Junho de 2001). https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/2001/lei-10257-10-julho-2001-327901-publicacaooriginal-1-pl.html. Fonte: LEI Nº 10.257, Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências.: https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/2001/lei-10257-10-julho-2001-327901-publicacaooriginal-1-pl.html

CBHSF . (13 de Maio de 2010). DELIBERAÇÃO CBHSF Nº 47, Aprova indicação da Associação Executiva de Apoio à Gestão de Bacias Hidrográficas Peixe Vivo - AGB

Peixe Vivo para desempenhar funções de Agência de Água do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco. Fonte: Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco: https://cdn.agenciapeixevivo.org.br/media/2019/06/DeliberacaoCBHSF_n_47.pdf

CBHSF . (13 de Maio de 2010). DELIBERAÇÃO CBHSF Nº 47, Aprova indicação da Associação Executiva de Apoio à Gestão de Bacias Hidrográficas Peixe Vivo - AGB Peixe Vivo para desempenhar funções de Agência de Água do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco. Fonte: Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco: https://cdn.agenciapeixevivo.org.br/media/2019/06/DeliberacaoCBHSF_n_47.pdf

CBHSF. (2011). Relatórios. Fonte: Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco: https://cbhsaofrancisco.org.br/contrato-de-gestao/relatorios/

CBHSF. (2011). Relatórios. Fonte: Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco: https://cbhsaofrancisco.org.br/contrato-de-gestao/relatorios/

CBHSF. (2016). Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco. Fonte: CBH São Francisco: https://cbhsaofrancisco.org.br/plano-de-recursos-hidricos-da-bacia-hidrografica-do-rio-sao-francisco/

CBHSF. (2016). Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco. Fonte: CBH São Francisco: https://cbhsaofrancisco.org.br/plano-de-recursos-hidricos-da-bacia-hidrografica-do-rio-sao-francisco/

CBHSF. (2020). Fonte: Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco: https://cbhsaofrancisco.org.br/

CBHSF. (2020). Fonte: Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco: https://cbhsaofrancisco.org.br/

CBHSF. (25 de Agosto de 2017). Deliberação CBHSF nº 94, Atualiza, estabelece mecanismos e sugere novos valores de cobrança pelo uso de recursos hídricos na

bacia hidrográfica do rio São Francisco. . Fonte: Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco: https://2017.cbhsaofrancisco.org.br/2017/?wpfb_dl=2337

CBHSF. (25 de Agosto de 2017). Deliberação CBHSF nº 94, Atualiza, estabelece mecanismos e sugere novos valores de cobrança pelo uso de recursos hídricos na bacia hidrográfica do rio São Francisco. . Fonte: Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco: https://2017.cbhsaofrancisco.org.br/2017/?wpfb_dl=2337

CBHSF. (28 de Novembro de 2012). Deliberação CBHSF nº 71, Aprova o Plano de Aplicação Plurianual-PAPdos recursos da cobrança pelo uso de recursos hídricos na bacia hidrográfica do rio São Francisco, referente ao período 2013 a 2015 e dá outras providências. . Fonte: Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco: http://docplayer.com.br/80182205-Deliberacao-cbhsf-no-71-de-28-de-novembro-de-2012.html

CBHSF. (28 de Novembro de 2012). Deliberação CBHSF nº 71, Aprova o Plano de Aplicação Plurianual-PAPdos recursos da cobrança pelo uso de recursos hídricos na bacia hidrográfica do rio São Francisco, referente ao período 2013 a 2015 e dá outras providências. . Fonte: Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco: http://docplayer.com.br/80182205-Deliberacao-cbhsf-no-71-de-28-de-novembro-de-2012.html

CBHSF. (29 de Julho de 2012). Livro Opará – Guardiões do Velho Chico. Fonte: Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco: https://cbhsaofrancisco.org.br/noticias/publicacoes/cbhsf-10-anos/

CBHSF. (29 de Julho de 2012). Livro Opará – Guardiões do Velho Chico. Fonte: Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco: https://cbhsaofrancisco.org.br/noticias/publicacoes/cbhsf-10-anos/

CBHSF. (31 de Outubro de 2008). DELIBERAÇÃO CBHSF Nº 40, DE 31 DE OUTUBRO DE 2008. Fonte: Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco: https://cdn.agenciapeixevivo.org.br/media/2019/06/DeliberacaoCBHSF_n_40.pdf

CBHSF. (31 de Outubro de 2008). DELIBERAÇÃO CBHSF Nº 40, DE 31 DE OUTUBRO DE 2008. Fonte: Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco: https://cdn.agenciapeixevivo.org.br/media/2019/06/DeliberacaoCBHSF_n_40.pdf

CEMADEN - Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais. Municípios Monitorados. Disponível em: <http://www.cemaden.gov.br/municipios-monitorados-2/> Acesso em: 17/03/2021.

