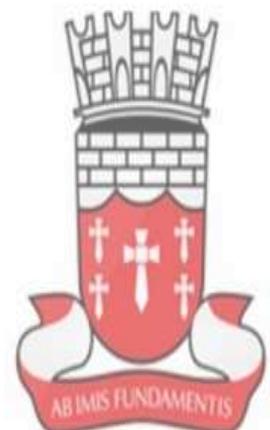




ASSOCIAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO DA CIÊNCIA E DA
TECNOLOGIA.

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CAJAZEIRAS - PB

DIAGNÓSTICO TÉCNICO E PARTICIPATIVO PARA
ELABORAÇÃO DO PLANO



PREFEITURA MUNICIPAL DE
CAJAZEIRAS

JULHO DE 2019



ASSOCIAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO DA CIÊNCIA E DA
TECNOLOGIA.



PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CAJAZEIRAS PB

ASSOCIAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO DA CIÊNCIA E DA
TECNOLOGIA - SCIENTEC

**DIAGNÓSTICO TÉCNICO E PARTICIPATIVO PARA
ELABORAÇÃO DO PLANO**

Julho de 2019



ASSOCIAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO DA CIÊNCIA E DA
TECNOLOGIA.

**ASSOCIAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO DA CIÊNCIA E DA
TECNOLOGIA - SCIENTEC**

TARCISIO CABRAL DA SILVA

Presidente da SCIENTEC

RONILDO INÁCIO SOARES DE ALENCAR

Diretor de Ciência e Tecnologia

EQUIPE TÉCNICA DA SCIENTEC

JOSÉ REINOLDS CARDOSO DE MELO

Engenheiro Civil e Sanitarista - CREA 160331680 - 9
(Coordenador)

ORLANDO DE CAVALCANTI VILLAR FILHO

Engenheiro Civil CREA 1600111807

TARCÍSIO VALÉRIO DA COSTA

Economista – CRE 749

PALLOMA DAMASCENA MORAIS

Engenheira Ambiental

APOIO INSTITUCIONAL



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA
PRÓ-REITORIA DE EXTENSÃO E ASSUNTOS COMUNITÁRIOS

**ADMINISTRAÇÃO EXECUTIVA
PREFEITURA MUNICIPAL DE CAJAZEIRAS**

JOSÉ ALDEMIR MEIRELES DE ALMEIDA
Prefeito do Município de Cajazeiras

MARCOS ANTÔNIO GOMES DA SILVA
Vice-prefeito do Município de Cajazeiras

RAFAEL DE ALBUQUERQUE CALDEIRA
Procurador Geral

LAESSO ANTÔNIO DE SOUZA ABREU
Secretário da Fazenda Pública

THYAGO SOUZA MACAMBIRA
Secretário de Administração

UBIRATAN PINHEIRO DE ASSIS
Secretário de Cultura e Turismo

GERLANE MOURA GOMES
Secretária de Desenvolvimento Humano

MARIA DAS DORES DE SOUSA ABREU ALENCAR
Secretária de Desenvolvimento Rural e Meio Ambiente
(Coordenadora Local)

MARIA DO SOCORRO DELFINO PEREIRA
Secretária de Educação

JOSÉ ANCHIETA CÉSAR DE LIMA
Secretário de Governo e Articulação Política

JOSÉ GUIMARÃES COELHO FILHO
Secretário de Infraestrutura

ADJAILSON BEZERRA QUINTINO
Secretário de Juventude, Esporte e Lazer

FRANCISCO THIAGO ANDRADE
Secretário de Planejamento

RAELSA BORGES DE ALMEIDA
Secretária de Políticas Públicas para as Mulheres

DAIANNY KELLY VALÊNCIO DE OLIVEIRA
Secretária de Políticas Públicas para o Desenvolvimento Econômico



**SCIENTEC ASSOCIAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO DA CIÊNCIA E DA
TECNOLOGIA.**

ANTÔNIO HELANO VIEIRA DA SILVA SEGUNDO
Secretário de Saúde

RAFAEL DE ALBUQUERQUE CALDEIRA
Secretário do Controle Social

JOSÉ FRANCIALDO PIRES DE ASSIS
Secretário Executiva de Comunicação

JOÃO VITOR MENDES DE ALMEIDA
Superintendência Cajazeirense de Transportes e Trânsito



LISTA DE SIGLAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas

ABRELPE - Associação Brasileira de Limpeza Urbana e Resíduos Especiais

ANA - Agência Nacional de Águas

ARPB – Associação Reguladora da Paraíba

CAGEPA - Companhia de Água e Esgotos da Paraíba

COMDES – Conselho Municipal de Desenvolvimento

EEAB - Estação elevatória de Água Bruta

EEAT - Estação elevatória de Água Tratada

EPI - Equipamentos de Proteção Individual

EPC – Equipamento de Proteção Coletivo

ETA - Estações de Tratamento de Águas

ETE - Estação de Tratamento de Esgotos

FUNASA - Fundação Nacional de Saúde

IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IQA - Índice de Qualidade da Água

MI - Ministérios da Integração Nacional

ONU - Organizações das Nações Unidas

PERH – Política Estadual dos Recursos Hídricos

PESB – Política Estadual do Saneamento Básico

PNRH – Política Nacional dos Recursos Hídricos

PNRS - Política Nacional de Resíduos Sólidos

RCC – Resíduos da Construção Civil

RSD – Resíduos Sólidos Domiciliares

RSS – Resíduos dos Serviços de Saúde

RSU – Resíduos Sólidos Urbanos

SNIS - Sistema Nacional de Informações Sobre

SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento

SSA - Sistema de Abastecimento de Água

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Localização do município de Cajazeiras – PB	39
Figura 2 - Município de Cajazeiras e distritos de Eng. Ávidos e Divinópolis	42
Figura 3 - Limites e rodovias que interligam o município de Cajazeiras - PB.....	46
Figura 4- Prefeitura do Município de Cajazeiras	48
Figura 5 - Bacia dos Açudes Engenheiro Ávidos e São Gonçalo	54
Figura 6 - Zona urbana e área de expansão do município de Cajazeiras – PB.....	55
Figura 7 – Zona urbana do município de Cajazeiras – PB	57
Figura 8 - Sede do Distrito de Engenheiro Ávidos (jusante da barragem), Cajazeiras – PB	57
Figura 9 - Sede do Distrito de Divinópolis, Cajazeiras – PB	58
Figura 10 - Povoado do município de Cajazeiras – PB.....	58
Figura 11 - Praça da Matriz Nossa Senhora de Fátima no município de Cajazeiras - PB	66
Figura 12 - Evolução populacional do município de Cajazeiras - PB.....	71
Figura 13 - Taxa de crescimento populacional do município de Cajazeiras - PB.....	71
Figura 14 - Estimativa de crescimento populacional do município de Cajazeiras - PB.....	73
Figura 15 - Hidrografia e reservatórios estratégicos	82
Figura 16 - Barragem Engenheiro Ávidos	83
Figura 17 - Eixos norte e Leste da transposição do Rio São Francisco	85
Figura 18 - Eixo Norte, entrada na Paraíba	85
Figura 19 - Bacia hidrográfica do rio Piranhas na barragem de Engº Avidos.....	86
Figura 20 - Placa alusiva a inauguração da barragem (1936)	87
Figura 21 - Placa alusiva a construção de novo sangradouro (1977).....	87
Figura 22 - Bacia hidráulica da barragem de Engenheiro Ávidos.....	88
Figura 23 – Resultado das Análises da Água Bruta do Manancial de Eng. Ávidos.....	90
Figura 24 - Resultado das Análises da Água Bruta do Manancial de Eng. Ávidos	91
Figura 25 - Resultado das Análises da Água Bruta do Manancial de Eng. Ávidos	92
Figura 26 - Barragem, captação, estação elevatória e estação de tratamento.....	93
Figura 27 - Outorga a CAGEPA a captação de água do manancial Eng. Ávidos	100
Figura 28 - Torre de tomada de água	101
Figura 29 - Estação de tratamento.....	103
Figura 30 - Aerador de uma Estação de Tratamento de Água	103
Figura 31 - Galeria de manobras de uma Estação de Tratamento de Água	104
Figura 32 - Floculadores e filtros de uma Estação de Tratamento de Água.....	104
Figura 33 - Decantador de uma Estação de Tratamento de Água	105
Figura 34 - Desinfecção de uma Estação de Tratamento de Água.....	105
Figura 35 - Esquema das adutoras e reservatórios	107
Figura 36 - Esquema da elevatória e adutoras de água tratada.....	107

Figura 37 - Bombas e motores da Estação Elevatória.....	108
Figura 38 - Edificação da Estação Elevatória de Água Tratada.....	108
Figura 39 - Estação Elevatória de água tratada - válvulas e adutoras	109
Figura 40 - Quadros elétricos de comando e proteção	109
Figura 41 - Trecho por recalque na saída da Elevatória de Água Tratada	111
Figura 42 - Stand Pipe (transição do recalque para gravidade).....	111
Figura 43 - Reservatório apoiado de 1.000m ³	114
Figura 44 - Reservatório elevado de 100m ³	114
Figura 45 - Reservatório apoiado de 2.000m ³	115
Figura 46 - Reservatórios elevados de 150 e 100m ³	115
Figura 47 - Ligação predial - padrões de instalações com hidrômetro.....	119
Figura 48 - Açude Lagoa do Arroz	121
Figura 49 - Barragem Lagoa do Arroz.....	121
Figura 50 - Barragem Lagoa do Arroz.....	122
Figura 51 - Tomada de água/caixa de captação	122
Figura 52 - Casa de comando e controle de saída da tomada de água	123
Figura 53 - Registro de controle e derivação para o abastecimento.....	123
Figura 54 - Estação Elevatória de Água Bruta.....	124
Figura 55 - Poço de Sucção da Estação Elevatória de Água Bruta.....	124
Figura 56 - Bombas da Estação Elevatória de Água Bruta	125
Figura 57 - Caminhamento (vermelho) da adutora	126
Figura 58 - Vista geral da ETA	127
Figura 59 - Depósitos de produtos químicos e mistura	127
Figura 60 - Grades de uma Estação de Tratamento de esgotos.....	141
Figura 61 - Caixa de areia e Calha Parshall de uma Estação de Tratamento de Esgotos.....	142
Figura 62 - Casa de quadro elétrico de comando e proteção.....	142
Figura 63 - Estação Elevatória	143
Figura 64 - Saída das linhas de recalque com válvulas	143
Figura 65 - Emissário	144
Figura 66 - Lagoa de Estabilização	145
Figura 67 - Lagoa e Caixa de Entrada.....	145
Figura 68 - Estrutura de lançamento dos esgotos.....	146
Figura 69 - Açude Grande e urbanização.....	158
Figura 70 - Bocas de lobo: (A) Rua Coronel Juvêncio Carneiro, (B) Rua Joaquim Costa, Lançamento de Galeria em Canal (C) Rua Padre Rolim, (D) e Rua Arsênio Rolim Araruna, (E) Rua Projetada e (F) Avenida Francisco Matias Rolim.....	160
Figura 71 - Canal do vertedouro (sangrando) do Açude Grande em (03/04/2019).....	161

Figura 72 - Galeria de águas pluviais: (A) Rua Arsênio Rolim Araruna, (B) Avenida Comandante Vital Rolim, (C) Rua São José, (D) Rua Rafael Moreira Costa, (E) Rua Doutor Aprígio de Sá e (F) Lateral do Cajazeiras Shopping.....	162
Figura 73 - Canais de escoamento natural a céu aberto: (A) Rua Arquimedes Gomes, (B) Rua Nilson Maciel de Souza, (C) Avenida José Donato Braga, (D) Rua São José, (E) Avenida Prefeito Francisco Matias, (F) Rua Francisco Matias Rolim.....	163
Figura 74 - Identificação de vias asfálticas: (A) Rua Doutor Bonifácio Moura e (B) Avenida Comandante Vital Rolim.....	164
Figura 75 - Vias sem a presença de sarjetas: (A) Rua Arsênio Rolim Araruna e (B) Praça Coronel Emídio Cartaxo	165
Figura 76 - Identificação de áreas sujeitas a alagamentos: (A) Rua Coronel Guimarães Manoel Mariano, (B) Rua Sebastião Bandeira de Melo, (C) Avenida Comandante Vital Rolim e (D) Rua Francisco Assis de Sousa Chagas (Loteamento Alto da Colina)	166
Figura 77 - Ligações clandestinas de esgoto no sistema de drenagem: (A) Rua Projetada, (B) Rua Pedro Revoltoso, (C) Rua João Pereira da Silva, (D) Rua São José	167
Figura 78 - Acúmulo de resíduos sólidos: (A) Rua Joaquim Costa, (B) Rua Coronel Juvêncio Carneiro, (C) Rua São José e (D) Avenida José Donato Braga	168
Figura 79 - Identificação de áreas erodidas e com riscos de deslizamento: (A) PB-393, (B) Rua Vinte, (C) Rua Cento e Vinte e Quatro e (D) Rua Rafael Moreira Costa	169
Figura 80 - Coleta de resíduos sólidos do município de Cajazeiras – PB	178
Figura 81 - Acondicionamento dos resíduos pela população.....	178
Figura 82 - Serviço de Varrição do município de Cajazeiras – PB.....	179
Figura 83 - Serviço de Poda	180
Figura 84 - Serviço de Saúde	181
Figura 85 - Serviço de coleta dos resíduos da construção civil.....	182
Figura 86 - Localização do Lixão do município de Cajazeiras – PB	184
Figura 87 – Presença de animais no Lixão do município de Cajazeiras – PB	184
Figura 88 - Lixão do município de Cajazeiras – PB	185
Figura 89 - Lixão do município de Cajazeiras – PB	185
Figura 90 - Fluxograma da coleta dos resíduos do município	186
Figura 91 - Catadores de materiais recicláveis no Lixão do município	190
Figura 92 - Catadores de materiais recicláveis no Lixão do município	190
Figura 93 - Moradia de catadores de materiais recicláveis no Lixão do município.....	191
Figura 94 - Sede da ASCAMARC – Associação dos Catadores de Materiais Recicláveis de Cajazeiras	192
Figura 95 - Equipamento (prensa) da ASCAMARC.....	192
Figura 96 - Equipamento (carrinho manual) da ASCAMARC	193



LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Bairros e zonas da área urbana de Cajazeiras - PB	47
Quadro 2 - Distribuição da equipe de aplicação do questionário no município de Cajazeiras - PB	130
Quadro 3 - Rota da coleta dos resíduos do município de Cajazeiras - PB	177

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Municípios mais populosos da Paraíba	23
Tabela 2 - Dados Gerais do Estado da Paraíba	23
Tabela 3 - Dados relativos a nível de escolaridade do Estado da Paraíba (pessoas).....	24
Tabela 4 - Dados relativos à distribuição dos alunos na rede pública e privada do Estado da Paraíba (em porcentagem).....	25
Tabela 5 - Dados sobre emprego no estado da Paraíba em 20101	25
Tabela 6 - Dados sobre renda do Estado da Paraíba	26
Tabela 7 - Taxa de Mortalidade Infantil por 1.000 nascidos vivos	27
Tabela 8 - Dados das cidades da Paraíba com o melhor IDHM - ano 2010.....	27
Tabela 9 - Dados Gerais do Estado da Paraíba	28
Tabela 10 - Dados gerais dos serviços de água da Paraíba - 2012.....	30
Tabela 11 - Dados gerais dos serviços de esgotamento da Paraíba - 2012	30
Tabela 12 - Prestadores de serviços que administram e operam os serviços de abastecimento de água e/ou esgotamento sanitários no estado da Paraíba - 2012.....	31
Tabela 13 - Prestadores de serviços que administram e operam os serviços de abastecimento de água e/ou esgotamento sanitários no estado da Paraíba - 2012 (continuação).....	32
Tabela 14 - Estrutura Tarifária da CAGEPA	33
Tabela 15 - Despesa per capita com manejo de resíduos sólidos urbanos em relação à população urbana, por regiões do Brasil/2014	35
Tabela 16 - Geração de resíduos sólidos domiciliares e resíduos de limpeza pública	37
Tabela 17 - População e taxas de crescimento no período de 1980 a 2010	49
Tabela 18 - Grau de urbanização do município de 1980 a 2010.....	49
Tabela 19 - Distribuição por faixa etária da população – 2000/2010.....	50
Tabela 20 - População residente, por migração em relação ao município em 2010	50
Tabela 21- Previsão de crescimento populacional do município de Cajazeiras – PB.....	51
Tabela 22 - Dados climatológicos do município de Cajazeiras - PB	53
Tabela 23 - Indicadores sociais do município de Cajazeiras - PB	59
Tabela 24 - Indicadores sociais de cidades da Paraíba com melhor IDH – ano 2010.....	60
Tabela 25 - Distribuição de renda por classe populacional do município de Cajazeiras - PB	61
Tabela 26 - Ensino - matrículas, docentes e rede escolar do município de Cajazeiras 2018	61
Tabela 27 - Níveis de instrução da população de 10 anos ou mais de idade do município de Cajazeiras	62
Tabela 28 - Dados do sistema de saúde do município de Cajazeiras - PB.....	62
Tabela 29 - Dados de abastecimento de água do município de Cajazeiras - PB.....	63
Tabela 30 - Dados de coleta e destinação dos resíduos sólidos do município de Cajazeiras - PB	

.....	64
Tabela 31 - Metas de serviços de saneamento para a Paraíba.....	68
Tabela 32 - Metas propostas para abastecimento de água.....	68
Tabela 33 - Metas propostas para esgotamento sanitário.....	69
Tabela 34 - Metas propostas para o manejo dos resíduos sólidos.....	69
Tabela 35 - Metas propostas para o manejo e drenagem das águas pluviais.....	69
Tabela 36 - Evolução populacional do município de Cajazeiras - PB (1980 - 2010)	70
Tabela 37 - Estimativa de crescimento populacional do município de Cajazeiras - PB	72
Tabela 38 - Estimativa de crescimento populacional do Distrito de Engenheiro Ávidos	74
Tabela 39 - Estimativa de crescimento populacional do Distrito de Divinópolis	75
Tabela 40 - Crescimento populacional e das vazões do município de Cajazeiras - PB	77
Tabela 41 - Crescimento populacional e das vazões do distrito de Engenheiro Ávidos	78
Tabela 42 - Crescimento populacional e das vazões do distrito de Divinópolis	79
Tabela 43 - Principais indicadores de gestão de Água	80
Tabela 44 - Destino de esgotos dos municípios de São José de Piranhas, Monte Horebe e em Bonito de Santa Fé	97
Tabela 45 - Características das adutoras de água tratada	110
Tabela 46 - Características dos reservatórios existentes	113
Tabela 47 - Localização e tipo dos reservatórios nos diferentes bairros	113
Tabela 48 - Dados da rede de distribuição	116
Tabela 49 - Números de economias do município de Cajazeiras e distrito.....	118
Tabela 50 - Tipo de esgotamento sanitário no município de Cajazeiras - PB.....	139
Tabela 51 - Estimativa de resíduos sólidos para o município de Cajazeiras – PB	187

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Destinos dos resíduos sólidos na Paraíba – 2018.....	36
Gráfico 2 - Previsão de crescimento populacional do município de Cajazeiras - PB	51
Gráfico 3 - Distribuição dos questionários por bairro do município de Cajazeiras - PB	130
Gráfico 4 - População que possui abastecimento de água no município de Cajazeiras - PB ...	131
Gráfico 5 - Falta d'água no município de Cajazeiras - PB	132
Gráfico 6 - Pressão suficiente nos reservatórios no município de Cajazeiras - PB.....	132
Gráfico 7 - Qualidade da água abastecida no município de Cajazeiras - PB	133
Gráfico 8 - Conhece a tarifa cobrada pelo serviço de abastecimento de água no município de Cajazeiras - PB.....	134
Gráfico 9 - A tarifa de serviços de abastecimento de água do município de Cajazeiras - PB.	134
Gráfico 10 - Ocorrência de vazamentos na rede pública de abastecimento de água no município de Cajazeiras - PB	135
Gráfico 11 - Tempo para a correção de vazamentos da rede pública de abastecimento de água no município de Cajazeiras - PB	135
Gráfico 12 - Divergência entre o valor cobrado e esperado pelo serviços de abastecimento de água no município de Cajazeiras - PB	136
Gráfico 13 - Grau de satisfação dos serviços de abastecimento de água no município de Cajazeiras - PB	136
Gráfico 14 - População que possui esgotamento sanitário no município de Cajazeiras - PB ..	147
Gráfico 15 - População que possui um sistema individual de tratamento ou disposição dos esgotos sanitários no município de Cajazeiras - PB.....	147
Gráfico 16 - Tipo de tratamento/disposição dos esgotos sanitários nas residências no município de Cajazeiras - PB	148
Gráfico 17 - Ocorrência de escoamento de esgotos sanitários a céu aberto no município de Cajazeiras - PB.....	148
Gráfico 18 - Conhece a tarifa cobrada pelo serviço de esgotamento sanitário no município de Cajazeiras – PB	149
Gráfico 19 - A tarifa de serviços de esgotamento sanitário do município de Cajazeiras - PB.	149
Gráfico 20 - Grau de satisfação dos serviços de esgotamento sanitário no município de Cajazeiras - PB	150
Gráfico 21 - Rua pavimentada no município de Cajazeiras - PB.....	170
Gráfico 22 - Ruas que possui bocas de lobo com galerias para águas pluviais no município de Cajazeiras - PB	170
Gráfico 23 - Ocorrência de inundação ou alagamento no município de Cajazeiras- PB	171
Gráfico 24 - Limpeza e manutenção no sistema de galerias de águas pluviais no município de	

Cajazeiras - PB.....	171
Gráfico 25 - Grau de satisfação dos serviços de drenagem urbana no município de Cajazeiras - PB.....	172
Gráfico 26 - Problemas encontrados próximo das galerias de águas pluviais no município de Cajazeiras - PB.....	172
Gráfico 27 - Evolução (%) da População atendida em domicílios com coleta de lixo – 1991/2000/2010 – Cajazeiras-PB.....	176
Gráfico 28 - Estimativa de Geração de Resíduos Sólidos para o município de Cajazeiras – PB.....	188
Gráfico 29 - Caracterização dos resíduos sólidos do município (2013).....	188
Gráfico 30 - Percentual do Material reciclável do município (2013).....	189
Gráfico 31 - População fornecida com a coleta dos resíduos sólidos no município de Cajazeiras - PB.....	194
Gráfico 32 - Forma de coleta dos resíduos sólidos no município de Cajazeiras - PB.....	194
Gráfico 33 - Existência de caixa coletora estacionária coletiva para disposição dos resíduos no município de Cajazeiras - PB.....	195
Gráfico 34 - Deposição de resíduos sólidos em locais inadequados no município de Cajazeiras - PB.....	195
Gráfico 35 - Frequência de coleta dos resíduos sólidos no município de Cajazeiras - PB.....	196
Gráfico 36 - Destinação dos resíduos sólidos dos município São José de Espinharas - PB	196
Gráfico 37 - Existência de associação ou cooperativa de catadores de materiais recicláveis no município de Cajazeiras - PB.....	197
Gráfico 38 - Conhece a tarifa cobrada pelo serviço de limpeza e coleta de resíduos sólidos no município de Cajazeiras - PB.....	197
Gráfico 39 - A tarifa de serviços de Limpeza urbana e coleta de resíduos sólidos do município de Cajazeiras - PB.....	198
Gráfico 40 - Grau de satisfação pelos serviços de coleta dos resíduos sólidos no município de Cajazeiras - PB.....	198
Gráfico 41 - Separação dos resíduos sólidos recicláveis.....	199
Gráfico 42 - Participação em programas de educação ambiental no município de Cajazeiras - PB.....	199

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	7
LISTA DE QUADROS	10
LISTA DE TABELAS.....	11
LISTA DE GRÁFICOS	13
APRESENTAÇÃO.....	18
INTRODUÇÃO	20
O PLANO DE SANEAMENTO BÁSICO:	20
CAPÍTULO I - CARACTERIZAÇÃO DO ESTADO DA PARAÍBA	22
1.1 DEMOGRAFIA	22
1.2 EDUCAÇÃO	24
1.3 EMPREGO E RENDA.....	25
1.4 SAÚDE	26
1.5 SANEAMENTO BÁSICO	28
1.5.1 ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTO.....	28
1.5.2 LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS.....	34
1.5.3 DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS.....	37
1.6 CONTROLE AMBIENTAL	38
CAPÍTULO II - CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE CAJAZEIRAS - PB.....	39
2.1 HISTÓRIA DO MUNICÍPIO DE CAJAZEIRAS - PB	40
2.2 FORMAÇÃO E ORGANIZAÇÃO ADMINISTRATIVA	42
2.3 LOCALIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE CAJAZEIRAS – PB	45
2.4 POPULAÇÃO.....	48
2.5 GEOGRAFIA	52
2.6 HIDROGRAFIA.....	53
2.7 ASPECTOS URBANÍSTICOS E SITUAÇÃO SOCIOECONÔMICA.....	54
2.7.1 CONFIGURAÇÃO URBANA.....	54
2.7.2 SITUAÇÃO SOCIOECONÔMICA	58
2.8 SANEAMENTO BÁSICO	63
2.9 ASPECTOS AMBIENTAIS	64
CAPÍTULO III - DIAGNÓSTICO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO	68
1 INTRODUÇÃO	68
1.1 METAS PARA ATENDER O PLANSAB	68
1.2 POPULAÇÃO.....	69
2 DIAGNÓSTICO DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	76
2.1 DEMANDA DE ÁGUA	76
2.2 INFORMAÇÕES BÁSICAS	79
2.3 DESENVOLVIMENTO DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	81
2.4 MANANCIAL/DEMANDA	82
2.4.1 BACIAS HIDROGRÁFICA E HIDRÁULICA (RESERVATÓRIO) DE ENGENHEIRO ÁVIDOS.....	86
2.4.2 ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE, FAUNA E FLORA.....	93
2.4.3 AÇÕES ANTRÓPICAS: USOS E OCUPAÇÃO DO SOLO NA BACIA PIRANHAS.....	95
2.4.4 ASPECTOS SANITÁRIOS E AMBIENTAIS DA BACIA PIRANHAS	97
2.4.5 POLUIÇÃO E CONTAMINAÇÃO DAS ÁGUAS NA BACIA PIRANHAS	98
2.4.6 CONCLUSÕES SOBRE O MANANCIAL E DEMANDA	98

2.5 CAPTAÇÃO E ADUTORA DE ÁGUA BRUTA	99
2.6 ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA – ETA	101
2.7 ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA	106
2.8 ADUTORA DE ÁGUA TRATADA	110
2.9 RESERVAÇÃO	112
2.10 REDE DE DISTRIBUIÇÃO.....	116
2.11 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE EMERGÊNCIA.....	119
2.12 AVALIAÇÃO DO SERVIÇO PELA POPULAÇÃO	128
2.13 DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA – CONCLUSÕES.....	137
3 DIAGNÓSTICO DOS SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	138
3.1 INFORMAÇÕES BÁSICAS	138
3.2 PRODUÇÃO DE ESGOTOS.....	139
3.3 REDE COLETORA, INTERCEPTORE E LIGAÇÕES PREDIAIS	140
3.4 ESTAÇÃO ELEVATÓRIA E EMISSÁRIO	141
3.5 ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS	144
3.6 DESTINO FINAL	145
3.7 AVALIAÇÃO DO SERVIÇO PELA POPULAÇÃO	146
3.8 DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITARIO – CONCLUSÕES	150
4 DIAGNÓSTICO DOS SISTEMAS DE DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS.....	153
4.1 INFORMAÇÕES BÁSICAS	153
4.2 SISTEMA EXISTENTE DE DRENAGEM.....	156
4.2.1 <i>GESTÃO DOS SERVIÇOS DE DRENAGEM URBANA DA CIDADE DE CAJAZEIRAS-PB.....</i>	<i>159</i>
4.2.2 <i>REDE DE MICRODRENAGEM E MACRODRENAGEM DA CIDADE DE CAJAZEIRAS-PB.....</i>	<i>159</i>
4.3 SITUAÇÃO ATUAL DO SISTEMA DE DRENAGEM DE CAJAZEIRAS-PB.....	164
4.4 IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS DE RISCOS A ALAGAMENTOS.	165
4.5 AVALIAÇÃO DO SERVIÇO PELA POPULAÇÃO	169
4.6 DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE DRENAGEM PLUVIAL – CONCLUSÕES	173
5 DIAGNÓSTICO DOS SISTEMAS DE MANEJO DOS RESIDUOS SOLIDOS.....	175
5.1 SISTEMA DE COLETA NO MUNICÍPIO:.....	175
5.2 ACONDICIONAMENTO DOS RESÍDUOS	178
5.3 SERVIÇO DE VARRIÇÃO.....	179
5.4 SERVIÇO DE PODA	180
5.5 SERVIÇO DE SAÚDE	181
5.6 SERVIÇO DE CONSTRUÇÃO CIVIL	182
5.7 TAXA DE COLETA DE RESÍDUO SÓLIDO	182
5.8 DESTINAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS	183
5.9 FLUXOGRAMA DA SITUAÇÃO ATUAL DA DESTINAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS.....	186
5.10 PRODUÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	186
5.11 CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS.....	188
5.12 AVALIAÇÃO DO SERVIÇO PELA POPULAÇÃO	193
5.13 DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESIDUOS SÓLIDOS – CONCLUSÕES	200
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	201
ANEXOS	204
ANEXO I – REUNIAO E ASSINATURA DO CONVÊNIO ENTRE A PREFEITURA E A SCIENTEC	205
ANEXO II – REUNIÃO PREPARATORIA PARA ELABORAÇÃO DO PMSB, SECRETÁRIA MUNICIPAL E SCIENTEC	210



ANEXO III – LISTAS DE PRESENÇA DA CAPACITAÇÃO PARA O PMSB.....	211
ANEXO IV – LEVANTAMENTO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO NA VISÃO DA POPULAÇÃO.....	215
1.1 - FORMULÁRIO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO	215
1.2 – IMAGENS DA APLICAÇÃO DO FORMULÁRIO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO	219
ANEXO V – LISTA DE PRESENÇA DA AUDIÊNCIA DA APRESENTAÇÃO DO DIAGNÓSTICO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CAJAZEIRAS.	221
ANEXO VI – FOTOS DA AUDIÊNCIA DA APRESENTAÇÃO DO DIAGNOSTICO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CAJAZEIRAS.	223

APRESENTAÇÃO

A Prefeitura Municipal de Cajazeiras contratou a Associação para o Desenvolvimento da Ciência e da Tecnologia - SCIENTEC, para a elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico do município de Cajazeiras, considerando a necessidade e a importância desse instrumento de planejamento, que sistematiza e explicita a política pública do município para esse setor, na medida em que determina as ações necessárias para o atendimento das metas definidas pelo Governo Federal por meio do Plano Nacional de Saneamento Básico – PLANSAB e a Lei Federal nº 11.445/2007 regulamentada pelo Decreto nº 7.217 de 21 de 06 de 2010.

O Contrato de nº 80/2019, assinado em 25 de março de 2019, tem prazo previsto para elaboração de oito meses contados a partir de abril de 2019, com a apresentação de relatórios de acompanhamento do desenvolvimento do trabalho, reuniões com o Grupo Coordenador e com o Grupo Executivo, Audiências Públicas e com a Câmara Municipal, conforme Plano de Trabalho aqui apresentado.

A elaboração do plano foi feita de forma participativa e integrada, através de um **Grupo Coordenador do Trabalho**, composto pelos titulares das Secretarias do Município do Planejamento, Desenvolvimento Rural e Meio Ambiente, Administração, Controle Social, Infraestrutura, Educação e Saúde, da Câmara Municipal, da Companhia de Água e Esgotos da Paraíba – CAGEPA, da Associação de Bairro, Universidade Federal da Paraíba, Faculdade Santa Maria, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – *campus* Cajazeiras, Cooperativa de Catadores, Comitê da Bacia Hidrográfica do rio Piranhas, Associação de Trabalhadores Rurais, e um **Grupo de Trabalho Executivo**, composto por representantes dos mesmos órgãos e instituições do Grupo Coordenador além de 11 estagiários do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – *campus* Cajazeiras e 3 alunos da Faculdade Santa Maria.

Os Grupos contam através da SCIENTEC com a participação de professores da Universidade Federal da Paraíba – UFPB especialistas em engenharia sanitária, ambiental, economia, geotecnologia, recursos hídricos, urbanismo e outros em períodos variáveis quando se fazem necessários para o desenvolvimento do trabalho.

Está sendo realizada pesquisa documental em arquivos e através da internet, locais (Prefeitura, CAGEPA, DNOCS etc), estaduais (Secretarias, Órgãos e Instituições Públicas e Privadas) e federais (Representantes de Ministérios, Órgãos e Instituições Públicas e Privadas). Com o mesmo nível de importância também está sendo realizado

um trabalho de campo, nas instalações e cadastros dos serviços de Abastecimento de Água, Esgotos Sanitários, Gestão de Resíduos Sólidos e de Drenagem Urbana. Esta pesquisa documental e de campo, foi complementada com a aplicação de questionário junto à comunidade para avaliar a opinião dos cidadãos com relação a estes serviços.

As informações técnicas externas relativas aos sistemas de abastecimento de água e de esgotos sanitários foram obtidas através do representante da CAGEPA, no arquivo técnico da empresa, junto às áreas de Planejamento, Comercial, de Operação e Manutenção, além de visitas técnicas por meio de pesquisa/levantamentos locais efetuados pela consultoria. As informações técnicas externas relativas ao tratamento e destino final dos resíduos sólidos e da drenagem de águas pluviais, da mesma forma, foram coletadas com a participação da consultoria, representantes da prefeitura, da comunidade e dos estagiários. As demais informações externas foram coletadas através de pesquisas pela internet, consultas a documentos, trabalhos, projetos e publicações de órgãos e instituições correlatas (IBGE, SNIS, CDRM, Secretarias Estaduais, DNOCS etc) através da consultora e sob sua orientação também por representantes da prefeitura e da comunidade, de acordo com a afinidade e conhecimento de cada um.

Portanto a elaboração do plano ocorre sob a responsabilidade e orientação da consultora com a participação direta da Prefeitura Municipal e da comunidade de Cajazeiras, por meio de seus representantes, com reuniões periódicas e com a primeira Audiência Pública a ser realizada em julho de 2019 para apreciação deste **diagnóstico**.

INTRODUÇÃO

O Plano Municipal de Saneamento Básico do município de Cajazeiras apresenta o diagnóstico da situação atual do Abastecimento de Água, do Esgotamento Sanitário, da Drenagem Urbana e da Limpeza Urbana e o Manejo dos Resíduos Sólidos. Além disso, no segundo momento apresenta um prognóstico e alternativas para universalização, de acordo com as diretrizes, metas, ações, programas, projetos e custos do Plano Nacional de Saneamento Básico – PLANSAB e a Lei Federal nº 11.445/2007 regulamentada pelo Decreto nº 7.217 de 21 de 06 de 2010.

Foram levantados dados das unidades do sistema de abastecimento de água: mananciais, captação, estações elevatórias de água bruta, estações elevatórias de água tratada, adutoras, reservatórios e redes; do esgotamento sanitário: estação de tratamento, estações elevatórias de esgoto, rede coletora, ligações domiciliares e destino final; drenagem urbana: rede de micro e macro drenagem, áreas críticas e passíveis de alagamentos, inundações e deslizamento de terra; serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos: coleta dos resíduos domiciliares, sistema de varrição, poda, tratamento, destinação e disposição final dos resíduos.

A elaboração deste Diagnóstico partiu da análise dos dados e informações colhidas junto à órgãos municipais, estaduais e federais, instituições privadas, durante os meses de abril a junho de 2019, a fim de se traçar as principais ações a serem desenvolvidas. Desta forma, o Plano Municipal de Saneamento Básico do Município de Cajazeiras objetiva, não apenas cumprir um marco legal no saneamento, mais ainda, obter um planejamento eficiente das políticas públicas no tocante aos serviços de infraestrutura compreendendo o setor de saneamento básico. Esta política representou um marco importante devido sua inovação a segregação clara das distintas atividades inerentes aos serviços compreendendo o ato de planejar, de prestar, de regular e fiscalizar e, permeando transversalmente todos estes, o controle social de importância fundamental nas etapas de elaboração e de implementação do Plano.

O Plano de Saneamento Básico:

Em atendimento a Lei N° 11.445/2007, este documento se constitui em diretrizes para a elaboração do PMSB/Cajazeiras, quanto a concepção e implementação das suas políticas e planejamento dos serviços de saneamento, com vistas ao enfrentamento do desafio da universalização, com qualidade e com controle social, dos serviços de saneamento básico.

A Política Pública (art. 9º) e o Plano de Saneamento Básico (art. 19º), instituídos pela Lei N° 1.445/2007, são os instrumentos centrais da gestão dos serviços. Conforme esses dispositivos, a Política define o modelo jurídico-institucional e as funções de gestão e fixa os direitos e deveres dos usuários. Este plano estabelece as condições para a prestação dos serviços de saneamento básico, definindo objetivos e metas para a universalização e programas, projetos e ações necessários para alcançá-la.

Como atribuições indelegáveis do titular dos serviços, a Política e o Plano devem ser elaborados com participação social, por meio de mecanismos e procedimentos que garantam 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 (inciso IV, art. 3º).

O Titular dos serviços exerce essa competência, conforme atribuição constitucional (art. 30º, CF), de legislar sobre assuntos de interesse local; de prestar, direta ou indiretamente, os serviços públicos de interesse local e; de promover o adequado ordenamento territorial, mediante planejamento e controle do uso do solo urbano. Além das diretrizes da Lei Nacional de Saneamento Básico (LNSB), a Política e o Plano de Saneamento Básico devem observar, onde houver, o Plano Diretor do Município.

O Saneamento Básico foi definido pela citada lei como o conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais relativos aos processos de:

- a) Abastecimento de água potável.
- b) Esgotamento sanitário.
- c) Drenagem e manejo das águas pluviais urbanas.
- d) Limpeza urbana e Manejo de resíduos sólidos.

O PMSB deve abranger as quatro áreas, relacionadas entre si. O documento, após aprovado, torna-se instrumento estratégico de planejamento e de gestão participativa. Elaborado pelos técnicos da Prefeitura, com o apoio da sociedade, o PMSB deve ser aprovado em audiência pública. As audiências são o fórum de discussão da proposta da Prefeitura e para apresentação de sugestões e reivindicações. Após as discussões com a comunidade, o PMSB foi apreciado pelos vereadores e aprovado pela Câmara Municipal. O PMSB aprovado é referência de desenvolvimento do município, estabelecida as diretrizes para o saneamento básico e fixadas as metas de cobertura e atendimento com os serviços de água; coleta e tratamento do esgoto doméstico, limpeza urbana, coleta e destinação adequada do resíduo sólido urbano e drenagem e destino adequado das águas de chuva.

CAPÍTULO I - CARACTERIZAÇÃO DO ESTADO DA PARAÍBA

A Paraíba é um dos estados da República Federativa do Brasil, é banhada a leste, pelo Oceano Atlântico, ao norte pelo Estado do Rio Grande do Norte, ao sul, limita-se pelo Estado de Pernambuco, e, a oeste com o Estado do Ceará. A Paraíba dispõe de relativamente pequeno território de forma aproximadamente retangular, com uma frente litorânea bem mais estreita que o comprimento para o interior.

O Estado está localizado na porção oriental do nordeste do Brasil, entre os meridianos 34° 45' 54'' e 38° 45' 45'' de longitude oeste e entre os paralelos de 6° 02' 12'' e 8° 19' 18'' de latitude sul, ocupando uma área de 56.439,838 km² (IBGE/2010) ou 0,66% do território nacional e cerca de 6% da área da região Nordeste, e possui cerca de 98% de sua área incluída no polígono das secas. O território paraibano é constituído por 223 municípios, sendo que desse total, 65 (29%) tem população inferior a 5.000 habitantes (IBGE, 2014).

A capital é João Pessoa e outras cidades importantes são Campina Grande, Bayeux, Santa Rita, Guarabira, Patos, Sousa, Cajazeiras e Cabedelo. O relevo é modesto, mas não muito baixo, e 66% do território se encontram entre 300 e 900 m de altitude.

1.1 Demografia

Conforme os resultados de estimativa do IBGE para o ano de 2018, o Estado da Paraíba possui uma população total de 3.996.496 habitantes, com uma densidade populacional de 66,7 hab./Km².

Os dados do Censo (Tabelas 1 e 2) evidenciam que a participação da população rural em relação à população total do Estado vem perdendo posição, ao longo dos anos, para a população que habita a zona urbana, indicando desta forma, que estão ocorrendo mudanças significativas na distribuição espacial da população no Estado, e que o crescimento não vem se manifestando de forma homogênea.

O conjunto dos 10 municípios mais populosos da Paraíba, em 2010, reunia aproximadamente 1,7 milhões de pessoas, que correspondiam a 45% da população estadual. A capital, João Pessoa, concentrava 19% do efetivo populacional do Estado, cabendo aos demais municípios, o equivalente a 81%.

Tabela 1- Municípios mais populosos da Paraíba

Municípios mais populosos	População em 2000 (hab)	População em 2010 (hab)	Estimativa da população em 2018 (hab)
João Pessoa	597.934	723.515	800.323
Campina Grande	379.668	385.213	407.472
Santa Rita	100.475	120.310	135.807
Patos	87.949	100.674	106.984
Bayeux	87.437	99.716	96.550
Sousa	46.200	65.803	69.161
Cabedelo	42.832	57.944	66.680
Cajazeiras	41.964	58.446	61.776
Guarabira	44.068	55.326	58.492
Sapé	35.515	50.143	52.443
Total	1.464.042	1.717.090	1.855.688

Fonte: IBGE, 2018.

Os resultados do Censo do ano de 2010 indicaram que a Paraíba apresentou valores da população rural menores, conseqüentemente, a população urbana cresceu, além da população total.

Tabela 2 - Dados Gerais do Estado da Paraíba

Discriminação	Ano			
	1991	1996	2000	2010
Área total (terrestre) km²	56.372	56.372	56.372	56.372
População total: (1.000 hab.)	3.188	3.305	3.443	3.766
População urbana (1.000 hab.)	2.042	2.262	2.447	2.838
População rural (1.000 hab.)	1.147	1.048	996	931
Total de sedes municipais	171	223	223	223

Fonte: IBGE, 2010.

Os resultados do Censo do ano de 2010 indicam que a Paraíba foi um dos estados que apresentou menores taxas de crescimento populacional (0,91%) e de uma população total de 3.766.528 habitantes, 1.824.379 homens e 1.942.149 mulheres.

Entretanto, a Região Nordeste, que inclui a Paraíba, pela sua posição geográfica e situação política, vem apresentando índices positivos de desenvolvimento devido ao crescimento das Universidades Públicas e Privadas, as Faculdades e Institutos Técnicos, a implantação do PISF Transposição das Águas do São Francisco garantindo a segurança hídrica e propiciando o desenvolvimento do agronegócio e investimentos industriais, comerciais, de serviços e turísticos.

1.2 Educação

As tabelas 3 e 4 ressaltam a precariedade da situação educacional do estado, em relação aos aspectos quantitativos. Em relação aos aspectos qualitativos, foram dispensáveis o aprofundamento devido as deficiências, desde a precariedade das instalações e estrutura da rede de ensino, até o baixo nível do aprendizado obtido nas avaliações aplicadas.

Tabela 3 - Dados relativos a nível de escolaridade do Estado da Paraíba (pessoas)

Pessoas que frequentavam escola ou creche - Total	1.224.467
Pessoas que frequentavam - Creche	29.912
Pessoas que frequentavam - Pré-escolar	113.584
Pessoas que frequentavam - Classe de alfabetização	53.106
Pessoas que frequentavam - Alfabetização de jovens e adultos	32.971
Pessoas que frequentavam – Fundamental	687.649
Pessoas que frequentavam – Médio	186.838
Pessoas que frequentavam - Superior de graduação	106.878
Pessoas que frequentavam - Especialização de nível superior, mestrado ou doutorado	13.529
Pessoas de 10 anos ou mais de idade, por nível de instrução - Total	3.161.232
Pessoas de 10 anos ou mais de idade - Sem instrução e fundamental incompleto	1.945.235
Pessoas de 10 anos ou mais de idade - Fundamental completo e médio incompleto	435.977
Pessoas de 10 anos ou mais de idade - Médio completo e superior incompleto	588.196
Pessoas de 10 anos ou mais de idade - Superior completo	180.958
Pessoas de 10 anos ou mais de idade - Não determinado	10.867

Fonte: IBGE, 2010.

Tabela 4 - Dados relativos à distribuição dos alunos na rede pública e privada do Estado da Paraíba (em porcentagem)

Pessoas que frequentam estabelecimento de ensino - Fundamental – Pública	79,9
Pessoas que frequentam estabelecimento de ensino - Médio - Pública	82,5
Pessoas que frequentam estabelecimento de ensino - Superior - Pública	52,6
Pessoas que frequentam estabelecimento de ensino - Fundamental – Particular	20,1
Pessoas que frequentam estabelecimento de ensino - Médio - Particular	17,5
Pessoas que frequentam estabelecimento de ensino - Superior - Particular	47,4

Fonte: IBGE, 2010.

Por fim ressalta-se a relação direta entre nível educacional, aproveitamento e a utilização dos serviços de saneamento básico de forma adequada deve proporcionar melhor qualidade de vida para a população.

1.3 Emprego e renda

O baixo nível de desenvolvimento econômico do Estado condiciona a situação de emprego e renda. A agricultura pouco eficiente do semiárido, com exceção dos perímetros irrigados e das áreas com microclimas diferenciados, reduzem as oportunidades de emprego, que aliadas aos baixos níveis de qualificação da mão de obra disponível determinam as condições demonstradas nas tabelas 5 e 6 apresentados abaixo:

Tabela 5 - Dados sobre emprego no estado da Paraíba em 2010¹

Posição na ocupação e categoria do emprego no trabalho principal	Pessoas
Empregados	923.550
Empregados - com carteira de trabalho assinada	402.421
Empregados - militares e funcionários públicos estatutários	112.167
Empregados - sem carteira de trabalho assinada	408.962
Não remunerados	35.021
Trabalhadores na produção para o próprio consumo	174.860
Empregadores	19.966
Conta própria	324.772

¹Pessoas de 10 anos ou mais de idade, ocupadas na semana de referência, por cor ou raça, segundo o sexo, a posição na ocupação e a categoria do emprego no trabalho principal - Características Gerais da População
Fonte: IBGE, 2010.

Tabela 6 - Dados sobre renda do Estado da Paraíba

Pessoas de 10 anos ou mais de idade, por classes de rendimento nominal mensal – Total	3.161.232
Pessoas de 10 anos ou mais de idade - Até 1 salário mínimo	1.330.291
Pessoas de 10 anos ou mais de idade - Mais de 1 a 2 salários mínimos	401.054
Pessoas de 10 anos ou mais de idade - Mais de 2 a 3 salários mínimos	101.704
Pessoas de 10 anos ou mais de idade - Mais de 3 a 5 salários mínimos	83.566
Pessoas de 10 anos ou mais de idade - Mais de 5 a 10 salários mínimos	63.375
Pessoas de 10 anos ou mais de idade - Mais de 10 a 20 salários mínimos	26.010
Pessoas de 10 anos ou mais de idade - Mais de 20 salários mínimos	12.563
Pessoas de 10 anos ou mais de idade - Sem rendimento	1.142.669

Fonte: IBGE, 2010.

Instalações sanitárias tecnicamente adequadas e pagamento de taxas e tarifas pelos serviços de saneamento pressupõem níveis mínimos de renda da população.

1.4 Saúde

A taxa de mortalidade infantil, a esperança de vida ao nascer, a mortalidade geral, a incidência de doenças transmissíveis por via hídrica, entre outros, são indicadores de saúde que demonstram a condição de saúde de uma população e expressam também a situação da infraestrutura sanitária, uma vez que o saneamento básico contribui de forma decisiva para melhoria daqueles parâmetros. Nas tabelas 7 e 8 pode ser observado as condições de saúde da população no Estado.

Tabela 7 - Taxa de Mortalidade Infantil por 1.000 nascidos vivos

Ano	Brasil	Nordeste	Paraíba
2000	26,1	35,9	39,2
2001	24,9	33,4	36,7
2002	24,9	33,4	36,7
2003	23,4	30,8	30,9
2004	21,5	27,8	27
2005	20,4	25,9	25,3
2006	19,6	24,8	24,2
2007	18,6	23,2	22,7
2008	17,7	21,8	21,5
2009	16,8	20,3	19,3
2010	16	19,1	18,2
2011	15,3	18	17,5
2012	13,5	15	14,5
2013	13,4	15,5	14,6
2014	12,9	14,5	13,5
2015	12,4	14	11,6
2016	12,7	14,5	12,6
2017	12,4	14,1	13,3

Fonte: Ministério da Saúde, 2018.

Na tabela 8, é possível verificar o IDHM das dez primeiras cidades da Paraíba e comparadas com o do país.

Tabela 8 - Dados das cidades da Paraíba com o melhor IDHM - ano 2010

MUNICIPIO	Índice de Desenvol. Humano Municipal IDHM	IDHM Renda	IDHM Longevida de	Esperança de vida ao nascer	IDHM Educação	Subíndice de frequência escolar	Taxa de analfabetismo - 15 anos ou mais
Brasil	0,727	0,739	0,816	73,94	0,637	0,68	9,61
João Pessoa	0,763	0,77	0,832	74,89	0,693	0,7	8,11
Cabedelo	0,748	0,782	0,822	74,31	0,651	0,68	10,67
Campina Grande	0,72	0,702	0,812	73,73	0,654	0,69	11,68
Várzea	0,707	0,619	0,8	73,01	0,714	0,87	13,3
Patos	0,701	0,667	0,821	74,26	0,628	0,7	18,42
Santa Luzia	0,682	0,62	0,804	73,23	0,635	0,75	20,02
Cajazeiras	0,679	0,668	0,815	73,87	0,574	0,65	19,45
Guarabira	0,673	0,641	0,812	73,73	0,586	0,66	20,25
Sousa	0,668	0,645	0,814	73,84	0,567	0,66	22,53
Bayeux	0,649	0,619	0,779	71,73	0,566	0,62	15,49

Fonte: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada- IPEA, 2010.

No último censo do IBGE de 2010, foi possível levantar e estimar as taxas de mortalidade infantil, bem como de mortalidade infantil por categorias de doenças. Dados como internações hospitalares também foram levantados e podem ser observados na tabela 9.

Tabela 9 - Dados Gerais do Estado da Paraíba

Taxa de mortalidade infantil de menores de 1 ano, por componentes - total - 2010 (por 1000 nascidos vivos)	18,3
Taxa de mortalidade infantil de menores de 1 ano - neonatal precoce - 2010 (por 1000 nascidos vivos)	10
Taxa de mortalidade infantil de menores de 1 ano - neonatal tardia - 2010 (por 1000 nascidos vivos)	3,2
Taxa de mortalidade infantil de menores de 1 ano - pós-neonatal - 2010 (por 1000 nascidos vivos)	5,1
Mortalidade infantil - afecções perinatais – 2010 - %	65,8
Mortalidade infantil - doenças infecciosas – 2010 - %	3,5
Mortalidade infantil - mal formações congênitas – 2010 - %	18,4
Mortalidade infantil - aparelho respiratório – 2010 - %	2,9
Mortalidade infantil - outras e mal definidas – 2010 - %	9,4
Internações hospitalares por doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado – DRSAI - transmissão feco-oral - 2010 (por 100 000 hab.)	506,6
Internações hospitalares por doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado – DRSAI - transmitidas por inseto vetor - 2010 (por 100 000 hab.)	65,9
Internações hospitalares por doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado – DRSAI - transmitidas através do contato com a água - 2010 (por 100 000 hab.)	0,4
Internações hospitalares por doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado - DRSAI - relacionadas com a higiene - 2010 (por 100 000 hab.)	4,6
Internações hospitalares por doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado – DRSAI - geo-helmintos e teníases - 2010 (por 100 000 hab.)	0,1

Fontes: MS/SVS - Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos 2010. SINASC MS/SVS - Sistema de Informações sobre Mortalidade - SIM 2010. Ministério da Saúde/SVS/Programa Nacional de DST/Aids 2010. Ministério da Saúde, Departamento de Informática do SUS (DATASUS), registros de Autorização de Internação Hospitalar (AIH), 2010.

1.5 Saneamento Básico

1.5.1 ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTO

Segundo o SNIS (2019), no ano de 2017, o índice de atendimento urbano por rede de água no Estado da Paraíba é superior a 90%. Já em relação ao atendimento urbano por rede coletora de esgotos, o estado está entre a faixa 40% a 70%.

A CAGEPA - Companhia de Água e Esgotos da Paraíba, é a companhia responsável por parte do saneamento básico do estado. Criada em 30 de dezembro de 1966, a CAGEPA é responsável pelo abastecimento de água e coleta de esgotos sanitários em 195 cidades sede de municípios e 24 distritos do Estado da Paraíba, num total de 219 localidades atendidas da seguinte forma: Regional do Litoral (atende 21 Municípios e 4

Distritos); Regional do Brejo (atende 36 Municípios e 6 Distritos); Regional da Borborema (atende 58 Municípios e 9 Distritos); Regional das Espinharas (atende 37 Municípios e 1 Distrito); Regional do Rio do Peixe (atende 27 Municípios e 1 Distrito); Regional do Alto Piranhas (atende 17 Municípios e 2 Distritos) (CAGEPA, 2017).

As atividades realizadas pela empresa são:

Abastecimento de água

- Captação (retirada da água do manancial)
- Adução (transporte da água)
- Tratamento (retirada das impurezas)
- Distribuição (chegada da água ao cliente)

Esgotamento sanitário

- Coleta (captação do esgoto domiciliar e doméstico)
- Tratamento (retirada dos resíduos sólidos e bacteriológicos)
- Reintegração do produto ao meio ambiente, após o tratamento

As tabelas 10 e 11 apresentam os dados gerais dos serviços de água e esgotos. Segundo o SNIS (2014), a população total com abastecimento de água era de 3.208.461 em todo o estado. Já a população com esgotamento sanitário era de 2.420.717 habitantes.

Tabela 10 - Dados gerais dos serviços de água da Paraíba - 2012

População total residente dos municípios com abastecimento de água	3.208.461
População total residente dos municípios com esgotamento sanitário	2.420.717
Quantidade de ligações ativas de água (Ligações)	713.743
Quantidade de economias ativas de água (Economias)	790.803
Quantidade de ligações ativas de água micromedidas (Ligações)	615.551
Extensão da rede de água (km)	4.355,21
Volume de água produzido (1.000 m³/ano)	229.390,84
Volume de água tratada em ETAs (1.000 m³/ano)	219.059,91
Volume de água micromedido (1.000 m³/ano)	89.303,48
Volume de água consumido (1.000 m³/ano)	136.732,06
Volume de água faturado (1.000 m³/ano)	125.788,26
Volume de água macromedido (1.000 m³/ano)	120.088,34
Quantidade de economias residenciais ativas de água (Economias)	751.631
Quantidade de economias ativas de água micromedidas (Economias)	692.401
Volume de água tratada por simples desinfecção (1.000 m³/ano)	6.116,56
Volume micromedido nas economias residenciais ativas de água (1.000 m³/ano)	74.400,98
Quantidade de ligações totais de água (Ligações)	847.228
Quantidade de economias residenciais ativas de água micromedidas (Economias)	658.645
Volume de serviço (1.000 m³/ano)	10.533,50
Volume de água fluoretada (1.000 m³/ano)	7.120,00
Consumo total de energia elétrica nos sistemas de água (1.000 kWh/ano)	196.592,23

Fonte: SNIS, 2014.

Tabela 11 - Dados gerais dos serviços de esgotamento da Paraíba - 2012

Quantidade de ligações ativas de esgotos (Ligações)	227.73
Quantidade de economias ativas de esgotos (Economias)	279.703
Extensão da rede de esgotos (km)	1.608,72
Volume de esgotos coletado (1.000 m³/ano)	71.487,40
Volume de esgotos tratado (1.000 m³/ano)	56.804,64
Volume de esgotos faturado (1.000 m³/ano)	49.520,53
Quantidade de economias residenciais ativas de esgotos (Economias)	254.654
Quantidade de ligações totais de esgotos (Ligações)	262.846
Consumo total de energia elétrica nos sistemas de esgotos (1.000 kWh/ano)	5.760,88

Fonte: SNIS, 2014.

Segundo o SNIS (2014) (tabela 12), as prefeituras que operam diretamente os sistemas de abastecimento de água na Paraíba são 15, sendo cinco municípios atendidos

por serviços autônomos de água. Quanto ao esgotamento sanitário, 35 prefeituras administram os serviços de esgoto (alternativos e em pequenas áreas das cidades, sem cobrança e de forma precária) e as cidades de São José do Tigre e Sousa tem o serviço administrado e operado por autarquia.

Tabela 12 - Prestadores de serviços que administram e operam os serviços de abastecimento de água e/ou esgotamento sanitários no estado da Paraíba - 2012

Município	Prestador	Tipo de Serviço	Natureza Jurídica
Alagoa Nova	Prefeitura Municipal de Alagoa Nova	Esgoto	Adm. pública direta
Alagoinha	Serviço Autônomo de Água e Esgoto	Água	Autarquia
Amparo	Prefeitura Municipal de Amparo	Água e Esgoto	Adm. pública direta
Araçagi	Prefeitura Municipal de Araçagi	Esgoto	Adm. pública direta
Areial	Prefeitura Municipal de Areial	Esgoto	Adm. pública direta
Baía da Traição	Serviço Autônomo de Água e Esgoto	Água	Autarquia
Bernardino Batista	Prefeitura Municipal de Bernardino Batista	Água	Adm. pública direta
Caaporã	Serviço Autônomo de Água e Esgoto	Água	Autarquia
Cacimba de Areia	Prefeitura Municipal de Cacimba de Areia	Água e Esgoto	Adm. pública direta
Caraúbas	Prefeitura Municipal de Caraúbas	Esgoto	Adm. pública direta
Congo	Prefeitura Municipal de Congo	Esgoto	Adm. pública direta
Coxixola	Prefeitura Municipal de Coxixola	Esgoto	Adm. pública direta
Curral de Cima	Prefeitura Municipal de Curral de Cima	Água	Adm. pública direta
Emas	Prefeitura Municipal de Emas	Esgoto	Adm. pública direta
Frei Martinho	Prefeitura Municipal de Frei Martinho	Esgoto	Adm. pública direta
Itapororoca	Prefeitura Municipal de Itapororoca	Água	Adm. pública direta
Lagoa	Prefeitura Municipal de Lagoa	Esgoto	Adm. pública direta
Lagoa de Dentro	Prefeitura Municipal de Lagoa de Dentro	Esgoto	Adm. pública direta
Mãe D'Água	Prefeitura Municipal de Mãe D'Água	Água e Esgoto	Adm. pública direta
Marcação	Prefeitura Municipal de Marcação	Esgoto	Adm. pública direta
Mataraca	Prefeitura Municipal de Mataraca	Água	Adm. pública direta
Maturéia	Prefeitura Municipal de Maturéia	Esgoto	Adm. pública direta

Fonte: SNIS (2014).

Tabela 13 - Prestadores de serviços que administram e operam os serviços de abastecimento de água e/ou esgotamento sanitários no estado da Paraíba - 2012 (continuação)

Município	Prestador	Tipo de Serviço	Natureza Jurídica
Mulungu	Prefeitura Municipal de Mulungu	Esgoto	Adm. pública direta
Nova Palmeira	Prefeitura Municipal de Nova Palmeira	Esgoto	Adm. pública direta
Paulista	Prefeitura Municipal de Paulista	Esgoto	Adm. pública direta
Pedra Branca	Prefeitura Municipal de Pedra Branca	Água e Esgoto	Adm. pública direta
Pedra Lavrada	Prefeitura Municipal de Pedra Lavrada	Esgoto	Adm. pública direta
Picuí	Prefeitura Municipal de Picuí	Esgoto	Adm. pública direta
Poço de José de Moura	Prefeitura Municipal de Poço de José de Moura	Água	Adm. pública direta
Pombal	Prefeitura Municipal de Pombal	Esgoto	Adm. pública direta
Quixabá	Prefeitura Municipal de Quixabá	Água e Esgoto	Adm. pública direta
Remígio	Prefeitura Municipal de Remígio	Esgoto	Adm. pública direta
Salgadinho	Prefeitura Municipal de Salgadinho	Água e Esgoto	Adm. pública direta
Santa Inês	Prefeitura Municipal de Santa Inês	Água e Esgoto	Adm. pública direta
São Bento	Prefeitura Municipal de São Bento	Esgoto	Adm. pública direta
São João do Tigre	Serviço Autônomo de Água e Esgoto	Água e Esgoto	Autarquia
São José do Sabugi	Prefeitura Municipal de São José do Sabugi	Esgoto	Adm. pública direta
São Mamede	Prefeitura Municipal de São Mamede	Esgoto	Adm. pública direta
São Miguel de Taipu	Prefeitura Municipal de São Miguel de Taipu	Água e Esgoto	Adm. pública direta
São Sebastião de Lagoa de Roça	Prefeitura Municipal de São Sebastião de Lagoa de Roça	Esgoto	Adm. pública direta
São Sebastião do Umbuzeiro	Prefeitura Municipal de São Sebastião do Umbuzeiro	Água e Esgoto	Adm. pública direta
Solânea	Prefeitura Municipal de Solânea	Esgoto	Adm. pública direta
Sousa	Departamento de Água, Esgoto e Saneamento Ambiental de Sousa	Água e Esgoto	Autarquia
Tenório	Prefeitura Municipal de Tenório	Água e Esgoto	Adm. pública direta
Triunfo	Prefeitura Municipal de Triunfo	Esgoto	Adm. pública direta
Zabelê	Prefeitura Municipal de Zabelê	Água	Adm. pública direta

Fonte: SNIS, 2014.

Quanto à cobrança pelo consumo da água, a atual estrutura tarifária da CAGEPA obedece aos instrumentos legais que regulamentam as tarifas dos serviços públicos de saneamento básico, conforme apresentadas na tabela 14. Dentre as diretrizes de maior relevância preconizadas por esses instrumentos legais, destacam-se as seguintes:

- a) As tarifas obedecerão ao regime do serviço pelo custo, garantindo às companhias estaduais de saneamento básico, em condições eficientes de operação, a remuneração de até 12% ao ano sobre o investimento reconhecido;
- b) fixação tarifária levará em conta a viabilidade do equilíbrio econômico-financeiro das companhias estaduais de saneamento básico e a preservação dos aspectos sociais dos respectivos serviços, de forma a assegurar o adequado atendimento dos usuários de menor consumo, com base em tarifa mínima;
- c) custo dos serviços a ser computado na determinação da tarifa, deve ser o mínimo necessário à adequada exploração dos sistemas pelas companhias estaduais de saneamento básico e a sua viabilização econômico-financeira.
- d) custo dos serviços compreende: as despesas de exploração; as quotas de depreciação, provisão para devedores e amortização de despesas financeiras; a remuneração do investimento reconhecido.

Tabela 14 - Estrutura Tarifária da CAGEPA

Categorias		TARIFAS			
		Água	Esgoto	A + E	%
Faixas de Consumo		Esgoto			
RESIDENCIAL	TARIFA SOCIAL				
	Consumo até 10m ³	10,58	1,06	11,62	10%
	TARIFA NORMAL				
	Tarifa mínima- consumo até 10m ³	37,91	30,33	68,24	80%
	11 a 20 m ³ (p/m ³)	4,89	3,91		80%
	21 a 30 m ³ (p/m ³)	6,45	5,81		90%
	Acima de 30m ³ (p/m ³)	8,76	8,76		100%
COMERCIAL					
	Tarifa Mínima- consumo até 10m ³	67,65	60,89	128,54	90%
	Acima de 10m ³ (p/m ³)	11,72	11,72		100%
INDUSTRIAL	Tarifa Mínima- Consumo até 10m ³	81,94	73,75	155,69	90%
	Acima de 10m ³ (p/m ³)	13,05	13,05		100%
PÚBLICO	Tarifa Mínima- Consumo até 10m ³	76,83	76,83	153,66	100%
	Acima de 10m ³ (p/m ³)	12,89	12,89		100%

Fonte: CAGEPA, 2018.

Com relação ao ordenamento do setor no Estado, as atividades de saneamento estão distribuídas nos seguintes órgãos:

- **No âmbito Federal**
 - FUNASA - Diretoria Regional da Paraíba da Fundação Nacional de Saúde;
 - ANA – Agência Nacional de Águas;
 - ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária;
 - DNOCS – Departamento Nacional de Obras contra a seca;
- **No âmbito Estadual**
 - CAGEPA - Companhia de Água e Esgotos da Paraíba;
 - FUNASA - Diretoria Regional da Paraíba da Fundação Nacional de Saúde;
 - SEIRHMA - Secretaria de Estado da Infraestrutura, dos Recursos Hídricos e do Meio Ambiente;
 - SUDEMA - Superintendência de Administração do Meio Ambiente
 - AESA - Agência Executiva de Gestão das Águas do estado da Paraíba
 - ARPB - Agência de Regulação do Estado da Paraíba
- **No âmbito Municipal**
 - Conselho Municipal de Meio Ambiente
 - Municípios com serviços autônomos e nas áreas rurais
 - Secretarias Municipais de Infraestrutura e de Meio Ambiente

1.5.2 LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

Segundo os estudos realizados pela ABRELPE (2017), o país gerou um total de 214.868 toneladas/diárias de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU), destes, observou-se que 59,1% são levados para aterros sanitários e 40,9% a lixão ou aterros controlados, representando um grande potencial de impactos para o meio ambiente e a saúde da população. Por região, destaca-se a região Sul e Sudeste, com 70,2% e 72,4% com a destinação adequada (aterro sanitário), já a relação Norte, Nordeste e Centro Oeste aparece com apenas, 34,7%, 40% e 34,7% respectivamente. A média nacional da geração per capita (kg/hab/dia) 1,035, sendo sua diferença por região: Sul é 0,757; Sudeste 1,217; Norte 0,872; Nordeste 0,969 e Centro Oeste 0,978. Quanto aos municípios que apresentaram alguma iniciativa de coleta seletiva foi apresentado respondidos por 70,4%, no entanto, vale ressaltar, a falta do apoio significativo do setor público a esta atividade como uma política pública local.

O quadro abaixo apresenta as despesas per capita como o manejo de resíduos sólidos urbanos com relação a população, por regiões do Brasil, mostrando a média nacional de R\$ 109,96.

Tabela 15 - Despesa per capita com manejo de resíduos sólidos urbanos em relação à população urbana, por regiões do Brasil/2014

Região	R\$/HAB/ANO (Indicador médio)
Norte	92,63
Nordeste	105,84
Sudeste	119,31
Sul	93,28
Centro-Oeste	104,20
Média total nacional (2014)	109,96

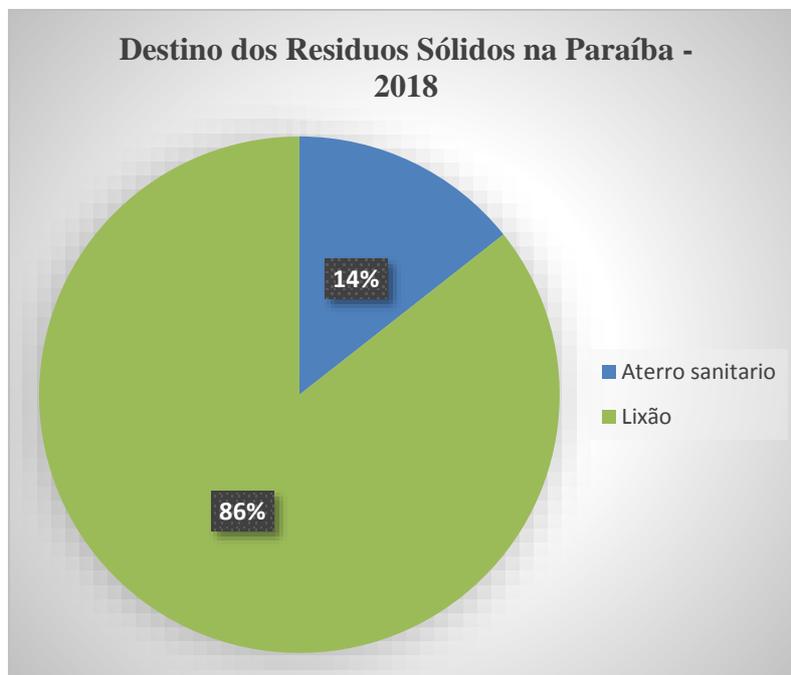
Fonte: SNSA, 2016.

Em relação ao Manejo e Coleta dos Resíduos Sólidos no estado, praticamente, cada município é responsável por sua gestão. Constata-se que no Estado da Paraíba, como na maioria dos estados brasileiros, verificam-se inúmeras fragilidades referentes à organização e prestação dos serviços, que incluem: fragmentação das atividades referentes aos resíduos sólidos entre diversos setores, o que dificulta o controle da gestão; escassez de recursos humanos capacitados tecnicamente, o que dificulta o planejamento; baixo potencial de captação de recursos financeiros não onerosos ou onerosos, por meio de programas governamentais ou linhas de crédito; falta de políticas e leis municipais, sérios problemas sociais, devido à presença de populações marginalizadas que moram e sobrevivem em lixões (PARAÍBA, 2014). Entretanto em 2014 o Governo do Estado elaborou através da Secretaria dos Recursos Hídricos, Meio Ambiente, Ciência e Tecnologia – SERHMACT, o Plano Estadual de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (2014) como contribuição para os municípios buscarem elaborar os respectivos Planos e recursos para implantar suas políticas locais.

Estudos realizados pelo TCE (Relatório de Auditoria Operacional em Saneamento Básico – Resíduos Sólidos Urbanos/2018), detectaram que apenas 32 municípios paraibanos apresentam disposição final em aterro sanitário, correspondendo a apenas 14,35% do total. Desses 32 municípios, 24 dispõem seu lixo em aterro sanitário privado ou concedido (75%) e oito em aterro público (25%). Já os 191 municípios que

corresponde a 85,65%, depositam em lixão a céu aberto, causando sérios danos ao meio ambiente e a saúde da população.

Gráfico 1 - Destinos dos resíduos sólidos na Paraíba – 2018



Fonte: Elaborado pelo GAOP/TCE-PB, 2018.

Além da coleta seletiva, outra estratégia de redução da quantidade de resíduos sólidos encaminhados para os aterros é a utilização direta de usinas ou estações de triagem sem coleta seletiva anterior. Nestas unidades, o RSU coletado de forma tradicional é separado e, em momento posterior, encaminhado para reciclagem. Grande parte dos resíduos reutilizáveis é desperdiçada por não haver a devida coleta seletiva de materiais diferentes. A coleta seletiva é uma alternativa politicamente correta que impede que estes resíduos vão para os aterros sanitários e assim possam ser aproveitados.

Tabela 16 - Geração de resíduos sólidos domiciliares e resíduos de limpeza pública

Município	População 2010 (hab.)	População 2014 (hab)	Resíduos Sólidos Domiciliares		Resíduos de Limpeza Pública	
			Per capita (kg/hab.dia)	Produção (kg/dia)	Per capita (kg/hab .dia)	Produção (kg/dia)
João Pessoa	723.515	780.846	1,41	1.100.993	0,212	165.149
Campina Grande	385.213	397.858	1,41	560.980	0,212	84.147
Santa Rita	120.310	122.144	1,41	172.223	0,212	25.834
Patos	100.674	104.477	1,41	147.313	0,212	22.097
Bayeux	99.716	105.038	1,41	148.104	0,212	22.216
Sousa	65.803	67.115	0,47	31.544	0,071	4.732
Cabedelo	57.944	65.389	0,58	37.926	0,087	5.689
Cajazeiras	58.446	60.009	0,47	28.204	0,071	4.231
Guarabira	55.326	56.943	0,58	33.027	0,087	4.954
Sapé	50.143	51.304	0,58	29.757	0,087	4.463

Fonte: (PARAÍBA, 2014).

1.5.3 DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS

Assim como a Limpeza Urbana e o Manejo dos Resíduos Sólidos, a Drenagem de Águas Pluviais no Estado, cada município é responsável por seu território. Os municípios devem implementar e efetuar manutenção nas áreas urbanas de serviços de drenagem e manejo das águas pluviais, tendo em vista que a inobservância desta obrigação é passível de responsabilização em razão de sua negligência e omissão. O Governo Federal através do Departamento Nacional de Obras de Saneamento, atuava em todo Brasil, ajudando as prefeituras principalmente na “macro drenagem” (canais e galerias de grande porte, diques e barragens de contenção) devido a seus elevados custos, fora do alcance dos municípios e também com recursos do Orçamento da União e Emendas para saneamento básico ou com financiamentos da Caixa Econômica Federal por meio dos programas de pavimentação e drenagem e ainda da FUNASA para municípios menores que 50.000 habitantes.

Vale lembrar a Ação Civil Pública que o Tribunal Regional Federal (TRF5) - PROCESSO Nº. 0001994-70.2010.4.05.8202, proposta pelo IBAMA, visando renovação de licença de Operação e a adequação da disposição final dos resíduos sólidos da municipalidade, bem como a condenação dos demandados em dano ambiental extrapatrimonial.

1.6 Controle Ambiental

O Sistema de Controle Ambiental no Estado da Paraíba é integrado pelo Conselho de Proteção Ambiental – COPAM; pela Superintendência de Administração do Meio Ambiente – SUDEMA; Secretaria do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Ciência e Tecnologia – SEMARH; Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba – AESA; e a ARPB – Agência de Regulação do Estado da Paraíba.

A AESA é o órgão oficial que controla o uso da água e fornece a outorga para o uso das águas correntes e subterrâneas estaduais e para o lançamento de esgotos. O COPAM, instituído pela Lei n.º 4.335, de 16 de dezembro de 1981, é o órgão colegiado que aprova as medidas recomendadas pela SUDEMA para utilização racional dos recursos ambientais. Recorrendo sempre ao parecer técnico da SUDEMA, o COPAM exerce o poder de polícia para prevenir e controlar a degradação da qualidade ambiental no território paraibano. Autoriza, através de licença, a instalação de atividades de estabelecimentos considerados como potencialmente poluidores e aplica multa a quem infringe a legislação ambiental estadual.

A SUDEMA, instituída pela Lei n.º 4.033, de 20 de dezembro de 1987, é o órgão técnico executivo da Política de Proteção Ambiental no Estado. Entre as tarefas atribuídas a SUDEMA destacam-se:

- Medir, conhecer e controlar a degradação da qualidade ambiental, propondo medidas para seu equacionamento e limitação;
- Planejar, coordenar, supervisionar e executar atividades de aproveitamento dos recursos ambientais;
- Sugerir ao COPAM, medidas necessárias ao controle da degradação da qualidade ambiental, à proteção e ao aproveitamento dos recursos ambientais.

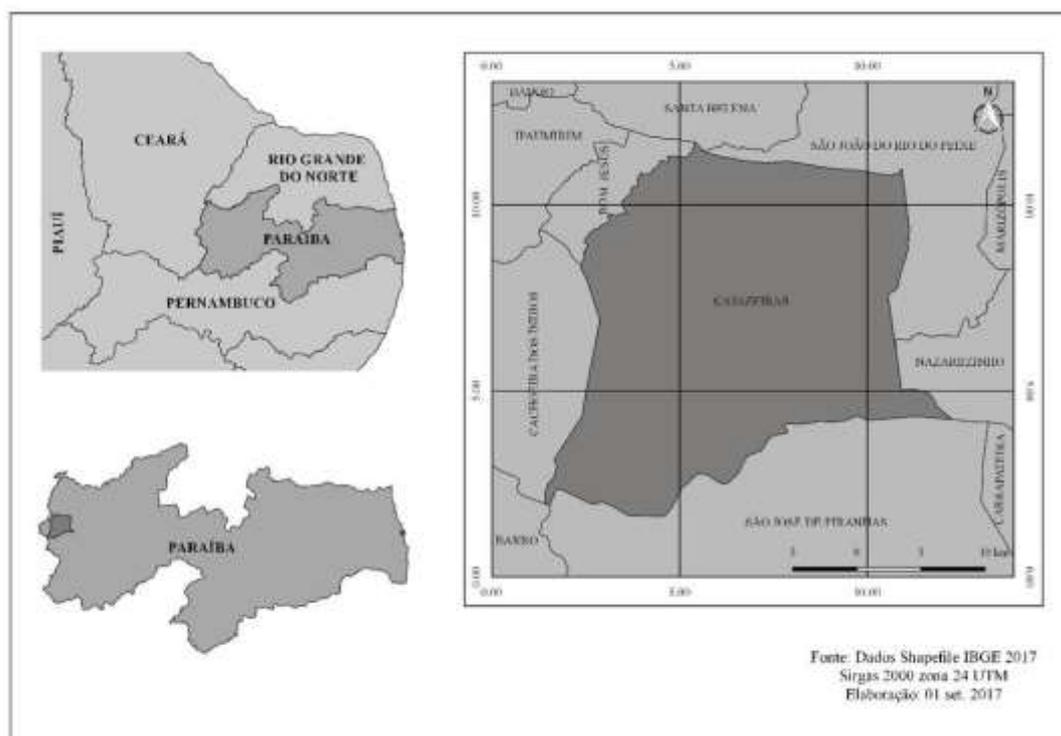
Além da Lei n.º 4.335, de 16 de dezembro de 1981, e do Decreto n.º 9.396, de 09 de março de 1982, a Paraíba dispõe de diversas normas, instruções, métodos e diretrizes, aprovadas pelo COPAM, que regulam a proteção ambiental no Estado.

Os Municípios em geral contam com Secretarias de Infraestrutura e Secretarias de Meio Ambiente para a área de saneamento. Alguns poucos possuem Conselhos Municipais de Proteção Ambiental, tais como: João Pessoa, Campina Grande, Bayeux, Santa Rita, Cabedelo, Patos, Mamanguape e Sapé.

CAPÍTULO II - CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE CAJAZEIRAS - PB

Inicialmente, para a implementação de um PMSB é importante a realização de um diagnóstico socioeconômico do município. Esta atividade procura descrever as características sociais e econômicas da população e do município, por meio de indicadores, análise e comentários principalmente sobre renda, saúde, educação, habitação e saneamento básico, produção e desenvolvimento. Assim, para promover uma reflexão coletiva sobre a importância e a necessidade do atendimento das metas estabelecidas pelo Plano Nacional de Saneamento Básico - PLANSAB como base para uma melhoria sustentável da qualidade de vida e da saúde pública. Também, são levantados os recursos e as carências do município, permitindo avaliar a capacidade de pagamento de taxas e tarifas e a necessidade de recursos a fundo perdido para os investimentos e de subsídios cruzados para a operação e manutenção dos sistemas e serviços de abastecimento de água, de esgotos sanitários, de limpeza urbana e de drenagem de águas pluviais, portanto, este capítulo levanta essas questões. A figura 1 mostra a localização do município no estado e seus limites.

Figura 1 - Localização do município de Cajazeiras – PB



Fonte: SOUSA, 2017.

2.1 História do município de Cajazeiras - PB

Principal cidade da região do Alto Piranhas, Cajazeiras foi desmembrado de Sousa em 1863. O nome do município faz referência a uma fazenda fundada no século XVIII por Luiz Gomes de Albuquerque, onde existiam plantadas várias cajazeiras, árvores que produzem o cajá. Economicamente, o setor terciário é sua principal fonte de renda, tendo o comércio e os serviços como importantes atividades econômicas. Também possui uma cultura diversificada, realizando diversos eventos anualmente, como o carnaval e o Festival Estadual de Teatro, e possui algumas atrações turísticas, como o teatro Íracles Pires.

Segundo relatos de documentos antigos, datados do século XVIII, as terras localizadas à margem da Lagoa de São Francisco foram, por meio de uma sesmaria, cedidas aos proprietários Francisco Gomes Brito e José Rodrigues da Fonseca pelo governador da capitania da Paraíba, Luiz Antônio Lemos Brito. Treze anos mais tarde, em 7 de fevereiro de 1767, José Jerônimo de Melo, outro governador da capitania, doou parte dessas terras para o pernambucano Luiz Gomes de Albuquerque, que mais tarde fundou a Fazenda Cajazeiras (também por vezes denominada Sítio Cajazeiras). Essa fazenda foi doada pelo seu fundador a uma de suas filhas, Ana Francisca de Albuquerque, após o seu casamento com Vital de Souza Rolim, membro de uma família tradicional cearense vinda de Jaguaribe. Com a doação, o local tornou-se uma grande fazenda de gado. Em 1804, próximo ao sítio, foi construída A Casa Grande da Fazenda (uma residência) e o Açude Grande (que servia para abastecer a população local, bem como para a criação de animais).

Da união matrimonial entre Ana e Vital, nasceram alguns filhos, entre os quais destaca-se Inácio de Souza Rolim, nascido no Sítio Serrote em 22 de agosto de 1800 e ordenado como sacerdote no Palácio Episcopal de Olinda, em Pernambuco, em setembro de 1825. Quase quatro anos depois, em 1829, o padre Rolim funda a “Escolinha de Serraria”, que tem ligação direta com a fundação de Cajazeiras. Essa pequena escola começou a crescer a partir de 1833, atraindo estudantes do local e de outras regiões. Em 1834, Ana de Albuquerque funda uma capela, dedicada à sua devota Nossa Senhora da Piedade, que hoje corresponde à Catedral de Nossa da Piedade. Dois anos depois, a Escolinha de Serraria, que havia sido construída em uma casa feita de madeira, mudou-se para uma nova casa, agora feita de alvenaria.

Sete anos depois (1843), o padre Rolim muda-se para seu sítio de origem, onde ainda residiam seus pais, e funda um colégio de salesianos (hoje Colégio Nossa Senhora de Lourdes), que também atraiu vários estudantes e até mesmo personalidades, entre elas o Padre Cícero (vindo de Juazeiro do Norte, Ceará). Além dele, outras personalidades também estudaram lá e passam a residir nas imediações do colégio, sendo, por isso, o motivo pelo qual Cajazeiras é referida como “A terra que ensinou a Paraíba a ler”. Essas residências deram origem a uma cidade, com o nome de “Cajazeiras” (em referência à antiga fazenda fundada por Luiz Gomes de Albuquerque e onde estavam plantados vários pés de cajá), que foi fundada em 22 de agosto de 1863 pelo padre Rolim, no dia do seu aniversário.

Quatro anos antes, em 29 de agosto de 1859, Cajazeiras já era um distrito (criado pela lei provincial nº 5), pertencente ao município de Sousa. Em 23 de novembro de 1863, três meses após a fundação de Cajazeiras, a lei provincial nº 92 eleva o distrito à categoria de vila e o desmembra de Sousa, tornando-se município. No mesmo dia foi instalada a Câmara Municipal. Em 20 de junho de 1864, ocorreu a instalação do governo municipal, que foi assumido pelo vereador e presidente da Câmara, o sacerdote e vigário paroquial José Tomaz de Albuquerque. Como vila, o município passou um dos momentos mais agitados de toda a sua história, de forma política com o desentendimento entre políticos conservadores e liberais, e com a ocorrência de alguns episódios, como o assassinato do tabelião Leandro Soares. Finalmente, em 10 de julho de 1876, através da lei provincial nº 616, a vila é elevada à condição de cidade.

Segundo o historiador cajazeirense Deusdedit Leitão, nos anos de 1844 e 1845, antes mesmo de se tornar distrito, Cajazeiras já vinha ganhando espaço no jogo político da Paraíba, com a eleição do bacharel Manoel de Sousa Rolim como deputado. No ano de 1914, Cajazeiras ganhou uma diocese, no mesmo local onde Ana de Albuquerque construiu uma capela, que foi escolhida para ser a catedral. No ano seguinte, o município foi atingido por uma das mais graves secas ocorridas no país.

Da fundação até primeira metade do século XX, a divisão administrativa do município permaneceu inalterado. Pela lei estadual nº 424 e pelo ato municipal anterior a 2 de março de 1938, foram criados os distritos e anexados a Cajazeiras os distritos de Cachoeiras dos Índios e Engenheiro Ávidos. Em 6 de setembro de 1957 (lei estadual nº 185), Cajazeiras ganhou mais um distrito, com o nome de Bom Jesus. Em 1961, foi desmembrado e elevado à categoria de município o distrito de Cachoeira dos Índios e, em 1963, o mesmo aconteceu com o distrito de Bom Jesus. Em 1978, foi criado o distrito de

Catolé dos Gonçalves, apesar de não ter sido oficialmente instalado. Até os dias atuais, o município de Cajazeiras é formado por dois distritos: Cajazeiras (onde está localizada a sede municipal) e Engenheiro Ávidos.

Figura 2 - Município de Cajazeiras e distritos de Eng. Ávidos e Divinópolis



Fonte: Google Earth, 2019.

2.2 Formação e organização administrativa

Distrito criado com a denominação de Cajazeiras pela Lei Provincial n.º 5, de 29-08-1859, subordinado ao município de Sousa. Elevado à categoria de vila com a denominação de Cajazeiras, pela Lei Provincial n.º 92, de 22-11-1863, sendo desmembrado de Souza. Sede na povoação de Cajazeiras. Constituído do distrito sede. Instalado em 20-06-1864. Elevado à condição de cidade com a denominação de Cajazeiras, pela Lei n.º 616, de 10-07-1876. Em divisão administrativa referente ao ano de 1911 o município é constituído de distrito sede. Assim permanecendo em divisões territoriais datadas de 31-XII-1936 e 31-XII-1937.

A administração municipal é realizada por meio da seguinte estrutura e órgãos:
Governo: Prefeito; Assessoria Militar; Guarda Municipal; Defesa Civil; Gestores;
Secretarias: Administração; Chefia de Gabinete; Educação; Meio Ambiente; Esportes
Cultura e Lazer; Fazenda; Gestão e Controle Interno; Indústria Comércio

Desenvolvimento e Turismo; Infraestrutura; Planejamento, Ciência e Tecnologia; Procuradoria; Saúde; Trabalho e Ação Social.

O poder executivo do município de Cajazeiras é representado pelo prefeito e seu gabinete de secretários, em conformidade ao modelo proposto pela Constituição Federal. O atual prefeito municipal é José Aldemir Meireles de Almeida, do Partido Progressista (PP), eleito nas eleições municipais de 2016 com 49,7% dos votos válidos, tendo como vice Marcos Antônio Gomes da Silva (PT). O poder legislativo, por sua vez, é exercido pela Câmara Municipal, localizada na Casa Otacílio Jurema e formada por quinze vereadores. Cabe à casa elaborar e votar leis fundamentais à administração e ao executivo, especialmente o orçamento municipal (conhecido como Lei de Diretrizes Orçamentárias). Cajazeiras se rege pela sua lei orgânica, promulgada em 4 de abril de 1990, e abriga uma comarca do poder judiciário estadual, de segunda entrância, com sede no Fórum Promotor Ferreira Júnior, cujos termos são Bom Jesus e Cachoeira dos Índios. Segundo o Tribunal Superior Eleitoral, Cajazeiras possuía, em dezembro de 2013, 43 688 eleitores, o que representa 1,531% do total da Paraíba.

A administração municipal é realizada por meio da seguinte estrutura e órgãos:

- **Secretaria de Governo e Articulação Política / SGAP**
Secretário: José Anchieta César de Lima
- **Secretaria Executiva de Gabinete e Cerimonial / GABINETE**
Secretário: Jônattas Cavalcante Alves Viana.gov.br
- **Secretaria Executiva de Comunicação / SECOM**
Secretário: José Francinaldo Pires de Assis (Jota França)
- **Secretaria da Fazenda Pública / SEFAZ**
Secretário: Dr. Laesso Antônio de Souza Abreu
- **Secretaria de Planejamento / SEPLAN**
Secretário: Francisco Thiago Andrade
- **Ouvidoria Geral do Município / OUVIDORIA**
Ouvidor: Francisco Alves da Silva (Tático)
- **Secretaria de Administração / SADM**
Secretário: Thyago Souza Macambira
Secretário Adjunto: Ednelton Helejúnior Bento Pereira

- **Secretaria de Desenvolvimento Humano / SDH**
Secretária: Gerlane Moura Gomes
Secretária Adjunta: Mara Viviane Albuquerque Lima
- **Secretaria de Desenvolvimento Rural e Meio Ambiente / SEDRUMA**
Secretária: Maria das Dores de Sousa Abreu Alencar
Secretário Executivo: Libny Rolim Meireles
- **Secretaria de Políticas Públicas/ SPP e Secretaria Executiva de Desenvolvimento Econômico/ SDECON**
Secretária: Daianny Kelly Valêncio de Oliveira
- **Secretaria de Juventude, Esporte e Lazer / SECJET**
Secretário: Adjailson Bezerra Quitino (Ninha do Frigorífico)
Diretor de Departamento: Francisco Elmo Lacerda dos Santos
- **Procuradoria Geral do Município / PGM**
Procurador: Dr. Ednelton Helejone Bento Pereira
Procurador Adjunto: Dr. Valdecy Fernandes da Silva Neto
- **Secretaria de Infraestrutura / SEINFRA**
Secretário: José Guimarães Coelho Filho
Secretário Adjunto: Harley de Sousa Lira
- **Secretaria de Controle Social / SECSOCIAL**
Secretário: Dr. Rafael de Albuquerque Caldeira
- **Coordenação Geral da Transparência / TRANSPARÊNCIA**
Coordenador: Waldemar Carolino de Abreu Neto
- **Secretaria de Políticas Públicas para as Mulheres / SEPPM**
Secretária: Raelsa Borges de Almeida
Secretária Adjunta: Maria Elza Gomes
- **Superintendência Cajazeirense de Transportes e Trânsito / SCTRANS**
Superintendente: João Vitor Mendes de Almeida
- **Instituto de Previdência e Assistência Social / IPAM**
Diretor: Armando Viana Leite
- **Secretaria de Cultura e Turismo / SECULT**
Secretário: Ubiratan Pinheiro de Assis
Diretor(a) de Departamento: Maria Cristina Lima Cardoso

- **Secretaria de Educação / SEDUC**
Secretária: Maria do Socorro Delfino Pereira
Secretária Adjunta: Francisca Shirley Menezes Maciel
- **Secretaria de Saúde / SSA**
Secretário: Cristóvão Pinheiro de Sousa
Secretária Adjunta: Daniele Thamiris de Souza

2.3 Localização do município de Cajazeiras – PB

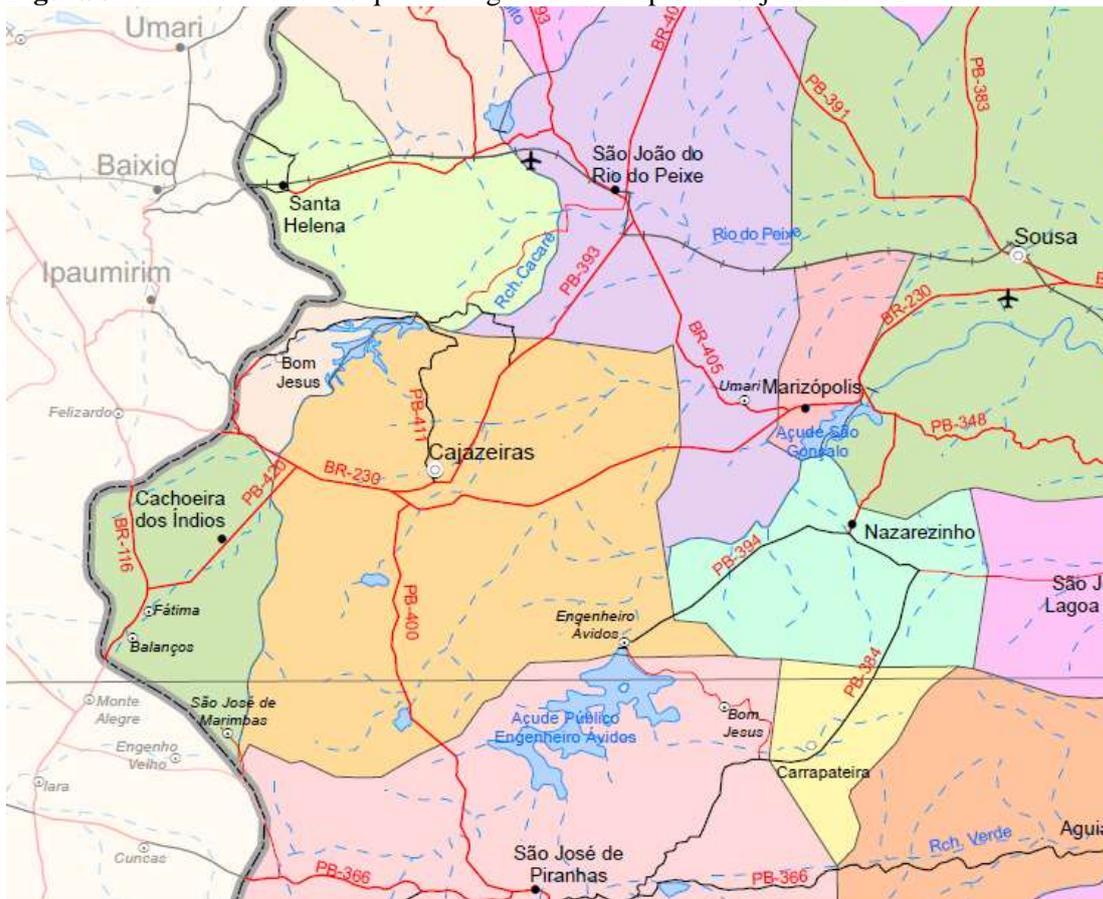
O município de Cajazeiras, está localizado na região oeste do estado da Paraíba, limitando-se, em sentido horário, com os municípios de São João do Rio do Peixe (a norte e a leste), Nazarezinho (a sudeste), São José de Piranhas (a sul), Cachoeira dos Índios, Bom Jesus (os dois últimos a oeste) e Santa Helena (a noroeste). O município se encontra a 468 quilômetros da capital do estado, João Pessoa, e possui uma área de 565,899 km² (IBGE, 2018). O município pertence à mesorregião do Sertão Paraibano e à microrregião de Cajazeiras e é o município-sede da Região Metropolitana de Cajazeiras, instituída pela lei complementar estadual nº 107, de 8 de junho de 2013, que reúne quinze municípios da Paraíba. A altitude da sede municipal é de 295 metros acima do nível do mar e está situada na Planície Sertaneja, formada por pediplanos e elevações residuais alongadas.

Cajazeiras possui uma população, de acordo com o IBGE de 61 776 habitantes, em estimativa de 2018, e uma densidade demográfica de 103,28 hab./km², sendo o oitavo município mais populoso da Paraíba.

Segundo o IBGE, Cajazeiras é formada por três distritos, sendo o distrito-sede a cidade de Cajazeiras, o distrito de Engenheiro Ávidos e o de Divinópolis. O PMSB conforme a legislação em vigor e o PLANSAB abrangerá toda a área do município.