CHOW V.T., MAIDMENT D.R., MAYS L.W. 1988. Applied Hydrology.1 ed. New York, McGraw Hill, 572 p.

CNRH. (13 de Abril de 2010). Resolução CNRH n° 108 . Fonte: Conselho Nacional de Recursos Hídricos: https://cnrh.mdr.gov.br/cobranca-pelo-uso-de-recursos-hidricos/1211-resolucao-n-108-de-13-de-abril-de-2010/file

CNRH. (13 de Abril de 2010). Resolução CNRH n° 108 . Fonte: Conselho Nacional de Recursos Hídricos: https://cnrh.mdr.gov.br/cobranca-pelo-uso-de-recursos-hidricos/1211-resolucao-n-108-de-13-de-abril-de-2010/file

CNRH. (15 de Outubro de 2003). Resolução n° 32, Institui a Divisão Hidrográfica Nacional. Fonte: Conselho Nacional de Recursos Hídricos: https://cnrh.mdr.gov.br/resolucoes/74-resolucao-n-32-de-15-de-outubro-de-2003/file

CNRH. (15 de Outubro de 2003). Resolução n° 32, Institui a Divisão Hidrográfica Nacional. Fonte: Conselho Nacional de Recursos Hídricos: https://cnrh.mdr.gov.br/resolucoes/74-resolucao-n-32-de-15-de-outubro-de-2003/file

CODEVASF. (7 de Julho de 2011). Íntegra da Carta de Petrolina . Fonte: Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba: https://www.codevasf.gov.br/noticias/2007/carta-de-petrolina.pdf

CODEVASF. (7 de Julho de 2011). Íntegra da Carta de Petrolina . Fonte: Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba: https://www.codevasf.gov.br/noticias/2007/carta-de-petrolina.pdf

CONDOESTE. (Dezembro de 2020). O PLANSAB. Fonte: Consórcio Público para o Tratamento e Destinação Final Adequada de Resíduos Sólidos da Região Doce Oeste do Estado do Espírito Santo: https://www.condoeste.es.gov.br/plamsab/apresentacao/

CONDOESTE. (Dezembro de 2020). O PLANSAB. Fonte: Consórcio Público para o Tratamento e Destinação Final Adequada de Resíduos Sólidos da Região Doce Oeste do Estado do Espírito Santo: https://www.condoeste.es.gov.br/plamsab/apresentacao/

CPRH. (Julho de 2012). PERS - Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Estado de Pernambuco. Fonte: Agência Estadual de Meio Ambiente: http://www.cprh.pe.gov.br/downloads/PlanoResiduoSolido_FINAL_002.pdf

CPRH. (Julho de 2012). PERS - Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Estado de Pernambuco. Fonte: Agência Estadual de Meio Ambiente: http://www.cprh.pe.gov.br/downloads/PlanoResiduoSolido_FINAL_002.pdf

CPRM – Serviço Geológico do Brasil: Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea: Diagnóstico do Município de Ibimirim Estado de Pernambuco. Ministério de Minas e Energia – Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral. Outubro de 2005. Disponível em: < http://rigeo.cprm.gov.br/xmlui/bitstream/handle/doc/16058/Rel_Ibimirim.pdf?sequencs=1 > Acesso em: 02/04/2021.

CPRM. (2005). Fonte: Serviço Geológico do Brasil: https://www.cprm.gov.br/

CPRM. (2005). Fonte: Serviço Geológico do Brasil: https://www.cprm.gov.br/

CPRM. (2020). Fonte: Serviço Geológico do Brasil: https://www.cprm.gov.br/

CPRM. (2020). Fonte: Serviço Geológico do Brasil: https://www.cprm.gov.br/

CPRM. (Agosto de 2005). Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea Pernambuco Diagnóstico do Município de Água Branca. Fonte: Serviço Geológico do Brasil: http://rigeo.cprm.gov.br/jspui/bitstream/doc/15222/3/rel_cadastros_agua_branca.pdf

CPRM. (Agosto de 2005). Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea Pernambuco Diagnóstico do Município de Água Branca. Fonte: Serviço Geológico do Brasil: http://rigeo.cprm.gov.br/jspui/bitstream/doc/15222/3/rel_cadastros_agua_branca.pdf