O município de Cajazeiras, fica situado na mesorregião do Sertão paraibano e microrregião de Cajazeiras. Geograficamente a cidade está situada entre as coordenadas: latitude **06° 53' 25" S** e longitude **38° 33' 19" W**. Na figura 3 abaixo, é possível observar os municípios que fazem limites com Cajazeiras, como também, as rodovias que interligam os mesmos.

Figura 3 - Limites e rodovias que interligam o município de Cajazeiras - PB



Fonte: IBGE, 2015.

A zona urbana do município é formada por cerca de 31 bairros (quadro 1) os quais são divididos em 5 zonas e são eles:

Quadro 1 - Bairros e zonas da área urbana de Cajazeiras - PB

Bairros por zona do município sede de Cajazeiras - PB	
Zona Centro	Centro
Zona Norte	Alto Belo Horizonte
	Tancredo Neves
	Altiplano Residencial José Crispim Coelho
	João Bosco Braga Barreto
	Pio X
	José João da Silva
	Pôr do Sol
	Sol Nascente
	Nazaré Lopes
	São José
	Casas Populares
	Cidade Universitária
	Deodata Cartaxo de Sá
Zona Leste	Jardim Adalgisa
	Edimilson F. Cavalcante
	Vila Nova
	Santa Cecília
	Jardim Oásis
	Jardim Soledade
	Francisco Arcanjo de Albuquerque
	Epitácio Leite Rolim
Cristo Rei	
Zona Sul	Esperança
	Capoeiras
	Dom Zacarias Rolim de Moura
	São Francisco
Zona Oeste	Tecedores
	Remédios
	Fátima Santos
	João Moreira Rangel

Fonte: PMC, 2018.

Na figura 4, é possível observar a prefeitura do município que está localizada no bairro centro da cidade.

Figura 4- Prefeitura do Município de Cajazeiras



Fonte: autor (es), 2019.

2.4 População

O município contava com uma população de 58.446 habitantes segundo o censo do IBGE em 2010, com a população urbana representando 81,27% dos habitantes, ou seja, 47.501 hab. E a densidade demográfica do município é de 103,28 hab/km². Segundo a estimativa do IBGE para o ano de 2018, a população é de 61.776 habitantes.

O Município de Cajazeiras, formado pelo seu distrito sede e os seus distritos de Engenheiro Ávido e Divinópolis, a partir da década de 80 vem apresentando mudanças significativas no seu quadro demográfico, com aumento drástico de seu grau de urbanização. Verifica-se que em 1980 a maioria da população era urbana, mas representando apenas 67,96% do total. Porém, nos anos seguintes, a população passa a apresentar uma maior diferença entre a urbana e a rural, em 2000, a população urbana representava 76,70% da população municipal. Em 2010, esta representava 81,27% do total, como pode ser observado na tabela 17 e 18 abaixo.

Tabela 17 - População e taxas de crescimento no período de 1980 a 2010

Ano	População residente (hab)		
	Urbana	Rural	Total
1980	31.566	14.882	46.448
1991	38.329	12.944	51.273
2000	41.964	11.241	53.205
2010	47.501	10.945	58.446
Taxa de crescimento populacional (%)			
1980/1991	1,78	-1,26	0,9
1991/2000	1,01	-0,17	0,72
2000/2010	1,25	-1,52	0,66

Fonte: IBGE, Censos demográficos 1980, 1991, 2000 e 2010.

O índice de urbanização da cidade de Cajazeiras (tabela 18), sofreu mudanças desde a década de 80, o qual podemos fazer ainda a seguinte consideração:

- Existem empreendimentos que podem modificar (transposição, universidades) a curto e médio prazo a economia local, alterando consequentemente as tendências de crescimento populacional observadas;
- A população flutuante na cidade de Cajazeiras já é um pouco significativa, iniciando um pequeno aumento nos meses de aulas universitárias, onde o consumo residencial de água tem um aumento de apenas 10% sobre o consumo médio. Ressalta-se ainda que, o aumento do per capita nos referidos meses representa também um aumento de consumo em virtude de ser o período mais quente do ano.

Tabela 18 - Grau de urbanização do município de 1980 a 2010

Ano	População residente (hab)			Grau de urbanização (%)
	Urbana	Rural	Total	
1980	31.566	14.882	46.448	67,96
1991	38.329	12.944	51.273	74,75
2000	41.964	12.751	54.715	76,70
2010	47.501	10.945	58.446	81,27

Fonte: IBGE, Censos demográficos 1980, 1991, 2000 e 2010.

A caracterização da população por sexo na área estudada revela uma boa diferença entre os sexos nos dois últimos anos censitários: em 2000 a diferença era de 2.663 mulheres a mais que homens, em 2010 eram de 2.570 mulheres (tabela 19). Quanto à distribuição da população por grupos de idade, verifica-se para o último período censitário (2010) que o maior número de indivíduos está entre os 20 a 59 anos (54,5%). Em seguida está a população de 10 a 19 anos (17,94%). A população de 0 a 9 anos também é bastante expressiva (14,66%).

Tabela 19 - Distribuição por faixa etária da população – 2000/2010

Faixa etária	2000				2010			
	Homem	Mulher	Total	(%)	Homem	Mulher	Total	(%)
0 a 4	2.535	2436	4.971	9,09	2140	2046	4186	7,16
5 a 9	2.666	2.603	5.269	9,63	2261	2124	4385	7,50
10 a 14	2.888	3.009	5.897	10,78	2550	2507	5057	8,65
15 a 19	2.994	3.128	6.122	11,19	2698	2717	5415	9,26
20 a 24	2.561	2.763	5.324	9,73	2751	2932	5683	9,72
25 a 29	1.918	2.065	3.983	7,28	2605	2759	5364	9,18
30 a 34	1.704	1.958	3.662	6,69	2318	2466	4784	8,19
35 a 39	1.588	1.797	3.385	6,19	1859	2024	3883	6,64
40 a 44	1.326	1.607	2.933	5,36	1703	1992	3695	6,32
45 a 49	1.264	1.521	2.785	5,09	1499	1648	3147	5,38
50 a 54	1.055	1.294	2.349	4,29	1214	1530	2744	4,69
55 a 59	878	1.108	1.986	3,63	1119	1445	2564	4,39
60 a 64	769	1.002	1.771	3,24	932	1213	2145	3,67
65 a 69	561	731	1.292	2,36	729	944	1673	2,86
70 a 74	520	659	1.179	2,15	622	830	1452	2,48
75 a 79	409	499	908	1,66	402	554	956	1,64
> 80	390	509	899	1,64	536	777	1313	2,25
Total	26.026	28.689	54.715	100,00	27.938	30.508	58.446	100,00

Fonte: Censos IBGE 2000/2010.

Quanto ao processo de imigração no município observa-se que a maior parte da população residente é originária do município (72,30%), quantos aos imigrantes do município, percebe-se que em 2010 a maior parte destes, era interestadual (57,82%), num total de 9.359, os imigrantes intraestaduais eram 6.828 pessoas, conforme pode ser observado na Tabela 20.

Tabela 20 - População residente, por migração em relação ao município em 2010

Discriminação	Não imigrantes	Migrantes			total
		Total	Categoria		
			Imigrantes interestaduais	Imigrantes intraestaduais	
Habitantes	42,259	16.187	9.359	6.828	58.446
Percentual (%)	72,3	27,7	57,82	42,18	100

Nota: O % de migrante por categoria está relacionado ao número total de migrantes.

Fonte: Censo IBGE, 2010.

As taxas da última década indicam uma nova tendência de crescimento, onde as zonas urbanas deverão crescer de forma mais acelerada do que as zonas rurais. Assim sendo, a projeção da evolução populacional de Cajazeiras foi estudada utilizando-se o método geométrico, partindo dos dados do IBGE para o cálculo do crescimento populacional, o qual se chegou a taxa de crescimento de 0,712% a.a. Porém, considerando a tendência de crescimento do município devido à transposição do Rio São Francisco, a qual o município e região é beneficiada, bem como, as instalações das

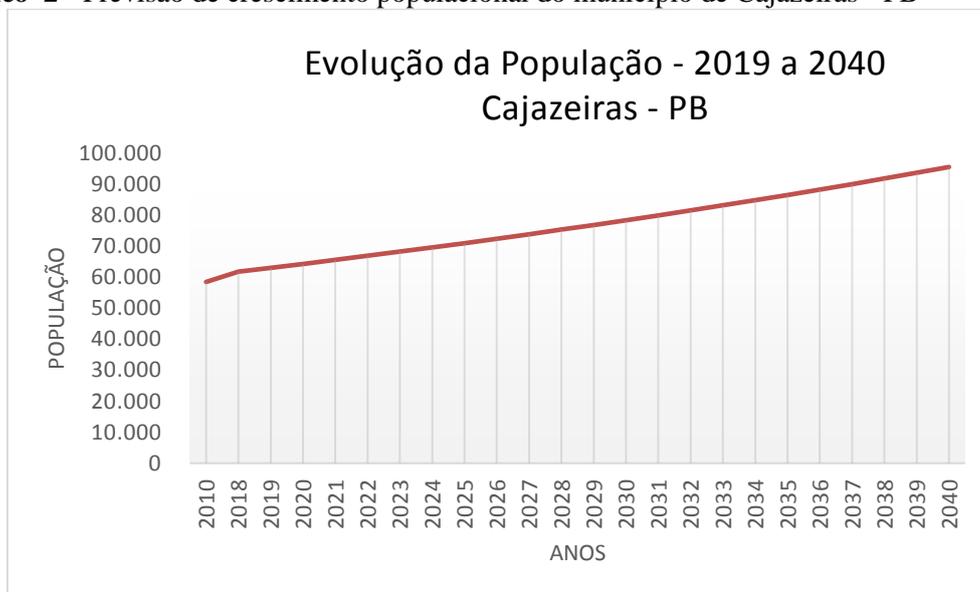
universidades e institutos de ensino, atraindo um público universitário. E com a criação da Zona Franca do Semiárido, que terá sede no município de Cajazeiras e está voltada à geração de empregos para população e incentivos fiscais para empresas da região, considerou-se um crescimento com taxa geométrica de 2% a.a. para população do município, conforme apresentado na tabela 21 abaixo.

Tabela 21- Previsão de crescimento populacional do município de Cajazeiras – PB

ANO	POPULAÇÃO	ANO	POPULAÇÃO
2010	58.446	2029	76.811
2018	61.776	2030	78.347
2019	63.012	2031	79.914
2020	64.272	2032	81.512
2021	65.557	2033	83.142
2022	66.868	2034	84.805
2023	68.206	2035	86.501
2024	69.570	2036	88.231
2025	70.961	2037	89.996
2026	72.380	2038	91.796
2027	73.828	2039	93.632
2028	75.305	2040	95.504

Fonte: autor (es), 2019.

Gráfico 2 - Previsão de crescimento populacional do município de Cajazeiras - PB



Fonte: autor (es), 2019.

2.5 Geografia

O relevo do município de Cajazeiras está incluído na chamada "Planície Sertaneja". Esta planície é constituída de elevações alongadas e alinhadas residuais, com pediplanos arrasados. As serras localizadas no município são, da Arara, do Balanço, do Cristo-Rei, das Marimbas, Serra do Serrote e Serra Vermelha, além do Morro do Cristo Redentor, onde está localizada a estátua de mesmo nome. Com uma altitude de 298 metros acima do nível do mar, o tipo de solo predominante é o podzólico vermelho amarelo equivalente estrófico, que tem uma fertilidade alta, texturas médias e médias cascalhentas, acentuadamente drenado, e relevo suave, latossolos, porções restritas e solos de aluvião, resultado da desagregação e da decomposição de rochas cristalinas do embasamento.

A vegetação predominante é a caatinga, do tipo xerofítica, com espécie de plantas de médio e pequeno porte, como arbustos e cactáceas. Os parques do município são o Antônio Cartaxo Rolim (de exposição), Bons Amigos, o Fabreu e o Xamegão. Possui duas unidades de conservação da Paraíba, ambas municipais e com bioma da caatinga, que são a Área de Proteção Ambiental Rosilda Cartaxo – criado pela lei municipal nº 1647, em 2006 – e o Parque Ecológico do Distrito de Engenheiro Ávidos – criado em 1997 pela lei municipal nº 1 147.

Quanto ao clima, o município de Cajazeiras encontra-se inserido na região do sertão paraibano no denominado "Polígono das Secas", constituindo um tipo semiárido quente e seco, sendo o clima do tipo "Aw" segundo a classificação de Köppen. O tipo "Aw" caracteriza-se basicamente por ser um clima tropical quente com estação seca, ou seja, com elevadas temperaturas durante o dia e temperaturas mais amenizadas à noite. As temperaturas médias variam entre 23°C e 30°C (devido a oscilações médias os valores podem variar abaixo ou acima das médias), além de chuvas escassas e irregulares.

A estação das secas (verão), que costuma ocorrer entre os meses de setembro e dezembro, e a estação chuvosa (inverno), dominada pelas chuvas. O mês mais quente é novembro, com uma média de 27,5°C, sendo 21,7°C e 33,3°C as médias mínimas e máximas, respectivamente. E o mês mais frio, junho, tem uma temperatura mínima de 19,7°C e máxima de 29,5°C, com uma média de 24,6°C. A precipitação média anual é de 957 mm, sendo agosto o mês mais seco, quando ocorrem 4 mm. Em março, o mês mais chuvoso, a média fica em 257 mm.

Tabela 22 - Dados climatológicos do município de Cajazeiras - PB

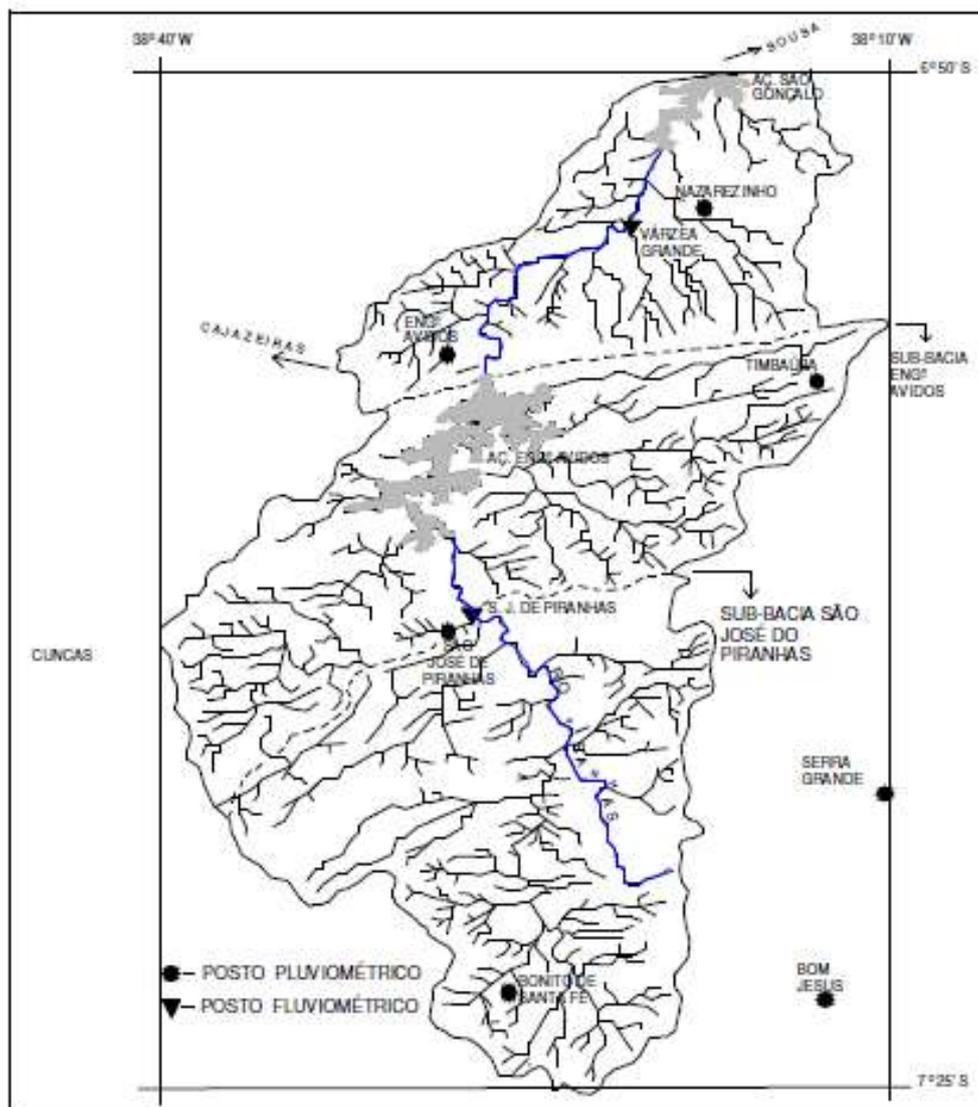
Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Ano
Temperatura máxima média (°C)	32,5	31,4	30,5	29,9	29,5	29,5	29,8	31,1	32,4	33,2	33,3	33,2	31,4
Temperatura média (°C)	27,2	26,6	26,1	25,6	25,1	24,6	24,4	25,2	26,3	27,1	27,5	27,6	26,1
Temperatura mínima média (°C)	22	21,8	21,7	21,4	20,7	19,7	19,1	19,4	20,3	21,1	21,7	22	20,9
Precipitação (mm)	126	177	257	193	70	33	19	4	6	12	13	47	957

Fonte: Climate-data, 2019.

2.6 Hidrografia

O município possui todo o seu território inserido na sub-bacia hidrográfica do Rio do Peixe (bacia do Rio Piranhas) e abriga partes das bacias de dois importantes açudes do estado da Paraíba: o Açude Engenheiro Ávidos, com capacidade para 255.000.000 m³, e a Lagoa do Arroz, com capacidade para 94.481.000 m³.

O açude Senador Epitácio Pessoa, conhecido popularmente como Açude Grande, teve a sua construção em virtude da seca de 1915. Sensibilizadas as autoridades locais se mobilizaram no sentido de oferecer serviço a cerca de mil flagelados da seca, com o intuito de minorar a situação aflitiva dos mesmos. Anteriormente e no mesmo local existia um velho açude, o Açude de Cajazeiras, em terras pertencentes à Vital de Sousa Rolim e Ana de Albuquerque, fundadores da cidade. Na sua bacia hidrográfica tem duas barragens, nos braços do Riacho Caieira, pouco abaixo da junção dos Riachos Boi-Morto e Casemiro. Desde a sua construção até 1964, período da inauguração do sistema de abastecimento d'água da cidade, o Açude Grande fazia todo o abastecimento de água da cidade de Cajazeiras, com seus dois milhões quinhentos e noventa mil e seiscentos metros cúbicos de água armazenados. Na atualidade parte da bacia do açude está ocupada com edificações as mais diversas, inclusive com um prédio público municipal, o Centro de Apoio à Criança (CAIC), cujas terras foram desapropriadas pelo poder público.

Figura 5 - Bacia dos Açudes Engenheiro Ávidos e São Gonçalo


Fonte: RIBEIRO, 1990.

2.7 Aspectos urbanísticos e situação socioeconômica

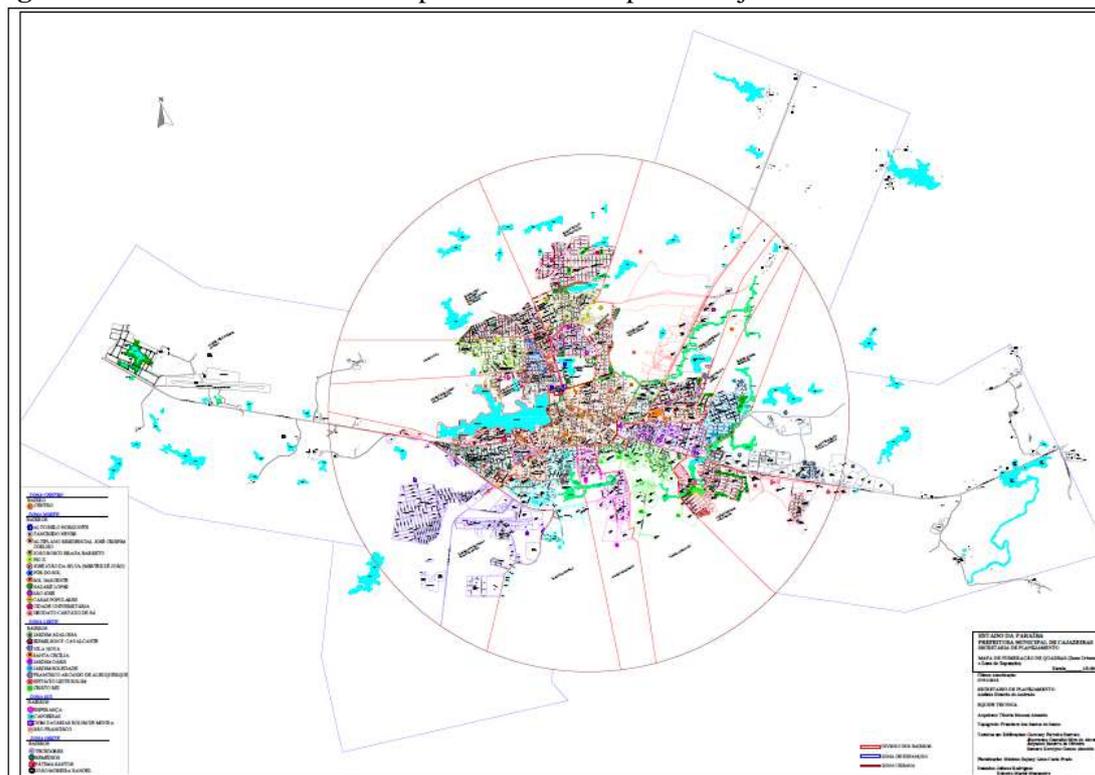
2.7.1 CONFIGURAÇÃO URBANA

A Cidade de Cajazeiras possui relevo acidentado com cotas variando cerca de 30 m, com diferentes pontos de convergência de águas. A pavimentação existe em praticamente em 80% das ruas, sendo a maior parte em paralelepípedo. Cerca de 15% das ruas são de terra e a outra parte restante de asfalto. Apresenta tipologia habitacional uniforme com pouca distinção de bairros. Na área central encontra-se a maior parte do comércio e serviços da cidade. Foram identificados vetores de crescimento em todas as direções.

A cidade dispõe de Plano Diretor Urbano elaborado em 2006 e do Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos elaborado em 2013. Segundo o que foi levantado no município existem poucos planos, projetos ou programas previstos para serem implantados na região que são capazes de impactar a atual configuração urbana, apesar do forte ritmo que se observa ultimamente, estimulada pela implantação de universidades, faculdades, institutos técnicos e pela transposição de águas do rio São Francisco, com a implantação de loteamentos e condomínios, demonstrando a urgente necessidade de atualização do PDU.

A planta topográfica apresentada abaixo (figura 6), apresenta a estrutura urbana da cidade, identificando as zonas de ocupação e seus bairros, como também, permitindo identificar os vetores de expansão do município.

Figura 6 - Zona urbana e área de expansão do município de Cajazeiras – PB



Fonte: PMC, 2018.

O total de bairros da zona urbana são 31, conforme o mapa do município fornecido pela Secretaria de Planejamento, relacionados a seguir:

- Centro, Alto Belo Horizonte, Tancredo Neves, Altiplano Residencial José Crispim Coelho, João Bosco Braga Barreto, Pio X, José João da Silva, Pôr do Sol,

Sol Nascente, Nazaré Lopes, São José, Casas Populares, Cidade Universitária, Deodato Cartaxo de Sá, Jardim Adalgisa, Edimilson F. Cavalcante, Vila Nova, Santa Cecília, Jardim Oásis, Jardim Soledade, Francisco Arcanjo de Albuquerque, Epitácio Leite Rolim, Cristo Rei, Esperança, Capoeiras, Dom Zacarias Rolim de Moura, São Francisco, Tecedores, Remédios, Fátima Santos e João Moreira Rangel.

Toda a diversidade de solos, clima, localização e distribuição de águas representa um grande potencial para o desenvolvimento e crescimento das áreas urbanas, a geração de renda e empregos com a exploração do ecoturismo (ainda inexplorado pelo município), o qual pode ser viabilizado em virtude da proximidade de Sousa, Marizópolis e São João do Rio do Peixe (alto sertão com Parque dos Dinossauros, Hotel e termas Brejo das Freiras, grandes barragens e entrada da Transposição), arquitetura, artesanato, cultura e história rica, teatro etc. Bem como, pela facilidade de acesso à própria cidade que conta com as rodovias federais: BR 230/Transamazônica e a BR 010/Belém-Brasília e estaduais PB 400 e PB 393, rede ferroviária (desativada)/Transnordestina e pequeno aeroporto para aviões regionais, além de locais e paisagens próprios para atividades de ecoturismo e lazer.

O comércio é regularmente desenvolvido servindo inclusive a algumas comunidades vizinhas. Compõe-se do pequeno e médio comércio, voltado para a venda de alimentos, vestuários, eletroeletrônicos, movelarias, automóveis, produtos e materiais para a construção civil, para criação de animais e outros produtos para consumo geral além da prestação de serviços bem desenvolvida, com escritórios de advocacia, engenharia, consultórios em várias especialidades na área de saúde, oficinas diversas e comunicações.

As figuras 7, 8, 9 e 10 apresentadas na sequência, retratam a cidade de Cajazeiras os distritos de Engenheiro Ávidos e de Divinópolis e um povoado da zona rural.

Figura 7 – Zona urbana do município de Cajazeiras – PB

Fonte: Google Earth, 2019.

Figura 8 - Sede do Distrito de Engenheiro Ávidos (jusante da barragem), Cajazeiras – PB

Fonte: Google Earth, 2019.

Figura 9 - Sede do Distrito de Divinópolis, Cajazeiras – PB



Fonte: Google Earth, 2019.

Figura 10 - Povoado do município de Cajazeiras – PB



Fonte: Google Earth, 2019.

2.7.2 SITUAÇÃO SOCIOECONÔMICA

A situação socioeconômica da população de Cajazeiras é avaliada a partir das informações básicas disponibilizadas pelo IBGE e demonstram a fragilidade socioeconômica do município. O município localizado no nordeste do Brasil, com nível

de instrução, renda, atendimento com serviços de saúde e de saneamento, baixos e de má qualidade, sem aprofundar questões importantes relativas a mobilidade urbana, violência e segurança, desenvolvimento comercial, da prestação de serviços e comunicações.

A discussão sobre essas questões sociais tem o objetivo principal de demonstrar a necessidade inequívoca da melhoria das condições operacionais e de manutenção, assim como da implantação e complementação urgente dos serviços de saneamento básicos como suportes fundamentais para a melhoria das condições de vida da população. Sem serviços adequados de saneamento básico não se alcança níveis mínimos sustentáveis de saúde e qualidade de vida. Com esse entendimento, o Governo Federal definiu a Política Pública e estabeleceu as metas à serem alcançadas pelos serviços de saneamento por meio do PLANSAB Plano Nacional de Saneamento Básico. A tabela 23 apresenta de forma resumida os principais indicadores sociais.

Tabela 23 - Indicadores sociais do município de Cajazeiras - PB

Área da unidade territorial	589,17 km ²	km ²
Estabelecimentos de Saúde SUS (2009)	33	estabelecimentos
Índice de Desenvolvimento Humano Municipal - 2010 (IDHM 2010)	0,679	
Matrícula - Ensino fundamental - 2019	8.853	matrículas
Matrícula - Ensino médio - 2019	2.865	matrículas
Pessoal ocupado total - 2010	9.396	peessoas
PIB per capita a preços correntes - 2016	16.936,26	reais
População residente - 2010	58.446	peessoas
População residente - Homens	27.938	peessoas
População residente - Mulheres	30.508	peessoas
População residente alfabetizada	43.913	peessoas
População residente que frequentava creche ou escola	17.887	peessoas
População residente, religião católica apostólica romana	50.839	peessoas
População residente, religião espírita	478	peessoas
População residente, religião evangélicas	4.656	peessoas
Valor do rendimento nominal mediano mensal per capita dos domicílios particulares permanentes – Rural	212,75	reais
Valor do rendimento nominal mediano mensal per capita dos domicílios particulares permanentes – Urbana	377,5	reais
Valor do rendimento nominal médio mensal dos domicílios particulares permanentes com rendimento domiciliar, por situação do domicílio - Rural	660	reais
Valor do rendimento nominal médio mensal dos domicílios particulares permanentes com rendimento domiciliar, por situação do domicílio - Urbana	1.020,00	reais

Fonte: IBGE, 2010.

O município de Cajazeiras registrou um crescimento no Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) nas últimas décadas, segundo o IBGE. No ano de 1991, o IDHM era de 0,428, em 2000 houve um crescimento para 0,528. E no último censo, em 2010, registrou-se um IDHM de 0,679.

Tabela 24 - Indicadores sociais de cidades da Paraíba com melhor IDH – ano 2010

Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M) 2010					
Município	Índice de esperança de vida (IDHM-L)	Índice de e ducação (IDHM-E)	Índice de Renda (IDHM-R)	Índice de Des. Humano Municipal (IDH-M)	Ranking por UF
João Pessoa	0,835	0,694	0,768	0,763	1
Cabedelo	0,822	0,694	0,782	0,748	2
Campina Grande	0,812	0,654	0,702	0,72	3
Várzea	0,8	0,714	0,619	0,707	4
Patos	0,821	0,628	0,667	0,701	5
Santa Luzia	0,804	0,635	0,62	0,682	6
Cajazeiras	0,815	0,574	0,668	0,679	7
Guarabira	0,812	0,586	0,641	0,673	8
Sousa	0,814	0,567	0,645	0,668	9
Bayeux	0,779	0,566	0,619	0,649	10

Fonte: IBGE, 2010.

a) Renda

A distribuição de renda pode ser observada na tabela 24 abaixo, onde se constata que da população com mais de 10 anos, 15.462 habitantes declararam não ter renda (30,95 %), até um salário eram 44,94 %, de 1(um) a 5 (cinco) salários foram 20,71 %. Acima de 5 salários, a porcentagem equivale a 3,16% de toda a população com idade acima de 10 anos.

**Tabela 25 - Distribuição de renda por classe populacional do município de Cajazeiras - PB
PESSOAS DE 10 ANOS OU MAIS DE IDADE, POR CLASSE DE RENDIMENTO
NOMINAL MENSAL - 2010**

Sem rendimento	15.462	peessoas
Até 1/4 de salário mínimo	4.848	peessoas
Mais de 1/4 a 1/2 salário mínimo	3.034	peessoas
Mais de 1/2 a 1 salário mínimo	14.565	peessoas
Mais de 1 a 2 salários mínimos	6.896	peessoas
Mais de 2 a 3 salários mínimos	1.959	peessoas
Mais de 3 a 5 salários mínimos	1.492	peessoas
Mais de 5 a 10 salários mínimos	1.176	peessoas
Mais de 10 a 15 salários mínimos	230	peessoas
Mais de 15 a 20 salários mínimos	86	peessoas
Mais de 20 a 30 salários mínimos	87	peessoas
Mais de 30 salários mínimos	116	peessoas

Fonte: IBGE, 2010.

b) Educação

Na área educacional o município possui 109 estabelecimentos ao todo, sendo 46 para o ensino infantil, 51 unidades voltadas para o ensino fundamental, e 12 estabelecimentos para o ensino médio. O total do número de alunos matriculados na rede escolar no ano de 2018 foi de 13.955 estudantes, com um total de docentes de 901 ao todo.

Tabela 26 - Ensino - matrículas, docentes e rede escolar do município de Cajazeiras 2018

Dados escolares: matriculados, docentes e escolas		
Ensino infantil	2.237	matrículas
Ensino fundamental	8.853	matrículas
Ensino médio	2.865	matrículas
DOCENTES		
Ensino infantil	146	docentes
Ensino fundamental	487	docentes
Ensino médio	268	docentes
ESCOLAS		
Ensino infantil	46	escolas
Ensino fundamental	51	escolas
Ensino médio	12	escolas

Fonte: IBGE, 2018.

Em relação aos níveis de escolaridade, a tabela 26 apresenta de forma sucinta os dados da população com idade de 10 anos ou mais. Constata que da população com mais de 10 anos de idade, 29.745 habitantes declararam não ter instrução ou ter o fundamental incompleto, o que representa aproximadamente 59,55% desse contingente populacional,

com o ensino fundamental completo foram 15,76%, com o ensino médio completo são 18,23% e com o superior completo apenas 6,22%.

Tabela 27 - Níveis de instrução da população de 10 anos ou mais de idade do município de Cajazeiras

Nível de instrução de pessoas de 10 anos ou mais de idade		
Sem instrução e fundamental incompleto	29.745	pessoas
Fundamental completo e médio incompleto	7.873	pessoas
Médio completo e superior incompleto	9.107	pessoas
Superior completo	3.105	pessoas
Não determinado	122	pessoas

Fonte: IBGE, 2010.

c) Saúde

A rede de saúde municipal dispõe de 29 estabelecimentos de Unidade Básica do SUS, 01 hospital geral, 01 hospital especializado, 26 unidades de consultórios isolados e 27 clínicas de especialização. Ao total são 209 leitos no município, sendo sua maioria pelo SUS, com 147 leitos.

Tabela 28 - Dados do sistema de saúde do município de Cajazeiras - PB

Estabelecimentos de Saúde (2019)	121	estabelecimentos
Leitos (2019)	209	leitos
Consultas Profissionais	1.207	pessoas
Unidade com atividade de ensino	5	unidades
Equipamentos da saúde		
Audiologia	3	equipamentos
Diagnóstico por imagem	46	equipamentos
Infra estrutura	115	equipamentos
Odontologia	85	equipamentos
Para manutenção da vida	244	equipamentos
Métodos gráficos	15	equipamentos
Métodos ópticos	13	equipamentos
Hemodiálise	14	equipamentos

Fonte: Ministério da Saúde/Datasus, 2019.

A mortalidade infantil (mortalidade de crianças com menos de um ano de idade) no município diminuiu de 32,6 óbitos por mil nascidos vivos, em 2000, para 17,0 óbitos por mil nascidos vivos, em 2010. Já no estado paraibano a taxa era de 21,7, em 2010 e de 43,3, em 2000. Com a taxa observada em 2010, o município de Cajazeiras e o Brasil,

cumprem uma das metas dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio das Nações Unidas, segundo a qual a mortalidade infantil no país deve estar abaixo de 17,9 óbitos por mil em 2015.

Ao analisarmos os dados acima socioeconômico do município é verificado o quanto o município tem desenvolvido. Contudo, há uma fragilidade na cidade, onde maioria da população recebe até 1 salário mínimo e parte dos habitantes possui até o fundamental incompleto. Assim, os serviços de saneamento básico como auxílio para a melhoria das condições de vida são fundamentais.

2.8 Saneamento Básico

Atualmente, as atividades relativas a planejamento, projeto, obras, operação, manutenção e comercialização dos serviços de abastecimento de água da cidade de Cajazeiras e dos distritos de Engenheiro Ávidos e de Divinópolis estão a cargo da Companhia de Água e Esgotos da Paraíba – CAGEPA, através da sua Gerência Regional de Cajazeiras.

Segundo o IBGE (2010), o total da população abastecida com água encanada era de 86,38%. Em 2010, do total de domicílios 17.694, cerca de 15.041 recebiam abastecimento de água, ou seja, representava 85%, assim, em dois anos houve um aumento de 1,38%. Porém, segundo dados da CAGEPA, o fornecimento de água aos domicílios já atinge um percentual de 95%. Quanto ao esgotamento sanitário, no último censo, do ano de 2010, apenas em 54,8% da cidade de Cajazeiras possuía sistema de esgotamento sanitário.

Tabela 29 - Dados de abastecimento de água do município de Cajazeiras - PB

Abastecimento de água		
Número de economias abastecidas	17.279	domicílios
Poço ou nascente na propriedade	908	domicílios
Poço ou nascente fora da propriedade	975	domicílios
Rede geral	14017	domicílios
Outra forma		
Água da chuva armazenada em cisterna	235	domicílios
Água da chuva armazenada de outra forma	10	domicílios
Carro-pipa	194	domicílios
Rio, açude, lago ou igarapé	679	domicílios
Outra forma	261	domicílios

Fonte: IBGE, 2010.

Quanto a coleta e destinação dos resíduos sólidos do município de Cajazeiras, no ano de 2010, cerca de 13.664 dos domicílios tinham seus resíduos coletados, isso representa um total de 78,9% das residências. Cerca de 3.000 residências queimavam seus resíduos.

Tabela 30 - Dados de coleta e destinação dos resíduos sólidos do município de Cajazeiras - PB

Coleta e destinação dos resíduos sólidos		
Coletado	13.664	domicílios
Enterrado (na propriedade)	13	domicílios
Jogado em rio, lago ou mar	4	domicílios
Jogado em terreno baldio ou logradouro	645	domicílios
Queimado (na propriedade)	2.929	domicílios
Outro destino	24	domicílios

Fonte: IBGE, 2010.

2.9 Aspectos Ambientais

Entre os elementos da cidade, incluem-se as praças, as quais são consideradas áreas verdes que, assim como os demais espaços urbanos, as mesmas precisam ser planejadas por serem espaços públicos coletivos e que favorecem o convívio da população e o desenvolvimento de atividades sociais. A Sociedade Brasileira de Arborização Urbana (SBAU) propôs como índice mínimo para áreas verdes públicas destinadas à recreação o valor de 15 m²/habitante (SBAU, 1996). No município de Cajazeiras, existem poucos espaços destinados a praças e jardins, e estes locais desempenham papéis importantes na hora de descanso e lazer para a sociedade.

As áreas verdes favorecem as condições microclimáticas, por meio de alguns fatores, tais como: interceptação da radiação solar, diminuindo o desconforto térmico e a consequente amenização das temperaturas; controle da poluição atmosférica, acústica e visual; abrigo e alimento para a fauna local; melhora na qualidade de vida da população; valorização econômica das propriedades. Além disso, essas áreas funcionam como fator estético e paisagístico. (BARBOSA, 2005)

Vieira (2004) e Bargas e Matias (2011) vão além, estes consideram que as áreas verdes proporcionam vários efeitos benéficos à população; uma vez que contemplam características inter-relacionadas ao meio ambiente, desempenham funções variadas sobre a população: função social – considerando a possibilidade de lazer, encontro e

socialização; função estética – levando em conta a diversificação da paisagem e embelezamento; função ecológica – envolvendo vegetação, solo, fauna, clima, qualidade do ar, água e solo; função educativa – sendo um espaço para estimular a educação ambiental; função psicológica – ajudando no alívio das tensões diárias, podendo ser desfrutada como lazer, recreação e momento de contemplação da natureza.

De acordo com o levantamento realizado por Abreu *et al.* (2017), o município de Cajazeiras possui um total de 30 praças públicas, em algumas praças, foram contabilizadas árvores próximas às edificações não obedecendo à distância mínima, como também, árvores localizadas nas calçadas das praças apresentando irregularidades e danificando as calçadas, além de não apresentarem o distanciamento adequado para a livre circulação. Existem ainda, 36 árvores localizadas próximas à fiação elétrica, das quais parte delas, causam interferência na rede elétrica.

Ainda segundo Abreu; *et al.* (2017), o estudo apontou que a cidade de Cajazeiras-PB apresenta uma arborização realizada sem critérios, em que as árvores são plantadas sem o espaço mínimo necessário para seu crescimento. Dessa forma, as árvores disputam lugar com os equipamentos urbanos, provocando prejuízos para ambas as partes.

Já que o município é bastante quente, muitos dos moradores se preocupam em plantar árvores na frente das casas, é visível a pouca quantidade de espécies de plantas no jardim das casas. A maioria nem possui jardim, ele é substituído pelas calçadas, que contribuem muito para o aquecimento das residências, influenciando no conforto térmico dos que residem.

Segundo Fernandes *et al.*, (2014), a grande maioria das árvores encontradas no município de Cajazeiras são de vegetação introduzida, como o Ficus (*Ficus benjamina*) e o Nim (*Azadirachta indica*). Estas espécies apresentam galhos grandes proporcionando um maior sombreamento das áreas em frente às habitações e ao comércio local, sendo assim, escolhidas para o plantio por partes dos habitantes.

Figura 11 - Praça da Matriz Nossa Senhora de Fátima no município de Cajazeiras - PB



Fonte: PMC, 2018.

Quanto as áreas degradadas, há muitas na mesorregião do sertão incluindo o município de Cajazeiras. Segundo o Programa de ação estadual de combate à desertificação e mitigação dos efeitos da seca - PAE (2011), as Microrregiões de Piancó, Cajazeiras e Sousa são áreas que estão com o nível mais elevado de degradação, principalmente no entorno município de Cajazeiras devido ao grande enfoque no desenvolvimento da agricultura e da pecuária bovina.

O crescimento desorganizado de uma cidade pode levar a sérios problemas ambientais e ainda causar o agravamento dos que já existem. Na maioria das vezes, falta controle no processo de urbanização afetando diretamente a classe social mais baixa, pois esta é mais suscetível a riscos ambientais e suas consequências. Com o desenvolvimento focado apenas no aspecto econômico, a solução para esses problemas ambientais se torna cada vez mais difícil (SANTOS & LEAL, 2015; SILVA NETO, 2015).

Exemplo disso, é o Açude Senador Epitácio Pessoa (conhecido como Açude Grande) é considerado como Zona Especial de Conservação do Município segundo o Art. 26, inciso V do Código Municipal de Meio Ambiente de Cajazeiras. Contudo, o açude vem sofrendo diversos impactos antropogênicos ao seu redor. Parte de sua bacia é ocupada por diversos tipos de edificações que despejam seus esgotos diretamente no

Açude, onde as águas são consideradas impróprias para consumo de acordo com as normas do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA (SOUZA, 2015).

Além disso, é possível verificar diversos impactos negativos que agravam a situação do açude. Destaca-se a erosão do solo provocada por chuvas torrenciais, que aumentam a sedimentação do leito do açude; a diminuição da cobertura vegetal causada por desmatamento e queimadas e o mais grave, a deposição de esgotos doméstico e comercial nas águas do açude (SOUZA, 2015). Ainda de acordo com Santos *et al.* (2017), existem cidadãos que possuem o hábito de lançar pequenos “lixões”, principalmente nas regiões periférica da cidade.

CAPÍTULO III - DIAGNÓSTICO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO

1 INTRODUÇÃO

Este capítulo, trata dos diagnósticos setoriais (SAA, SES, SDU, SRS), após a estimativa de crescimento populacional e respectivas demandas pelos serviços frente as metas estabelecidas pelo PLANSAB, a análise das informações internas e externas, ouvir os representantes da sociedade (grupos coordenador e executivo) e da aplicação de questionários.

1.1 Metas para atender o PLANSAB

Para a Paraíba, o PLANSAB (2013) definiu as metas constantes na tabela 31.

Tabela 31 - Metas de serviços de saneamento para a Paraíba

A1: percentual de domicílios totais abastecidos por água			E1: percentual de domicílios totais servidos por esgotamento sanitário			R1: percentual de domicílios urbanos atendidos por coleta de lixo		
2018	2023	2033	2018	2023	2033	2018	2023	2033
84	86	92	60	66	79	93	96	100

Fonte: PLANSAB, 2013.

Para o município de CAJAZEIRAS, este Plano propõe as metas constantes nas tabelas 31, 32, 33 e 34, constatado que algumas já não foram atendidas (como esgotos para 2018) e procurando atender ao PLANSAB nas próximas etapas.

Tabela 32 - Metas propostas para abastecimento de água

Indicador	Ano	Meta
A2. Percentual de domicílios urbanos abastecidos.	2023	98
	2035	100
A5. Percentual de economias atingidas por intermitências.	2023	20
	2035	10
A6. Percentual do índice de perdas na distribuição de água.	2023	30
	2035	25

Fonte: autor (es), 2019.

Tabela 33 - Metas propostas para esgotamento sanitário

Indicador	Ano	Meta
E2. % de domicílios urbanos servidos por rede coletora ou fossa séptica para os excretas ou esgotos sanitários.	2023	70
	2035	90
E4. % de tratamento de esgoto coletado.	2023	92
	2035	100

Fonte: autor (es), 2019.

Tabela 34 - Metas propostas para o manejo dos resíduos sólidos

Indicador	Ano	Meta
R1. % de domicílios urbanos atendidos por coleta direta de resíduos sólidos.	2023	98
	2035	100

Fonte: autor (es), 2019.

Tabela 35 - Metas propostas para o manejo e drenagem das águas pluviais

Indicador	Ano	Meta
D1. Número de pontos com inundações e/ou alagamentos ocorridos na área urbana	2023	5
	2035	1

Fonte: autor (es), 2019.

1.2 População

A ocupação da bacia iniciou-se no período colonial, com o desenvolvimento da atividade pecuária que se desenvolveu até o final do século XVIII, teve um declínio devido à existência de extensos períodos de estiagem, especialmente a seca de 1790 a 1793 que dizimou os rebanhos bovinos. A partir do século XIX, a produção de algodão despontou como alternativa econômica importante, pois já era comercializada para o exterior e a cultura resistia aos períodos de estiagem. Com a grande seca de 1877 a 1879, a cotonicultura ganha destaque, consolidando a produção do algodão mocó. Durante o século XIX até quase o final do século XX, o binômio algodão e gado fortaleceu a economia da região do Alto e Médio Piranhas, e cidades como **Cajazeiras**, Souza, Pombal e Patos ganharam impulso como sedes de usinas locais e de multinacionais do algodão (PBH do rio Piranhas – ANA). Com o declínio da cotonicultura a partir dos anos 1990 a bacia encontra novamente na pecuária a alternativa econômica para superar as

adversidades que se abateram sobre a região e abriu possibilidades para o cultivo de outros animais, como os caprinos e ovinos.

Na década de 1930, são construídos reservatórios estratégicos com destaque para o açude de Engenheiro Ávidos (1936) que perenizou o rio Piranhas e propiciou o estímulo à criação de um centro de irrigação no município de Souza em São Gonçalo e o estabelecimento do primeiro polo de fruticultura do Nordeste. Ganhou força, ainda nesta época, o pioneirismo da piscicultura continental em bases de tecnologia avançada.

Esse histórico de ocupação da bacia influenciou diretamente o padrão de uso e ocupação atual do solo, sendo a maior parte da bacia ocupada por caatinga aberta, seguido de caatinga densa (PBH do rio Piranhas – ANA).

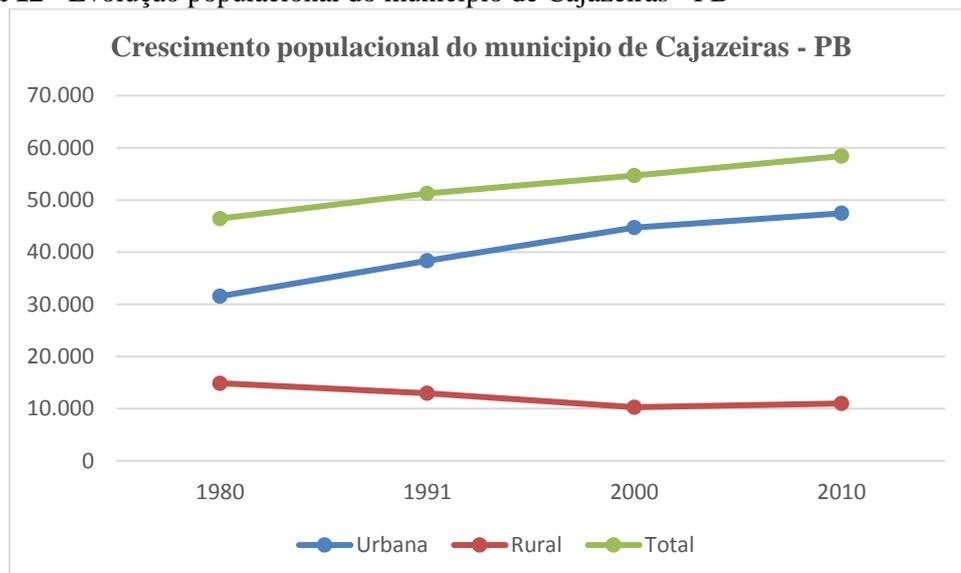
Quanto a Demografia a bacia do rio Piranhas apresenta um padrão similar ao do país, no qual os municípios apresentam aumento da população associada à redução da taxa de crescimento ao longo dos anos. Além disso, o crescimento da população total e urbana acontece em contraposição à diminuição da população rural (PBH do rio Piranhas – ANA).

O município de Cajazeiras contava no último censo do IBGE em 2010 com uma população de 58.437 habitantes, sendo 47.451 na área urbana e 10.986 na rural. A evolução populacional do município segundo os Censos de 1960, 1970, 1980, 1991, 2000 e 2010 do IBGE é apresentada na tabla 36 e figuras 12 e 13.

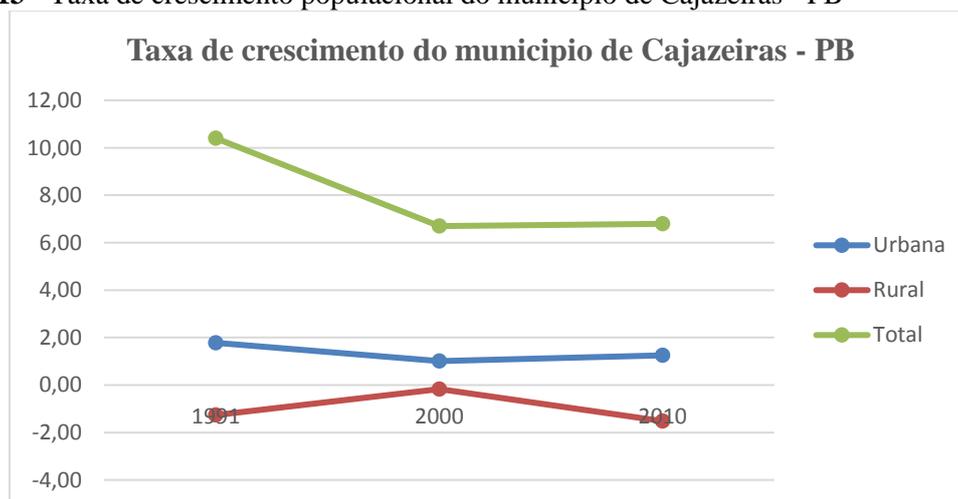
Tabela 36 - Evolução populacional do município de Cajazeiras - PB (1980 - 2010)

ANO	População			Tx. Cresc. Geom. Méd. (%)			Índice de Urbanização (%)	Tx de Ocup. Urbana (hab./Dom)
	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total		
1980	31.566	14.882	46.448	-	-	11,4	67,96	-
1991	38.329	12.944	51.273	1,78	-1,26	0,9	74,75	-
2000	41.964	11.241	53.205	1,01	-0,17	0,72	78,87	3,16
2010	47.451	10.986	58.446	1,25	-1,52	0,66	81,2	3,37

Fonte: adaptado IBGE, 1960, 1970, 1980, 1991, 2000, 2010.

Figura 12 - Evolução populacional do município de Cajazeiras - PB


Fonte: adaptado IBGE, 1980, 1991, 2000, 2010.

Figura 13 - Taxa de crescimento populacional do município de Cajazeiras - PB


Fonte: adaptado IBGE, 1991, 2000, 2010.

No período de 1991-2000, a taxa de crescimento populacional da cidade de Cajazeiras diminuiu, seguindo a tendência da maioria das cidades dos Estados Brasileiros. É uma tendência geral, a diminuição das taxas de crescimento populacional em virtude das ações de educação, desenvolvimento econômico e planejamento familiar.

Na cidade de Cajazeiras e em sua área de influência, existem empreendimentos que podem modificar a curto e médio prazo a economia local, alterando consequentemente as tendências de crescimento populacional observadas. A população flutuante e temporária na cidade de Cajazeiras é significativa, havendo, um aumento nos meses letivos onde o consumo residencial de água tem um aumento de cerca de 10%

sobre o consumo médio. Entretanto a quota per capita já incorpora esse acréscimo que vem ocorrendo há alguns anos.

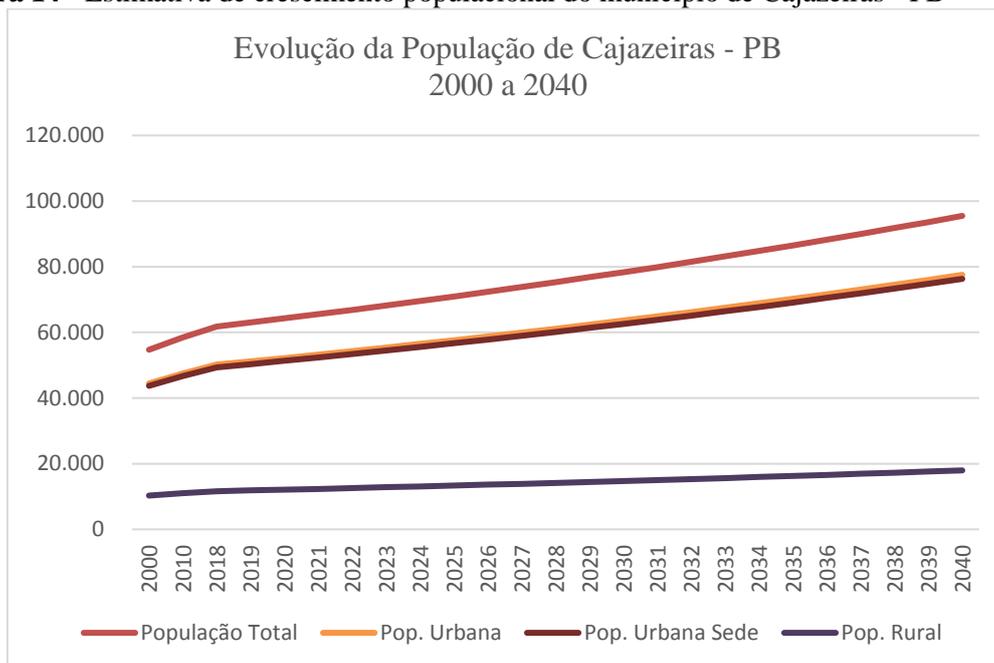
Estas taxas da última década indicam uma nova tendência de crescimento, onde as cidades deverão crescer de forma menos acelerada. Assim sendo, a projeção da evolução populacional de Cajazeiras foi estudada utilizando-se o método geométrico, considerando o último período intercensitário dos dados do IBGE, para o cálculo do crescimento populacional, com a taxa de 2 % a.a. como a mais representativa da tendência de crescimento para os próximos anos, confirmando através da estimativa do IBGE para o ano de 2018 que é de 61.776 habitantes. Conforme apresentado na tabela 37 e figura 14 abaixo.

Tabela 37 - Estimativa de crescimento populacional do município de Cajazeiras - PB

Ano	População Total	Pop. Urbana	Pop. Urbana	
			Sede	Pop. Rural
2000	54.715	44.429	43.717	10.286
2010	58.437	47.451	46.691	10.986
2018	61.776	50.162	49.359	11.614
2019	63.012	51.165	50.346	11.846
2020	64.272	52.188	51.353	12.083
2021	65.557	53.232	52.380	12.325
2022	66.868	54.297	53.428	12.571
2023	68.206	55.383	54.496	12.822
2024	69.570	56.490	55.586	13.079
2025	70.961	57.620	56.698	13.341
2026	72.380	58.773	57.832	13.607
2027	73.828	59.948	58.988	13.879
2028	75.305	61.147	60.168	14.157
2029	76.811	62.370	61.371	14.440
2030	78.347	63.617	62.599	14.729
2031	79.914	64.890	63.851	15.024
2032	81.512	66.187	65.128	15.324
2033	83.142	67.511	66.430	15.631
2034	84.805	68.861	67.759	15.943
2035	86.501	70.239	69.114	16.262
2036	88.231	71.643	70.497	16.587
2037	89.996	73.076	71.906	16.919
2038	91.796	74.538	73.345	17.257
2039	93.632	76.028	74.812	17.603
2040	95.504	77.549	76.308	17.955

Fonte: autor (es), 2019.

Portanto a população da cidade de Cajazeiras projetada para o ano de 2040 será de 76.308 habitantes.

Figura 14 - Estimativa de crescimento populacional do município de Cajazeiras - PB


Fonte: autor (es), 2019.

Quanto ao Distrito de Engenheiro Ávidos, foi estimada a população da sede, em 1.750 habitantes no ano de 2019, conforme os dados do Quadro de Análise I da Diretoria Comercial da CAGEPA e que projetada com as mesmas taxas (2%), resultam nos valores apresentados na tabela 38.

Tabela 38 - Estimativa de crescimento populacional do Distrito de Engenheiro Ávidos

Ano	Pop. De Eng. Ávidos
2018	1.716
2019	1.750
2020	1.785
2021	1.821
2022	1.857
2023	1.894
2024	1.932
2025	1.971
2026	2.010
2027	2.050
2028	2.091
2029	2.133
2030	2.176
2031	2.219
2032	2.264
2033	2.309
2034	2.355
2035	2.402
2036	2.450
2037	2.499
2038	2.549
2039	2.600
2040	2.652

Fonte: autor (es), 2019.

Quanto ao Distrito de Divinópolis, foi estimada a população da sede, em 1.280 habitantes no ano de 2019, conforme as informações fornecidas pela prefeitura sobre o número de residências da sede e que projetada com as mesmas taxas (2%), resultaram nos valores apresentados na tabela 39.

Tabela 39 - Estimativa de crescimento populacional do Distrito de Divinópolis

ANO	Pop. de Divinópolis
2019	1.280
2020	1.306
2021	1.332
2022	1.358
2023	1.386
2024	1.413
2025	1.441
2026	1.470
2027	1.500
2028	1.530
2029	1.560
2030	1.592
2031	1.623
2032	1.656
2033	1.689
2034	1.723
2035	1.757
2036	1.792
2037	1.828
2038	1.865
2039	1.902
2040	1.940

Fonte: autor (es), 2019.

Quanto à área rural, que não conta com sistema completo de abastecimento de água (abastecida por meio de poços e cisternas com torneiras públicas), a população total foi estimada (povoados, sítios e casas dispersas), em 12.023 habitantes para o ano de 2020 e de 17.955 no ano de 2040, conforme as informações fornecidas pela prefeitura sobre o número de residências assistidas pelos programas de saúde e o de distribuição de água por caminhões “pipa” pelo exército no período da seca.

2 DIAGNÓSTICO DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

2.1 Demanda de água

Para a cidade de Cajazeiras, a demanda de água para o período de alcance do sistema, definido como 20 anos contados a partir de 2020, foi estimada em função do crescimento populacional e considerando uma quota per-capita de 150 l/hab.dia, $K_1 = 1,2$ e $K_2 = 1,5$ está apresentada na tabela 40, para o alcance do Plano até o ano de 2040.

O consumo “per capita”, que representa todo consumo de água da cidade, incluindo o residencial, comercial, público, industrial e perdas, dividido pela população residencial atendida pelo sistema no período, foi avaliado em 150 l/hab.dia, no projeto dos sistemas de água. Para o sistema de esgotos da GEOTECHNIQUE LTDA em 2014, em função dos valores do Sistema de Informações Gerenciais SIG – CAGEPA será de 120 l/hab/dia para os distritos. As perdas máximas do sistema no final do plano, foram admitidas em 25% do volume distribuído, com micromedição em 100% das ligações e a macromedição em todas as unidades do sistema. Foram adotados os coeficientes de variação diária e horária de consumo de $K_1 = 1,2$ e $K_2 = 1,5$.

A partir desses parâmetros foi calculada a demanda, resultando nos seguintes valores expressos como vazão, em l/s:

$$Q_{\text{Max. diário}} = \frac{P q K_1}{86.400}$$

Para o ano de 2020 a vazão máxima diária será de 105,019l/s, utilizada para dimensionamento da produção, e a máxima horária será de 160,68 l/s utilizada para dimensionar a rede de distribuição.

$$Q_{\text{máx. hor.}} = \frac{PqK_1K_2}{86.400}$$

Para o ano de 2040 a vazão máxima diária será de 159,174 l/s, utilizada para dimensionamento da produção, e a máxima horária será de 238,76 l/s utilizada para dimensionar a rede de distribuição.

Tabela 40 - Crescimento populacional e das vazões do município de Cajazeiras - PB

ANO	População Total	Pop. Urb. Sede	Qm	QmK1	Qmk1k2
2000	54.715	43.717	75,993	91,192	136,79
2010	58.437	46.691	81,163	97,395	146,09
2018	61.776	49.359	85,800	102,960	154,44
2019	63.012	50.346	87,516	105,019	157,53
2020	64.272	51.353	89,266	107,120	160,68
2021	65.557	52.380	91,052	109,262	163,89
2022	66.868	53.428	92,873	111,447	167,17
2023	68.206	54.496	94,730	113,676	170,51
2024	69.570	55.586	96,625	115,950	173,92
2025	70.961	56.698	98,557	118,269	177,40
2026	72.380	57.832	100,528	120,634	180,95
2027	73.828	58.988	102,539	123,047	184,57
2028	75.305	60.168	104,590	125,508	188,26
2029	76.811	61.371	106,682	128,018	192,03
2030	78.347	62.599	108,815	130,578	195,87
2031	79.914	63.851	110,991	133,190	199,78
2032	81.512	65.128	113,211	135,854	203,78
2033	83.142	66.430	115,476	138,571	207,86
2034	84.805	67.759	117,785	141,342	212,01
2035	86.501	69.114	120,141	144,169	216,25
2036	88.231	70.497	122,544	147,052	220,58
2037	89.996	71.906	124,994	149,993	224,99
2038	91.796	73.345	127,494	152,993	229,49
2039	93.632	74.812	130,044	156,053	234,08
2040	95.504	76.308	132,645	159,174	238,76

Fonte: autor (es), 2019.

Para o distrito de Engenheiro Ávidos, abastecido pelo mesmo sistema e a partir dos mesmos parâmetros ($i = 2\%$; $q = 120\text{l/hab.dia}$; $k_1 = 1,2$ e $k_2 = 1,5$) foi calculada a demanda utilizando as mesmas equações mencionadas anteriormente, resultando nos seguintes valores expressos como vazão, em l/s:

Para o ano de 2020 a vazão máxima diária será de 2,98l/s, utilizada para dimensionamento da produção, e a máxima horária será de 4,46 l/s utilizada para dimensionar a rede de distribuição.

Para o ano de 2040 a vazão máxima diária será de 4,42l/s, utilizada para dimensionamento da produção, e a máxima horária será de 6,63 l/s utilizada para dimensionar a rede de distribuição, mostradas na tabela 41.

Tabela 41 - Crescimento populacional e das vazões do distrito de Engenheiro Ávidos

ANO	População Total	Qm	QmK1	Qmk1k2
2019	1.750	2,431	2,917	4,38
2020	1.785	2,479	2,975	4,46
2021	1.821	2,529	3,035	4,55
2022	1.857	2,579	3,095	4,64
2023	1.894	2,631	3,157	4,74
2024	1.932	2,683	3,220	4,83
2025	1.971	2,738	3,285	4,93
2026	2.010	2,792	3,350	5,03
2027	2.050	2,847	3,417	5,13
2028	2.091	2,904	3,485	5,23
2029	2.133	2,963	3,555	5,33
2030	2.176	3,022	3,627	5,44
2031	2.219	3,082	3,698	5,55
2032	2.264	3,144	3,773	5,66
2033	2.309	3,207	3,848	5,77
2034	2.355	3,271	3,925	5,89
2035	2.402	3,336	4,003	6,01
2036	2.450	3,403	4,083	6,13
2037	2.499	3,471	4,165	6,25
2038	2.549	3,540	4,248	6,37
2039	2.600	3,611	4,333	6,50
2040	2.652	3,683	4,420	6,63

Fonte: autor (es), 2019.

Portanto temos para vazões totais máxima diária e máxima horária somadas, para 2020 e 2040 de Cajazeiras e Engenheiro Ávidos, os seguintes valores: para Qmáxima diária = 109,96 e 164,93l/s e para Qmáxima horária = 169,39 e 245,08l/s.

Quanto ao distrito de Divinópolis, que ainda não conta com sistema completo de abastecimento de água (abastecido por meio de poços e cisternas com torneiras públicas) a partir dos mesmos parâmetros ($i = 2\%$; $q = 120\text{l/hab.dia}$; $k1 = 1,2$ e $k2 = 1,5$) foi calculada a demanda, resultando nos seguintes valores expressos como vazão, em l/s:

Para o ano de 2020 a vazão máxima diária será de 2,176 l/s, utilizada para dimensionamento da produção, e a máxima horária será de 3,26 l/s utilizada para dimensionar a rede de distribuição.

Para o ano de 2040 a vazão máxima diária será de 3,23l/s, utilizada para dimensionamento da produção, e a máxima horária será de 4,85 l/s utilizada para dimensionar a rede de distribuição mostradas na tabela 42.

Tabela 42 - Crescimento populacional e das vazões do distrito de Divinópolis

ANO	População Total	Qm	QmK1	Qmk1k2
2019	1.280	1,778	2,133	3,20
2020	1.306	1,813	2,176	3,26
2021	1.332	1,850	2,220	3,33
2022	1.358	1,887	2,264	3,40
2023	1.386	1,924	2,309	3,46
2024	1.413	1,963	2,355	3,53
2025	1.441	2,002	2,402	3,60
2026	1.470	2,042	2,451	3,68
2027	1.500	2,083	2,500	3,75
2028	1.530	2,125	2,550	3,82
2029	1.560	2,167	2,601	3,90
2030	1.592	2,210	2,653	3,98
2031	1.623	2,255	2,706	4,06
2032	1.656	2,300	2,760	4,14
2033	1.689	2,346	2,815	4,22
2034	1.723	2,393	2,871	4,31
2035	1.757	2,441	2,929	4,39
2036	1.792	2,489	2,987	4,48
2037	1.828	2,539	3,047	4,57
2038	1.865	2,590	3,108	4,66
2039	1.902	2,642	3,170	4,76
2040	1.940	2,695	3,233	4,85

Fonte: autor (es), 2019.

Quanto à área rural, que não conta com sistema completo de abastecimento de água (abastecida por meio de poços e cisternas com torneiras públicas), a população total foi estimada (povoados, sítios e casas dispersas), em 12.023 habitantes no ano de 2020 e de 17.955 no ano de 2040, que considerando um consumo percapita de 40 l/hab. dia, demandará 481m³/dia em 2020 e de 718m³/dia em 2040.

2.2 Informações básicas

Atualmente, as atividades relativas a planejamento, projeto, obras, operação, manutenção e comercialização dos serviços de abastecimento de água da cidade de Cajazeiras e do distrito de Engenheiro Ávidos, estão a cargo da Companhia de Água e Esgotos da Paraíba – CAGEPA, através da sua Gerência Regional do Alto Piranhas.

O serviço de abastecimento d'água existente em Cajazeiras atende em 2019, 22.440 ligações cadastradas e 19.539 funcionando, para uma população estimada de cerca

de 50.346 habitantes (2,6 hab./ligação) que corresponde aproximadamente a 100% da população da cidade.

Na Vila (sede do Distrito) de Engenheiro Ávidos a CAGEPA atende em 2019, 459 ligações cadastradas e 360 funcionando, para uma população estimada de cerca de 1.750 habitantes (3,8 hab./ligação) que corresponde aproximadamente a 100% da população da vila. A cidade de Cajazeiras e o distrito de Engenheiro Ávidos contam com um sistema de abastecimento de água tratada que atende praticamente a toda população urbana, podendo se encontrar algumas casas dentro da área considerada urbana, com ocupações irregulares (Áreas de Proteção Permanentes ou de risco), onde não há rede de água da CAGEPA o que se torna fator de risco para a saúde, face ao consumo de água não controlada.

A seguir são apresentados na tabela 43 os principais indicadores de gestão baseados nas informações fornecidas pelo Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS (2017).

Tabela 43 - Principais indicadores de gestão de Água

Indicadores Operacionais - Água	Valor do indicador
Índice de atendimento total de água (percentual)	94
Índice de atendimento urbano de água (percentual)	100
Índice de hidrometração (percentual)	99
Consumo médio de água por economia m ³ /mês/econ	8
Consumo médio per Capita de água (l/hab.dia)	89
Indicadores de Qualidade - Água	
Incidência das análises de cloro residual fora do padrão (percentual)	2
Índice de conformidade da quantidade de amostra - Turbidez (percentual)	355
Incidência das análises de turbidez fora do padrão (percentual)	1
Índice de conformidade da quantidade de amostra - Coliformes Totais (percentual)	116
Incidência das análises de coliformes totais fora do padrão (percentual)	1

Fonte: SNIS, 2017.

As unidades que compõem o sistema de abastecimento de água de Cajazeiras e do distrito de Engenheiro Ávidos estão a seguir caracterizadas, de forma resumida e também

descritas segundo as informações das fichas de dados cadastrais preenchidas a partir de consultas e pesquisas diretas ao arquivo técnico da Gerencia de Projetos da Agencia Central, da Gerencias de Controle Operacional e da Comercial da Agencia Central, da Gerência Regional do Alto Piranhas além de visitas as instalações locais da CAGEPA. Considerou-se os conceitos expressos no PLANSAB (2013) para avaliar a situação dos serviços.

2.3 Desenvolvimento dos Sistemas de Abastecimento de Água

O primeiro projeto de um sistema completo de abastecimento de água para a cidade de Cajazeiras, foi elaborado em 1950 pelo Escritório Saturnino de Brito, construído em 1954 pelo DNOCS em convênio com o Governo do Estado e tinha por manancial o açude Eng. Ávidos (construído em 1936 pelo IFOCS, com capacidade para 255.000.000 m³), com captação, estação de tratamento, elevatória, adução, reservatório e rede de distribuição. Foi então criada a SAECO (Sociedade Anônima de Água e Esgotos de Cajazeiras) encarregada da operação e manutenção do sistema, subsidiária da SUDENE.

Em 1965, foi concedida a operação do sistema à CAENE (Companhia de Água e Esgotos do Nordeste), subsidiária da SUDENE que realizou algumas ampliações e melhorias no sistema. Em 1969 a concessão do sistema passou para a CAGEPA que em 1976 elaborou através da SOPLASA o projeto de ampliação geral do sistema, com construção de novas unidades na estação de tratamento, adutora, elevatória, reservatório e rede de distribuição.

Em 1988 a CAGEPA executa nova ampliação do sistema com construção de nova linha adutora, melhorias na captação, elevatória e rede de distribuição. Em 1996 a CAGEPA executa outra ampliação geral do sistema, com base no projeto elaborado em 1992 pela ETEP e adaptado pela CAGEPA, com construção de nova elevatória, ampliação da estação de tratamento, reservatório e rede de distribuição.

Finalmente em 1998, a CAGEPA amplia o sistema para tratar uma vazão total de 250,00 L/s, com construção de uma nova tubulação na captação, ampliação da estação de tratamento, elevatória e construção na área do morro do Cristo Rei de um reservatório apoiado com capacidade de 2.000m³.

O sistema de Engenheiro Ávidos implantado pela CAGEPA na década de 1990, é constituído por um conjunto motor-bomba instalado na estação elevatória de água tratada que recalca a vazão de 6l/s para um reservatório com 100m³ de capacidade, localizado na

sede do distrito, distribui a água por meio da rede para a população local, com 360 ligações domiciliares funcionando.

2.4 Manancial/demanda

Na Paraíba, o rio Piranhas forma um sistema hidrográfico constituído em seu alto e médio cursos pelas bacias dos rios do Peixe e Piancó e parte das bacias dos rios Espinharas e Seridó. Esses quatro rios são seus principais afluentes – o primeiro, pela margem esquerda, e os três últimos, pela margem direita. O município de Cajazeiras ocupa parte das sub bacias do médio e alto Piranhas, como pode ser visto na figura 15 (adaptada do Plano da Bacia Hidrográfica do Piranhas – Açú), onde também se observa a bacia hidrográfica da barragem de Engenheiro Ávidos contida na bacia do alto Piranhas (PBH do rio Piranhas – ANA).

Figura 15 - Hidrografia e reservatórios estratégicos



Fonte: ANA (PBH do rio Piranhas), 2014.

A bacia do alto Piranhas tem 2.562 km², contém partes de 19 municípios e 8 sedes municipais, onde abriga uma unidade de conservação o Parque Ecológico Engenheiro Ávidos de Proteção Integral de acordo com a Lei Municipal 1.147/GP-97 de 29/08/97, com 182ha em Cajazeiras.

O rio Piranhas por se tratar de ser um rio perene, e através da barragem de Engenheiro Ávidos construída em 1936 pelo DNOCS, propiciou à criação de um centro de irrigação no município de Sousa em São Gonçalo e o estabelecimento do primeiro polo de fruticultura do Nordeste, com centro de pesquisas apoiado por laboratório, vila de operários, administração, escola técnica agrícola etc.

A bacia hidrográfica da barragem tem 1.124km² e na sua maior parte é ocupada por caatingas aberta seguido de caatinga densa, agricultura e pastagens, irrigação, solo exposto, áreas urbanas e espelho de água, com a bacia hidráulica com 2.800ha e foi estimada uma vazão de máxima enchente de 1.610m³/s (PBH do rio Piranhas – ANA).

A cidade de Cajazeiras utiliza como manancial para seu abastecimento de água, a barragem de regularização Engenheiro Ávidos, pertencente ao DNOCS, cuja capacidade de acumulação é de 255.000,00m³, como pode ser vista na figura 16.

Sua capacidade de regularização é estimada em 1,0m³/s considerando um rendimento de 10% para sua bacia, 800mm de altura pluviométrica média anual e a área da bacia com 1.124km² para o consumo de 250l/s e evaporação de 2.000mm/ano.

Figura 16 - Barragem Engenheiro Ávidos



Fonte: ANA (PBH do rio Piranhas), 2014.

Conforme foi determinado no item 2.1, teremos a demanda de água expressa como vazões totais para o sistema de abastecimento de água de Cajazeiras e Engenheiro Ávidos

para o ano de 2020 de: a vazão máxima diária será de 109,96l/s, utilizada para dimensionamento da produção, e a máxima horária será de 1164,93 l/s, utilizada para dimensionar a rede de distribuição. Para o ano de 2040 a máxima diária será de 169,39l/s, utilizada para dimensionamento da produção, e a máxima horária será de 245,08 l/s, utilizada para dimensionar a rede de distribuição.

Como já foi descrito no item 2.4, a bacia hidrográfica da barragem de Engenheiro Ávidos, tem 1.124km², a bacia hidráulica tem 2.800ha e foi estimada uma vazão regularizada mínima de 1,0m³/s, com capacidade de acumulação de 255.000.000m³, e a CAGEPA tem a “outorga” da ANA (resolução nº628 de 17 de novembro de 2004) para captação da vazão de 126,94l/s suficiente para atender a demanda atual, porém é necessário solicitar sua ampliação para 250l/s para trabalhar com folga na capacidade do sistema de produção até o final do plano.

Portanto o manancial superficial utilizado atualmente para o abastecimento de água da cidade de Cajazeiras tem capacidade para atender com folga a demanda de final de plano (2040) dos sistemas de abastecimento de água da cidade de Cajazeiras e da sede do distrito de Engenheiro Ávidos, sem considerar que as obras da transposição de águas do eixo norte do rio São Francisco que têm a entrada justamente à montante da barragem de Engenheiro Ávidos, e estão em via de conclusão, colocam o sistema em uma posição de segurança hídrica total, desde evidentemente que seja mantido um serviço de monitoramento, controle, operação e manutenção do manancial, adequados. A figura 17 mostra os eixos norte e leste da transposição e a figura 18 a chegada através do “túnel” Cuncas II na bacia da barragem.

Figura 17 - Eixos norte e Leste da transposição do Rio São Francisco



Fonte: ANA (PBH do rio Piranhas), 2014.

Figura 18 - Eixo Norte, entrada na Paraíba



Fonte: ANA (PBH do rio Piranhas), 2014.

Os principais dados e características avaliados sobre o manancial, com relação a evolução da ocupação e uso do solo da bacia hidrográfica e as condições de proteção ambiental são tratadas a seguir.

2.4.1 BACIAS HIDROGRÁFICA E HIDRÁULICA (RESERVATÓRIO) DE ENGENHEIRO ÁVIDOS

A bacia hidrográfica do rio Piranhas relativa a barragem (figura 19), abrange partes dos municípios de Cajazeiras, São José de Piranhas, Monte Horebe e Bonito de Santa Fé, e contribui como uma importantíssima fonte hídrica para abastecimento de água da região de Cajazeiras. O comportamento hidrológico da região mostra um maior volume de precipitação durante o período chuvoso (janeiro a junho) e um período seco nos meses de julho a dezembro, quando o rio normalmente secava, com baixas precipitações efetivas, exigindo a regularização de vazões ao longo do ano para aproveitamento mais eficiente do manancial e perenização do rio, o que foi conseguido com a construção da barragem concluída em 1936 com a denominação de açude Piranhas, conforme as figuras 20 e 21.

Figura 19 - Bacia hidrográfica do rio Piranhas na barragem de Engº Avidos



Fonte: ANA, 2014.

Figura 20 - Placa alusiva a inauguração da barragem (1936)



Fonte: autor (es), 2019.

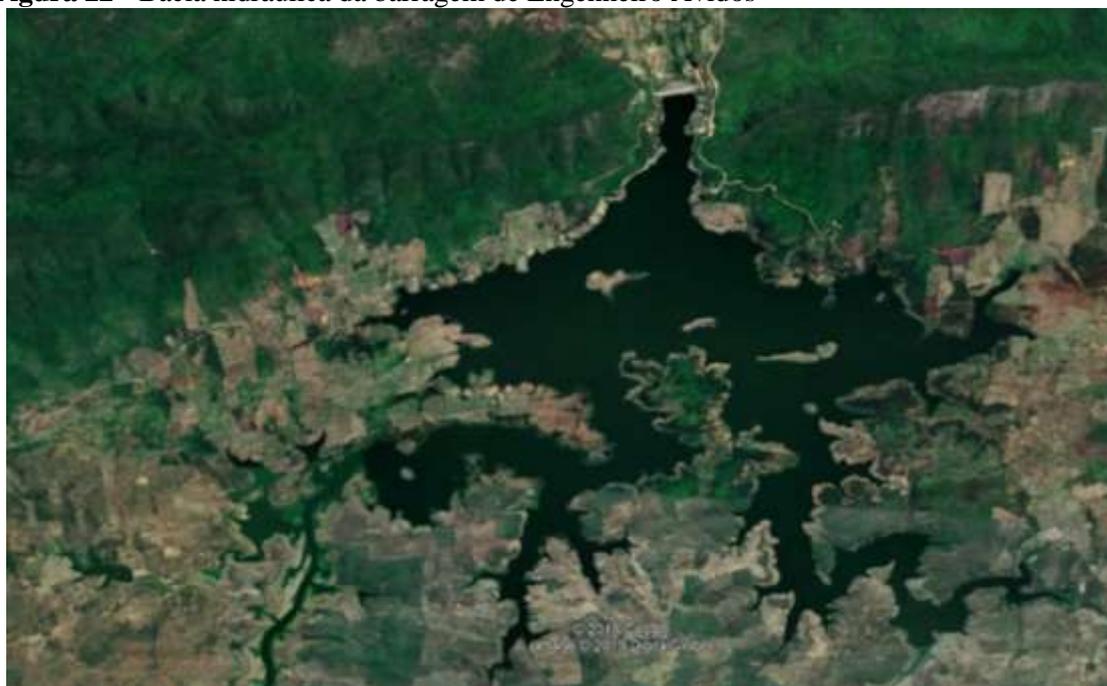
Figura 21 - Placa alusiva a construção de novo sangradouro (1977)



Fonte: autor (es), 2019.

A bacia hidrográfica é sempre referida a uma seção (exutório), por onde escoa a parcela da água captada por meio da rede fluvial. O comportamento hidrológico e a qualidade das águas de uma bacia hidrográfica, além da climatologia, dependem de suas características geomorfológicas (forma, relevo, área, rede de drenagem, dentre outros), pedológicas (características do solo) e de uso e ocupação do solo, assim como da cobertura vegetal. A condição atual do manancial é a admitida para a Classe 2, como está enquadrado o rio Piranhas na classificação das águas efetuada pela SUDEMA. A figura 22 apresenta uma imagem de satélite da barragem, o lago e seu entorno.

Figura 22 - Bacia hidráulica da barragem de Engenheiro Ávidos



Fonte: Google Earth, 2019.

O manancial ainda é pouco protegido como pode ser observado na grande dimensão de áreas desmatadas nesta imagem do entorno da bacia hidráulica do Google e também pouco estudado, tendo como principal trabalho com levantamento de dados e informações o atual Plano da Bacia Hidrográfica do Piranhas/Açu de 2014 da ANA, o Plano Estadual de Recursos Hídricos da Paraíba - PERH-PB (PARAÍBA, 2004) que está sendo atualizado pela AESA e o Plano de Transposição de Águas do São Francisco, que iniciou a operação na Paraíba pelo eixo Leste e deve ser iniciada ainda este ano (2019) a operação no eixo Norte, exatamente com a entrada na Paraíba à montante da barragem de Engenheiro Ávidos.

Em função principalmente do agravamento da situação hídrica decorrente deste último período de seca que ocorreu no Nordeste Setentrional, foram iniciadas importantes ações através da ANA/DNOCS/AESA, para organizar com a participação direta do Comitê da Bacia Federal do rio Piranhas/Açu, uma gestão mais técnica, apoiada em dados e informações mais consistentes por meio de monitoramento quantitativo e qualitativo das águas da bacia. A AESA está cumprindo um programa de desenvolvimento de gerencial que entre outras ações está implantando Estações Meteorológicas Automatizadas que juntamente com a contratação e capacitação de pessoal, estruturação dos órgãos (AESAs e SUDEMA), e desenvolvimento de softwares específicos deverão contribuir para melhoria da gestão e fiscalização da ocupação e uso do solo da bacia e controlando melhor as retiradas e lançamentos na bacia.

Deverá enfim, ser estabelecido um programa sistemático mais amplo de manejo e monitoramento da Bacia Hidrográfica, do Rio e da Bacia Hidráulica do açude. Atualmente a AESA/CAGEPA/SUDEMA já vêm realizando as análises básicas de rotina da água bruta captada, na entrada da estação de tratamento de água, localizada imediatamente a jusante da barragem, para determinação das dosagens dos produtos químicos utilizados no tratamento, assim como as determinadas nas resoluções e normas do CONAMA e da ANVISA, como as apresentadas nas figuras 23 a 25 constatando-se que os principais parâmetros (Dureza, OD, Turbidez, Alcalinidade, Cloretos, Coliformes Totais, Metais Pesados, Defensivos Agrícola e Clorofila) se encontram dentro dos limites estabelecidos para água de mananciais de sistemas de abastecimento de água.

Figura 23 – Resultado das Análises da Água Bruta do Manancial de Eng. Ávidos



CAGEPA - Companhia de Água e Esgoto de Paraíba
 GERÊNCIA REGIONAL DO ALTO PIRANHAS
 Subgerência de Tratamento e Controle de Qualidade
 Laboratório de Análise da Estação de Tratamento de Água da ETA Mutirão

RELATÓRIO DE ENSAIO DE: MAIO / 2019			
DADOS DO SOLICITANTE			
Nome: CAGEPA - Regional do Alto Piranhas		Município: Cajazeiras - PB	
Endereço: Distrito de Engenheiro Ávidos - Cajazeiras		Documento nº: Não se aplica	
DESCRIÇÃO DA AMOSTRA			
Procedência: Açude Engenheiro Ávidos - Cajazeiras - PB	Responsável pela Coleta: Lourran Douglas Sobreira Cruz		
Manancial: Superfície	Ponto de Coleta: Aerador na ETA de Eng. Ávidos		
Natureza da Amostra: Bruta "In natura"	Data/Hora da Coleta: 10/05/19 08:40h		
Analista: Lourran Douglas	Entrada no Laboratório: 10/05/19 14:35h		
ANÁLISE FÍSICO - QUÍMICA			
PARÂMETRO	RESULTADO	UNIDADE	VALOR DE REFERÊNCIA (Portaria de Consolidação 5/2017 MS, Anexo XX)
Aspecto In Natura:	Turva	Qualitativo	Limpido
Temperatura:	21,10	°C	-
pH:	6,80	-	6,0 a 9,5
Cor Aparente:	32,00	UC	15,0
Turbidez:	1,80	NTU	5,0
Cloro Residual:	não se aplica	mg/L	0,2 a 5,0
Alcalinidade em Hidróxidos:	0,00	mg/L	-
Alcalinidade em Carbonatos:	0,00	mg/L	-
Alcalinidade em Bicarbonatos:	114,40	mg/L	-
Alcalinidade Total:	114,40	mg/L	-
Dióxido de Carbono:	0,84	mg/L	-
Oxigênio Consumido:	5,96	mg/L	-
Clorretos:	21,00	mg/L	250,0
Dureza Total:	76,00	mg/L	500,0
Dureza em Cálcio:	46,00	mg/L	-
Dureza em Magnésio:	30,00	mg/L	-
Condutividade:	182,10	µS/cm	-
Sólidos Dissolvidos Totais:	121,00	mg/L	1000,0
Salinidade:	0,09	mg/L	-
Apresentação/Quantidade: Garrafa plástica de 1.500 mL		Data/Hora da Análise: 10/05/19 15:20h	
ANÁLISE BACTERIOLÓGICA			
PARÂMETRO	MÉTODO	VALOR DE REFERÊNCIA (Portaria de Consolidação 5/2017 MS, Anexo XX)	RESULTADO
Coliformes Totais:	-	-	-
E. Coli ou Termotolerantes:	-	-	-
Apresentação/Quantidade: Frasco esterilizado de 100 mL		Data/Hora da Análise: 	
Observações Portaria de Consolidação nº5 de 28/09/2017 do Ministério da Saúde - Anexo XX * Este parâmetro não é regulamentado pela Portaria de Consolidação nº5/17 e sim pelo CONAMA 357 <0,5: água doce; 0,5 a 30: água salobra; >30: água salgada. Os resultados encontrados se referem exclusivamente a amostra de água analisada. Os dados de identificação da amostra e a divulgação do resultado desta análise é de exclusiva responsabilidade do interessado. Método de análise baseado no Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.		QUÍMICO RESPONSÁVEL Cia de Água e Esgoto de Paraíba - CAGEPA Regional do Alto Piranhas  Alberto Magno Medeiros Diniz CRQ 558/0 Subgerência de Tratamento e Controle de Qualidade	

Fonte: CAGEPA, 2019.

Figura 24 - Resultado das Análises da Água Bruta do Manancial de Eng. Ávidos
RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 320414
Projeto/Cliente: COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTOS DA PARAÍBA

Endereço: RUA FELICIANO CIRNE, 220 - JAGUARIBE
Cidade: JOÃO PESSOA PB
CPF/CNPJ: 09.123.654/0001-87

Interessado: COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTOS DA PARAÍBA

RESULTADOS ANALÍTICOS
Código ASL: 320414/03230
Identificação de Amostra: PONTO 200 - CAJAZEIRAS TR AÇUDI ENGENHEIRO ÁVIDOS
Localização: REGIONAL ALTO DE PIRANHAS
Matriz: ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO
Data e Hora de Amostragem: 04/12/2018 - 10:39

Parâmetro	ICAE	Unid	LD	LOA	VMP	Incerteza(%)	Resultado
Antimônio	7440-36-0	mg/L	0,004	0,004	0,005	0,00027	< 0,004
Ársênio	7440-38-2	mg/L	0,003	0,003	0,01	0,00033	< 0,003
Bário	7440-29-3	mg/L	0,003	0,003	0,7	0,0014	0,008
Cádmio	7440-43-9	mg/L	0,001	0,001	0,005	0,000095	< 0,001
Chumbo	7439-92-1	mg/L	0,003	0,003	0,01	0,00030	< 0,003
Cianeto	57-13-5	mgCN/L	0,002	0,002	0,07	0,00014	< 0,002
Cobre	7440-50-8	mg/L	0,003	0,003	2	0,00015	< 0,003
Cromo	7440-47-3	mg/L	0,005	0,005	0,05	0,00019	< 0,005
Fluoreto	7782-41-4	mg/L	0,100	0,100	1,5	0,0069	0,114
Mercúrio	7439-97-6	mg/L	0,002	0,002	0,001	0,0000067	< 0,002
Níquel	7440-52-0	mg/L	0,003	0,003	0,07	0,00020	< 0,003
Nitrato (como N)	14797-55-0	mg/L	0,114	0,114	10,0	0,000	2,170
Nitrato (como N)	14797-65-0	mg/L	0,003	0,003	1,0	0,000050	< 0,003
Selênio	7782-49-3	mg/L	0,003	0,003	0,01	0,00035	< 0,003
Urânio	7440-61-1	mg/L	0,010	0,010	0,03	0,00004	< 0,010

Orgânicas

Parâmetro	ICAE	Unid	LD	LOA	VMP	Incerteza(%)	Resultado
Acetileno	79-85-1	pp/L	0,15	0,15	0,3	0,016	< 0,15
Benzeno	71-43-2	pp/L	1,0	1,0	5	0,095	< 1,0
Benzo(a)pireno	50-32-9	pp/L	0,01	0,01	0,7	0,00058	< 0,01
Cloro de Vinila	75-01-4	pp/L	0,1	0,1	2,0	0,047	< 0,1
1,2-Diclorobeno	107-06-2	pp/L	1,0	1,0	10	0,098	< 1,0
1,1-Dicloroetano	75-35-4	pp/L	1,0	1,0	30	0,13	< 1,0
1,3-Diclorobeno (cis+trans)	156-59-2 156-60-3	pp/L	1,0	1,0	50	0,097	< 1,0
Diclorometano	75-09-2	pp/L	1,0	1,0	20	0,094	< 1,0
D[2-etilhexil]ftalato	117-61-7	pp/L	0,05	0,05	0	0,0022	< 0,05
Estirano	100-43-5	pp/L	1,0	1,0	30	0,088	< 1,0
Percloroetileno	87-86-5	pp/L	0,5	0,50	9	0,057	< 0,50
Tetracloreto de carbono	50-23-5	pp/L	1,0	1,0	4	0,096	< 1,0
Tetracloreto	127-18-4	pp/L	1,0	1,0	40	0,057	< 1,0

Fonte: CAGEPA, 2019.

Figura 25 - Resultado das Análises da Água Bruta do Manancial de Eng. Ávidos

RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 320414

Projeto/Cliente: COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTOS DA PARAÍBA

Triclorobenzeno	108-70-3	µg/L	1,0	1,0	33	0,11	< 1,0
Tricloroetileno	79-01-6	µg/L	1,0	1,0	25	0,088	< 1,0
Alumínio	7429-90-5	mg/L	0,05	0,058	0,2	0,018	0,217
Amônia (como NH ₃)	7664-41-7	mg NH ₃ /L	0,100	0,100	1,5	0,0078	< 0,100

Obs.: Ensaio Amônia (como NH₃) refere-se ao ensaio Análise de oxidação com escopo CRL0207.

Clareza	10887-00-6	mg/L	0,500	0,500	250	1,2	26,2
Cor Aparente	—	UC	5	5	15	0,062	19
1,2-Diclorobenzeno	95-90-1	mg/L	0,001	0,001	0,01	0,00018	< 0,001
1,4-Diclorobenzeno	106-46-7	mg/L	0,001	0,001	0,03	0,000065	< 0,001
Dureza total	—	mg CaCO ₃ /L	12,0	12,7	500	1	180
Bifenileno	100-41-4	mg/L	0,001	0,001	0,2	0,00011	< 0,001
Ferro	7429-89-6	mg/L	0,050	0,050	0,3	0,036	0,213
Manganês	7429-96-5	mg/L	0,005	0,005	0,1	0,0015	0,117
Monoclorobenzeno	108-90-7	mg/L	0,001	0,001	0,12	0,00010	< 0,001
Sódio	7440-23-5	mg/L	1,000	1,000	200	1,1	10,7
Sólidos dissolvidos totais	—	mg Sólidos Dissolvidos Totais/L	7,7	7,7	1000	21	257
Sulfato	14806-72-8	mg/L	0,500	1,000	250	2,0	52,4
Sulfato de hidrogênio	7783-50-4	mg S ²⁻ /L	0,002	0,002	0,1	0,000076	< 0,002
Condutividade eletrolítica	—	µS/cm	5	5	94	1,3	220
Surfactantes (como LAS)	—	mg PBAS/L	0,250	0,250	0,5	0,013	< 0,250
Tuvalina	103-85-3	mg/L	0,001	0,001	0,17	0,000081	< 0,001
Turbidez	—	NTU	0,14	0,14	5	0,0093	1,60
Zinco	7440-66-4	mg/L	0,005	0,005	5,0	0,00018	< 0,008
Xileno	95-47-6	mg/L	0,001	0,001	0,3	0,000093	< 0,001

*Os limites e interpretações expressas abaixo são baseados no escopo de acreditação deste laboratório.

Comentário: "Os parâmetros analisados atendem aos padrões de potabilidade da Portaria Consolidação nº 5, de 28 de setembro de 2017."

DBQ: A Portaria nº. 2914, de Dezembro de 2011 foi substituída pela Portaria Consolidação nº 5, de 28 de setembro de 2017.

Fonte: CAGEPA, 2019.

Não se dispõe de levantamentos existentes referentes a parâmetros morfológicos influentes no escoamento superficial e a informações geradas por meio de interpretações de imagem de satélite, assim como a evolução do uso e ocupação do solo nos últimos anos ou a situação quanto às Áreas de Preservação Permanente e sua observância com a legislação brasileira, ou ainda de trabalho relativo a avaliação da variação das vazões geradas pela bacia e de seus parâmetros correspondentes de qualidade.

A figura 26 apresenta a imagem de satélite onde se observa a barragem, torre de tomada/ captação, estação elevatória e estação de tratamento do sistema de abastecimento de água de Cajazeiras e Engenheiro Ávidos.

Figura 26 - Barragem, captação, estação elevatória e estação de tratamento



Fonte: Google Earth, 2019.

2.4.2 ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE, FAUNA E FLORA

Pela importância, especificidade e relação direta com a questão discutida, transcreve-se a seguir os artigos e incisos da Lei nº 12.727, de outubro de 2012 (BRASIL, 2012), conhecida como Código Florestal, que definem:

CAPÍTULO II DAS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE Seção I

Da Delimitação das Áreas de Preservação Permanente

Art. 4º Considera-se Área de Preservação Permanente, em zonas rurais ou urbanas, para os efeitos desta Lei:

I - as faixas marginais de qualquer curso d'água natural, perene e intermitente excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de:

a) 30 (trinta) metros, para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;

b) 50 (cinquenta) metros, para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;

[...]

III - as áreas no entorno dos reservatórios d'água artificiais, decorrentes de barramento ou represamento de cursos d'água naturais, na faixa definida na licença ambiental do empreendimento;

IV - as áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 (cinquenta) metros;

V - as encostas ou partes destas com declividade superior a 45°, equivalente a 100% (cem por cento) na linha de maior declive; [...].