CPRM. (Outubro de 2005). Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea Pernambuco Diagnóstico do Município de Jatobá. Fonte: Serviço Geológico do Brasil: http://rigeo.cprm.gov.br/xmlui/bitstream/handle/doc/16377/Rel_Jatob%C3%A1.pdf?sequence=1

CPRM. (Outubro de 2005). Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea Pernambuco Diagnóstico do Município de Jatobá. Fonte: Serviço Geológico do Brasil: http://rigeo.cprm.gov.br/xmlui/bitstream/handle/doc/16377/Rel_Jatob%C3%A1.pdf?sequence=1

Doms C. (8 de Julho de 2020). TECHTUDO. Fonte: Como funciona o StreamYard? Saiba tudo sobre plataforma para fazer lives: https://www.techtudo.com.br/listas/2020/07/como-funciona-o-streamyard-saiba-tudo-sobre-plataforma-para-fazer-lives.ghtml

Doms C. (8 de Julho de 2020). TECHTUDO. Fonte: Como funciona o StreamYard? Saiba tudo sobre plataforma para fazer lives: https://www.techtudo.com.br/listas/2020/07/como-funciona-o-streamyard-saiba-tudo-sobre-plataforma-para-fazer-lives.ghtml

ENGEPLUS. (2012). Fonte: Portal de Notícias: http://www.engeplus.com.br/

ENGEPLUS. (2012). Fonte: Portal de Notícias: http://www.engeplus.com.br/

Estado de Alagoas. (30 de Julho de 2009). LEI Nº 7.081, Institui a Política Estadual de Saneamento Básico. Fonte: Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos: http://www.semarh.al.gov.br/residuos-solidos/plano-de-regionalizacao/legislacao/Lei_7081.pdf/at_download/file

Estado de Alagoas. (30 de Julho de 2009). LEI Nº 7.081, Institui a Política Estadual de Saneamento Básico. Fonte: Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos: http://www.semarh.al.gov.br/residuos-solidos/plano-de-regionalizacao/legislacao/Lei_7081.pdf/at_download/file

FISHER, R., HOBGEN, S., MANDAYA, I., KAHO, N. R., KEHUTANAN, F.: Satellite Image Analysis and Terrain Modelling: A practical manual for natural resource management, disaster risk and development planning using free geospatial data and software. Version 2. SAGA GIS 4. Junho, 2017. Disponível em https://sagatutorials.wordpress.com/training-manual/ . Acesso em 03/04/2021

Francisco, C. C. (Novembro de 2020). O Comitê da Bacia do Rio São Francisco. Fonte: CBH São Francisco: https://cbhsaofrancisco.org.br/o-cbhsf/

Francisco, C. C. (Novembro de 2020). O Comitê da Bacia do Rio São Francisco. Fonte: CBH São Francisco: https://cbhsaofrancisco.org.br/o-cbhsf/

FREITAS, C. M.; XIMENES, E. F. Enchentes e saúde pública: Uma questão na literatura científica recente das causas, consequências e respostas para prevenção e mitigação. Ciência & Saúde Coletiva, vol. 17, núm. 6, junio, pp. 1601- 1615 - Associação Brasileira de Pós-Graduação em Saúde Coletiva, Rio de Janeiro, 2012.

FUNASA. (03 de Dezembro de 2019). PNSR Programa Nacional de Saneamento Rural. Fonte: Fundação Nacional de Saúde: http://www.funasa.gov.br/web/guest/biblioteca-eletronica/publicacoes/engenharia-de-saude-publica/-/asset_publisher/ZM23z1KP6s6q/content/programa-nacional-de-saneamento-rural-pnsr-?inheritRedirect=false&redirect=http%3A%2F%2Fwww.funasa.gov.br%2Fweb%2Fguest

FUNASA. (03 de Dezembro de 2019). PNSR Programa Nacional de Saneamento Rural. Fonte: Fundação Nacional de Saúde: http://www.funasa.gov.br/web/guest/biblioteca-eletronica/publicacoes/engenharia-de-saude-publica/-/asset_publisher/ZM23z1KP6s6q/content/programa-nacional-de-

saneamento-rural-pnsr-?inheritRedirect=false&redirect=http%3A%2F%2Fwww.funasa.gov.br%2Fweb%2Fguest

FUNASA. (2018). Termo de Referência para Elaboração de Plano Municipal de Saneamento Básico. Fonte: Fundação Nacional de Saúde: http://www.funasa.gov.br/documents/20182/33144/TR_PMSB_FUNASA_2018.pdf/d1ac94ee-73f9-47b6-ac05-757f0f5b62c3