§ 5º É admitido, para a pequena propriedade ou posse rural familiar, de que trata o inciso V do art. 3º desta Lei, o plantio de culturas temporárias e sazonais de vazante de ciclo curto na faixa de terra que fica exposta no período de vazante dos rios ou lagos, desde que não

implique supressão de novas áreas de vegetação nativa, seja conservada a qualidade da água e do solo e seja protegida a fauna silvestre.

§ 10. No caso de áreas urbanas, assim entendidas as compreendidas nos perímetros urbanos definidos por lei municipal, e nas regiões metropolitanas e aglomerações urbanas, observar-se-á o disposto nos respectivos Planos Diretores e Leis Municipais de Uso do Solo, sem prejuízo do disposto nos incisos do **caput**.

[...]

Art. 5º Na implantação de reservatório d'água artificial destinado a geração de energia ou **abastecimento público, é obrigatória a aquisição, desapropriação ou instituição de servidão administrativa pelo empreendedor das Áreas de Preservação Permanente criadas em seu entorno, conforme estabelecido no licenciamento ambiental, observando-se a faixa mínima de 30 (trinta) metros e máxima de 100 (cem) metros em área rural, e a faixa mínima de 15 (quinze) metros e máxima de 30 (trinta) metros em área urbana.**

§ 1º Na implantação de reservatórios d'água artificiais de que trata o **caput**, o empreendedor, no âmbito do licenciamento ambiental, elaborará Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório, em conformidade com termo de referência expedido pelo órgão competente do Sistema Nacional do Meio Ambiente – SISNAMA, não podendo o uso exceder a 10% (dez por cento) do total da Área de Preservação Permanente. [...]

Seção II

Do Regime de Proteção das Áreas de Preservação Permanente

Art. 7º A vegetação situada em Área de Preservação Permanente deverá ser mantida pelo proprietário da área, possuidor ou ocupante a qualquer título, pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado.

Art. 8º A intervenção ou a supressão de vegetação nativa em Área de Preservação Permanente somente ocorrerá nas hipóteses de utilidade pública, de interesse social ou de baixo impacto ambiental previstas nesta Lei. [...]

Art. 9º É permitido o acesso de pessoas e animais às Áreas de Preservação Permanente para **obtenção de água** e para realização de atividades de baixo impacto ambiental. [...]

CAPÍTULO III

DAS ÁREAS DE USO RESTRITO

[...]

Seção II

Das Áreas Consolidadas em Áreas de Preservação Permanente

Art. 61-A. Nas Áreas de Preservação Permanente é autorizada, exclusivamente, a continuidade das atividades agrossilvi pastoris, de ecoturismo e de turismo rural em áreas rurais consolidadas até 22 de julho de 2008.

§ 1º Para os imóveis rurais com área de até 1 (um) módulo fiscal que possuam áreas consolidadas em Áreas de Preservação Permanente ao longo de cursos d'água naturais, será obrigatória a recomposição das respectivas faixas marginais em 5 (cinco) metros, contados da borda da calha do leito regular, independentemente da largura do curso d'água [...].

A vegetação característica da bacia do rio Piranhas é caatinga, contudo longos trechos já foram retirados, inclusive em áreas de nascentes e margens do rio, ou áreas para irrigação, dando lugar a uma vegetação do tipo capoeira/capoeirão ou capim (pastagens), agricultura de subsistência e algodão, criação de caprino e ovinos. Com o projeto de

transposição do São Francisco estão sendo implantadas as Vilas de Assentamento para projetos de irrigação com apoio do PISF e uso de tecnologia adequada.

Em algumas áreas, observam-se manchas de solos expostos, vulneráveis à erosão hídrica, com a retirada da mata ciliar colocando em risco o sistema hídrico, pelo favorecimento da erosão das margens abruptas em alguns trechos do rio e pelo carreamento deste material erodido para o leito e para dentro do açude do Engenheiro Ávidos.

Deve-se também ressaltar que além do desmatamento e da ocupação urbana, as culturas de algodão, milho, arroz, as irrigadas, as de subsistência e os campos de pastagem predominam como cobertura vegetal, o que determina também um alto fator de influência no grau da biodiversidade. A Bacia já não apresenta quantidades ou diversidades de espécies significativas da fauna característica original. Não foram encontrados trabalhos com dados específicos sobre fauna e flora da Bacia.

As poucas áreas remanescentes ainda preservadas, apesar de não serem de florestas primárias, estão localizadas em fazendas, granjas ou sítios cujos proprietários têm alguma consciência ecológica, destinaram de acordo com a lei no Cadastro Rural como reserva legal ou ainda utilizam as áreas como locais de recreação. Também há a Unidade de Conservação constituída como Parque Ecológico Engenheiro Ávidos de Proteção Integral de acordo com a Lei Municipal 1.147/GP-97 de 29/08/97, com 182ha em Cajazeiras. Entretanto, assim como as demais APP, não está sendo ainda manejada, fiscalizada ou monitorada e já apresenta trechos com ocupação irregular, constituindo uma das preocupações atuais do município.

2.4.3 AÇÕES ANTRÓPICAS: USOS E OCUPAÇÃO DO SOLO NA BACIA PIRANHAS

A evolução dos usos do solo no espaço geográfico da bacia do rio Piranhas na barragem de Engenheiro Ávidos, ao longo de um determinado período, ainda não foi objeto de estudo detalhado, se constatando mapeamento realizado em um levantamento aerofotogramétrico (carta da Sudene, escala 1:100.000, década de 1970) e também levantamento de dados e informações no Plano da Bacia Hidrográfica do Piranhas /Açu em 2014, assim como no Projeto de Transposição das Águas do São Francisco, sendo todos em momentos específicos, sem estudo de continuidade e dimensões do processo, e em geral utilizando imagens do Google Earth, com poucos levantamentos em campo.

A bacia do rio Piranhas na barragem, é emblemática quanto a sua importância para o desenvolvimento da região e especificamente o do município, devido ao seu uso. É primordial para o abastecimento humano e a dessedentação animal, como também para o suporte para a saúde pública, comércio, turismo, indústria, agricultura e o agronegócio em geral, e do meio ambiente em particular, fundamental em uma região seca como o Nordeste Setentrional.

Desta forma sobressai a necessidade e a urgência de elaboração de Plano Diretor de Desenvolvimento atualizado, para o município, com definição de Políticas Públicas para regulamentar o processo de uso e ocupação do solo, de desenvolvimento para as áreas urbanas e rurais, de zoneamento econômico, de proteção ambiental, com um olhar especial para o manancial e sua bacia, considerando a tendência de aceleração do crescimento da urbanização e da expansão agrícola e consequentes desmatamentos, que podem comprometer progressivamente a bacia como produtora adequada de água para abastecimento público e sustentar o desenvolvimento.

Ou seja, é fundamental a regulamentação e o desenvolvimento da gestão dos recursos hídricos, com a participação de todos os órgãos diretamente envolvidos, nos três níveis de governo (ANA, PISF, AESA, SUDEMA, SEMARH, SECRETARIAS DE ESTADO, CAGEPA, EMATER, PREFEITURA, ÓRGÃOS COLEGIADOS – CPAM, CERH, Comitê da Bacia do Piranhas /Açu) e da comunidade, em especial de usuários diretos e da comunidade em geral, seja através de suas representações democráticas (deputados e vereadores) e de segmentos representativos da sociedade, comunidade acadêmica, associações urbanas e rurais, comerciais, da agricultura, da indústria, religiosas, para que venha a ocorrer uma atividade rotineira de fiscalização, controle ou monitoramento de manejo, uso e ocupação do solo da Bacia.

2.4.4 ASPECTOS SANITÁRIOS E AMBIENTAIS DA BACIA PIRANHAS

As cidades de São José de Piranhas, Monte Horebe e de Bonito de Santa Fé localizadas na área da bacia, são abastecidos pela Companhia de Água e Esgotos da Paraíba - CAGEPA, que atende praticamente a totalidade das respectivas populações urbanas, entretanto não abastece as áreas rurais. Os povoados e demais comunidades rurais são atendidas pelas prefeituras por meio de poços, cisternas com torneiras públicas e as populações dispersas em geral têm seus sistemas particulares também com poços, cisternas ou açudes.

Estas cidades, entretanto, não são atendidas com sistemas públicos de esgotos sanitários utilizando-se de soluções individuais como fossa séptica, fossa seca, fossa negra, fossa rudimentar. Em alguns casos, promovem a eliminação dos esgotos domésticos ou as águas cinzas a céu aberto, escoando em algum trecho de rua por meio das sarjetas, de valas ou em galerias precárias, para o rio ou riacho mais próximo, conforme demonstrado na tabela 44. Para as áreas rurais desses municípios não há informações disponíveis.

Tabela 44 - Destino de esgotos dos municípios de São José de Piranhas, Monte Horebe e em Bonito de Santa Fé

Tipo de esgotamento sanitário	São José de Piranhas	Monte Horebe	Bonito de Santa Fé
Total (nº domicílios)	5.369	1.307	2.801
Rede geral de esgoto ou pluvial (nº domicílios)	1.646	692	1.290
Fossa séptica (nº domicílios)	65	4	9
Fossa rudimental (nº domicílios)	1.048	231	851
Vala (nº domicílios)	432	60	57
Rio ou lago (nº domicílios)	4	5	26
Outro tipo (nº domicílios)	69	55	23
Não tinham (nº domicílios)	1.105	260	545

Fonte: IBGE, 2010.

Quanto a infraestrutura de drenagem pluvial, também não há informações disponíveis, sabendo-se que as Prefeituras Municipais realizam ações específicas em pontos onde ocorrem alagamentos sistemáticos construindo pequenas galerias sem estudo adequado e que acabam por vezes recebendo também a contribuição de esgotos sanitários. Em geral não há cadastro ou programas de monitorização dos efluentes ou de manutenção das tubulações, sarjetas, bocas de lobo e poços de visita por parte das respectivas prefeituras municipais.

Por fim, os serviços de resíduos sólidos e limpeza urbana são realizados nas três cidades com a coleta cobrindo mais de 80% das respectivas áreas urbanas e a limpeza de forma mais precária ocorrendo apenas nas ruas pavimentadas e mais centrais. Apenas em Bonito de Santa Fé está ocorrendo uma experiência exitosa com implantação de coleta seletiva e destinação final adequada.

2.4.5 POLUIÇÃO E CONTAMINAÇÃO DAS ÁGUAS NA BACIA PIRANHAS

Em termos de qualidade da água, apesar da baixa densidade populacional da bacia, mesmo nas áreas urbanas ocupadas por cidades de pequeno porte, já começa a ocorrer processo de poluição que ameaça alterações das características naturais das águas da bacia por atividades antrópicas. Assim, sendo a baixa cobertura de atendimento por serviços adequados de esgotamento sanitário, da precariedade da coleta de resíduos e de disposição final adequada, tem provocado o carreamento e lançamento de resíduos de esgotos e lixo para dentro da bacia. Estes resíduos são produzidos nas áreas urbanas, como provenientes dos povoados e das ocupações rurais dispersas e poluição difusa, também é provocada indiretamente pelo desmatamento e atividades de agricultura (agrotóxicos) e de criação de animais.

O rio e o açude Piranhas também servem de fonte para dessedentação de animais, que adentram em seu leito, se banham, urinam e defecam, o que coloca em risco a saúde da população dispersa ribeirinha (além de contaminar o próprio manancial), que usa a água para fins domésticos e também a utiliza para pesca e para o lazer nos finais de semana em áreas próximas da captação, clandestinas, que não são regulamentadas e não têm licenciamento ambiental, privadas ou públicas.

Por outro lado, em decorrência dos volumes reduzidos de poluentes que alcançam as águas da bacia e das grandes dimensões e capacidade da barragem, as análises físico-químicas e bacteriológicas da água do manancial, realizadas pelos órgãos de controle ambiental incluindo a própria CAGEPA, atendem aos parâmetros da Resolução no 357/2005 e 397/2008 do Conama, para as águas da Classe II.

2.4.6 CONCLUSÕES SOBRE O MANANCIAL E DEMANDA

Quanto ao manancial, pode-se concluir que tem capacidade para atender com folga a demanda de final de plano (2040) dos sistemas de abastecimento de água da cidade

de Cajazeiras e da sede do distrito de Engenheiro Ávidos. Também, o manancial apresenta níveis adequados de qualidade e compatíveis com as normas e padrões de qualidade, e atendendo aos parâmetros da Resolução no 357/2005 e 397/2008 do Conama, para as águas da Classe II.

Entretanto considerando a tendência de crescimento e de desenvolvimento da ocupação e uso da área da bacia, é importante e oportuno o desenvolvimento de programas, projetos e ações integrados com o plano da bacia, para o monitoramento fiscalização e controle mais amplos para garantir a manutenção e melhoria da disponibilidade e da qualidade das águas do manancial.

A barragem estando cheia (255.000.000m³) e considerando uma retirada anual para consumo de 8.000.000m³/ano e mais 56.000.000m³/ano de evaporação, a barragem teria condições de atender o sistema durante 4 anos, mesmo sem chover durante todo esse tempo.

2.5 Captação e Adutora de água bruta

A CAGEPA capta água do rio Piranhas, em uma torre de tomada na barragem de Engenheiro Ávidos, de propriedade do DNOCS, com uma vazão de até 250l/s que é a capacidade máxima atual da estação de tratamento e é maior que a vazão outorgada pela Secretaria Extraordinária do Meio Ambiente dos Recursos Hídricos e Minerais do Estado da Paraíba-SEMARH em convênio com a ANA (Agência Nacional de Águas), em 17 de novembro de 2004 (figura 27).

Figura 27 - Outorga a CAGEPA a captação de água do manancial Eng. Ávidos



RESOLUÇÃO Nº 628, DE 17 DE NOVEMBRO DE 2004

O SUPERINTENDENTE DE OUTORGA E COBRANÇA DA AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS - ANA, no uso de suas atribuições, bem como da competência que lhe foi conferida pela Diretoria Colegiada, com fundamento no art. 12, inciso V, da Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, por meio da Resolução nº 542, de 3 de novembro de 2004, torna pública que o Diretor Ivo Brasil, com base no que consta do Processo nº 02501.006983/2004-09, e na delegação que lhe foi conferida na citada Resolução, resolveu:

Art. 1º Outorgar a Companhia de Água e Esgotos da Paraíba CAGEPA, doravante denominada Outorgada, CNPJ nº 09.123.654/0001-87, o direito de uso de recursos hídricos para captação de água do Reservatório denominado Açude Público Engenheiro Ávidos, situado no Rio Piranhas-Açu, com a finalidade de abastecimento público dos Municípios de Cajazeiras e Engenheiro Ávidos, Estado da Paraíba, com as seguintes características:

I - coordenadas geográficas do ponto de captação: 06º 57' 10" de Latitude Sul e 38º 27' 15" de Longitude Oeste; e

II - vazão de captação de 436,98 m³/h (12694 L/s), durante 24 h/dia, durante todos os dias do ano, perfazendo um volume máximo mensal de 319.993,12 m³.

§ 1º A Outorgada, no prazo de 180 (cento e oitenta) dias, contados a partir da data de publicação desta Resolução, deverá implantar, operar e manter em funcionamento equipamentos de medição para monitoramento contínuo da vazão captada e transmitir à ANA, por meio da Declaração Anual de Uso de Recursos Hídricos, a relação dos volumes medidos a cada mês.

§ 2º A tomada d'água e as estruturas de captação deverão ser dimensionadas de modo a levar em conta as flutuações de nível do Reservatório denominado Açude Público Engenheiro Ávidos, considerando a operação dentro do volume útil do reservatório.

§ 3º Esta Outorga não dispensa o outorgado do contrato de concessão para realização dos serviços de distribuição domiciliar firmados com os municípios a serem atendidos.

Art. 2º A outorga, objeto desta Resolução, vigorará pelo prazo de vinte anos, podendo ser suspensa parcial ou totalmente, em definitivo ou por prazo determinado, além de outras situações previstas na legislação pertinente, nos seguintes casos:

I - descumprimento das condições estabelecidas no art. 1º;

II - conflito com normas posteriores sobre prioridade de usos de recursos hídricos;

III - incidência nos arts. 15, 49 e 50 da Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997; e

IV - indeferimento ou cassação da licença ambiental, se for o caso dessa exigência.

Parágrafo único: Para minimizar os efeitos de secas, dependendo, em particular, do critério de água do citado Açude, o uso outorgado poderá ser racionado, conforme previsto no art. 4º, inciso X e § 7º, da Lei nº 9.984, de 2000.

Art. 3º Esta outorga poderá ser revista, além de outras situações previstas na legislação pertinente:

I - quando os estudos de planejamento regional de utilização dos recursos hídricos indicarem a necessidade de revisão das outorgas emitidas; e

II - quando for necessária a adequação aos planos de recursos hídricos e a execução de ações para garantir a prioridade de uso dos recursos hídricos.

Art. 4º A Outorgada responderá civil, penal e administrativamente, por danos causados à vida, à saúde, ao meio ambiente e pelo uso inadequado que vier a fazer da presente outorga.

Art. 5º Esta Resolução não dispensa nem substitui a obtenção, pela Outorgada, de certidões, alvarás ou licenças de qualquer natureza, exigidos pela legislação federal, estadual ou municipal.

Art. 6º Esta outorga poderá ser renovada mediante apresentação de requerimento à ANA, com antecedência mínima de noventa dias do término de sua validade.

Art. 7º O uso dos recursos hídricos, objeto desta outorga, está sujeito à cobrança, nos termos dos arts. 19 a 21 da Lei nº 9.433, de 1997, e do art. 4º, inciso VIII, da Lei nº 9.984, de 2000.

Art. 8º A Outorgada se sujeita à fiscalização da ANA, por intermédio de seus agentes ou prepostos indicados, devendo fornecer-lhes o acesso ao empreendimento e à documentação relativa à outorga emitida por meio desta Resolução.

Art. 9º Esta Resolução entra em vigor na data de sua publicação.

FRANCISCO LÓPEZ VIANA

Fonte: CAGEPA, 2014.

A Torre de Tomada, em concreto armado com 24,5m de altura e seção de 2,70x2,90m na casa de manobra, ligada por um passadiço ao coroamento da barragem, é composta por duas galerias verticais, conjugadas de 1,2m de diâmetro cada uma, para captação, dotada de comporta e tem uma derivação em sua cota inferior com 400mm de diâmetro em ferro fundido que faz a captação da água e com extensão de 140m transporta a água bruta até a entrada do Aerador (Estação de Tratamento). Esta tubulação tem capacidade adequada para atender a vazão de fim de plano (250l/s) com folga. A figura 28 apresenta a Torre de Tomada.

Figura 28 - Torre de tomada de água



Fonte: autor (es), 2019.

2.6 Estação de Tratamento de Água – ETA

A estação de tratamento com capacidade para 250l/s, é do tipo convencional completo, apresentando as seguintes unidades: aeração, coagulação, floculação, decantação, filtração, desinfecção e reservação. A mesma encontra-se no modo geral, em bom estado de conservação, necessitando de algumas melhorias pontuais de manutenção ou substituição de equipamentos.

A ETA recebe água bruta por meio da caixa de chegada onde o fluxo é estabilizado e encaminhado para a Calha Parshall onde é feita a mistura rápida dos produtos químicos inseridos no processo. A água posteriormente é transferida para os tanques de floculação onde através de flocladores mecânicos ocorre a mistura lenta do produto químico com a água. Após esta etapa a água segue para os decantadores e depois para os filtros. Seguindo então para ser clorada no tanque de contato e bombeada por meio da elevatória de água tratada.

A Casa de Química com depósito e dosadores de produtos químicos, laboratórios, corredor e galeria de manobras, reservatório de água de lavagem dos filtros e tanque de contato de cloro, completam a estrutura da Estação de Tratamento.

A ETA tem capacidade suficiente para atender a demanda de Cajazeiras por todo período de alcance definido no PMSB, e não se procedeu diagnóstico detalhado de seu funcionamento e unidades por ter sido projetada para tratar uma vazão superior a estimada para o final do Plano. Mesmo assim, se registrou a necessidade de um serviço geral de recuperação e manutenção de estruturas, equipamentos, tubulações, conexões, válvulas e comportas com comando elétrico para lavagem de filtros, instalações prediais, pintura geral e renovação de dosadores e equipamentos de laboratórios e de equipamentos de proteção individuais. A avaliação da viabilidade de automatização dos principais controles e operações assim como a instalação de macromedidores, completa o elenco de ações que deverão ser propostas para melhorias da ETA quando da elaboração do Prognóstico. A figura 29 mostra uma vista geral da estação.

Figura 29 - Estação de tratamento

Fonte: autor (es), 2019.

A ETA atualmente (maio de 2019) opera com 80% (200l/s) da sua capacidade máxima segundo o operador local. As figuras 30 a 34 a seguir, apresentam as fotos das unidades componentes da ETA.

Figura 30 - Aerador de uma Estação de Tratamento de Água

Fonte: autor (es), 2019.

Figura 31 - Galeria de manobras de uma Estação de Tratamento de Água



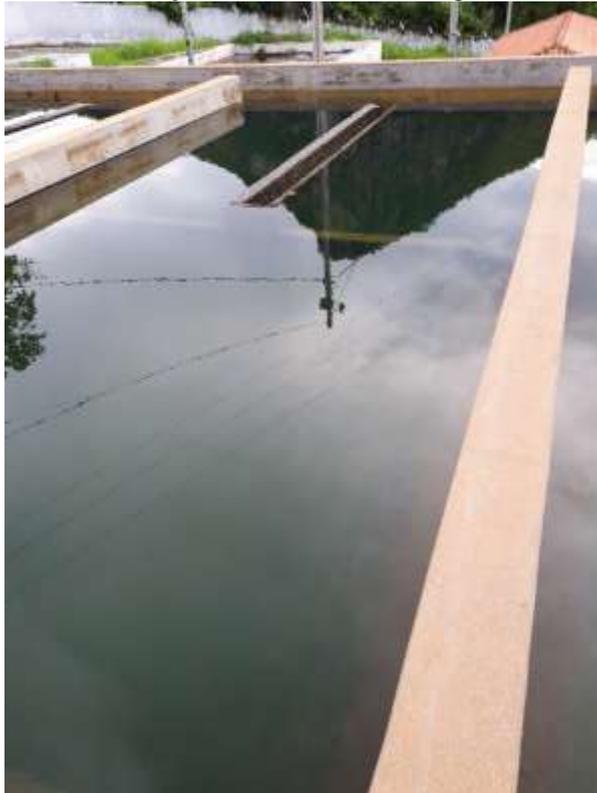
Fonte: autor (es), 2019.

Figura 32 - Floculadores e filtros de uma Estação de Tratamento de Água



Fonte: autor (es), 2019.

Figura 33 - Decantador de uma Estação de Tratamento de Água



Fonte: autor (es), 2019.

Figura 34 - Desinfecção de uma Estação de Tratamento de Água



Fonte: autor (es), 2019.

Três são os reservatórios que integram o sistema de tratamento, a saber:

- Reservatório de água tratada que funciona como tanque de contato de cloro e como poço de reunião e sucção de água tratada. Este reservatório localiza-se ao lado da estação elevatória de recalque, semi-enterrado com 240m³ de capacidade.
- Reservatório de lavagem de filtros simples localiza-se na laje superior do 1° andar da Casa de Química, possui cerca de 60m³ de capacidade.
- Reservatório de lavagem dos filtros localiza-se na laje superior do 3° andar da galeria de manobras dos novos filtros, possui 300m³ de capacidade.

2.7 Estação Elevatória de Água Tratada

Após a desinfecção com cloro a água tratada é encaminhada para o poço de sucção da estação elevatória de água tratada, edificada em anexo ao prédio da ETA e é constituída de seis conjuntos motor-bombas de eixo horizontal, sendo um interligado com a tubulação de 250 mm que bombeia 52 l/s, dois equipamentos em paralelo pela linha de 350 mm que recalcam 91 l/s e três equipamentos em paralelo (sendo um de reserva) pela linha de 400mm que recalcam 108l/s todos com as mesmas características.

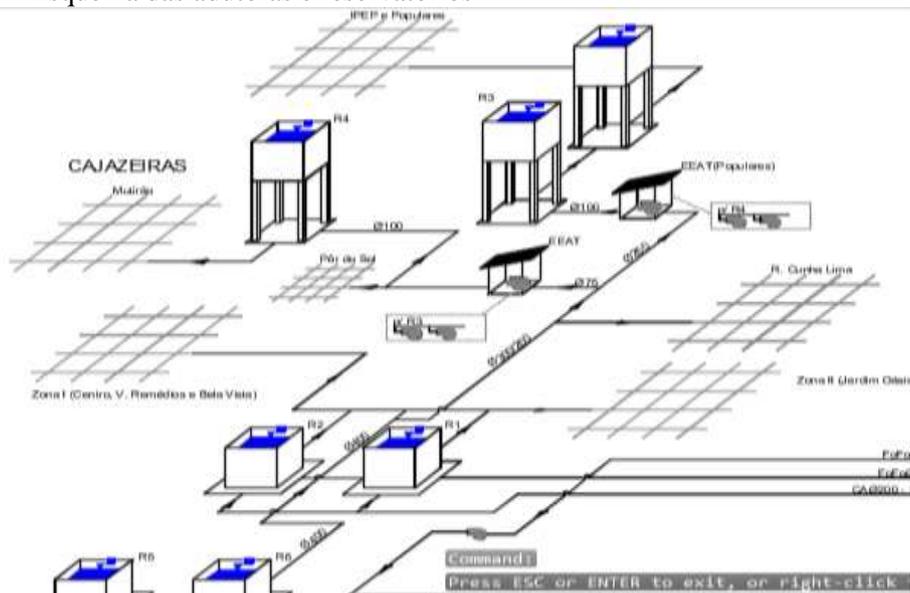
A estação elevatória para abastecer o Distrito de Engenheiro Ávidos está constituída por dois conjuntos motor-bomba com $Q = 8,0\text{m}^3/\text{hora}$, $H_m = 43 \text{ m.c.a.}$ e $P = 5 \text{ CV}$, instalados na mesma edificação. O esquema das figuras 35 e 36 apresentam a elevatória e as adutoras de água tratada com respectivos reservatórios e a figura 37 apresenta as características das bombas e motores. As figuras 38 e 39 apresentam as estações elevatórias com as válvulas, e a figura 40 mostra o quadro de comando.

Os conjuntos motor-bomba e as adutoras, têm capacidade suficiente (250,00l/s) para atender a demanda futura (ano 2040) que é de 239l/s, aí incluída a vazão necessária para o atendimento de Engenheiro Ávidos.

Entretanto as instalações, estruturas, quadros de comando, estação rebaixadora, válvulas e dispositivos de proteção ressentem-se de ações programadas de manutenção, apresentando desgaste visível, recomendando-se um estudo detalhado das capacidades e características dos conjuntos elevatórios para substituição por novos equipamentos mais econômicos e eficientes, adequados para atender a demanda de todo período de alcance do sistema (ano de 2035). Será necessário, recuperar a estrutura física dos poços de sucção e dos prédios das elevatórias (EE), quadros elétricos de comando e proteção, com automação, válvulas e conexões em ferro fundido, e as instalações prediais, e recuperar o

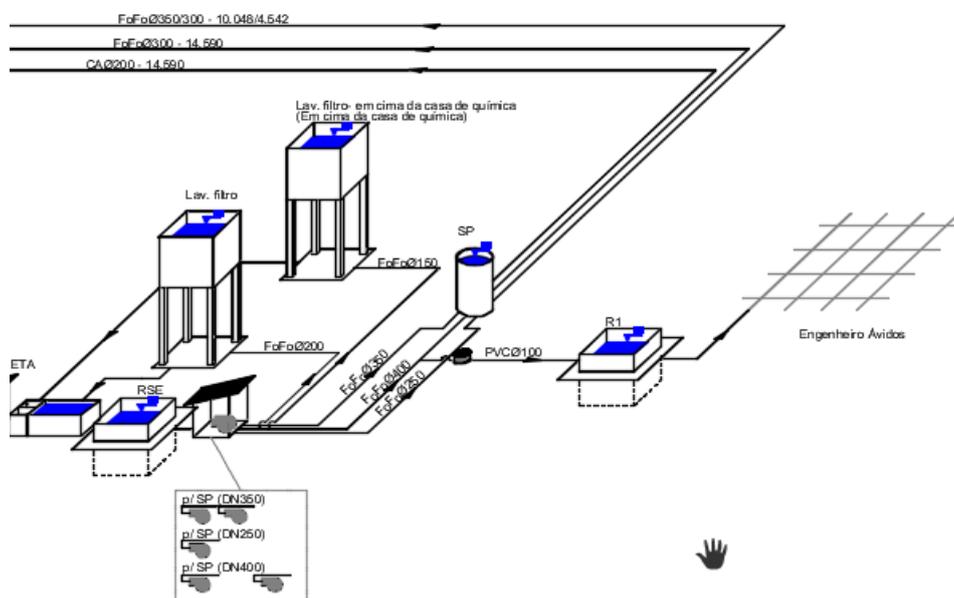
acesso para veículos de manutenção, limpeza e urbanização da área conforme será detalhado no relatório referente ao Prognóstico.

Figura 35 - Esquema das adutoras e reservatórios



Fonte: CAGEPA, 2013.

Figura 36 - Esquema da elevatória e adutoras de água tratada



Fonte: CAGEPA, 2013

Figura 37 - Bombas e motores da Estação Elevatória

CIDADE / SISTEMA:		CAJAZEIRAS	
UNIDADE:		EAT - ENG ^o AVIDOS	
BOMBA I, II e III			
Fabricante	KSB	Modelo	WKL 125,2
OP	469607; 469608; 469609	ANO	1998
Q	195 m ³ /h	H	99 mca
N	1750 rpm	∅ rotor	* mm
Rol. LA	NU211C3K	Mat. rotor	Ferro Fundido
Rol. LOA	3310C3	Lubrificante	*
MOTOR I			
Fabricante	WEG	Modelo	*
Tensão	220/380 V	I	249/139 A
P	100 Cv	F	60 Hz
N	1775 rpm	FS	1
Rol. D.	6314C3	cos ∅	placa ilegível
Rol. T.	6314C3	RENDIMENTO	placa ilegível (%)
MOTOR II			
Fabricante	WEG	Modelo	32' phe
Tensão	380/660 V	I	141/81 A
P	100 Cv	F	60 Hz
N	1775 rpm	FS	1
Rol. D.	6314C3	cos ∅	0,87
Rol. T.	6314C3	RENDIMENTO	93,2 (%)
MOTOR III			
Fabricante	WEG	Modelo	*
Tensão	380/660 V	I	141/81 A
P	100 Cv	F	60 Hz
N	1775 rpm	FS	1
Rol. D.	6314C3	cos ∅	placa ilegível
Rol. T.	6314C3	RENDIMENTO	placa ilegível (%)
MOTOR IV			
Fabricante	WEG	Modelo	*
Tensão	220/380 V	I	240/139 A
P	100 Cv	F	60 Hz
N	1775 rpm	FS	1
Rol. D.	6314C3	cos ∅	placa ilegível
Rol. T.	6314C3	RENDIMENTO	placa ilegível (%)
MOTOR V			
Fabricante	WEG	Modelo	*
Tensão	220/380 V	I	240/139 A
P	100 Cv	F	60 Hz
N	1775 rpm	FS	1
Rol. D.	6114C3	cos ∅	0,87
Rol. T.	6114C3	RENDIMENTO	92,5 (%)
MOTOR VI			
Fabricante	WEG	Modelo	*
Tensão	380/660 V	I	139/80 A
P	100 Cv	F	60 Hz
N	1775 rpm	FS	1
Rol. D.	6114C3	cos ∅	placa ilegível
Rol. T.	6114C3	RENDIMENTO	93,5 (%)

Fonte: CAGEPA, 19--.

Figura 38 - Edificação da Estação Elevatória de Água Tratada


Fonte: autor (es), 2019.

Figura 39 - Estação Elevatória de água tratada - válvulas e adutoras



Fonte: autor (es), 2019.

Figura 40 - Quadros elétricos de comando e proteção



Fonte: autor (es), 2019.

2.8 Adutora de água tratada

As adutoras de água tratada são três em paralelo, do tipo mistas, apresentando um trecho inicial por recalque entre a Estação Elevatória e uma Caixa de Passagem Especial denominada de Stand Pipe, situada na cota 388,0m em um morro distando 494m, e outro por gravidade entre essa estrutura (Stand Pipe) e o Reservatório R-6 de chegada na cidade, distando 14.590m também localizado em uma encosta elevada na cota 343,0m.

O primeiro trecho por recalque conta com três tubulações em ferro fundido, com diâmetro de 250, 350 e 400mm com extensão de 494 m até o Stand Pipe e o segundo totalmente por gravidade, do Stand Pipe até os reservatórios de distribuição na cidade, correspondendo a 14.590m de extensão, atualmente com três tubulações em paralelo, sendo uma no diâmetro de 300mm em ferro fundido outra em 200mm de cimento amianto e a tubulação mais recentemente implantada em Ferro Fundido TK-7 JE, no diâmetro de 350mm (10.048m) e em 300mm (4.542m).

Segue abaixo na tabela 45 as características das adutoras e que podem ser vistas na figura 41 no trecho por recalque na saída da Elevatória de Água Tratada, e na figura 42 o Stand Pipe.

Tabela 45 - Características das adutoras de água tratada

Ponto de Saída	Ponto de Chegada	Extensão (m)	DN/material
STP	R6	14.590,90	300/FoFo
STP	R1	10.048,00	350/FoFo
		4.542,00	300/FoFo
STP	R2	14.590,00	200/CA

Fonte: CAGEPA, 2013.

Figura 41 - Trecho por recalque na saída da Elevatória de Água Tratada



Fonte: autor (es), 2019.

Figura 42 - Stand Pipe (transição do recalque para gravidade)



Fonte: autor (es), 2019.

Essas adutoras foram implantadas ao longo do tempo, sendo a primeira em tubos de ferro fundido com 300mm de diâmetro no ano de 1954 pelo DNOCS, atualmente com

perdas elevadas e muito consertada ao longo dos anos, com capacidade limitada a cerca de 15l/s. A segunda adutora foi implantada em 1976 em Cimento Amianto com 200mm de diâmetro ainda em bom estado de conservação mais com capacidade também reduzida, estimada (não foram realizados estudos específicos) em 35l/s, e a terceira no ano de 1988 também em ferro fundido dúctil, cimentado, com diâmetros de 350mm (10.048m) e 300mm (4.542) com capacidade atual estimada em 85l/s. Portanto atualmente as adutoras teriam capacidade efetiva (desconsiderando a de ferro, mais antiga) total, limitada a cerca de 135l/s o que considerando perdas e extensões realizadas para atender os novos loteamentos, demonstram a limitação do sistema de produção atual quanto a capacidade de transporte de água tratada.

As adutoras, além da idade, das condições operacionais e deficiência de estruturas de controle e proteção (ventosas, descargas e antigolpe), apresentam perfil com fortes variações topográficas e estão sujeitas a vandalismo e desvio de água, com dificuldades de fiscalização devido à localização e extensão.

Será, portanto, necessário além de proceder a ampliação da capacidade de adução através da construção da nova linha em tubos de ferro fundido dúctil K-7 com 350mm de diâmetro, já iniciada pela CAGEPA, estudar também a recuperação da capacidade da adutora de 300mm de ferro. Por outro lado, é fundamental a manutenção e recuperação geral dos registros de manobra e descarga, das ventosas, reconstruir as caixas de proteção, instalação de macromedicação e automatização do sistema adutor existente. Deverá ser elaborado novo estudo de transientes hidráulicos e verificado a necessidade da instalação de dispositivos antigolpe de aríete, melhorar estradas de acesso, efetuar estudos para determinação das condições internas das tubulações.

2.9 Reservação

A Cidade de Cajazeiras possui atualmente 6 (seis) reservatórios e respectivas zonas de influência, com capacidade total do sistema de 4.300 m³, desse valor já abatido o R7 (desativado), como podem ser observados nas tabelas 46 e 47.

Tabela 46 - Características dos reservatórios existentes

Reservação	Capacidade (m³)	Zonas de atendimento	Material
R1-Apoiado	1.000,00	Z-I	Concreto
R2-Apoiado	1.000,00	Z-I	Concreto
R3-Elevado	150,00	Z-III – 1A	Concreto
R4-Elevado	100,00	Z-III-2	Concreto
R5-Elevado	50,00	Z-IV-2 - Z-IV-2A	Concreto
R6-Apoiado	2.000,00	Z-II	Concreto
R7-Elevado	100,00	DESATIVADO	Concreto

Fonte: CAGEPA, 2013.

Tabela 47 - Localização e tipo dos reservatórios nos diferentes bairros

Localização	Tipo	Capacidade (m³)	Quantidade
Morro do Cristo Rei	apoiado	1000	2
Morro do Cristo Rei	apoiado	2000	1
Belo Horizonte	apoiado	100	1
Belo Horizonte	elevado	50	1
Belo Horizonte	elevado	150	1
Conj. FUNAST	elevado	100	1

Fonte: CAGEPA, 2013.

A necessidade total atual (ano de 2020) para Cajazeiras, seria de 3.100m³ de reserva, e para o ano de 2040 seria de 4.600m³. Observa-se, portanto, que apesar do total de reserva da cidade ser suficiente para atender à necessidade atual, será necessário aumentar a capacidade de reserva em 1.300m³ para o final de plano, e o zoneamento da cidade deve ser refeito, para que seja possível distribuir de forma mais equilibrada as reserções por zona de pressão.

O documentário fotográfico apresenta as características dos reservatórios da cidade, como podem ser vistas nas figuras 43 a 46.

Figura 43 - Reservatório apoiado de 1.000m³



Fonte: autor (es), 2019.

Figura 44 - Reservatório elevado de 100m³



Fonte: autor (es), 2019.

Figura 45 - Reservatório apoiado de 2.000m³

Fonte: autor (es), 2019.

Figura 46 - Reservatórios elevados de 150 e 100m³

Fonte: autor (es), 2019.

Os reservatórios também necessitam de manutenção programadas, devido ao desgaste de conservação visível. Recomendando-se principalmente, um estudo detalhado do cadastro e do sistema reservação/distribuição/setorização para avaliar de forma adequada as áreas de influência e permitir o controle de perdas. Serão necessárias também providenciar as seguintes ações:

- Pintura geral;
- Recuperar o acesso para veículos de manutenção, limpeza e urbanização da área;
- Ampliar a área dos terrenos (desapropriação) para proteção das unidades;
- Manutenção nas tubulações, conexões, válvulas e caixas de proteção;
- Recuperação da sinalização aérea e nas instalações e de defesa contra descargas atmosféricas;
- Reforma nas instalações elétricas de iluminação;
- Automatizar o controle operacional;
- Instalar macro medição na entrada e saída dos reservatórios;

2.10 Rede de distribuição

A rede de distribuição de Cajazeiras construída e ampliada desde os anos sessenta, tem uma extensão total de cerca de 112.878m segundo o “Cadastro da Rede de Água” da CAGEPA e é constituída por tubos de PVC, Ferro fundido e Cimento Amianto, conforme os dados e comprimentos apresentados na tabela 48.

Tabela 48 - Dados da rede de distribuição

Material	DN							
	50	75	100	150	200	250	300	TOTAL
PVC PBA	35000	50880	7210					93090
PVC DeFoFo				6708	3072	5100	2300	17180
Cimento Amianto		2120	308		180			2608
Total	35000	53000	7518	6708	3252	5100	2300	112878

Fonte: CAGEPA, 2013.

A concepção do projeto do sistema de distribuição do abastecimento de água de Cajazeiras, é baseada na topografia e no desenvolvimento da área urbana, com a cidade dividida em seis zonas de pressão correspondendo aos reservatórios existentes.

A rede de distribuição foi implantada quando da construção do primeiro sistema de abastecimento pelo DNOCS no final dos anos de 1950 e ao longo do tempo sofreu ampliações projetadas em 1970, 1988 e 1996, porem continuamente sofreu ampliações para atender o crescimento da cidade, novos loteamentos, programas habitacionais,

muitas vezes apenas se estendendo tubulações sem observar um novo projeto de expansão e limites de capacidade da rede existente. Ainda funcionam trechos da rede em tubos de Cimento Amianto e em outros já foram realizados muitos consertos através de adaptações, o cadastro está desatualizado e há deficiência na manutenção de válvulas. A rede não está setorizada e as áreas de influência dos reservatórios estão interligadas, de tal forma que o controle operacional e de perdas é deficiente, ocorrendo áreas com pressões reduzidas, intermitência de funcionamento e finalmente todo esse quadro de dificuldades agravado pela crise de abastecimento decorrente da seca e situação crítica por que passou o manancial da barragem de Engenheiro Ávidos.

Então, a rede de distribuição de Cajazeiras está operando de forma limitada, e isto se deve principalmente as tubulações principais se encontrarem subdimensionadas, causando dificuldade de abastecimento nos pontos críticos da cidade. A equipe de operação do sistema como medida paliativa integrou todas as zonas de abastecimento com o objetivo de alimentar os pontos críticos através de ramais de outras zonas de abastecimento.

As pressões máximas na rede da cidade encontram-se dentro do limite estabelecido pela Norma Brasileira que é de no máximo 50 m.c.a., já as pressões mínimas não conseguem ficar dentro do estabelecido pela Norma, que é de 10 m.c.a., principalmente nos bairros com cotas mais elevadas e mais distantes, pela dificuldade de manter os reservatórios com carga, isso devido provavelmente ao desequilíbrio dos volumes de reservação de cada zona de pressão que estão interligadas e as deficiências do abastecimento.

Deverá ser elaborado um novo projeto para o sistema de distribuição (Rede/Reservatórios) com uma concepção moderna, setorizada, com estações pitométricas para controle de pressões e vazões, instalação de 100% de micromedição, ao tempo em que deverá se buscar o maior aproveitamento da rede existente.

A rede de distribuição abrange cerca de 1.200 ha de área urbana, com 112.900m de extensão para a população atual (2019) de 52.000 habitantes, o que resulta em um índice de 2,2m de rede por habitante e uma densidade de 43 habitante por hectare.

Portanto, a rede de distribuição atende praticamente a toda população da cidade, havendo algumas pequenas regiões dentro da área considerada urbana, com ocupações irregulares (APP, margens do açude Grande, e de córregos) ou de risco, onde não há rede de água da CAGEPA. Entretanto, faz-se necessário várias ações de curto e médio prazo

para proporcionar a rede condições adequadas de operação e manutenção e para abastecer a população futura (ano de 2040).

Recomenda-se principalmente a elaboração do cadastro da rede com indicações de diâmetro, extensões e material das tubulações e válvulas, e a execução da ampliação da rede para atendimento da população futura, com demanda estimada para vazão máxima horária de 238,45l/s compreendendo estudo detalhado do sistema reservação/distribuição existente, reestudo de zoneamento de pressões, setorização de manobra e de medição e redimensionamento da rede. Considerar posicionamento de hidrantes, plano de combate a perdas, inventariar ligações clandestinas, recuperar, instalar e construir caixas de proteção de válvulas de descarga e de manobra, estações pitométricas e de medição de vazão.

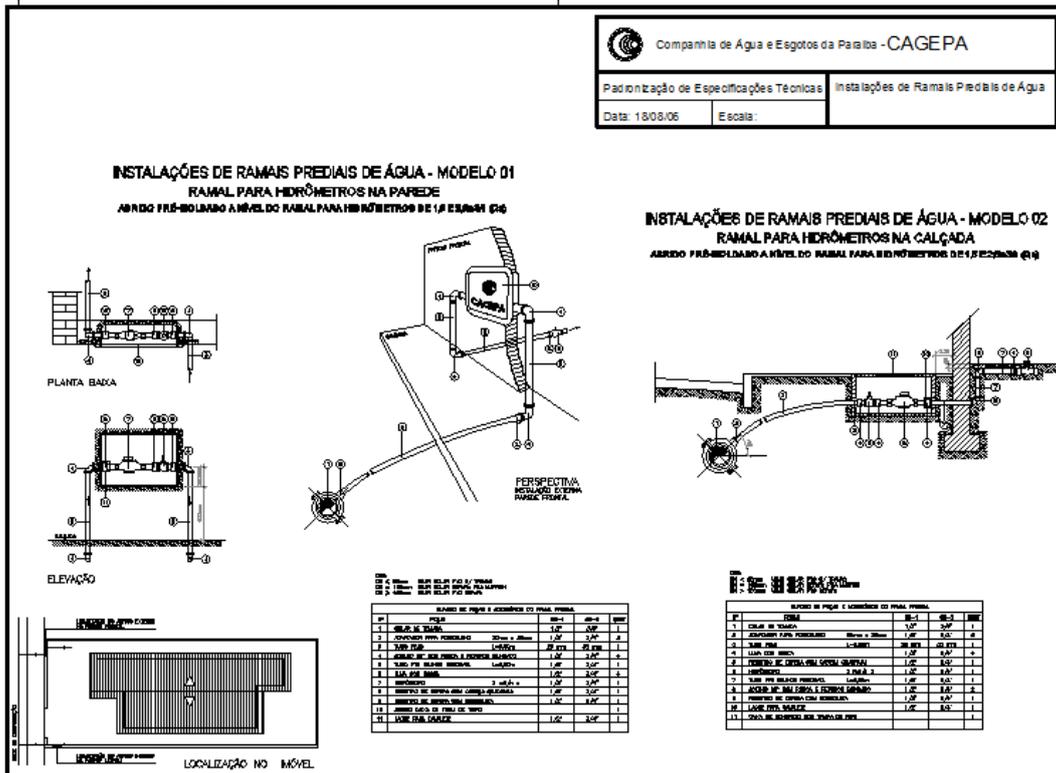
O serviço de abastecimento d'água existente em Cajazeiras atende atualmente (2019) 26.924 ligações totais funcionando, sendo 15.600 residenciais ou cerca de 52.000 habitantes (3,3 hab./domicílio) que corresponde praticamente a 100% da população da cidade, segundo dados da CAGEPA de junho de 2019.

As ligações prediais são executadas em tubos de PVC conforme o desenho dos padrões apresentado na tabela 49 e tem-se os seguintes números de economias/ligações atendidas, por categoria:

Tabela 49 - Números de economias do município de Cajazeiras e distrito

Número de Economias (2018)	
Cajazeiras	
Residencial	15.748
Comercial	1.078
Industrial	26
Pública	175
Total	17.027
N.º de Economias medido	16.894
% de medição	0,99
Engenheiro Ávidos	
Residencial	260
Comercial	2
Industrial	0
Pública	13
Total	275
N.º de Economias medido	233
% de medição	1

Fonte: CAGEPA, 2018.

Figura 47 - Ligação predial - padrões de instalações com hidrômetro


As adutoras de engate rápido apresentam durabilidade de até dez anos e são removíveis. Os prazos de construção podem diminuir de um ano para apenas um mês, e o fato de não estar enterrada permite que seja implantada sem a necessidade de projeto específico, bastando apenas informações de topografia. (PBH do rio Piranhas – ANA).

A seca atingiu o açude de Engenheiro Ávidos, que teve seus níveis reduzidos ano a ano e já provocavam problemas gravíssimos iniciados na área da agropecuária e alcançando o abastecimento animal, e em seguida o humano na zona rural, mas logo também na urbana, provocou o desencadeamento de ações políticas nos três níveis de governo com a aceleração das obras da transposição do rio São Francisco, a instalação de programas emergenciais de cisternas, carros pipa, perfuração de poços, dessalinização e construção de sistemas provisórios com soluções variadas para atender emergencialmente as cidades de maior porte e inviáveis para carro pipa. Foram usadas as adutoras de engate rápido, as estações de tratamento pré-moldadas de fibra de vidro, as captações em flutuantes entre outras.