FUNASA. (2018). Termo de Referência para Elaboração de Plano Municipal de Saneamento Básico. Fonte: Fundação Nacional de Saúde: http://www.funasa.gov.br/documents/20182/33144/TR_PMSB_FUNASA_2018.pdf/d1ac94ee-73f9-47b6-ac05-757f0f5b62c3

GALVAO JUNIOR, A. d., & PAGANINI, W. d. (Março de 2009). Engenharia Sanitária e Ambiental - Aspectos conceituais da regulação dos serviços de água e esgoto no Brasil. . Fonte: Scielo Brasil: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-41522009000100009&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt

GALVAO JUNIOR, A. d., & PAGANINI, W. d. (Março de 2009). Engenharia Sanitária e Ambiental - Aspectos conceituais da regulação dos serviços de água e esgoto no Brasil. . Fonte: Scielo Brasil: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-41522009000100009&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt

Governo Federal. Portal da Transparência: Ibimirim/PE. 2021. Disponível em < http://www.portaldatransparencia.gov.br/convenios/consulta?paginacaoSimples=true&tamanhoPagina=&offset=&direcaoOrdenacao=asc&uf=PE&nomeMunicipio=ibimirim&situacao=2&colunasSelecionadas=linkDetalhamento%2CnumeroConvenio%2CnumeroOriginal%2Cuf%2CmunicipioConvenente%2Csituacao%2Cobjetivo%2CorgaoSuperior%2Corgao%2Cconcedente%2Cconvenente%2CdataInicioVigencia%2CdataFimVigencia%2CvalorCelebrado&ordenarPor=orgao&direcao=desc> Acesso em: Maio de 2021.

GUERRA, A.J.T. O início do processo erosivo. Guerra, A.J.T; Silva, A. S; Botelho, R.G.M; (org.). In: Erosão e conservação dos solos conceitos, temas e aplicações. Rio de janeiro: Bertrand Brasil, 2005. P. 17-50.

Horizonte, S. M. (4 de Julho de 2012). Bairros de Belo Horizonte. Fonte: Hidrografia de BH: https://bairrosdebelohorizonte.webnode.com.br/news/hidrografia-de-bh-/#:~:text=A%20conex%C3%A3o%20entre%20os%20cursos,quais%20os%20anteriores%20s%C3%A3o%20afluentes.

Horizonte, S. M. (4 de Julho de 2012). Bairros de Belo Horizonte. Fonte: Hidrografia de BH: https://bairrosdebelohorizonte.webnode.com.br/news/hidrografia-de-bh-/#:~:text=A%20conex%C3%A3o%20entre%20os%20cursos,quais%20os%20anteriores%20s%C3%A3o%20afluentes.

IBGE & CEMANDEN. População em áreas de risco no Brasil. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101589.pdf> Acesso em: 17/03/2021. Rio de Janeiro, 2018.

IBGE CIDADES. (2010). Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística: https://cidades.ibge.gov.br/

IBGE CIDADES. (2010). Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística: https://cidades.ibge.gov.br/

IBGE. (2020). Biblioteca - Jatobá Pernambuco-PE Histórico. Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/dtbs/pernambuco/jatoba.pdf

IBGE. (2020). Biblioteca - Jatobá Pernambuco-PE Histórico. Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/dtbs/pernambuco/jatoba.pdf

IBGE. (2020). Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística: https://www.ibge.gov.br/

IBGE. (2020). Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística: https://www.ibge.gov.br/

IBIMIRIM. Lei nº 01/2019, de 3 de dezembro de 2019. COMPLEMENTAR. Institui o Plano Diretor do Município de Ibimirim, Revogando as Disposições em contrário, Ibimirim: Câmara Municipal, [2019]. Disponível em: http://transparencia.ibimirim.pe.gov.br/uploads/5198/1/atos-oficiais/2019/leis/1612899318_0012019.pdf. Acesso em: 5 abr. 2021.

IBIMIRIM. Lei nº 04/2019, de 3 de dezembro de 2019. COMPLEMENTAR. Dispõe sobre o Ordenamento do Uso e Ocupação do Solo da Cidade de Ibimirim e dá outras Providências, Revogando as Disposições em contrário, Ibimirim: Câmara Municipal, [2019]. Disponível em:<http://transparencia.ibimirim.pe.gov.br/uploads/5198/1/atos-oficiais/2019/leis/1612899537_0042019.pdf>. Acesso em: 5 abr. 2021.

IBIMIRIM. Lei Orgânica Municipal nº 001/2011, de 26 de setembro de 2011. Emendas Modificatórias: Resolução nº 57/2005 Resolução nº 59/2011. Ibimirim: Câmara Municipal, [2011]. Disponível em: https://ibimirim.pe.leg.br/leis/lei-organica-municipal. Acesso em: 4 jul. 2021.

INEP. (2020). Fonte: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira: https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/pesquisas-estatisticas-e-indicadores/censo-escolar

INEP. (2020). Fonte: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira: https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/pesquisas-estatisticas-e-indicadores/censo-escolar

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. História e fotos – Ibimirim, Pernambuco. Disponível em: < https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pe/ibimirim/historico>. 2017. Acesso em: 05 de Maio de 2021.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Panorama cidades: Ibimirim/PE. Território e Ambiente. 2010. Disponível em: < https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pe/ibimirim/panorama> Acesso em: Abril de 2021.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Panorama cidades: Ibimirim/PE. 2008. Disponível em: < https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pe/ibimirim/panorama> Acesso em: Maio de 2021.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Panorama cidades: Ibimirim/PE. Território e Ambiente - Área da unidade Territorial. 2020. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pe/ibimirim/panorama> Acesso em: Abril de 2021.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Pesquisa Nacional de Saneamento Básico. Área do Setor de Saneamento – Tipo de rede coletora. 2017. Disponível em: < https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pe/ibimirim/pesquisa/30/84366> Acesso em: Maio de 2021.

Lencioni, S. (2014). Região e Geografia. São Paulo: Ed USP.

Lencioni, S. (2014). Região e Geografia. São Paulo: Ed USP.

McCUEN, R. H., WONG, S. L., RAWLS, W.J., 1984, Estimating urban time of concentration, Journal of Hydraulic Engineering, vol. 110, n.7, ASCE, pp 887-904.

MDR. (2020). Fonte: Ministério do Desenvolvimento Regional: https://www.gov.br/mdr/pt-br

MDR. (2020). Fonte: Ministério do Desenvolvimento Regional: https://www.gov.br/mdr/pt-br

Ministério da Saúde. (25 de Março de 2004). Portaria n° 518, Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e o seu padrão de potabilidade, e dá outras providências. Fonte: Ministério da Saúde: http://189.28.128.100/dab/docs/legislacao/portaria518_25_03_04.pdf

Ministério da Saúde. (25 de Março de 2004). Portaria n° 518, Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e o seu padrão de potabilidade, e dá outras providências. Fonte: Ministério da Saúde: http://189.28.128.100/dab/docs/legislacao/portaria518_25_03_04.pdf

Ministério das Cidades. (10 de Maio de 2007). Resolução recomendada 32, Campanha de sensibilização e mobilização para construção dos planos municipais de saneamento. Fonte: Conselho das Cidades.

Ministério das Cidades. (10 de Maio de 2007). Resolução recomendada 32, Campanha de sensibilização e mobilização para construção dos planos municipais de saneamento. Fonte: Conselho das Cidades.

Ministério das Cidades. (2 de Julho de 2009). RESOLUÇÃO RECOMENDADA N° 75, Estabelece orientações relativas à Política de Saneamento Básico e ao conteúdo mínimo dos Planos de Saneamento Básico. Fonte: Ministério das Cidades - Conselho das Cidades: https://www.nossasaopaulo.org.br/portal/arquivos/Resolucao_ConCidades_75.pdf

Ministério das Cidades. (2 de Julho de 2009). RESOLUÇÃO RECOMENDADA N° 75, Estabelece orientações relativas à Política de Saneamento Básico e ao conteúdo mínimo dos Planos de Saneamento Básico. Fonte: Ministério das Cidades - Conselho das Cidades: https://www.nossasaopaulo.org.br/portal/arquivos/Resolucao_ConCidades_75.pdf

Ministério do Meio Ambiente. (29 de Abril de 2005). Resolução CONAMA nº 358, Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências. Fonte: Legisweb: https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=102253

Ministério do Meio Ambiente. (29 de Abril de 2005). Resolução CONAMA nº 358, Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e

dá outras providências. Fonte: Legisweb: https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=102253

Ministério do Meio Ambiente. (5 de Julho de 2002). Resolução n° 307, Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. . Fonte: CONAMA: http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=307

Ministério do Meio Ambiente. (5 de Julho de 2002). Resolução n° 307, Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. . Fonte: CONAMA: http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=307

Ministério Público Federal. (10 de Abril de 2000). Resolução CNRH nº 5, Estabelece diretrizes para a formação e o funcionamento de Comitês de Bacia Hidrográfica. Fonte: Ministério Público Federal: http://www.mpf.mp.br/atuacao-tematica/ccr4/dados-da-atuacao/projetos_x/qualidade-da-agua/arquivos/legislacao/resolucoes/resolucao-cnrh-no-5-de-10-de-abril-de-2000/view