Assim sendo, esta foi a solução adotada para atender emergencialmente em 2016 e de forma provisória a rede de distribuição da cidade de Cajazeiras, por meio da construção e instalação das seguintes unidades:

2.11.1 MANANCIAL E CAPTAÇÃO

Foi utilizado a barragem de Lagoa do Arroz mostrada nas figuras, 48 a 50 que tem capacidade para 80.220.000m³, construída e operada pelo DNOCS (1987) no riacho Cacaré que faz parte da bacia do Piranhas/Açú e que inclusive deverá receber um dos ramais da transposição do Rio São Francisco, e tem por finalidade o abastecimento, piscicultura, irrigação e perenização do rio. A barragem tem altura máxima de 37m, extensão pelo coroamento de 600m e área da bacia hidráulica de 12,28km² (PROJECTE – Engenharia Construções, Arquitetura e Consultoria Ltda).

Figura 48 - Açude Lagoa do Arroz



Fonte: autor (es), 2019.

Figura 49 - Barragem Lagoa do Arroz



Fonte: autor (es), 2019.

Figura 50 - Barragem Lagoa do Arroz

Fonte: PROJECTE, 2014.

A captação é realizada através de uma caixa de concreto vista na figura 52, protegida por grade e uma tubulação de ferro fundido com 800mm de diâmetro que atravessa o corpo da barragem e descarrega a jusante em uma casa de comando vista na figura 53 com registro de manobra (figura 51), com uma derivação para o poço de sucção da Estação Elevatória de Água Bruta.

Figura 51 - Tomada de água/caixa de captação

Fonte: PROJECTE, 2014.

Figura 52 - Casa de comando e controle de saída da tomada de água



Fonte: PROJECTE, 2014.

Figura 53 - Registro de controle e derivação para o abastecimento



Fonte: PROJECTE, 2014.

2.11.2 ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA BRUTA

A jusante da barragem, construída ao lado da casa de comando e controle está localizado o poço de sucção da EEAB que abriga os dois conjuntos elevatórios com 175

CV cada um e respectivos quadros elétricos, conforme mostram as figuras 54, 55 e 56, que promovem o bombeamento da água bruta para Cajazeiras.

Figura 54 - Estação Elevatória de Água Bruta



Fonte: PROJECTE, 2014.

Figura 55 - Poço de Sucção da Estação Elevatória de Água Bruta



Fonte: PROJECTE, 2014.

Figura 56 - Bombas da Estação Elevatória de Água Bruta

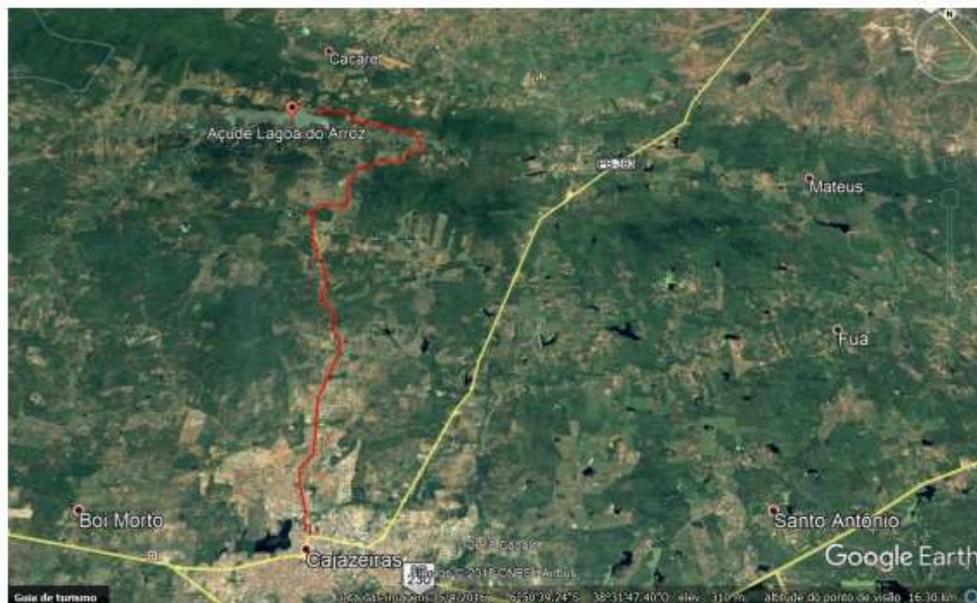


Fonte: PROJECTE, 2014.

2.11.3 ADUTORA DE ÁGUA BRUTA

A adutora de água bruta que transporta a água da Estação Elevatória para a Estação de Tratamento localizada próxima do Reservatório R-3 na Zona 3, foi executada em tubos de aço carbono com costura helicoidal e extremidades com anéis de aço sobrepostos, para uso no sistema de acoplamento mecânico, tipo engate rápido, com 300mm de diâmetro e cerca de 14,3km de extensão, assentada sobre o solo em estruturas (pequenos pilares) de concreto, ao lado da estrada que liga a zona urbana de Cajazeiras na rua Francisco Braga com a barragem, conforme apresentado na figura abaixo.

Figura 57 - Caminhamento (vermelho) da adutora



Fonte: PROJECTE, 2014.

Foi relatado pela equipe de manutenção e constatado no local na visita em 24 de maio de 2019, que a tubulação apresenta frequentes vazamentos tanto em canos rompidos como nos acoplamentos provocando interrupções no abastecimento.

2.11.4 ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA

A Estação de Tratamento é do tipo pré-moldada em fibra de vidro, com capacidade para tratar 80l/s, composta por unidade de mistura rápida, mistura lenta ou floculação com agitação mecânica, decantação ou sedimentação rápida, filtros rápidos de gravidade e desinfecção com cloro, contando ainda com unidades para reuso de água de lavagem de filtros, casa de química com bombas dosadoras, depósitos em fibra de vidro de produtos químicos e laboratório.

Foi relatado pela equipe de operação que a água bruta estava com teor de ferro e manganês muito elevado e que a estação de tratamento estava operando apenas com 36l/s e mesmo assim não estava reduzindo adequadamente os teores dessas substâncias, provocando reclamações da população. As figuras 58 e 59 apresentam uma vista geral da ETA e dos depósitos de produtos químicos e mistura.

Figura 58 - Vista geral da ETA



Fonte: autor (es), 2019.

Figura 59 - Depósitos de produtos químicos e mistura



Fonte: autor (es), 2019.

A água tratada é injetada diretamente na rede de distribuição na Zona III.

2.12 Avaliação do serviço pela população

Além das pesquisas de campo, nos órgãos e instituições interligadas, internet e de ouvir o Grupo de Trabalho, foi aplicado um Questionário em uma amostra da população, abordando os quatro setores do saneamento básico com o objetivo de avaliar a qualidade da prestação dos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, coleta e manejo dos resíduos sólidos e manejos das águas pluviais, sob o ponto de vista da comunidade para **complementar o diagnóstico dos serviços**. Os questionários elaborados pela equipe da SCIENTEC, foram aplicados por 11 estagiários do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – *campus* Cajazeiras e 3 alunos da Faculdade Santa Maria, acompanhados por funcionários da Secretaria Municipal de Desenvolvimento Rural e Meio Ambiente.

Para se chegar ao número ideal de amostra, foi utilizado um modelo estatístico que informa a quantidade de questionários que deveria coletar para atingir a confiabilidade desejada nos resultados.

Este modelo estatístico é constituído pelas seguintes variáveis:

- População: totalidade do universo de indivíduos ou eventos que é objeto da pesquisa;
- Amostra: parcela do universo da pesquisa que será efetivamente investigado/entrevistado;
- Erro amostral: porcentagem de variação dos resultados da pesquisa.
- Nível de confiança: índice que mostra a probabilidade dos resultados obtidos refletirem as opiniões da população pesquisada. Por exemplo: uma pesquisa com nível de confiança de 95% quer dizer que se aquela mesma pesquisa for repetida 100 vezes, em 95 delas o resultado obtido será o mesmo.

$$n = \frac{N \cdot \hat{p} \cdot \hat{q} \cdot (Z_{\alpha/2})^2}{\hat{p} \cdot \hat{q} \cdot (Z_{\alpha/2})^2 + (N - 1) \cdot E^2}$$

Onde que:

n = número de indivíduos da amostra;

N = universo da pesquisa ou população;

$Z_{\alpha/2}$ = valor crítico que corresponde ao grau de certeza desejado (95%, $Z_{\alpha/2} = 1,96$);

p = proporção populacional de indivíduos que pertencem à categoria objeto de estudo ($p = 0,5$);

q = proporção populacional de indivíduos que não pertencem à categoria objeto de estudo ($q = 1 - p$) ($q = 0,5$);

E = margem de erro ou erro máximo de estimativa. Identifica a diferença máxima entre a proporção amostral e a verdadeira proporção populacional (p) ($E = 0,07$ ou 7%).

O município de Cajazeiras segundo o IBGE (2010), era de 58.446 habitantes, admitindo o grau de certeza em 95%, o erro máximo de 5% e a proporção esperada do fenômeno em 50%, chegou-se a uma amostra de população, conforme se segue:

$$n = (58446 * 0,5 * 0,5 * (1,96^2)) / ((0,5 * 0,5 * (1,96^2)) + ((58446 - 1) * (0,05^2)))$$

$$n = 382 \text{ habitantes}$$

Sabendo que o município possui uma média de 3,4 habitantes/residência, têm-se que:

$$N = 382 / 3,4$$

$$N = 112 \text{ questionários}$$

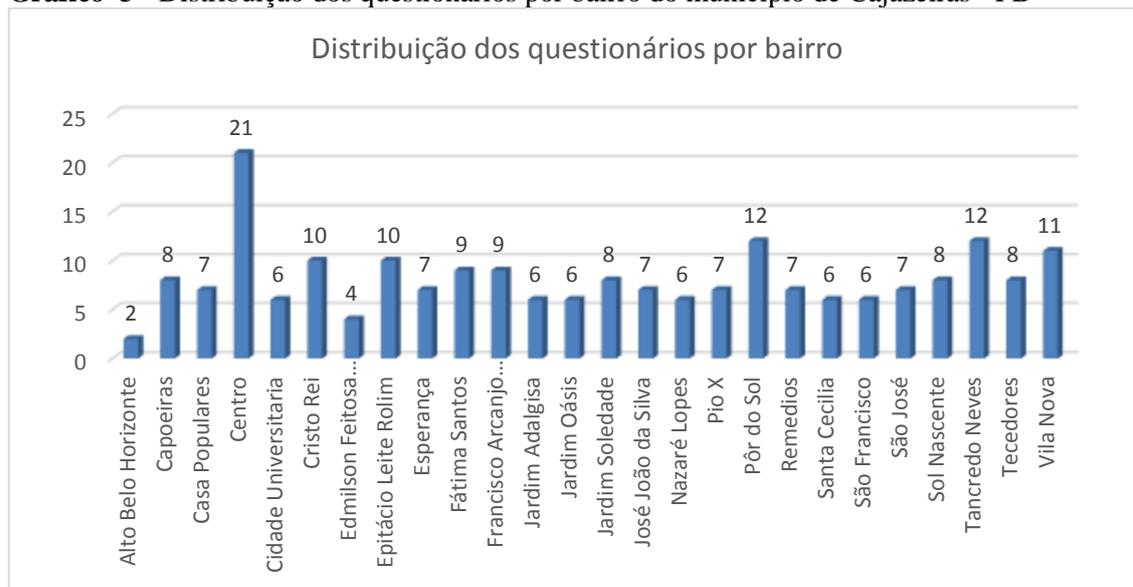
Porém, foi optado em aumentar o número de questionários para 210, devido a abrangência que se gostaria de atingir no número de residências, bem como o número de estagiários que eram suficientes para se realizar a atividade.

Quadro 2 - Distribuição da equipe de aplicação do questionário no município de Cajazeiras - PB

Distribuição da equipe	
Equipe	Bairros
Fernando e Luara	Populares; Cidade universitária; São José; Sol Nascente; Nazaré Lopes;
Kaliane e Fernanda	Vila Nova I e II; Edmilson F. Cavalcanti; Santa Cecília
Edleusa e Vanice	Pio X; Por do Sol; José João da Silva; Aftiplano Residencial José; João Bosco Braga
Ana Maria e Tiquinha	Remédios; Tecedores; Fátima Santos;
Franciely e Domaria	Capoeiras; São Francisco; Esperança;
Rosângela e Lucas	Cristo Rei; Eptácio Leite;
Alison e Amanda	Centro; Alto Belo Horizonte; Tancredo Neves;
João Paulo e Leonard	Francisco Arcanjo; Soledade;
Paulena e Ilderlan	Jardim Oasis; Centro; Jardim Adalgiza

Fonte: autor (es), 2019.

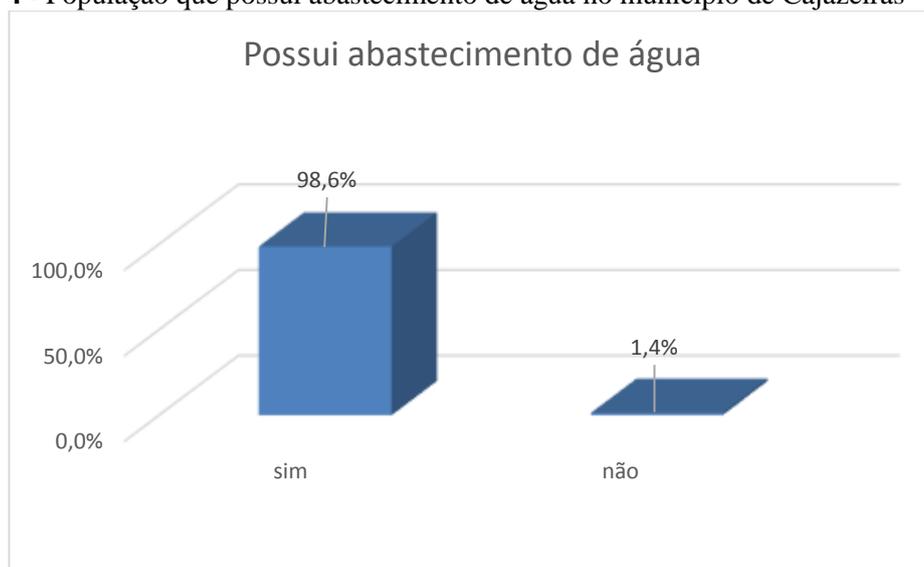
O questionário é composto por trinta e cinco questões, separados em quatro eixos distintos: abastecimento de água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos e drenagem urbana. Os questionários foram aplicados em 26 bairros do município de Cajazeiras de um total de trinta e um, como por ser observado no gráfico 3 abaixo. O bairro que mais foi aplicado questionários foi o centro, com um total de 21, seguido dos bairros Pôr do Sol e Tancredo Neves, com 12 questionários cada. A distribuição dos questionários se deu pelo tamanho dos bairros quanto ao número de residências já consolidadas.

Gráfico 3 - Distribuição dos questionários por bairro do município de Cajazeiras - PB


Fonte: autor (es), 2019.

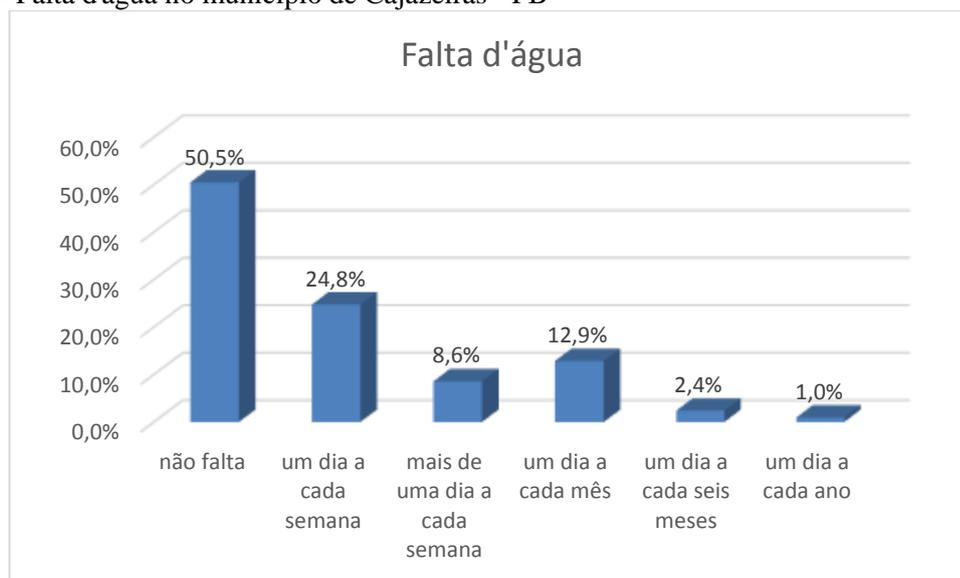
O eixo de abastecimento de água era composto por dez questões. A primeira pergunta, foi questionado se as residências dos respondentes possuíam abastecimento de água, e cerca de 98,6% afirmaram possuir abastecimento de água, enquanto que 1,4% declararam não possuir, gráfico 4.

Gráfico 4 - População que possui abastecimento de água no município de Cajazeiras - PB



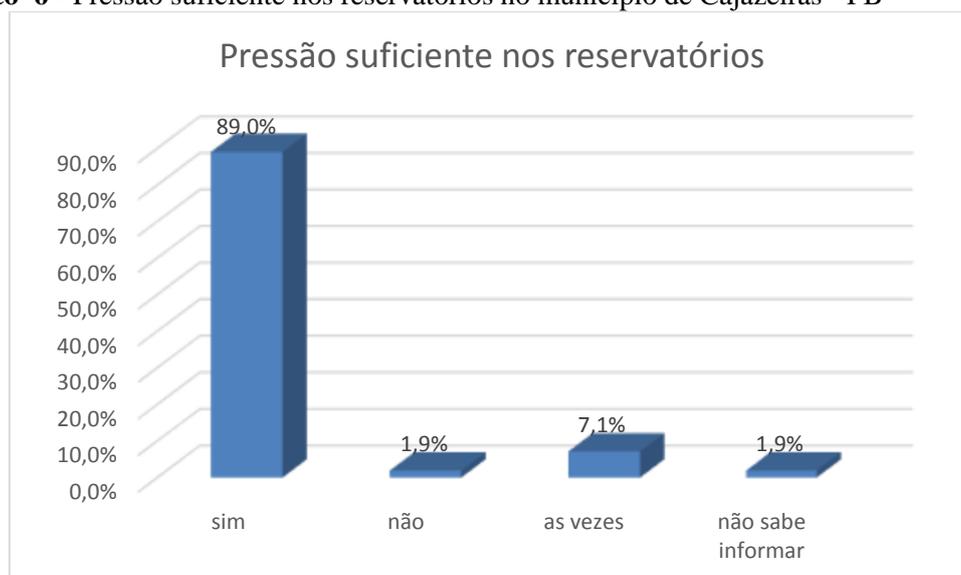
Fonte: autor(es), 2019.

Quanto à frequência da falta d'água nas respectivas residências dos moradores, um pouco mais da metade, 50,5% afirmaram que não ocorre falta d'água, outros 24,8% disseram que há falta em pelo menos um dia a cada semana, já 8,6% afirmaram que existe a falta em mais de um dia na semana, contra 12,9% que declaram que ocorre a falta de água em um dia a cada mês, 2,4% um dia a cada seis meses e apenas 1,0% a cada ano, como pode ser observado no gráfico 5.

Gráfico 5 - Falta d'água no município de Cajazeiras - PB


Fonte: autor (es), 2019.

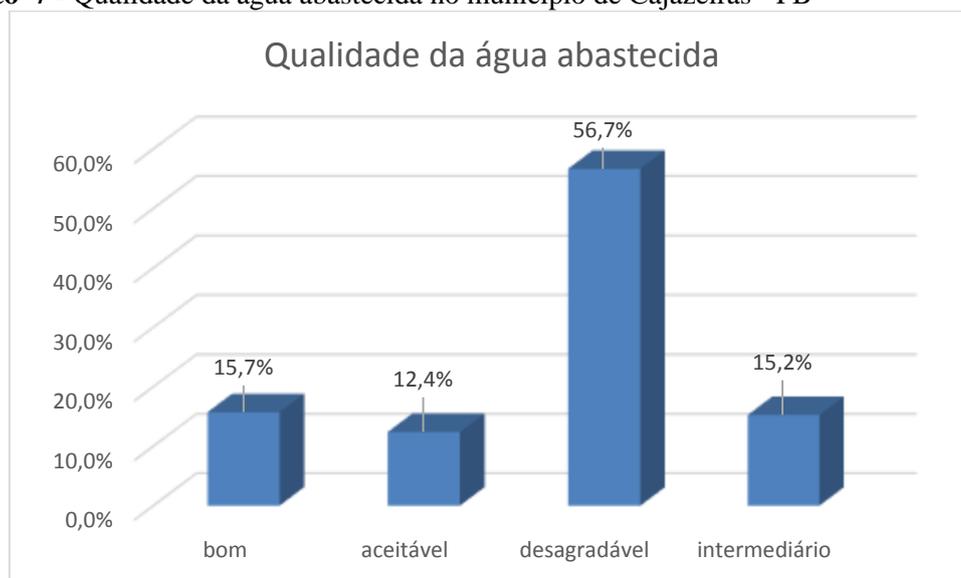
Foi questionado aos residentes dos respectivos bairros sobre a pressão que acomete nas torneiras e reservatórios com nível superior. Cerca de 89,0% dos entrevistados afirmaram que possui pressão suficiente contra 1,9% que afirma não obter o suficiente. Com um percentual de 7,1% alguns entrevistados disseram que às vezes não têm força suficiente para atender a demanda do domicílio contra 1,9% que diz obter pressão regular, ilustrado no gráfico 6.

Gráfico 6 - Pressão suficiente nos reservatórios no município de Cajazeiras - PB


Fonte: autor (es), 2019.

Quando perguntado sobre o aspecto da água que chega às residências, 56,7% dos usuários afirmaram que acham o aspecto da água desagradável contra 15,7% que acham bom. Cerca de 15,2% opinaram que a qualidade da água é intermediária e 12,4% é aceitável, como pode ser observado no gráfico 7 abaixo.

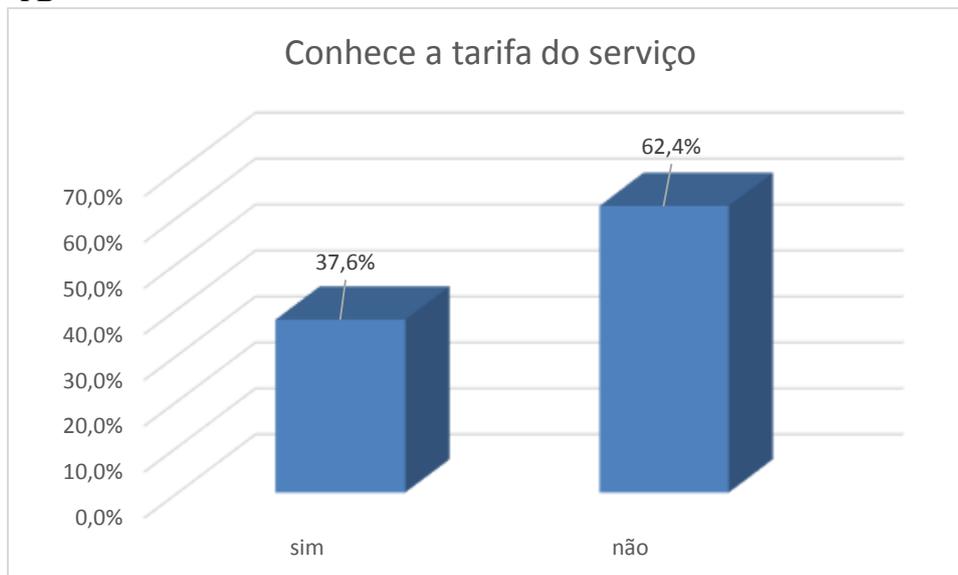
Gráfico 7 - Qualidade da água abastecida no município de Cajazeiras - PB



Fonte: autor (es), 2019.

Foi perguntado sobre o conhecimento dos respondentes sobre o valor da tarifa cobrada pelo serviço de abastecimento de água. A maior parte com 62,4% afirmou não conhecer com relação ao tema questionado à medida que 37,6% informou que tem conhecimento sobre o tema proposto, ilustrado no gráfico 8.

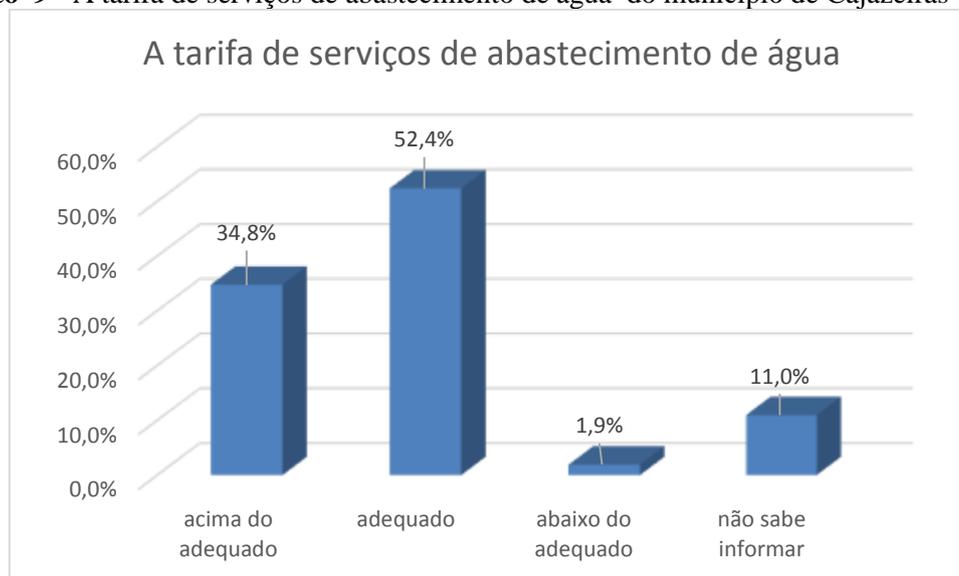
Gráfico 8 - Conhece a tarifa cobrada pelo serviço de abastecimento de água no município de Cajazeiras - PB



Fonte: autor (es), 2019.

Ainda de acordo com o valor da taxa de serviço que é cobrada, foi questionada se os residentes achavam se o valor é adequado, e cerca de 52,4% concordaram, contra 34,8% acham que está acima do adequado, gráfico 9.

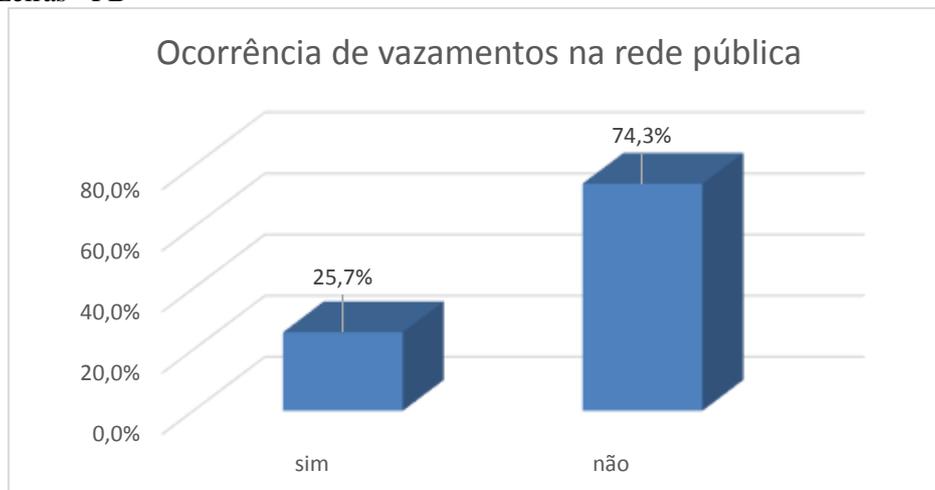
Gráfico 9 - A tarifa de serviços de abastecimento de água do município de Cajazeiras - PB



Fonte: autor (es), 2019.

A maior parte da população não tem reclamações quanto a vazamento na rede pública de abastecimento de água, 74,3%, contra 25,7% que apresentam queixas quanto a vazamentos em sua rua, ilustrado no gráfico 10.

Gráfico 10 - Ocorrência de vazamentos na rede pública de abastecimento de água no município de Cajazeiras - PB



Fonte: autor (es), 2019.

E quando ocorrem vazamentos de água nas ruas, o tempo que se leva para o problema ser sanado, a grande maioria da população, 46,2% não sabiam informar; 23,3% disseram que em um dia o problema era resolvido e 18,6% o problema levava uma semana para ser consertado, como pode ser observado no gráfico 11.

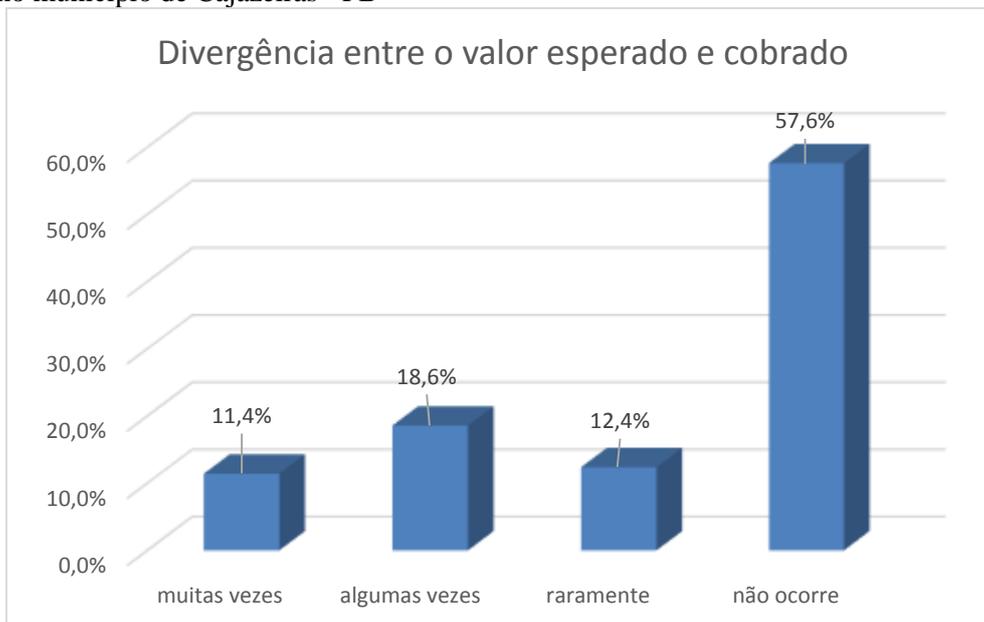
Gráfico 11 - Tempo para a correção de vazamentos da rede pública de abastecimento de água no município de Cajazeiras - PB



Fonte: autor (es), 2019.

Também foi questionado se há divergência entre o valor esperado pelo consumidor e o cobrado pela companhia de abastecimento, e a maioria da população 57,6% respondeu que não ocorre, ou seja, o valor a ser pago é o esperado, (gráfico 12).

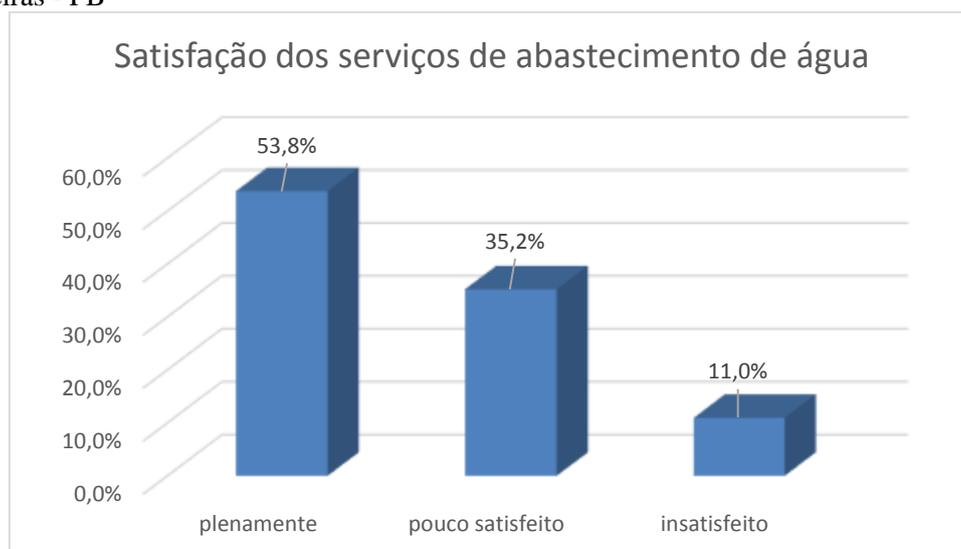
Gráfico 12 - Divergência entre o valor cobrado e esperado pelo serviços de abastecimento de água no município de Cajazeiras - PB



Fonte: autor (es), 2019.

E por último, foi questionado o grau de satisfação dos moradores quanto aos serviços de abastecimento de água, o qual pode ser observado no gráfico 13. Cerca de 53,8% estão satisfeitos plenamente, 35,2% estão pouco satisfeito e apenas 11,0% estão insatisfeito.

Gráfico 13 - Grau de satisfação dos serviços de abastecimento de água no município de Cajazeiras - PB



Fonte: autor (es), 2019.

As questões aplicadas resultaram em uma avaliação sintetizada nos Gráficos 4 a 13, onde se constata que é, como se esperava, uma avaliação boa do serviço prestado pela CAGEPA, prejudicada pelo período extraordinário de seca que se abateu sobre a região, porém que a população estava consciente e acompanhou as ações do poder público e da CAGEPA para minimizar a crise na cidade. Foi considerado que o serviço atende praticamente toda comunidade, com preço razoável, poucas reclamações da conta, pressão adequada (nos períodos de normalidade do clima/chuva), pouca falta de água, sendo apontado uma demora maior para consertar os vazamentos e a qualidade da água foi considerada insatisfatória em alguns bairros (cor da água).

2.13 Diagnóstico do Sistema de Abastecimento de Água – Conclusões

Concluindo, se observou que o Município conta com um serviço de abastecimento de água que, de modo geral, tem capacidade de atender de forma satisfatória a sua população, contudo, apresenta uma deficiência na produção (adutora) e de rede (ampliação das linhas troncos e anéis, substituição de tubos de Cimento Amianto), e de manutenção em todas as unidades que compõem o sistema. Particularmente ainda com relação à rede de distribuição, a ausência de cadastro, projeto de setorização e interligação desordenada, implica em um deficiente controle operacional, de perdas e de ligações clandestinas. Existem pequenas áreas que ainda não possuem rede de distribuição e outras que sofrem intermitências periódicas, necessitando de um reforço de anéis e extensões de trechos da rede de distribuição. Há um elevado número de hidrômetros com necessidade de reposição e muitas leituras por média, dificultando o controle de perdas e de desperdícios, além de agravar as perdas de faturamento. É importante adotar em uma cidade como Cajazeiras, com grandes canais e áreas alagáveis e riachos, um índice de 100% de macro e micromedição.

Finalmente se ressalta que as conclusões desse DIAGNÓSTICO servirão de base para formulação das PROPOSTAS de ações necessárias para cumprir as metas e objetivos do PLANSAB.

3 DIAGNÓSTICO DOS SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

3.1 Informações básicas

A cidade de Cajazeiras dispõe de um sistema de esgotamento sanitário implantado pela CAGEPA durante a vigência do PLANASA - Plano Nacional de Saneamento Básico, no final dos anos de 1970. Atualmente, é coletado os esgotos de apenas 81ha da área urbana central correspondente a 3.647 ligações totais ou 3.000 residenciais (junho de 2019), o que significa um atendimento à cerca de 9.900 habitantes ou 19% da população.

A Prefeitura também implantou na década de 1990 durante os programas do governo federal PAC 1 (57,3ha) e PAC 2 (87,35ha) um sistema parcial de coleta de esgotos com rede mista (recebendo esgotos e em alguns trechos águas pluviais). Sem estudo técnico ou projeto adequado com os despejos sendo lançados diretamente no leito do rio Catolé que é afluente do rio Piranhas. A CAGEPA não recebeu essa rede por não atender as normas relativas da ABNT e, portanto, não opera ou mantém a instalação e nem cobra consequentemente dos usuários. Nas residências que não estão ligadas ao sistema de rede coletora, predominam as soluções individuais sendo os despejos lançados em fossas sépticas, fossas negras ou a céu aberto nos terrenos baldios e nas baixadas localizadas nas proximidades ou nas valetas e córregos. Uma parcela considerável é lançada em canais de drenagem e correm a céu aberto em direção aos mananciais que cercam a cidade os quais de modo geral são riachos intermitentes e de pequeno porte que durante boa parte do ano não possuem vazão suficiente para diluição desses efluentes. Também, existem ligações irregulares de drenagem de águas pluviais na rede de coleta de esgotos sanitários e na rede coletora implantada pela prefeitura.

A área urbana atual sem nenhuma rede corresponde a 1.196,87ha e a área de expansão urbana considerada pela prefeitura é de 676,44ha.

Segundo o IBGE (2010), o município apresenta 54.8% de domicílios com esgotamento sanitário adequado, o que garante a posição 38 de 223, já quando comparado a outras cidades do Brasil, sua posição é 2034 de 5570. A tabela X abaixo, apresenta a situação de esgotos sanitários.

Observamos que o IBGE considerou ligações a “rede geral de esgotos ou pluvial” o que justifica a diferença com os dados da CAGEPA. Dessa forma se deduz o restante das ligações de esgotos são “clandestinas” nas galerias pluviais improvisadas e

construídas sem atender aos critérios técnicos específicos, como será analisado de forma mais detalhada no diagnóstico do sistema.

Tabela 50 - Tipo de esgotamento sanitário no município de Cajazeiras - PB

Domicílios particulares permanentes por situação do domicílio, a existência de esgotamento sanitário	
Variável - Domicílios particulares permanentes (Unidades)	
Tipo de esgotamento sanitário	
Total	17279
Rede geral de esgoto ou pluvial	8059
Fossa séptica	1391
Fossa rudimentar	5576
Vala	280
Rio, lago ou mar	61
Outro tipo	144

Fonte: IBGE, 2010.

3.2 Produção de esgotos

Considerando a população da cidade de Cajazeiras em 2020 de 51.353 habitantes e em 2040 de 76.308 habitantes, uma quota per capita efetiva para esgotos de 112,5 l/hab. dia, coeficientes do dia e da hora de maior consumo iguais a 1,2 e 1,5, extensões das rede coletoras de 111.590 e de 165.817m, com taxa de infiltração de 0,05l/s.km e ainda uma contribuição concentrada total de 10 economias em 2020 e 15 em 2040 com 0,6l/s cada uma, teremos para produção máxima horária de esgotos da cidade de Cajazeiras:

$$Q_{\text{máx.hor.2020}} = P \times q \times C \times k_1 \times k_2 + T \times i \times L + Q_{\text{conc.}} = 51.353 \times 112,5 \times 0,8 \times 1,2 \times 1,5 / 86.400 + 0,05 \times 111.590 + 0,6 \times 10 = 96,29 + 5,58 + 6,0 = \mathbf{107,87l/s.}$$

$$Q_{\text{máx.hor.2040}} = P \times q \times C \times k_1 \times k_2 + T \times i \times L + Q_{\text{conc.}} = 76.308 \times 112,5 \times 0,8 \times 1,2 \times 1,5 / 86.400 + 0,05 \times 165.817 + 0,6 \times 15 = 143,08 + 8,29 + 9,0 = \mathbf{160,377l/s.}$$

Para a população da sede do distrito de Engenheiro Ávidos em 2020 de 1.785 habitantes e em 2040 de 2.653 habitantes, uma quota per capita efetiva para esgotos de 112,5 l/hab. dia, coeficientes do dia e da hora de maior consumo iguais a 1,2 e 1,5, extensões das rede coletoras futuras (2,5hab./m.rede) de 4.462m e de 6.632m com taxa de infiltração de 0,05l/s.km e ainda uma contribuição concentrada total de 1 economia

em 2020 e em 2040 com 0,6l/s cada uma, teremos para produção máxima horária de esgotos da sede do distrito de Engenheiro Ávidos:

$$Q_{\text{máx.hor.2020}} = P_x q_x C_x k_1 x k_2 + T_i x L + Q_{\text{conc.}} = 1.785 \times 112,5 \times 0,8 \times 1,2 \times 1,5 / 86.400 + 0,05 \times 4.462 + 0,6 \times 1 = 3,35 + 0,22 + 0,6 = \mathbf{4,17l/s.}$$

$$Q_{\text{máx.hor.2040}} = P_x q_x C_x k_1 x k_2 + T_i x L + Q_{\text{conc.}} = 2.653 \times 112,5 \times 0,8 \times 1,2 \times 1,5 / 86.400 + 0,05 \times 6.653 + 0,6 \times 1 = 4,97 + 0,33 + 0,6 = \mathbf{5,6l/s.}$$

Para a população da sede do distrito de Divinópolis em 2020 de 1.306 habitantes e em 2040 de 1.940 habitantes, uma quota per capita efetiva para esgotos de 112,5 l/hab. dia, coeficientes do dia e da hora de maior consumo iguais a 1,2 e 1,5, extensões das rede coletoras de 3.265m e de 4.850m com taxa de infiltração de 0,05l/s.km e ainda uma contribuição concentrada total de 10 economias em 2020 e 15 em 2040 com 0,6l/s cada uma, teremos para produção máxima horária de esgotos da cidade de Cajazeiras:

$$Q_{\text{máx.hor.2020}} = P_x q_x C_x k_1 x k_2 + T_i x L + Q_{\text{conc.}} = 1.306 \times 112,5 \times 0,8 \times 1,2 \times 1,5 / 86.400 + 0,05 \times 3.265 + 0,6 \times 10 = 2,45 + 0,16 + 6,0 = \mathbf{107,87l/s.}$$

$$Q_{\text{máx.hor.2040}} = P_x q_x C_x k_1 x k_2 + T_i x L + Q_{\text{conc.}} = 1.940 \times 112,5 \times 0,8 \times 1,2 \times 1,5 / 86.400 + 0,05 \times 4.850 + 0,6 \times 15 = 3,64 + 0,24 + 9,0 = \mathbf{160,377l/s.}$$

3.3 Rede coletora, interceptore e ligações prediais

A rede coletora já implantada pela CAGEPA tem uma extensão de 21,45km construídas com tubos de cerâmica com diâmetro variando de 150 a 300mm. A rede coletora já implantada pela Prefeitura tem uma extensão aproximada de 31km construídas com tubos de PVC e manilhas de concreto com diâmetros variando de 100 a 400mm, porém sem cadastro atualizado.

Um interceptor com 2.400m de extensão em tubos de concreto com 500mm de diâmetro transportam os esgotos margeando o canal e leito do rio Catolé (açude Grande), até a área da Estação de Tratamento.

A CAGEPA possui 3.647 ligações totais atendendo a cerca de 19% da população urbana. A prefeitura municipal não possui cadastro das ligações do sistema implantado porem informa existirem 3.800 unidades atendendo a 25% das residências sem cobrança nem qualquer tipo de tratamento.

3.4 Estação elevatória e emissário

O interceptor descarrega os esgotos transportados na unidade de Tratamento Preliminar, composta por Gradeamento (figura 60), Caixa de Areia e Calha Parshall (medição de vazão) conforme apresentado na figura 61.

Figura 60 - Grades de uma Estação de Tratamento de esgotos



Fonte: autor (es), 2019.

Figura 61 - Caixa de areia e Calha Parshall de uma Estação de Tratamento de Esgotos



Fonte: autor (es), 2019.

Após o tratamento preliminar os esgotos são encaminhados para uma Estação Elevatória que abriga três conjuntos motor – bombas do tipo submersíveis, funcionando dois em paralelo e um de reserva, automaticamente, implantada imediatamente a montante da lagoa de estabilização, conforme se apresenta nas figuras 62, 63 e 64.

Figura 62 - Casa de quadro elétrico de comando e proteção



Fonte: autor (es), 2019.

Figura 63 - Estação Elevatória



Fonte: autor (es), 2019.

Figura 64 - Saída das linhas de recalque com válvulas



Fonte: autor (es), 2019.

A partir desta Estação Elevatória os esgotos são recalcados por um Emissário constituído por uma tubulação de ferro fundido com 300mm de diâmetro, construída sobre a Lagoa de Estabilização até a caixa de entrada da mesma, conforme se observa na figura 65.

Figura 65 - Emissário



Fonte: CAGEPA, 2013.

3.5 Estação de Tratamento de Esgotos

O emissário por recalque transporta os esgotos até uma Caixa de Entrada que se interliga com a Lagoa de Estabilização do tipo Facultativa, conforme apresentado nas figuras 66, e 67, que tem uma área de 5,4ha, volume de 102.000m³ com profundidade média de 1,90m e que promove o tratamento de todo o esgoto coletado.

Figura 66 - Lagoa de Estabilização



Fonte: CAGEPA, 2013.

Figura 67 - Lagoa e Caixa de Entrada



Fonte: CAGEPA, 2013.

3.6 Destino Final

O emissário final por gravidade, transporta o efluente tratado da Lagoa até ao riacho do Catolé com uma extensão total de cerca de 50m em tubos de concreto onde

através de uma estrutura de lançamento, conforme a figura 68 promove o destino final do esgoto.

Figura 68 - Estrutura de lançamento dos esgotos



Fonte: autor (es), 2019.

3.7 Avaliação do serviço pela população

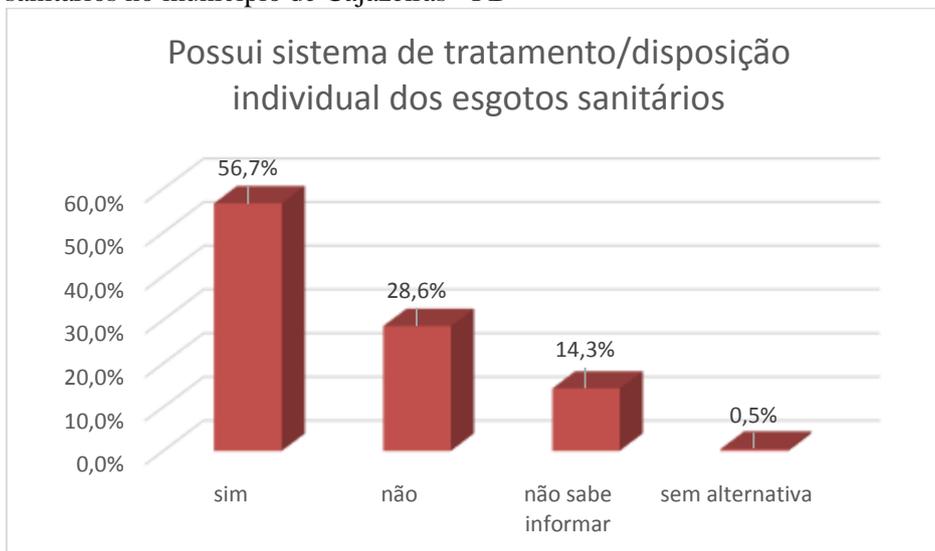
Também com relação aos serviços de esgotos, além das pesquisas de campo, nos órgãos e instituições interligadas, internet e de ouvir o Grupo de Trabalho, foi aplicado um Questionário em uma amostra da população, com o objetivo de avaliar a qualidade da prestação dos serviços sob o ponto de vista da comunidade para **complementar o diagnóstico.**

O eixo sobre esgotamento sanitário possuía 7 (sete) questões, similares ao abastecimento de água. Primeiramente, foi questionado se as residências dos entrevistados possuíam rede coletora de esgoto sanitário. Cerca de 58% afirmaram possuir, quanto 37,6% não possuíam, 4,4% não sabiam informar e uma menor porcentagem, 2,4% deixou a resposta em branco, como pode ser observado no gráfico 14.