Ministério Público Federal. (10 de Abril de 2000). Resolução CNRH nº 5, Estabelece diretrizes para a formação e o funcionamento de Comitês de Bacia Hidrográfica. Fonte: Ministério Público Federal: http://www.mpf.mp.br/atuacao-tematica/ccr4/dados-da-atuacao/projetos_x/qualidade-da-agua/arquivos/legislacao/resolucoes/resolucao-cnrh-no-5-de-10-de-abril-de-2000/view

MIRANDA, E. E. de; (Coord.). Brasil em Relevo. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2005. Disponível em: <http://www.relevobr.cnpm.embrapa.br>. Acesso em: 03 Abril 2021

NASCIMENTO, N.O.; BAPTISTA, M. B. ; SPERLING, E. V.: Problemas de inserção ambiental de bacias de detenção em meio urbano. In: XX CONGRESSO DE ENGENHARIA SANITARIA E AMBIENTAL, 1999, RIO DE JANEIRO, 1999.

NETO, M.D.S.; ALMEIDA, W.C.; LINS JUNIOR, G.G.; NASCIMENTO NETO N.C.: A importância estratégica do submédio da bacia hidrográfica do rio São Francisco no semiárido. IV Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental. Salvado/BA. 2013

PEREIRA, F. D. de S.; FILHO, J. D. A drenagem urbana e os resíduos sólidos: desafios de sempre na cidade de aracaju/se. VI Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental Porto Alegre/RS – 23 a 26/11/2015. IBEAS – Instituto Brasileiro de Estudos Ambientais

PERS. (Dezembro de 2015). Fonte: Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Estado de Alagoas: http://residuossolidos.al.gov.br/vgmidia/arquivos/191_ext_arquivo.pdf

PERS. (Dezembro de 2015). Fonte: Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Estado de Alagoas: http://residuossolidos.al.gov.br/vgmidia/arquivos/191_ext_arquivo.pdf

PHILIPPI JR., A.; MALHEIROS, T. F. Indicadores de sustentabilidade e gestão ambiental 1ª edição – impresso. Philippi, Jr. Arlindo / Malheiros, Tadeu Fabrício (autor) / Philippi, Jr. Arlindo (coord.). Barueri, SP: Manole, 2012. v. 1. 743p

Plano Nacional de Saneamento Básico – PLANSAB. Ministério das Cidades Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Brasília, dezembro de 2013. Disponível em: < http://www.cecol.fsp.usp.br/dcms/uploads/arquivos/1446465969_Brasil-PlanoNacionalDeSaneamentoB%C3%A1sico-2013.pdf> Acesso em: Fevereiro de 2021.

PMAB. (2020). A Cidade. Fonte: PREFEITURA DE JATOBÁ Municipal de Água Branca: http://www.aguabranca.al.gov.br/acidade/

PMAB. (2020). A Cidade. Fonte: PREFEITURA DE JATOBÁ Municipal de Água Branca: http://www.aguabranca.al.gov.br/acidade/

PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO. Diretrizes de projeto para estudos hidrológicos: Método de “I-Pai-Wu” 1999. Referência: DP-H06.

Prefeitura Municipal de Ibimirim – Pernambuco. Site Oficial: Contratos infraestrutura. Disponível em: < https://ibimirim.pe.gov.br/> Acesso em: 24/05/2021.

Presidência da República. (13 de Fevereiro de 1995). LEI Nº 8.987, Dispõe sobre o regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos previsto no art.

175 da Constituição Federal, e dá outras providências. Fonte: Presidência da República: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8987cons.htm

Presidência da República. (13 de Fevereiro de 1995). LEI Nº 8.987, Dispõe sobre o regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos previsto no art. 175 da Constituição Federal, e dá outras providências. Fonte: Presidência da República: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8987cons.htm

Presidência da República. (16 de Junho de 2005). LEI Nº 11.124, Dispõe sobre o Sistema Nacional de Habitação de Interesse Social – SNHIS, cria o Fundo Nacional de Habitação de Interesse Social – FNHIS e institui o Conselho Gestor do FNHIS. Fonte: Presidência da República: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/lei/l11124.htm#:~:text=LEI%20N%C2%BA%2011.124%2C%20DE%2016%20DE%20JUNHO%20DE%202005.&text=Disp%C3%B5e%20sobre%20o%20Sistema%20Nacional,Art.

Presidência da República. (16 de Junho de 2005). LEI Nº 11.124, Dispõe sobre o Sistema Nacional de Habitação de Interesse Social – SNHIS, cria o Fundo Nacional de Habitação de Interesse Social – FNHIS e institui o Conselho Gestor do FNHIS. Fonte: Presidência da República: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/lei/l11124.htm#:~:text=LEI%20N%C2%BA%2011.124%2C%20DE%2016%20DE%20JUNHO%20DE%202005.&text=Disp%C3%B5e%20sobre%20o%20Sistema%20Nacional,Art.

Presidência da República. (19 de Setembro de 1990). Lei n°8080, Lei orgânica da saúde. Fonte: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8080.htm

Presidência da República. (19 de Setembro de 1990). Lei n°8080, Lei orgânica da saúde. Fonte: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8080.htm

Presidência da República. (21 de Junho de 2010). DECRETO Nº 7.217, Regulamenta a Lei no 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, e dá outras providências. Fonte: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/Decreto/D7217.htm

Presidência da República. (21 de Junho de 2010). DECRETO Nº 7.217, Regulamenta a Lei no 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, e dá outras providências. Fonte: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/Decreto/D7217.htm

Presidência da República. (4 de Maio de 2005). DECRETO Nº 5.440, Estabelece definições e procedimentos sobre o controle de qualidade da água de sistemas de abastecimento e institui mecanismos e instrumentos para divulgação de informação ao consumidor sobre a qualidade da água para consumo humano. Fonte: Presidência da República: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/decreto/d5440.htm

Presidência da República. (4 de Maio de 2005). DECRETO Nº 5.440, Estabelece definições e procedimentos sobre o controle de qualidade da água de sistemas de abastecimento e institui mecanismos e instrumentos para divulgação de informação ao consumidor sobre a qualidade da água para consumo humano. Fonte: Presidência da República: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/decreto/d5440.htm

Presidência da República. (5 de Janeiro de 2007). LEI Nº 11.445, Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico; cria o Comitê Interministerial de Saneamento Básico; . Fonte: Presidência da República: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm

Presidência da República. (5 de Janeiro de 2007). LEI Nº 11.445, Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico; cria o Comitê Interministerial de Saneamento Básico; . Fonte: Presidência da República: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm

Presidência da República. (5 de Junho de 2001). DECRETO DE 5 DE JUNHO DE 2001, Dispõe sobre o Projeto de Conservação e Revitalização da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco e dá outras providências. Fonte: Presidência da República: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/dnn/2001/Dnn9223.htm

Presidência da República. (5 de Junho de 2001). DECRETO DE 5 DE JUNHO DE 2001, Dispõe sobre o Projeto de Conservação e Revitalização da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco e dá outras providências. Fonte: Presidência da República: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/dnn/2001/Dnn9223.htm

Presidência da República. (5 de Outubro de 1988). CONSTITUIÇÃO DA REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL DE 1988. Fonte: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm

Presidência da República. (5 de Outubro de 1988). CONSTITUIÇÃO DA REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL DE 1988. Fonte: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm

Presidência da República. (6 de Fevereiro de 2020). Lei n° 13979 Dispõe sobre as medidas para enfrentamento da emergência de saúde pública de importância internacional decorrente do coronavírus responsável pelo surto de 2019. Fonte: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/l13979.htm

Presidência da República. (6 de Fevereiro de 2020). Lei n° 13979 Dispõe sobre as medidas para enfrentamento da emergência de saúde pública de importância internacional decorrente do coronavírus responsável pelo surto de 2019. Fonte: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/l13979.htm

Presidência da República. (8 de Janeiro de 1997). LEI Nº 9.433, Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal. Fonte: Presidência da República: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9433.htm

Presidência da República. (8 de Janeiro de 1997). LEI Nº 9.433, Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal. Fonte: Presidência da República: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9433.htm

República, P. d. (6 de Abril de 2005). LEI Nº 11.107, Dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos e dá outras providências. Fonte: Presidência da

República: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/Lei/L11107.htm#:~:text=LEI%20N%C2%BA%2011.107%2C%20DE%206%20DE%20ABRIL%20DE%202005.&text=Disp%C3%B5e%20sobre%20normas%20gerais%20de,Art.

República, P. d. (6 de Abril de 2005). LEI Nº 11.107, Dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos e dá outras providências. Fonte: Presidência da República: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/Lei/L11107.htm#:~:text=LEI%20N%C2%BA%2011.107%2C%20DE%206%20DE%20ABRIL%20DE%202005.&text=Disp%C3%B5e%20sobre%20normas%20gerais%20de,Art.