Gráfico 14 - População que possui esgotamento sanitário no município de Cajazeiras - PB


Fonte: autor (es), 2019.

Os entrevistados também responderam se as residências possuíam um sistema individual de tratamento ou disposição final dos esgotos sanitários, e 56,7% afirmaram que sim, contra 28,6% afirmaram que não possuíam e 14,4% não sabiam informar, gráfico 15.

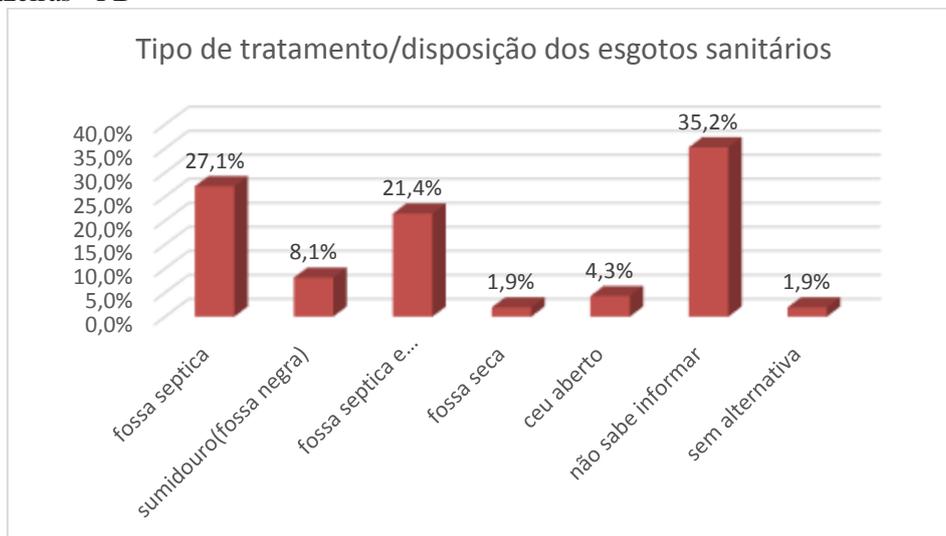
Gráfico 15 - População que possui um sistema individual de tratamento ou disposição dos esgotos sanitários no município de Cajazeiras - PB


Fonte: autor (es), 2019.

Quanto ao tipo de sistema de tratamento dos esgotos sanitários que as pessoas responderam que tinham, a maioria possuem a fossa séptica, cerca de 27,1% e 21,4%

possuem fossa séptica e sumidouro. A maioria da população não sabiam informar qual o tipo de tratamento que elas tem nas residências.

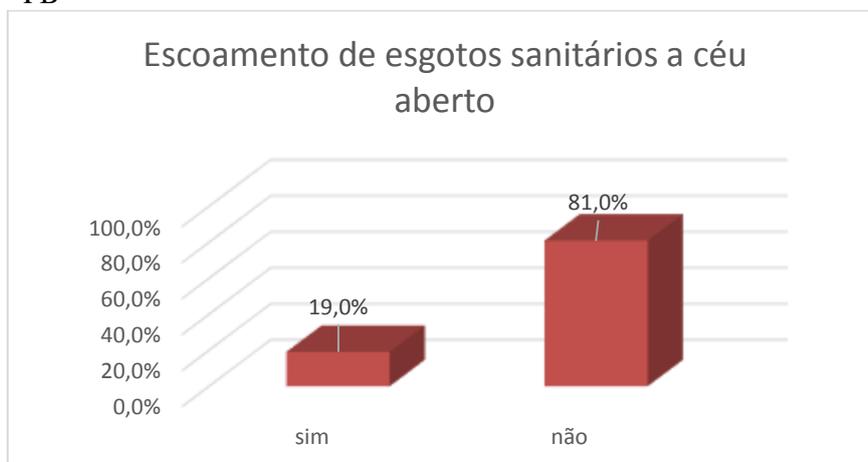
Gráfico 16 - Tipo de tratamento/disposição dos esgotos sanitários nas residências no município de Cajazeiras - PB



Fonte: autor (es), 2019.

Também foi questionado, se na rua dos entrevistados ocorriam escoamento de esgoto sanitário a céu aberto, e 81% responderam que não, não há escoamento de esgotos na rua, enquanto 19% afirmaram que tinha escoamento de esgotos sanitários, como pode ser observado no gráfico 17 abaixo.

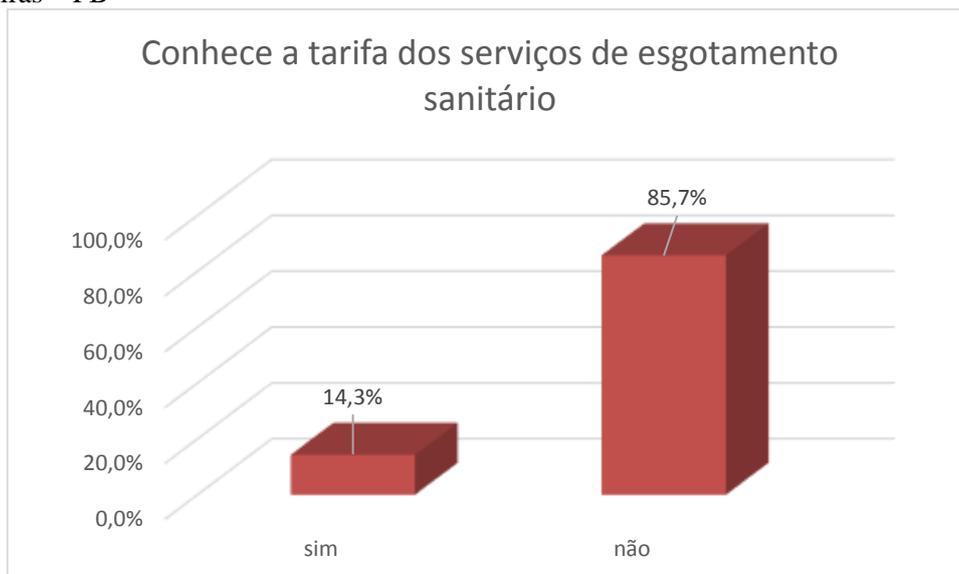
Gráfico 17 - Ocorrência de escoamento de esgotos sanitários a céu aberto no município de Cajazeiras - PB



Fonte: autor (es), 2019.

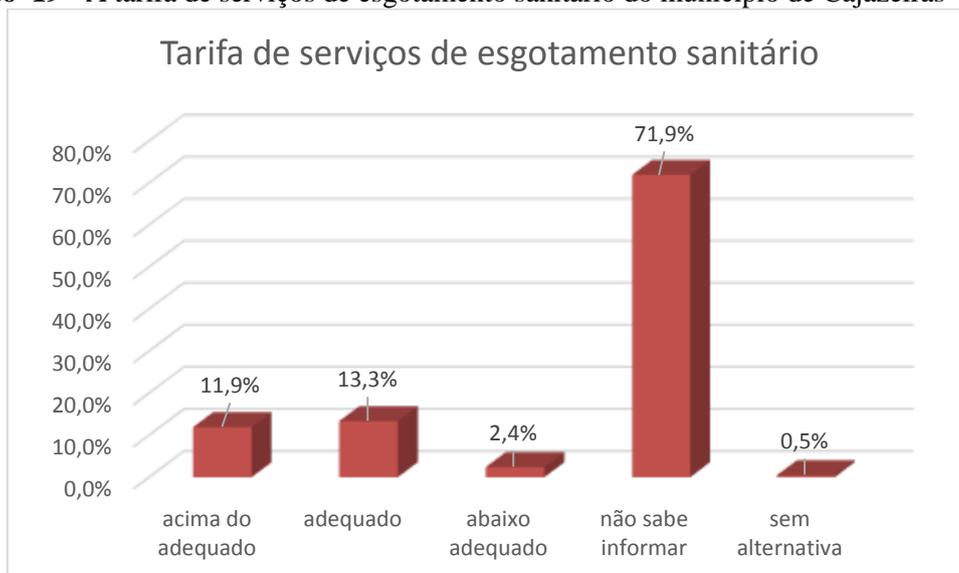
Quanto a tarifa cobrada pelo serviço de esgotamento sanitário, 85,7% afirmaram não ter conhecimento, e apenas 14,3% sabe de como é distribuída e cobrada (gráfico 18). Porém, quando questionado se essa tarifa é adequada pelo serviço fornecido, a maioria da população, cerca de 71,9% não sabiam informar, e 13,3% acreditam que é adequado, como pode ser observado no gráfico 19.

Gráfico 18 - Conhece a tarifa cobrada pelo serviço de esgotamento sanitário no município de Cajazeiras – PB



Fonte: autor (es), 2019.

Gráfico 19 - A tarifa de serviços de esgotamento sanitário do município de Cajazeiras - PB

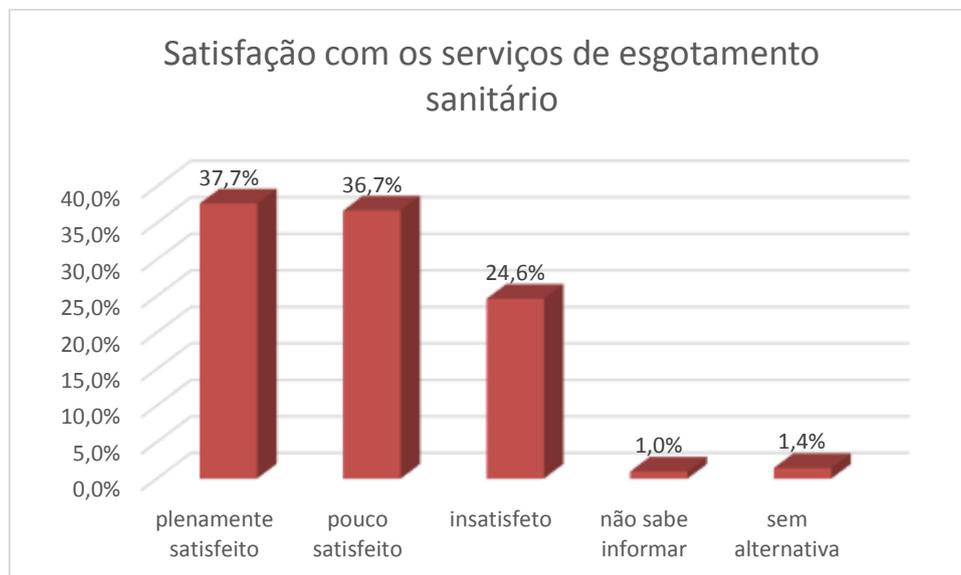


Fonte: autor (es), 2019.

Quanto ao grau de satisfação aos serviços fornecidos pela companhia de esgotamento sanitário, a porcentagem de plenamente satisfeito foi muito próximo da parte da população que

está pouco satisfeito, 37,7% e 36,7%, respectivamente. A percentagem dos moradores que estão insatisfeito é de 24,6%, conforme o gráfico 20.

Gráfico 20 - Grau de satisfação dos serviços de esgotamento sanitário no município de Cajazeiras - PB



Fonte: autor (es), 2019.

3.8 Diagnóstico do Sistema de Esgotamento Sanitário – Conclusões

A pequena extensão da rede coletora existente, operada pela CAGEPA funciona normalmente, porém a rede operada pela Prefeitura e não sofre uma operação e manutenção adequadas. O esgoto é lançado sem tratamento nos córregos, canais, talwegues e rio Catolé que drenam a cidade provocando a poluição e a contaminação das águas naturais, colocando em risco a saúde pública, a fauna e a flora do ambiente, o que pelos padrões atuais é inaceitável.

Segundo informações do Relatório Operacional da CAGEPA, o sistema apresenta um nível de cobertura muito baixo, estimado em 19% da população urbana, atendendo apenas a um total de 3647 ligações de esgotos (junho de 2019).

A rede coletora e o interceptor existentes, não são controlados e monitorados de forma adequada. Apenas quando ocorre obstrução, rompimento, transbordamento em poços de visita ou outro tipo de ocorrência, é que há a mobilização da equipe de manutenção, que não possui as condições ideais, tanto em termos de equipamentos próprios (bombas, equipamento para rebaixamento do lençol, escoramento de vala, retro escavadeiras, material para sinalização, caminhões caçamba, geradores, caminhões de

jato e vácuo, etc.) quanto de equipe de pessoal recorrendo ao apoio de equipe centralizada no Regional das Espinharas (Patos).

Portanto, se conclui o diagnóstico do serviço com a definição da necessidade da priorização da ampliação geral do sistema objetivando a meta do PLANSAB para melhorar as condições sanitárias e ambientais de Cajazeiras, além das seguintes observações:

A rede coletora existente (m) de modo geral, não apresenta problemas frequentes de obstrução, funcionando com certa normalidade, assim como a elevatória e o emissário final. O sistema conta atualmente com pessoal e equipamentos da CAGEPA (local e apoiado pelo Regional de Patos) que conseguem atender de forma razoável as ocorrências de manutenção corretivas. Entretanto, quando entrar em operação a ampliação do sistema que está prevista, haverá necessidade de uma reestruturação completa da área de operação e manutenção de esgotos do Regional de Rio do Peixe (Cajazeiras), em termos de gestão, equipamentos e capacitação de pessoal, inovações tecnológicas na área de automação, para que tenha condição de atender de forma eficiente as ocorrências de manutenção e passar a praticar um adequado serviço de operação, controle e manutenção preventiva.

Como já foi ressaltado, a rede coletora existente foi implantada no ano de 1975/76, possuindo atualmente cerca de 40 anos de funcionamento, praticamente no tempo teórico útil de vida das tubulações de concreto armado, em decorrência da agressão dos gases do esgoto ao concreto. Recomenda-se então a realização de uma pesquisa das condições internas estruturais dessas tubulações para avaliar a necessidade de substituição de algum trecho antes do início de implantação da rede nova.

Recomenda-se também a elaboração de um programa específico para financiamento de instalações internas domiciliares de água e esgotos para a população de baixa renda e sua ligação a rede, assim como o desenvolvimento de campanhas educacionais ambientais, tanto em escolas como na comunidade em geral, sobre a importância dos serviços de saneamento básico, formas adequadas de uso (finalidade dos tampões de poços de visita e grades das bocas de lobo, manejo do lixo, uso do vaso sanitário etc.) e a proteção do meio ambiente.

A Lagoa de Estabilização não terá capacidade para tratar o esgoto decorrente da ampliação que está programada, atendendo atualmente as normas técnicas e o Padrão de Lançamento do CONAMA/SUDEMA para o rio Catolé, que é Classe 2, entretanto ressurte-se de ações rotineiras de manutenção nas unidades do tratamento preliminar, nos

taludes da Lagoa, análises laboratoriais dos efluente e influente, das válvulas de controle e medições de vazão.

Recomenda-se por fim, a instalação de Estações de Monitoramento da quantidade (vazão) e da qualidade, contínuo e automatizado do efluente tratado e do rio, para avaliação constante das condições ambientais.

Quanto a avaliação do serviço de esgotamento sanitário prestado no município através da CAGEPA é considerada pela população satisfatório. Porém, ainda há avanços a serem realizados com urgência uma vez que atende apenas 19% da comunidade, e a população necessita recorrer a outros tipos de coleta e tratamento individuais, como as fossas sépticas. E quanto a tarifa dos serviços prestados, a grande maioria da população não tem conhecimento dos valores.

4 DIAGNÓSTICO DOS SISTEMAS DE DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS

4.1 Informações básicas

Drenagem é o termo empregado na designação das instalações destinadas ao escoamento do excesso de água, seja em rodovias, na zona rural ou na malha urbana [...]. A drenagem urbana não se restringe aos aspectos puramente técnicos impostos pelos limites restritos à engenharia, pois compreende o conjunto de todas as medidas a serem tomadas que visem à atenuação dos riscos e dos prejuízos decorrentes de inundações aos quais a sociedade está sujeita (CARDOSO, s.d.).

Pela Lei Federal nº 11.445/07 e Decreto nº 7217/10, entende-se que o manejo das águas pluviais urbanas corresponde ao conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de drenagem urbana de águas pluviais, do transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, do tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas associadas às ações de planejamento e de gestão da ocupação do espaço territorial urbano.

Com a expansão territorial, sem uma legislação e uma fiscalização que garantissem o disciplinamento adequado do uso e ocupação do solo, os problemas de alagamentos e inundações foram se intensificando e se distribuindo ao longo das linhas naturais de escoamento dos deflúvios superficiais em função da planialtimetria da cidade e do grau de impermeabilização da área de drenagem (RIGHETTO, 2009).

Conforme Tucci (2008), o escoamento pluvial pode produzir inundações e impactos nas áreas urbanas em razão de processos, que ocorrem isoladamente ou combinados:

a) *Inundações de áreas ribeirinhas*: são inundações naturais que ocorrem no leito maior dos rios por causa da variabilidade temporal e espacial da precipitação e do escoamento na bacia hidrográfica;

b) *Inundações em razão da urbanização*: são as inundações que ocorrem na drenagem urbana por causa do efeito da impermeabilização do solo, canalização do escoamento ou obstruções ao escoamento, ocupação do leito de inundação ribeirinha; aumento da carga de resíduos sólidos com impacto na qualidade da água pluvial sobre os rios próximos das áreas urbanas;

Estes problemas são desencadeados principalmente pela forma como as cidades se desenvolvem: falta de planejamento, falta de controle do uso do solo, ocupação de áreas de risco e sistemas de drenagem inadequados.

As áreas ribeirinhas, que o rio utiliza durante os períodos chuvosos como zona de passagem da inundação, têm sido ocupadas pela população com construções e aterros, reduzindo a capacidade de escoamento. A ocupação destas áreas de risco resulta em prejuízos evidentes quando o rio inunda seu leito maior (TUCCI, 2005).

Neste sentido, é importante destacar que segundo Righetto (2009), o manejo das águas pluviais urbanas se inicia pelo levantamento e conhecimento do estado atual de uma sub-bacia hidrográfica urbana, assim como o conhecimento de como era o sistema natural de drenagem da área e quais interferências ocorreram ao longo do tempo com relação ao uso e ocupação do solo. Em seguida, é realizado o diagnóstico da infraestrutura de drenagem existente, do espaço construído e planejado, de diretrizes estabelecidas pelo Poder Público e da eficácia quanto ao cumprimento das leis e normas associadas à ocupação do solo e aos impactos ambientais relacionados ao saneamento básico da cidade.

Dentre os objetivos do sistema de drenagem urbana, Ramos et al (1999) cita a redução da exposição da população e das propriedades ao risco de inundações, minimização dos níveis de danos causados pelas inundações, a preservação das várzeas não urbanizadas, a proposição de medidas corretivas compatíveis com as metas e objetivos da região, redução dos problemas de erosão e sedimentação e promoção da qualidade ambiental e do bem-estar social.

- Classificação dos sistemas de drenagem

Finalmente, conforme Tucci (2005), os sistemas de drenagem são definidos como: **na fonte, micro drenagem e macrodrenagem**, que são explicadas abaixo.

A drenagem **na fonte** pode ser caracterizada pelo escoamento que ocorre no lote, condomínio ou empreendimento individualizado (como lote), estacionamentos, área comercial, parques e passeios (TUCCI, 2005).

A **micro drenagem** é constituída pelo sistema de condutos pluviais ou canais em nível de loteamento ou de rede primária urbana. Este tipo de sistema de drenagem é projetado para atender à drenagem de precipitações com risco moderado.

Já os escoamentos que ocorrem nos fundos de vale por meio dos cursos de água naturais ou de canais de maiores dimensões integram o chamado sistema de **macro drenagem**. Nesse sistema, realiza-se a drenagem de áreas de pelo menos 2 km² ou 200 ha, embora tais valores não devam ser tomados como absolutos, porque a malha

urbana pode possuir as mais diferentes configurações (TUCCI, 2003 apud RIGHETTO, 2009).

Os elementos principais do micro drenagem, segundo Cardoso (s.d.) são os meios-fios, as sarjetas, as bocas-de-lobo, os poços de visita, as galerias, os condutos forçados, as estações de bombeamento e as sarjetas, conforme apresentado abaixo.

a) Meio-fio: são constituídos de blocos de concreto ou de pedra, situados entre a via pública e o passeio, com sua face superior nivelada com o passeio, formando uma faixa paralela ao eixo da via pública;

b) Sarjetas: são as faixas formadas pelo limite da via pública com os meios-fios, formando uma calha que coleta as águas pluviais oriundas da rua;

c) Bocas-de-lobo: são dispositivos de captação das águas das sarjetas;

d) Poços de visita: são dispositivos colocados em pontos convenientes do sistema, para permitir sua manutenção;

e) Galerias: são as canalizações públicas destinadas a escoar as águas pluviais oriundas das ligações privadas e das bocas-de-lobo;

f) Condutos forçados e estações de bombeamento: recurso utilizado quando não há condições de escoamento por gravidade para a retirada da água de um canal de drenagem para um outro;

g) Sarjetas: são formados pela própria pavimentação nos cruzamentos das vias públicas, formando calhas que servem para orientar o fluxo das águas que escoam pelas sarjetas.

A macrodrenagem é formada pelos eixos principais de escoamento e tem como propósito atenuar os problemas de erosões, de assoreamento e de inundações ao longo dos principais talvegues - fundo de vale, galerias de grandes dimensões, estruturas auxiliares, canais e riachos (RIGHETTO, 2009).

Pompêo (2000) mostra que, em relação à drenagem e ao controle de cheias em áreas urbanas, as ações são emergenciais, esporádicas e quase sempre definidas após a ocorrência de desastres. Este afirma ainda que as enchentes provocadas pela urbanização estão relacionadas a diversos fatores dos quais destacam-se: o excessivo parcelamento e impermeabilização do solo, a ocupação de áreas ribeirinhas, a obstrução de canalizações por resíduos e as obras de drenagem inadequadas.

Entre os documentos legais do município de Cajazeiras pode-se destacar a Lei nº 2.022 de 28 de dezembro de 2011 que altera a Lei 644/78, que dispõe sobre o Código de

Urbanismo e Obras do Município de Cajazeiras. Além do Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos elaborado em 2013. Estes documentos trazem consigo diretrizes e normas para o desenvolvimento do espaço urbano e seus serviços.

A malha viária do município de Cajazeiras tem aproximadamente 101.454m de extensão, sendo 32% destas pavimentadas, e das vias pavimentadas 15.134m são asfaltadas e 53.496m em paralelepípedo.

4.2 Sistema existente de Drenagem

A Cidade de Cajazeiras possui relevo pouco acidentado com cotas variando entre 330,00 e 288,00m (desnível de máximo de cerca 40 m), com boa drenagem natural e diferentes pontos de convergência de águas. A pavimentação existe em praticamente em 68% das ruas, sendo a maior parte em paralelepípedo e cerca de 32% das ruas são de terra.

A cidade apresenta tipologia habitacional uniforme com pouca distinção de bairros e na área central encontra-se a maior parte do comércio e serviços da cidade. Segundo o que foi levantado, existem alguns planos projetos ou programas previstos para serem implantados na região, que são capazes de impactar a atual configuração urbana, além do forte ritmo que já se observa ultimamente, estimulada pela implantação de universidades, faculdades, institutos técnicos e pela transposição de águas do rio São Francisco, com a implantação de loteamentos e condomínios, demonstrando a urgente necessidade de atualização do PDU.

A planta de Pavimentação e Drenagem apresentada em Anexo, mostra a estrutura urbana da cidade, identificando as zonas de ocupação e seus bairros, as vias pavimentadas os canais naturais e construídos, como também permite identificar os vetores de expansão da área urbana.

Segundo estudos preliminares de campo e resultado da aplicação do “questionário”, se estima que cerca de 12% da população de Cajazeiras, está ocupando “áreas de risco”, isto é áreas com probabilidade de ocorrências de eventos que podem causar danos as pessoas ou ao próprio ambiente, tais como alagamentos com possibilidade de contaminação biológica, erosão com desabamentos ou deslizamento, etc, com graus variáveis de risco em comunidades regularmente instaladas e outras em áreas ocupadas irregularmente por assentamentos subnormais.

É fundamental que a prefeitura proceda à elaboração de um Plano de Drenagem Urbana para a cidade, iniciando por um cadastramento do sistema existente e das

respectivas áreas, comunidades e habitações em situação de risco, inclusive para orientar a Defesa Civil em situações de emergência, além de orientar a atualização da legislação relativa a ocupação e uso do solo urbano, regularização de situações de ocupação irregular, de planos de habitação, plano de mobilidade, entre outros.

As galerias e canais que compõem a micro e a macrodrenagem de Cajazeiras, foram projetadas e construídas sem o cuidado de manter arquivado os projetos ou um cadastro atualizado, o que dificulta bastante um diagnóstico técnico preciso. Entretanto através dos levantamentos de campo efetuados juntamente com funcionários responsáveis pela manutenção do sistema, se pode tirar algumas conclusões importantes, resumidas nos seguintes pontos:

- a) Os loteamentos e aberturas de novas ruas ao longo do tempo não atenderam a um projeto urbanístico e de pavimentação adequados, o que compromete em alguns locais o escoamento das águas pluviais a partir das declividades das ruas e das sarjetas mal executadas.
- b) A maioria das galerias foi construída sem atender a um projeto ou planejamento para toda uma bacia, algumas vezes apenas seguindo a declividade das próprias ruas, sem relação dimensional com os elementos técnicos correspondentes. Alguns trechos não dispõem de sarjetas, poços de visita ou bocas de lobo com padrão técnico adequado, sendo constituídos apenas por caixas de alvenaria com grelhas de aço de construção, instalados em alguns pontos da própria galeria.
- c) Algumas residências usam essas galerias para lançar os esgotos “cinzas” (pias, lavatórios, chuveiros e lavanderias), o que compromete a saúde pública (grande parte das caixas de “inspeção” nas edificações e de bocas de lobo nas sarjetas têm as tampas e grelhas danificadas), exalando mau cheiro e expondo os esgotos fluindo continuamente. Muitas apresentam lixo acumulado e transbordamento para o leito das ruas, que em alguns casos não são pavimentadas.
- d) Alguns talvegues, córregos e riachos da drenagem natural e também trechos de canais construídos, que compõem a macrodrenagem urbana, apresentam-se comprometidos funcionalmente, recebendo os esgotos lançados pelas galerias, lixo e com edificações construídas diretamente ao lado dos mesmos, sem obedecer as distâncias mínimas das Áreas de Preservação Permanentes.
- e) Ocorrem erosão em trechos de ruas e em áreas de vazios urbano, oferecendo riscos adicionais para a população residente e usuária destes solos e cursos d’água como

meio de lazer nas épocas de chuva e também fonte de subsistência, além de comprometer esteticamente a paisagem, como nos casos das margens do açude Grande entre outros.

Foram realizadas visitas técnicas aos bairros da cidade de Cajazeiras que apresentam alguma vulnerabilidade aos eventos de chuvas intensas, pela equipe da SCIENTEC e da Prefeitura composta pela Engenheira Luara, Lourenço Ismael, Agrônomo Ibny Rolim, o Técnico Geovany Ferreira Barrozo e a colaboração de funcionário da prefeitura do chefe de manutenção do sistema de drenagem. A figura abaixo mostra o Açude Grande e o processo de urbanização e ocupação irregular.

Figura 69 - Açude Grande e urbanização



Fonte: autor (es), 2019.

Para apresentar a situação atual do sistema de drenagem de águas pluviais do município tomou-se como referência a divisão da área da cidade em cinco sub-bacias de drenagem pluvial apresentadas na Planta de Pavimentação e Drenagem da Prefeitura em anexo.

4.2.1 GESTÃO DOS SERVIÇOS DE DRENAGEM URBANA DA CIDADE DE CAJAZEIRAS-PB

A gestão do sistema de drenagem e de manejo de águas pluviais do município de Cajazeiras-PB é de responsabilidade direta da prefeitura municipal através da Secretaria de Infraestrutura e da Secretaria de Planejamento. Os serviços de limpeza e desobstrução de galerias, poços de visita, caixas, bocas-de-lobo, projetos e obras de drenagem são executados pelas equipes das respectivas Secretarias, além de outros serviços de pequeno porte.

Segundo a Secretaria de Infraestrutura e a Secretaria de Planejamento suas principais competências e responsabilidades relacionadas ao sistema de drenagem e de manejo de águas pluviais são:

- Executar as ações de governo nos setores de obras públicas e serviços urbanos voltados ao sistema de macrodrenagem e microdrenagem, de acordo os planos, programas e projetos, articulados em consonância com o Plano Diretor do Município de Cajazeiras, o Plano Plurianual e a Lei de Diretrizes Orçamentárias;
- Construir galerias, meios-fios, sarjetas e pavimentação urbana;
- Fiscalizar e monitorar as obras públicas relacionadas ao sistema de drenagem e de manejo de águas pluviais.
- Realizar estudos e promover a elaboração dos projetos das obras, dos serviços públicos municipais e os respectivos orçamentos.

4.2.2 REDE DE MICRODRENAGEM E MACRODRENAGEM DA CIDADE DE CAJAZEIRAS-PB

A infraestrutura do sistema de drenagem foi construída ao longo dos anos a fim de suprir as necessidades e deficiências pontuais, visando soluções emergenciais como enchentes e alagamentos, por exemplo, não tendo sido considerada uma abordagem ampla do contexto das bacias de contribuição e escoamento natural das águas.

O sistema de microdrenagem é composto por sarjetas, bocas-de-lobo, canalizações e condutos que encaminham as águas pluviais para os dispositivos de macrodrenagem. A Figura 70 abaixo (A, B, C, D, E e F) mostram alguns destes dispositivos e onde se constata questões relativas a manutenção e lixo:

Figura 70 - Bocas de lobo: (A) Rua Coronel Juvêncio Carneiro, (B) Rua Joaquim Costa, Lançamento de Galeria em Canal (C) Rua Padre Rolim, (D) e Rua Arsênio Rolim Araruna, (E) Rua Projetada e (F) Avenida Francisco Matias Rolim



Fonte: autor (es), 2019.

A macrodrenagem compreende os canais, galerias construídas em concreto armado além de bueiros, que direcionam a maioria das águas para o Açude Grande, para o Riacho do Curicaca, rio Catolé e demais córregos que compõem a rede de drenagem natural.

Figura 71 - Canal do vertedouro (sangrando) do Açude Grande em (03/04/2019)



Fonte: autor (es), 2019.

A Figuras 72 (A, B, C, D, E e F) mostra trechos dos principais dispositivos do sistema de macrodrenagem da cidade, como canais construídos, lançamento de galerias e canais naturais (córregos, riachos e rio) e onde também se observa aspectos de construções ocupando áreas de Preservação Permanente nos limites das margens dos canais, além de limpeza e manutenção.

Figura 72 - Galeria de águas pluviais: (A) Rua Arsênio Rolim Araruna, (B) Avenida Comandante Vital Rolim, (C) Rua São José, (D) Rua Rafael Moreira Costa, (E) Rua Doutor Aprígio de Sá e (F) Lateral do Cajazeiras Shopping



Fonte: autor (es), 2019.

Compõem a macrodrenagem também os canais de escoamento natural das águas que formam a rede de drenagem derivada da topografia através dos talwegues, valas,

córregos, riachos, alagados e rios, conforme se observa na figura 73 abaixo e onde também se vê aspectos de obstrução, ocupação irregular e limpeza.

Figura 73 - Canais de escoamento natural a céu aberto: (A) Rua Arquimedes Gomes, (B) Rua Nilson Maciel de Souza, (C) Avenida José Donato Braga, (D) Rua São José, (E) Avenida Prefeito Francisco Matias, (F) Rua Francisco Matias Rolim



Fonte: autor (es), 2019.

4.3 Situação atual do sistema de drenagem de Cajazeiras-PB.

Foram constatados alguns problemas estruturais e de gestão relativos ao sistema de drenagem da cidade entre os quais destaca-se:

- a) As áreas impermeabilizadas da cidade vêm crescendo de forma acelerada sem a contrapartida da criação de novas áreas verdes, dificultando o processo de infiltração das águas provenientes de precipitações, ampliando o escoamento superficial.
- b) A falta de um planejamento e projeto de drenagem de águas pluviais, acarreta a construção de vias, loteamentos, edificações e condomínios que não possuem as características técnicas básicas (declividade de vias e logradouros públicos, dimensões de sarjetas, bocas de lobo, galerias e canais, estruturas de lançamento) para o escoamento da água, contribuindo para alagamentos e acidentes.
- c) O crescimento da cidade através de loteamentos e aberturas de novas ruas ao longo do tempo não atenderam a um Plano Diretor de Desenvolvimento e consequentes Códigos de Obras e de Uso e Ocupação do Solo, o que propiciou em alguns locais a construção de habitações em Áreas de Preservação Permanente ou outras que não oferecem condições topográficas ou de solo, para implantação de edificações. Na figura abaixo são apresentadas ruas asfaltadas com deficiência de sarjetas e drenagem.

Figura 74 - Identificação de vias asfálticas: (A) Rua Doutor Bonifácio Moura e (B) Avenida Comandante Vital Rolim



Fonte: autor (es), 2019.

Figura 75 - Vias sem a presença de sarjetas: (A) Rua Arsênio Rolim Araruna e (B) Praça Coronel Emídio Cartaxo



Fonte: autor (es), 2019.

4.4 Identificação de áreas de riscos a alagamentos.

É bem comum ver pontos de alagamento principalmente no centro da cidade nos períodos chuvosos da região. O sistema de drenagem urbana não foi capaz de acompanhar o aumento da urbanização nos últimos anos, deixando evidente a deficiência de rede de drenagem, como se observa na figura 76.

Figura 76 - Identificação de áreas sujeitas a alagamentos: (A) Rua Coronel Guimarães Manoel Mariano, (B) Rua Sebastião Bandeira de Melo, (C) Avenida Comandante Vital Rolim e (D) Rua Francisco Assis de Sousa Chagas (Loteamento Alto da Colina)



Fonte: autor (es), 2019.

Observa-se que em grande parte das residências e demais edificações situadas nas ruas onde a prefeitura implantou o sistema de esgotamento sanitário ainda do tipo unitário, composto por tubulações que escoam as águas pluviais e esgotos, o mau cheiro devido à liberação de gases, subproduto da decomposição da matéria orgânica presente nos esgotos. Além destes problemas, identificou-se ligações clandestinas de esgoto residencial e comercial diretamente no sistema de drenagem e galerias, e a ocupação irregular de córregos, fundos de vale e leitos de rio como mostra a Figura 77 (A, B, C e D).

Figura 77 - Ligações clandestinas de esgoto no sistema de drenagem: (A) Rua Projetada, (B) Rua Pedro Revoltoso, (C) Rua João Pereira da Silva, (D) Rua São José



Fonte: autor (es), 2019.

O acúmulo de resíduos sólidos urbanos é um agravante para o funcionamento do sistema de drenagem, pois gera a obstrução provocando problemas no seu desempenho, tais como: alagamentos, proliferação de vetores transmissores de doenças, contaminação das águas superficiais e subterrâneas, contaminação do solo, assoreamento, dentre outros. A Figura 78 abaixo identifica alguns pontos de acúmulo de resíduos sólidos além da deficiente limpeza e manutenção e a constante presença de ocupação e construções irregulares, no sistema de drenagem de Cajazeiras-PB.

Figura 78 - Acúmulo de resíduos sólidos: (A) Rua Joaquim Costa, (B) Rua Coronel Juvêncio Carneiro, (C) Rua São José e (D) Avenida José Donato Braga



Fonte: autor (es), 2019.

Por fim foram também observados locais que apresentam processos de erosão em terrenos e vias com maior declive sem proteção de pavimentação e drenagem, indicando a possibilidade de risco de deslizamento, carreamento de material e assoreamento para os fundos dos vales, como se constata na figura abaixo.

Figura 79 - Identificação de áreas erodidas e com riscos de deslizamento: (A) PB-393, (B) Rua Vinte, (C) Rua Cento e Vinte e Quatro e (D) Rua Rafael Moreira Costa



Fonte: autor (es), 2019.

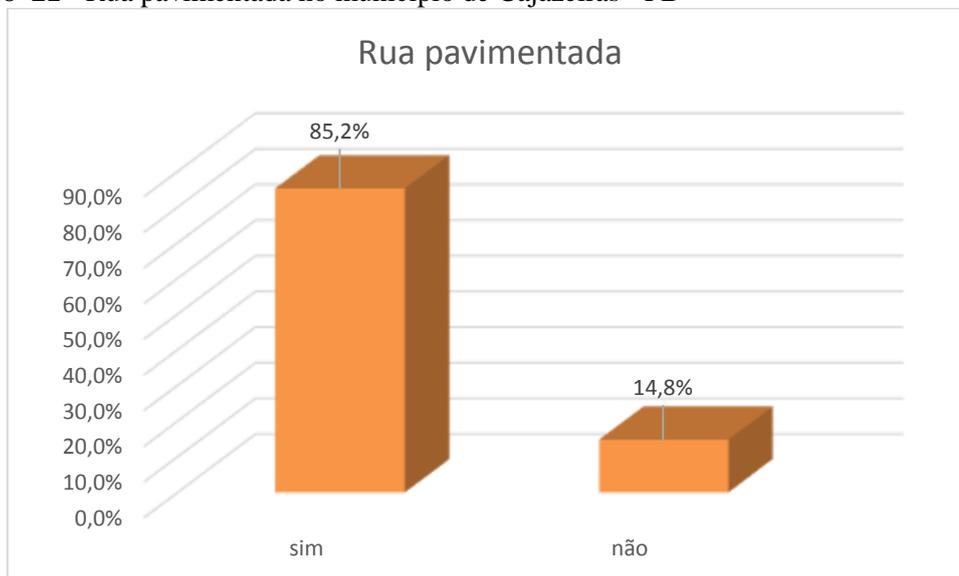
4.5 Avaliação do serviço pela população

Também com relação aos serviços de Drenagem de Águas Pluviais, além das pesquisas de campo, nos órgãos e instituições interligadas, internet e de ouvir o Grupo de Trabalho, foi aplicado um Questionário em uma amostra da população, com o objetivo de avaliar a qualidade da prestação dos serviços sob o ponto de vista da comunidade para **complementar o diagnóstico.**

O eixo de Drenagem e manejo das águas pluviais urbanas foi o tópico com menos questões, com um total de 7, mas de forma que conseguiu abranger todas as informações necessárias. Primeiramente, foi levantado o questionamento se a rua do entrevistado era pavimentada, e a maioria responderam que sim, mas precisamente 85,2% (gráfico 21). Em seguida, perguntou se nas ruas das residência possuíam bocas de lobo com galerias

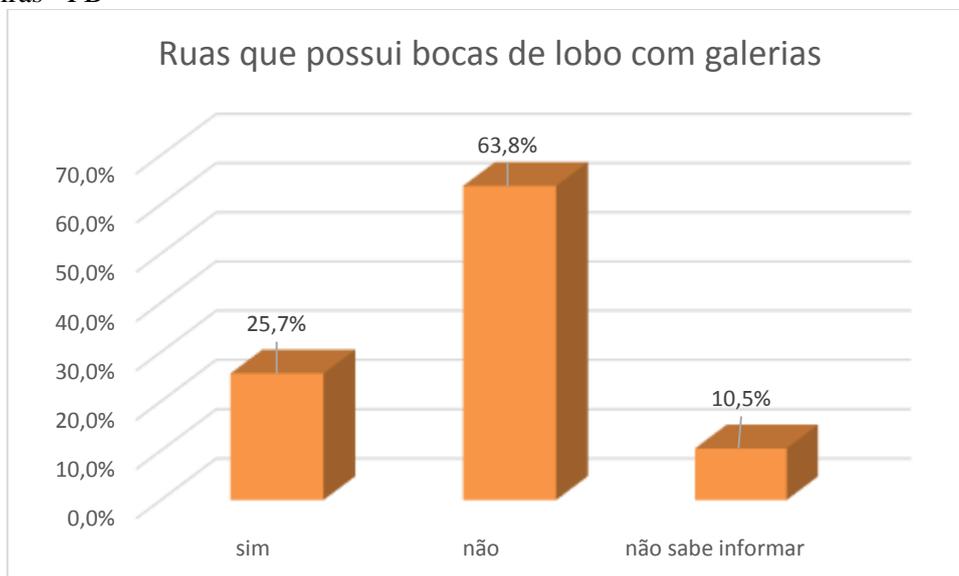
para as águas pluviais, e 63,8% afirmaram não ter, 25,7% responderam que sim, há galerias em suas ruas, e 10,5% da população não sabiam informar (gráfico 22).

Gráfico 21 - Rua pavimentada no município de Cajazeiras - PB



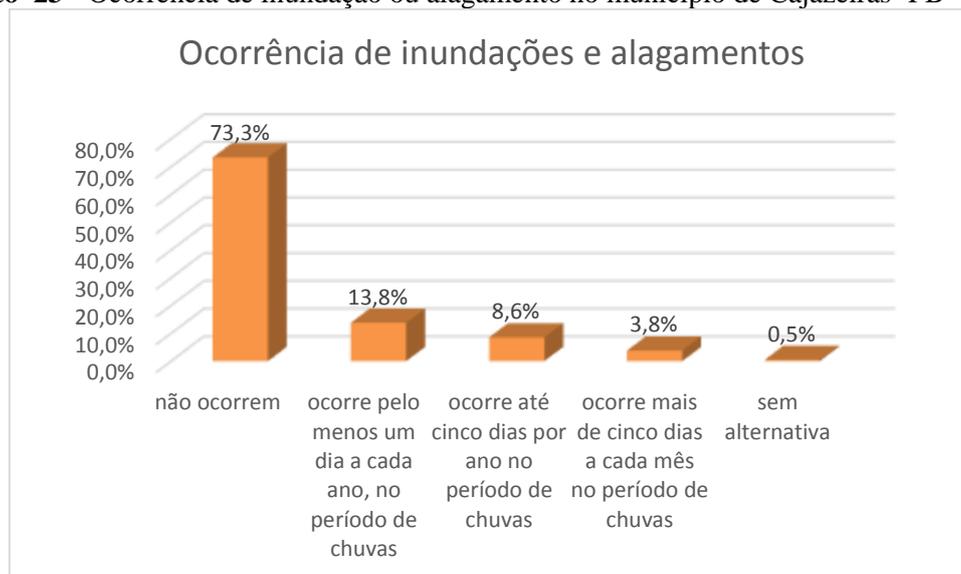
Fonte: autor(es), 2019.

Gráfico 22 - Ruas que possui bocas de lobo com galerias para águas pluviais no município de Cajazeiras - PB



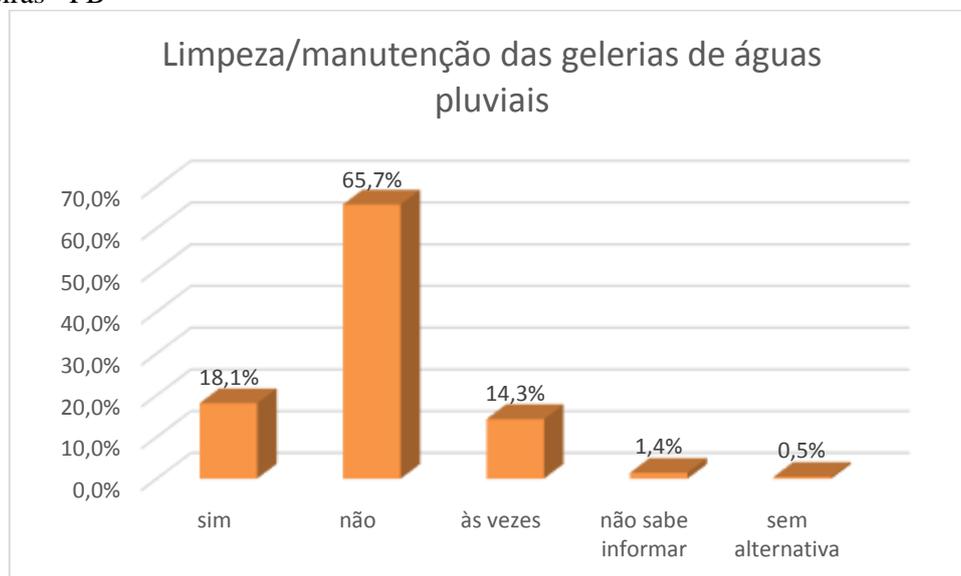
Fonte: autor (es), 2019.

Foi indagado aos entrevistados se ocorrem inundações ou alagamentos nas proximidades de suas residências e qual a frequência. A maioria dos moradores responderam que não ocorrem tal fato, 73,3% do total, e cerca de 13,8% afirmaram que é algo que ocorrem uma vez a cada ano, apenas em época de chuva (gráfico 23).

Gráfico 23 - Ocorrência de inundação ou alagamento no município de Cajazeiras- PB


Fonte: autor (es), 2019.

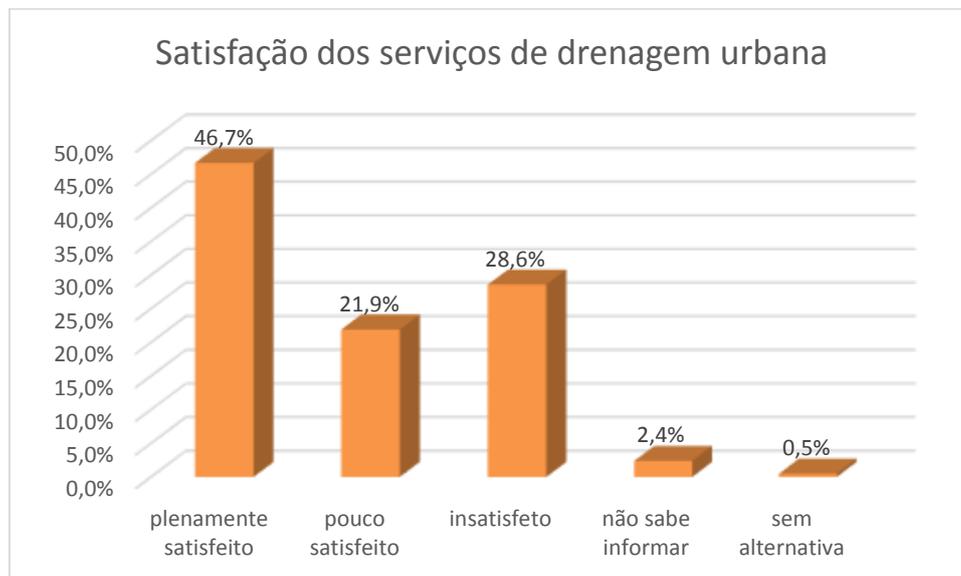
Quanto a prefeitura realizar limpeza ou manutenção no sistema de galerias de águas pluviais, 65,7% responderam que não, 18,1% disseram que sim, e 14,3% disseram que as vezes há manutenção das galerias (gráfico 24).

Gráfico 24 - Limpeza e manutenção no sistema de galerias de águas pluviais no município de Cajazeiras - PB


Fonte: autor (es), 2019.

O grau de satisfação quanto aos serviços de drenagem urbana nas ruas, foi positivo. Cerca de 46,7% dos entrevistados responderam que estão plenamente satisfeito, enquanto que 28,6% estão insatisfeito (gráfico 25).