SECRETARIA MUNICIPAL DE DESENVOLVIMENTO URBANO. Manual de drenagem e manejo de águas pluviais: aspectos tecnológicos; diretrizes para projetos. São Paulo: SMDU, 2012. 128p. il. v.3. Disponível em <https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/licenciamento/desenvolvimento_urbano/biblioteca_digital/>. Acesso em: 20 de janeiro de 2021.

SEMARH. (2015). Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Fonte: Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos: http://www.semarh.al.gov.br/

SEMARH. (2015). Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Fonte: Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos: http://www.semarh.al.gov.br/

SENA, José Antônio. Manejo de águas pluviais. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv53096_cap10.pdf>. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2011. Acesso em: 18 de Março de 2021.

Serviço Geológico do Brasil – CPRM. Ação Emergencial para Delimitação de Áreas em Alto e Muito Alto Risco a Enchentes e Movimentos de Massa. Ibimirim – Pernambuco. Fevereiro de 2014.

SILVA, D.F.; ALCÂNTARA, C.R.: Déficit Hídrico na Região Nordeste: Variabilidade Espaço-Temporal. UNOPAR Cient. Exatas Tecnol., Londrina, v. 8, n. 1, p.45-51, Nov. 2009.

Sistema Integrado de Informações sobre Desastres (S2iD). Ministério do Desenvolvimento Regional - SISTEMA NACIONAL DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL - SINPDEC. Relatório Gerencial - Reconhecimentos Realizados. Disponível em: <https://s2id.mi.gov.br/paginas/index.xhtml>. Brasil, 2021.

Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS. Ministério do Desenvolvimento Regional. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/> 2018. Acesso em: Março de 2021.

SNIS. (2018). Ministério do Desenvolvimento Regional. Fonte: Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: http://www.snis.gov.br/

SNIS. (2018). Ministério do Desenvolvimento Regional. Fonte: Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: http://www.snis.gov.br/

SNIS. (2018). Ministério do Desenvolvimento Regional. Fonte: Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: http://www.snis.gov.br/

SNIS. (2018). Ministério do Desenvolvimento Regional. Fonte: Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: http://www.snis.gov.br/

SNIS. 4º Diagnóstico de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/downloads/diagnosticos/ap/2019/Diagnostico_AP2019.pdf>. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento, 2020. Acesso em: 05 de Março de 2021.

Souza, R. O. R. M. Scaramussa, P. H. M. Amaral, Marcos A. C. M. do, J. Neto, A. Pereira. Pantoja, A. V. & Sadeck, Luis W. R. Equações de chuvas intensas para o Estado do Pará. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental v.16, n.9, p.999–1005, 2012 Campina Grande, PB, UAEA/UFCG – http://www.agriambi.com.br Protocolo 226.11 – 10/10/2011

TEMÓTEO, J.W.C. Base municipal de informações das águas subterrâneas – Município de Ibimirim – PE. Recife: CPRM, 18p., 2000.

Toro, J. B. (8 de Junho de 2007). Mobilização social: um modo de construir a democracia e a participação. Fonte: amazon.com.br: https://www.amazon.com.br/Mobiliza%C3%A7%C3%A3o-social-construir-democracia-participa%C3%A7%C3%A3o/dp/857526124X

Toro, J. B. (8 de Junho de 2007). Mobilização social: um modo de construir a democracia e a participação. Fonte: amazon.com.br: https://www.amazon.com.br/Mobiliza%C3%A7%C3%A3o-social-construir-democracia-participa%C3%A7%C3%A3o/dp/857526124X

TUCCI, C. E. M.; Águas Urbanas. Universidade Federal do Rio Grande do sul (UFRGS). Estudos avançados 22 (63), 2008.

TUCCI, C. E. M.; MENDES, C. A. Curso de Avaliação Ambiental Integrada de Bacia. Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Qualidade Ambiental. Rhama Consultoria Ambiental, 2006.

TUCCI, C.E.M.; MARQUES, D.M.L.M. Avaliação e Controle da Drenagem Urbana. Porto Alegre: ABRH, 1a edição, 2001 vol. 2.

Universidade Federal da Bahia – Departamento de Hidráulica e Saneamento. Grupo de Recursos Hídricos – Apostila de Hidrologia. 2006?. Pág. 55. Cap. 6. Disponível em: <http://www.grh.ufba.br/download/2005.2/Apostila(Cap6).pdf>. Acesso em Junho de 2021.

VILLELA, S. M.; MATTOS, A. Hidrologia aplicada. São Paulo: McGraw-Hill, 1975.

15. ANEXOS

ANEXO A - Planta Baixa de Jatobá/PE