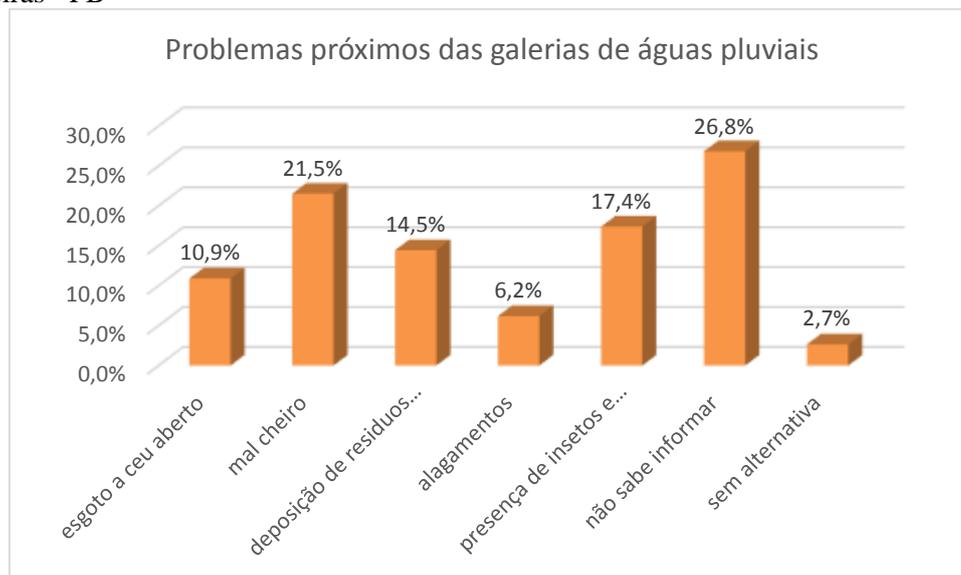
Gráfico 25 - Grau de satisfação dos serviços de drenagem urbana no município de Cajazeiras - PB



Fonte: autor (es), 2019.

E por último, foi perguntado se os moradores observavam determinados problemas próximos as galerias de águas pluviais, a maioria 26,8% não souberam informar. Porém, alguns problemas foram apontados pelo entrevistados, tais como: 21,5% dos entrevistados sentem mal cheiro; 17,4% disseram observar a presença de insetos e roedores; 14,5% afirmaram ocorrer a deposição de resíduos sólidos; 10,9% ter esgotos a céu aberto e 6,2% ocorrer alagamentos, como é ilustrado no gráfico 26.

Gráfico 26 - Problemas encontrados próximo das galerias de águas pluviais no município de Cajazeiras - PB



Fonte: autor (es), 2019.

A partir da análise das respostas, percebe-se que, as pessoas têm dificuldade para entender a diferença entre o sistema de drenagem e o de esgotos. Segundo os entrevistados, 85,2% das casas estão localizadas em ruas pavimentadas, entretanto, em mais de 63,8% delas não existe nenhum sistema de bocas de lobo com galerias para águas pluviais. Como consequência de tal cenário, 13,8% dos entrevistados afirmaram que as proximidades de sua residência sofrem com inundações ao menos uma vez ao ano. Além disso, é importante salientar que parte do município se encontra em desnível, propiciando o escoamento das águas para pontos mais baixos.

Um dado preocupante é a constatação de que 65,7% dos entrevistados informaram que a Prefeitura não realiza serviços de manutenção no sistema de galerias para águas pluviais.

4.6 Diagnóstico do Sistema de Drenagem Pluvial – Conclusões

Os fatores que contribuem para o mal desempenho da drenagem são:

- a) O deficiente Planejamento Urbano e respectiva Legislação de Uso e Ocupação de Solo e a Proteção das Áreas de Proteção Ambientais.
- b) A falta de projetos que atendam as normas e demais condições técnicas, seguidas de construção competente.
- c) Disposição inadequada do lixo, que chega as galerias, valas, canais e córregos, provocando entupimentos e bloqueios do escoamento.
- d) Ligações clandestinas de esgoto na rede de drenagem;
- e) Áreas onde há efluentes domésticos sendo lançados nas vias sendo captadas pelas bocas de lobo, chegando assim a rede de drenagem;
- f) O fechamento de sarjetas e bocas de lobo por parte da população.
- g) A deficiente estrutura organizacional e de gestão do serviço de drenagem, incluindo instalações, equipamentos, capacitação de pessoal.

Em resumo as principais recomendações apresentadas são a elaboração de um Plano Municipal de Drenagem Urbana e a intensificação do monitoramento do sistema de drenagem existente visando seu adequado funcionamento. Atualização do cadastro da rede de drenagem pluvial e dos canais do sistema, e a definição de uma equipe técnica profissional capacitada e equipamentos específicos necessários para estabelecimento de uma programação de monitoramento, controle, operação e manutenção do sistema.

Atualização do Plano Diretor de Desenvolvimento e respectiva Legislação de Uso e Ocupação do Solo e Código de Urbanismo, mapa de zoneamento da área urbana, contendo os limites das zonas residenciais, industriais, especiais de preservação, entre outras oferecendo as bases legais a sustentabilidade técnica do serviço.

Por outro lado, a conclusão do sistema de esgotos e a implantação da coleta de lixo eficaz, permitirão desativar as ligações clandestinas e melhorar o funcionamento da rede. Esse conjunto de providencias deverá ser acompanhado de campanhas de educação sanitárias voltadas para o esclarecimento da população sobre a importância do serviço para a saúde, o conforto, a segurança e o bem-estar da população assim como sobre a utilização adequada do serviço.

Finalmente, a melhoria organizacional e de gestão, voltadas para o estabelecimento de uma fiscalização eficaz para o cumprimento da legislação referente ao uso e ocupação do solo e a elaboração de um programa para relocação de domicílios em áreas de risco e de áreas de preservação permanente, são ações, atitudes e providencias que permitirão o cumprimento das funções e finalidades do saneamento básico da cidade.

5 DIAGNÓSTICO DOS SISTEMAS DE MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

A produção e destinação final dos resíduos sólidos urbanos, que são produzidos pelas atividades residências (domésticas), dos serviços comerciais, industriais, agrícola e saúde, são considerados um grande problema pela maioria dos municípios brasileiros, gerando impactos ao meio ambiente e saúde humana, sejam incluídos na categoria de pequeno, médio ou grande porte.

Com advindo da Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei 12.305/2010), os municípios passaram a adotar novo modelo de gestão com o objetivo de minimizar os impactos causados pelo destino inadequados dos resíduos.

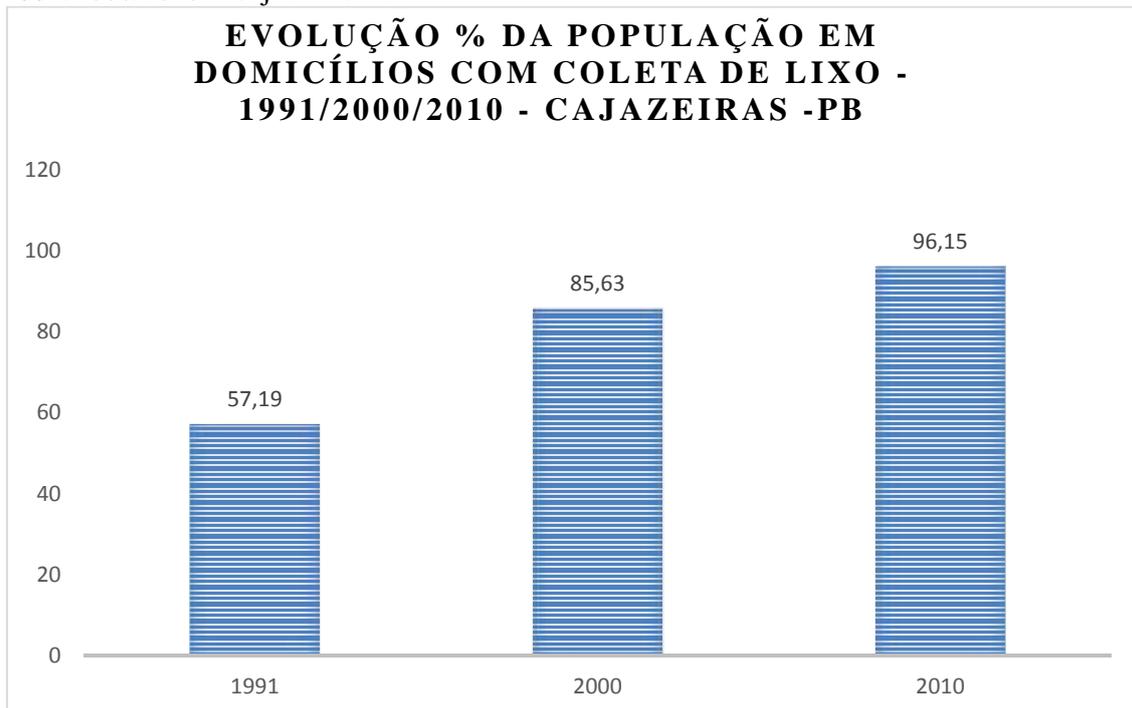
Em 2013 o município criou o seu Plano Municipal de Resíduos Sólidos (Decreto nº 084/2013), em consideração a lei 12.305/2010 (PNRS), objetivando desenvolver atividades de manejo que possibilite adequadamente promover ações de coleta, transporte, tratamento e destino ambientalmente correto.

5.1 Sistema de coleta no município:

Segundo dados do Atlas Brasil (2013), o município de Cajazeiras ao longo dos anos de 1991 a 2010 melhorou nos serviços públicos de coleta de resíduos sólidos urbanos junto a sua população. Em 1991 atendia a 57,19% da população, aumentando para 85,63% em 2000 e para 96,15% em 2010, conforme gráfico abaixo.

Segundo informações da secretaria de infraestrutura são recolhidos na zona urbana resíduos sólidos domiciliares, comerciais e públicos e poda, além de parte dos resíduos da construção civil.

Gráfico 27 - Evolução (%) da População atendida em domicílios com coleta de lixo – 1991/2000/2010 – Cajazeiras-PB



Fonte: Atlas Brasil, 2013.

O sistema de coleta no município de Cajazeiras é realizado de maneira terceirizada, mediante contrato 00063/2019-CPL, junto a empresa Nogueira Construções e Serviços LTDA, sob CNPJ 10.507.466/0001-31, que tem o objetivo de realizar os seguintes serviços: limpeza urbana, varrição e capinação de ruas e avenidas, coleta e transporte de resíduos sólidos, lavagem de feira livre. Segundo o Contrato nº 0063/2019-CPL, o valor estimado para prestação de serviço por ano está em R\$ 3.421.860,00 (Três milhões e oitocentos e sessenta mil reais), onde se dividimos pela população estimada (2019) do município que é de 63.011, termos uma despesa per capita com o manejo dos resíduos sólidos de R\$ 54,30 (cinquenta e quatro reais e trinta centavos), valor bem abaixo da média nacional que é de R\$ 109,96 (cento e nove reais e noventa e seis centavos), conforme dados do Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental/Ministério das Cidades (2016), portanto, valor abaixo da média nacional.

Segundo informações pela gestão municipal a coleta é composta por uma logística de 08 veículos para coleta e transporte, são caminhões compactadores e caçambas, além de carrinhos e depósitos para descarte, possuindo ainda, 80 agentes de limpeza, obedecendo a seguinte calendário e rota:

Quadro 3 - Rota da coleta dos resíduos do município de Cajazeiras - PB

Tipo de transporte	Dias	Locais de coleta
01 Compactador I	Terça-Feira, Quarta-feira e Sábado (manhã/tarde)	Centro, vila nova I, II, III e adjacências, Jardim Adalgisa, Jardim Oásis, Desembargador Boto, Sinfrônio Braga, Júlio Pajeú, ruas do Bairro Cristo Rei, Jardim Primavera e demais Ruas da Zona leste, HUIJB, FASP. 4 de outubro, Erenice Ferreira, Patricio de Barros e adjacências, Vila do Bispo, Bairro da Esperança, Praça Padre Cícero, Vicente Bezerra, João de Souza Maciel e adjacências, Bairro Capoeiras, Agrovila, Campo do Vaqueiro e adjacências da Pallacium.
01 Compactador II	Segunda, Quarta e Sexta (manhã/tarde)	Avenida Joca Claudino, Pôr do Sol, Conjunto dos Municípios, Sol Nascente, Bairro São José, IPEP, Populares e demais ruas da Zona Norte. Dr° Coelho, Bairro dos Remédios, Pedro Godim, Praça das Palmeiras, Ernesto Rolim, Santo Antônio, São Sebastião, 7 de setembro, Padre Anselmo, Rafael Holanda, Tiburtino Cartaxo, 21 de abril, São Pedro, Profeta João Alves e adjacências.
01 Compactador III	Segunda a Sábado (manhã/tarde)	Praça João Pessoa, Padre Manoel Mariano, Padre Rolim, Oiticicas, Feira das Frutas, Juvêncio Carneiro, Padre José Tomás, Francisco Matias Rolim, Abrigo de Sá, Justino Bezerra, Com. Vital, Severino Cordeiro, Júlio Marques, João Rodrigues Alves e demais ruas do centro da cidade, Dr° Coelho, Pedro Gondim, José Américo de Almeida, Romualdo Rolim, Anísio Rolim.
01 Compactador III	Segunda a Sábado (noite)	Praça João Pessoa, Padre Manoel Mariano, Padre Rolim, Oiticicas, Feira das Frutas, Juvêncio Carneiro, Padre José Tomás, Francisco Matias Rolim, Abrigo de Sá, Justino Bezerra, Com Vital Rolim, Severino Cordeiro, Júlio Marques, João Rodrigues Alves e demais ruas do centro da cidade, Dr° Coelho, Pedro Gondim, José Américo de Almeida, Romualdo Rolim, Anísio Rolim, Adjacências do HRC, SAMU, Policlínica, Bairro Rio Branco, Tabelião Antônio de Holanda, Victor Jurema, Arsênio, Benedito Gomes de Souza, Tenente Arsênio, Eng° Carlos Pires de Sá, Camilo de Holanda, Romualdo Rolim, Pedro Gondim, Dr° Coelho, Tiburtino Cartaxo, Praça da Matriz, Joca Claudino e Francisco Matias Rolim
01 Caçamba vermelha	Segunda, Quarta e Sexta	Ronaldo Cunha Lima, Mutirão, Pio X, Maria da Piedade Viana e adjacências, Conjunto Mariz, Casas da CEAP.
01 Caçamba vermelha	Terça, Quinta e Sábado	João Bezerra, Fausto Rolim e demais ruas das Capoeiras, Igreja São João Bosco, Santos Dumont, Vitória Bezerra, Vicente Leite e demais ruas do Bairro São Francisco, Agrovila, Campo do Vaqueiro, Faculdade Santa Maria.

Fonte: Limpcar, 2019.

Segundo levantamento feito pela Secretaria de Infraestrutura, em 2019, é meta atingir 100% da população do município, sendo recolhido por coleta regular de resíduos sólidos domiciliares, comerciais e públicos.

Figura 80 - Coleta de resíduos sólidos do município de Cajazeiras – PB



Fonte: PMC, 2019.

5.2. Acondicionamento dos resíduos

A forma de acondicionamento por parte da população, observou-se que ocorre através da utilização de sacolas plásticas, baldes plásticos, caixa de papelão que serão coletados pela empresa terceirizada, colocados entre as residências e penduradas em árvores para coleta, conforme figura 81 abaixo.

Figura 81 - Acondicionamento dos resíduos pela população



Fonte: autor (es), 2019

5.3 Serviço de Varrição

Este serviço é desenvolvido pela empresa terceirizada e consiste na ação de varrer e ensacar todos os resíduos, tais como papéis, plásticos, folhas secas e flores presentes em calçadas próximas ao meio-fio e canteiros centrais não ajardinados. Também inclui a substituição de embalagens plásticas das lixeiras e contentores fixos de resíduos. Observou-se que o serviço é feito de forma planejada pela equipe, realizada três vezes por semana. Nas fotos abaixo, percebe-se que a equipe faz uso dos equipamentos individuais adequados para limpeza (EPI's). Utiliza-se em média 20 (vinte) pessoas no processo de limpeza da cidade diariamente.

Figura 82 - Serviço de Varrição do município de Cajazeiras – PB



Fonte: autor (es), 2019.

5.4 Serviço de poda

Realizada sempre que se faz necessário, principalmente quando surge demanda das secretarias e da população, os galhos são depositados em lugar separado no lixão, próximo da cidade.

A Poda é realizada com o objetivo de correção, manutenção, limpeza, tratamento de parasitas e desobstrução de fiação elétrica, sinalização de trânsito (placas). Utiliza-se uma escada e um tesourão para fazer os serviços. Nas fotos abaixo, percebe-se que a pessoa usa equipamentos individuais (EPI's) adequados para a poda.

Figura 83 - Serviço de Poda



Fonte: PMC, 2019.

5.5 Serviço de saúde

Os resíduos de saúde são coletados por uma empresa especializada das unidades de saúde ligadas a secretaria de saúde do município, constituídas por CAPS (INF, II, AD), policlínica Orcino Guedes, farmácia básica, CEO e SAMU.

Segundo o contrato N°: 60042/2017-CPL, este serviço é feito pela empresa WASTE COLETA DE RESÍDUOS HOSPITALARES EIRELI-ME, CNPJ 20. 474. 613/0001-78, que faz o recolhimento uma vez por semana nas unidades de saúde indicadas pela secretaria, de acordo com a legislação vigente (resolução nº 358/2005 do CONAMA e RDC ANVISA nº 306/2004). O objeto do contrato foi para fazer o transporte, tratamento, incineração e destinação final dos resíduos de serviços de saúde.

O prazo de conclusão dos serviços são de 12 (doze). A vigência deste instrumento poderá ser prorrogada por iguais e sucessivos períodos, mediante acordo entre as partes, conforme o disposto no Art. 57, da Lei 8. 666/93, observadas as características do objeto contratado. O valor pago é de R\$ 20.00,00 (vinte mil reais) mensal, recursos pelo fundo municipal de saúde.

Figura 84 - Serviço de Saúde



Fonte: Ambiental, 2019.

5.6 Serviço de Construção civil

Os resíduos sólidos da construção civil gerados em todo o município pelas construções, demolições e reformas são coletados e transportados por um caminhão com auxílio de mão de obra manual para o próprio lixão do município e às vezes doados aos moradores para fazerem a base de novas construções.

Atualmente, a verificação da existência ou não do resíduo (entulhos) na cidade é feita pela coordenação da secretaria infraestrutura da coleta de resíduos sólidos que ao detectar a presença nas ruas desse tipo de despejo aciona um dos veículos para executar o recolhimento, transporte e disposição final.

Figura 85 - Serviço de coleta dos resíduos da construção civil



Fonte: Master Ambiental, 2013.

5.7 Taxa de Coleta de Resíduo Sólido

Uma questão que vem ganhando destaque na discussão dos RSU diz respeito à cobrança pelos serviços junto à população. Primeiramente, cabe informar que a Taxa de Coleta de Lixo é constitucional, conforme prevê a Súmula Vinculante nº 19, do Supremo Tribunal Federal, que se passa a transcrever:

“A taxa cobrada exclusivamente em razão dos serviços públicos de coleta, remoção e tratamento ou destinação de lixo ou resíduos provenientes de imóveis não viola o artigo 145, II, da Constituição Federal”.

As despesas decorrentes dos serviços são repassadas na forma de taxas, geralmente lançadas junto com o IPTU, onde tem o objetivo de recuperar os recursos despendidos neste serviço público.

Para o novo marco legal da PNRS, a Lei nº. 12.305/2010, art. 7º - São objetivos da Política Nacional de Resíduos sólidos:

X - Regularidade, continuidade, funcionalidade e universalização da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, com adoção de mecanismos gerenciais e econômicos que assegurem a recuperação dos custos dos serviços prestados, como forma de garantir sua sustentabilidade operacional e financeira, observada a Lei nº. 11.445, de 2007.

Lembrando que esta taxa dever cobrir as despesas do sistema de limpeza pública municipal, constituída assim os serviços de coleta, transporte, tratamento e destinação ambientalmente correto. Pode-se observar que o município de Cajazeiras não faz a devida cobrança aos munícipes, se constituindo uma evasão de receita que pode auxiliar na logística do sistema de limpeza urbana.

5.8 Destinação dos resíduos sólidos

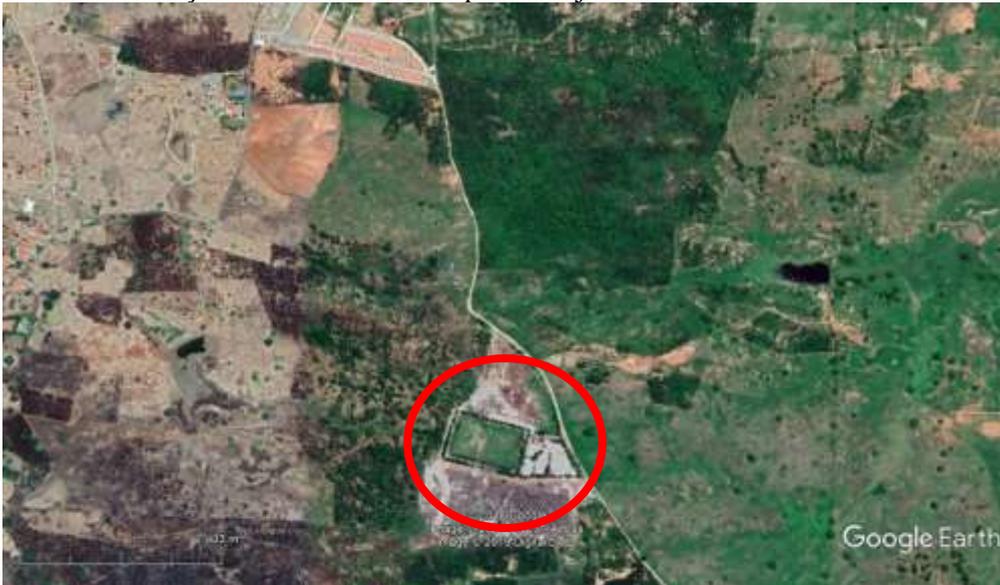
Atualmente os resíduos sólidos do município de Cajazeiras são depositados em um lixão a céu aberto, onde anteriormente foi construído um Aterro Sanitário com recurso federal, no período de 2000 a 2008. O lixo deveria sofrer o processo de ser enterrado, feito a compactação, fazendo a canalização do chorume para o tratamento numa lagoa de estabilização, entretanto problemas na operacionalização (gestão) e na grande quantidade de lixo produzida pela cidade não comportou, terminando se transformando em um grande lixão.

Assim, após recolhido os resíduos sólidos urbanos pela empresa terceirizada, os mesmos têm os destinados de forma ambientalmente inadequados, levados para um lixão a céu aberto (figuras 87 a 89) e, em seguida utilizado o processo da queima, gerando toxinas para atmosfera. Sua situação é precária, sem as devidas medidas de proteção ao meio ambiente e a saúde da própria população, favorecendo a proliferação de doenças por

meio de insetos e ratos, gerando mau cheiro e, principalmente, a contaminação do solo, através dos lençóis freáticos e as águas de rios, além de presença de catadores.

O lixão é localizado próximo à cidade, a menos de 1,0 km de um loteamento, na entrada do Sítio Patamuté, na zona sul da cidade. As coordenadas geográficas do lixão são: S – 06°54'54.96"; O – 38°33'35.68", conforme pode ser observado na figura 86 abaixo.

Figura 86 - Localização do Lixão do município de Cajazeiras – PB



Fonte: Google Earth, 2018.

Figura 87 – Presença de animais no Lixão do município de Cajazeiras – PB



Fonte: autor (es), 2019.

Figura 88 - Lixão do município de Cajazeiras – PB



Fonte: autor (es), 2019

Figura 89 - Lixão do município de Cajazeiras – PB



Fonte: autor (es), 2019

A existência do lixão, segundo informações da Secretaria de Infraestrutura, data de mais de 10 anos, numa área pertencente a particulares. O problema vem de gestões anteriores, que não tem dado a devida atenção para a questão dos impactos ambientais,

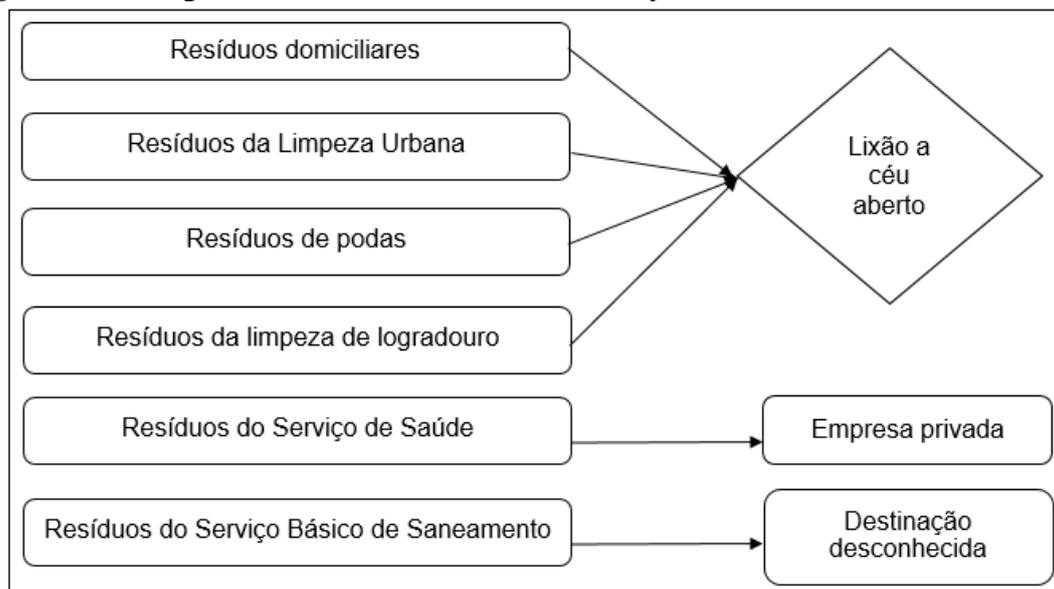
sociais e de saúde pública no município, contrariando a legislação vigente, a lei 12.305/2010.

Este destino inadequado dos resíduos sólidos gerou ao município pelo Tribunal Regional Federal (TRF5), um PROCESSO Nº. 0001994-70.2010.4.05.8202 que se trata de Ação Civil Pública proposta pelo IBAMA, visando renovação de licença de Operação e a adequação da disposição final dos resíduos sólidos da municipalidade, bem como a condenação dos demandados em dano ambiental extrapatrimonial.

5.9 Fluxograma da situação atual da destinação dos resíduos sólidos

O fluxograma abaixo (figura 90), trata-se da destinação desenvolvido pela Secretaria Infraestrutura. Atualmente o recolhimento, transporte e deposição dos resíduos sólidos no município obedecem ao seguinte fluxo:

Figura 90 - Fluxograma da coleta dos resíduos do município



Fonte: autor (es), 2019

5.10 Produção de resíduos sólidos

O município de Cajazeiras ao longo dos anos tem aumentado significativamente a sua população, com o surgimento de vários loteamentos no perímetro urbano da cidade, conforme tabela abaixo. A consequência deste aumento populacional, geram diversos problemas, dentre um deles o aumento na geração de resíduos sólidos urbanos. A taxa de

crescimento populacional do município, considerando o projeto da transposição do São Francisco, pode ser estimada em média a 2%.

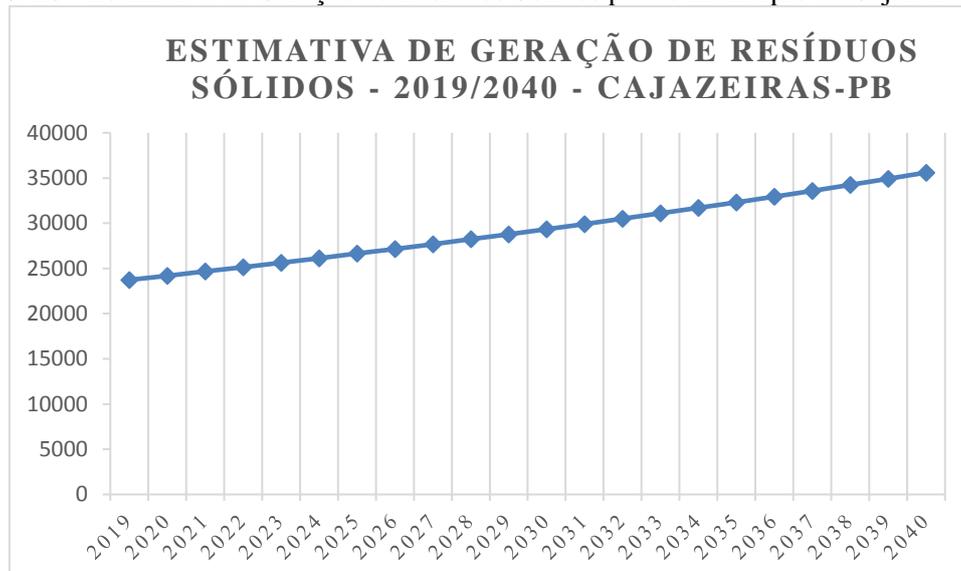
Em estudos gravimétricos realizados pelo Plano Estadual de Resíduos Sólidos (2014), foi determinado uma taxa per capita de 0,47 kg/hab./dia de resíduos, onde podemos fazer uma projeção da produção gerada por ano, conforme tabela 51 abaixo, por um universo de 20 anos.

Tabela 51 - Estimativa de resíduos sólidos para o município de Cajazeiras – PB

ANO	POPULAÇÃO	TAXA DE RESÍDUOS (Kg/hb/dia)	Geração diária de resíduos sólidos (ton/dia)	Geração anual de resíduos sólidos (ton/ano)
2019	63.011	0,47	29,62	10809,71
2020	64.272	0,47	30,21	11025,86
2021	65.557	0,47	30,81	11246,3
2022	66.868	0,47	31,43	11471,21
2023	68.206	0,47	32,06	11700,74
2024	69.570	0,47	32,70	11934,73
2025	70.961	0,47	33,35	12173,36
2026	72.380	0,47	34,02	12416,79
2027	73.828	0,47	34,70	12665,19
2028	75.305	0,47	35,39	12918,57
2029	76.811	0,47	36,10	13176,93
2030	78.347	0,47	36,82	13440,43
2031	79.914	0,47	37,56	13709,25
2032	81.512	0,47	38,31	13983,38
2033	83.142	0,47	39,08	14263,01
2034	84.805	0,47	39,86	14548,3
2035	86.501	0,47	40,66	14839,25
2036	88.231	0,47	41,47	15136,03
2037	89.996	0,47	42,30	15438,81
2038	91.796	0,47	43,14	15747,6
2039	93.632	0,47	44,01	16062,57
2040	95.504	0,47	44,89	16383,71

Fonte: autor (es), 2019

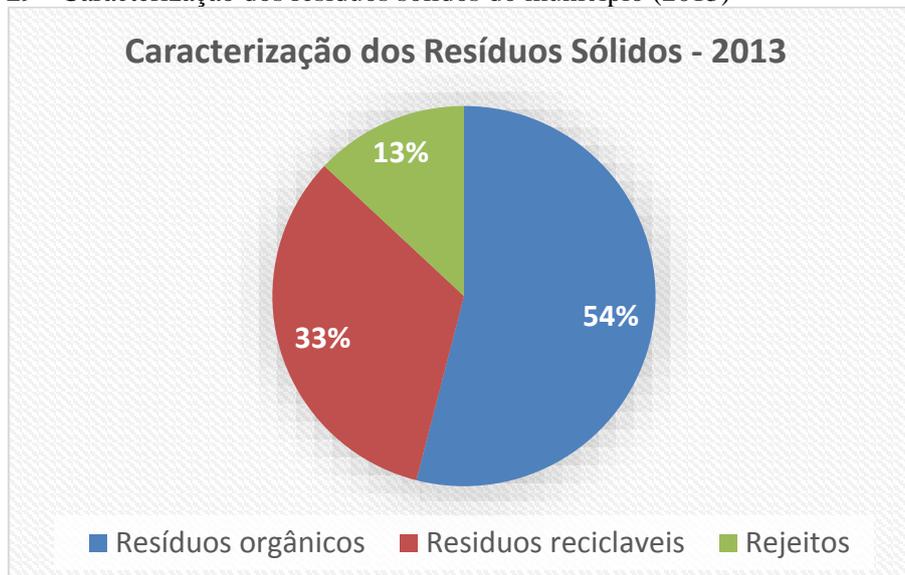
Desta forma, a produção de resíduos sólidos para o período de 20 anos está estimada em 44,89 ton/dia ou 16.383,71 ton/ano.

Gráfico 28 - Estimativa de Geração de Resíduos Sólidos para o município de Cajazeiras – PB


Fonte: autor (es), 2019

5.11 Caracterização dos resíduos sólidos

Estudos realizados pelo Plano Municipal de Resíduos Sólidos (2013), por amostragem, os resíduos orgânicos correspondem a 54%, recicláveis são 33% e rejeitos 13%, sendo este último, apenas, destinado ao aterro sanitário.

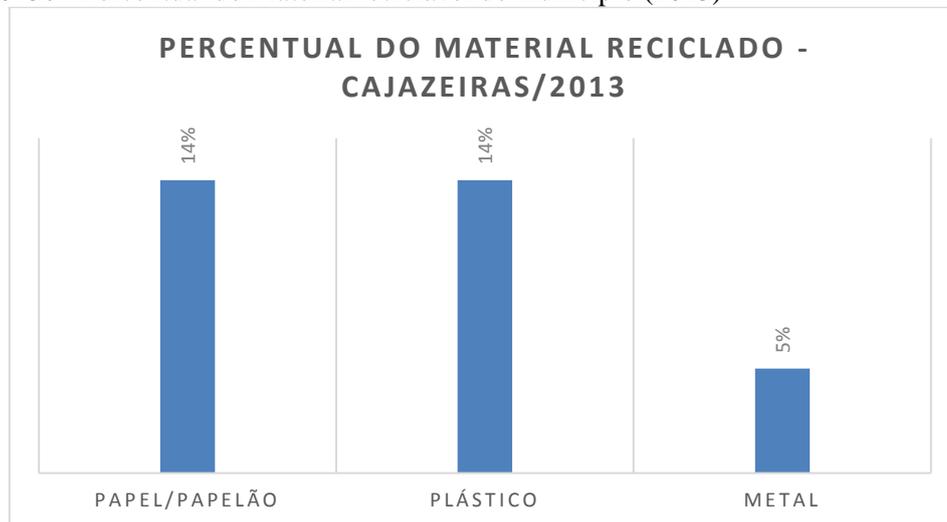
Gráfico 29 - Caracterização dos resíduos sólidos do município (2013)


Fonte: PMRSC, 2013.

Quanto aos materiais recicláveis, dos 33% constatado pelo estudo, 14% são constituídos por papel/papelão, 14% por plásticos e 5% de metal, segundo estudos do

PGIRS/2013. Considerando uma produção de resíduos diária de 29,62 ton/dia, a produção de reciclado ficaria em 9,77 ton/dia ou 3.567,72 ton/ano, comercializado em média a R\$ 1,00/kg no mercado, pode gerar mais de 3,56 milhões/ano de renda para os catadores.

Gráfico 30 - Percentual do Material reciclável do município (2013)



Fonte: PMRSC, 2013.

A logística da coleta seletiva de resíduos sólidos é feita por catadores que trabalham informalmente na cidade e no lixão, bem como por uma associação denominada de ASCAMARC – Associação dos Catadores de Materiais Recicláveis de Cajazeiras.

Na figura 91 a 93 podemos constatar os catadores no lixão da cidade fazendo a coleta do material reciclado sem nenhuma proteção individual (EPIs), sem condições de trabalho adequada, com riscos de pegar doenças. Informações locais estimam mais de 30 catadores vivendo nesta situação, com renda mensal que não chega a R\$ 500,00 (quinhentos reais), com residências construídas de baixa qualidade e algumas localizadas na área do lixão, vendendo seu material para atravessadores na cidade e municípios vizinhos (Marizópolis e Sousa).

Os preços de venda variam conforme o produto retirado, sendo:

- 1-Alumínio a R\$ 2,80/kg;
- 2-Plástico a R\$ 0,60/kg;
- 3-Papelão a R\$ 0,19/kg;
- 4-Ferro a R\$ 0,10/kg; e
- 5-Cobre a R\$ 15,00/kg.

Figura 91 - Catadores de materiais recicláveis no Lixão do município



Fonte: autor (es), 2019

Figura 92 - Catadores de materiais recicláveis no Lixão do município



Fonte: autor (es), 2019.

Figura 93 - Moradia de catadores de materiais recicláveis no Lixão do município



Fonte: autor (es), 2019.

Na segunda situação da coleta seletiva de material reciclável, encontramos a ASCAMARC – Associação dos Catadores de Materiais Recicláveis de Cajazeiras (figura 94), cujo CNPJ 06.179.042/0001-18, criada em 05/04/2004, portando com mais de 15 anos de existência, hoje com 16 associados, sendo apenas 04 do sexo feminino e uma renda mensal em torno de R\$ 300,00 (trezentos reais). Segundo informações da atual Presidenta a Sra. Deta, a comercialização do material é feita aos atravessadores da região depois de impressá-los, citando um comprador na cidade de Marizópolis, com os seguintes preços: papelão – R\$ 0,30/kg, latinha – entre R\$ 3,80 e 4,00/kg, cobre – R\$ 15,00, vidro – R\$ 0,05 unidade, papel misto – R\$ 0,27/kg, papel aparta – R\$ 0,08/kg, plástico é comercializado em Sousa, papel filme é comercializado no estado do Ceará. Foi informado ainda que cada associado paga a mensalidade de R\$ 10,00/mês, totalizando R\$ 120/ano e, que parte deste recurso é destinado para fazer o fundo da associação. A ASCAMARC paga um aluguel de R\$ 600,00 do galpão que se encontra em situação de risco em suas estruturas físicas, necessitando urgentemente de uma reforma. A relato também de que o governo do Estado da Paraíba, através da CINEP estará construindo um novo galpão em breve para a associação, promessa que se arrasta desde 2013..

A ASCAMARC possui uma prensa (figura 95) e alguns carrinhos manuais (figura 96) para fazer a coleta do material reciclado na cidade, doado pelo projeto Cata-forte do governo federal.

Vale destacar o esforço que a Secretaria de meio ambiente vem desenvolvendo no sentido de fortalecer a coleta seletiva de materiais recicláveis em parceria com o IFPB, através de programas de educação ambiental.

Figura 94 - Sede da ASCAMARC – Associação dos Catadores de Materiais Recicláveis de Cajazeiras



Fonte: autor (es), 2019.

Figura 95 - Equipamento (prensa) da ASCAMARC



Fonte: autor (es), 2019.

Figura 96 - Equipamento (carrinho manual) da ASCAMARC



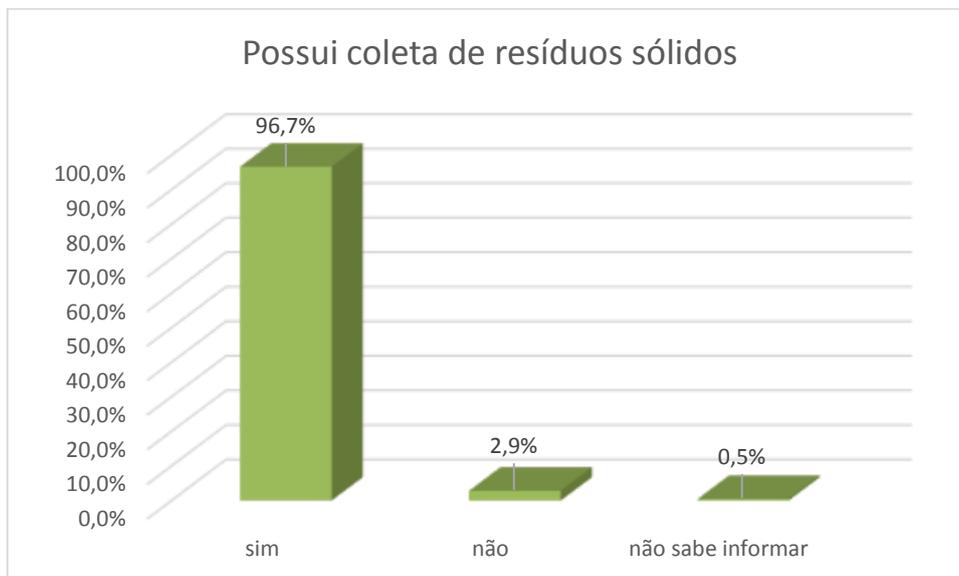
Fonte: autor (es), 2019.

Por fim, pode-se relatar que a atividade da reciclagem constitui num potencial gerador de renda e ocupação de trabalho para o município. Seu incentivo contribuirá para aumentar a vida útil do aterro sanitário, bem como seu custo de operação. Possibilita a inclusão social dos catadores no projeto produtivo da reciclagem, resgatando a cidadania deste segmento, hoje marginalizado pela sociedade em geral. Não se pode esquecer na necessidade de implantar um programa de educação ambiental, sensibilizando todos os segmentos sociais para corresponsabilidade pela gestão dos resíduos sólidos, dentro da responsabilidade compartilhada (lei 12.305/2010).

5.12 Avaliação do serviço pela população

O eixo de resíduos sólidos é o tópico mais extenso, ao total são 12 questões, de forma que pôde obter o máximo de informações possível. O primeiro questionamento foi se as residências dos entrevistados possuem a coleta dos resíduos sólidos, e a maioria, 96,7% responderam de forma positiva, conforme o gráfico 31 abaixo.

Gráfico 31 - População fornecida com a coleta dos resíduos sólidos no município de Cajazeiras - PB

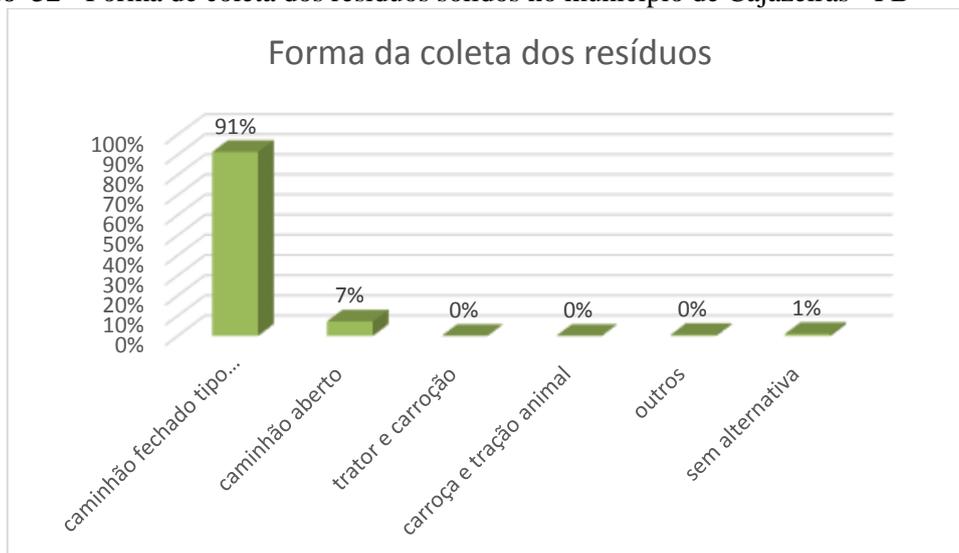


Fonte: autor (es), 2019.

Quanto a coleta dos resíduos sólidos, foi perguntado qual o tipo de caminhão que mais era utilizado, e quase unânime 91%, a resposta foi o caminhão fechado do tipo compactador, conforme o gráfico 32.

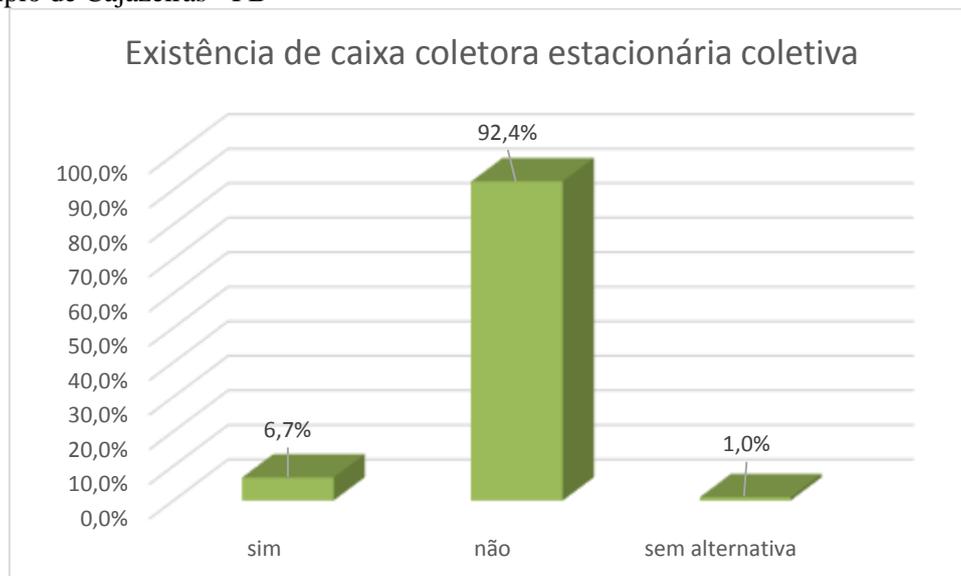
Se existia alguma caixa coletora estacionária coletiva para a disposição dos resíduos sólidos nas proximidades da residência ou da rua, e 92,4% responderam que não, conforme o gráfico 33. Portanto, os residentes colocam as sacolas com os resíduos sólidos em frente de suas casas.

Gráfico 32 - Forma de coleta dos resíduos sólidos no município de Cajazeiras - PB



Fonte: autor (es), 2019.

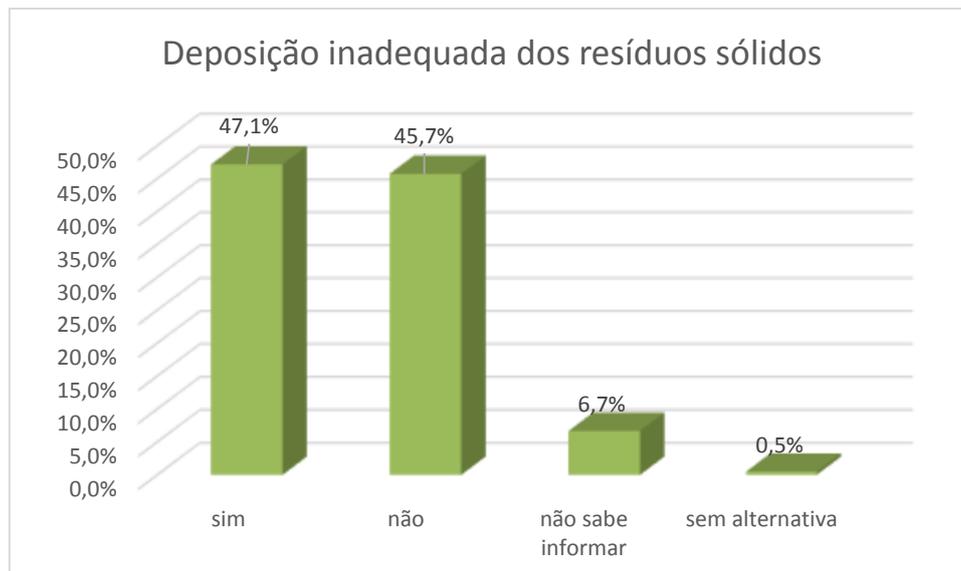
Gráfico 33 - Existência de caixa coletora estacionária coletiva para disposição dos resíduos no município de Cajazeiras - PB



Fonte: autor (es), 2019.

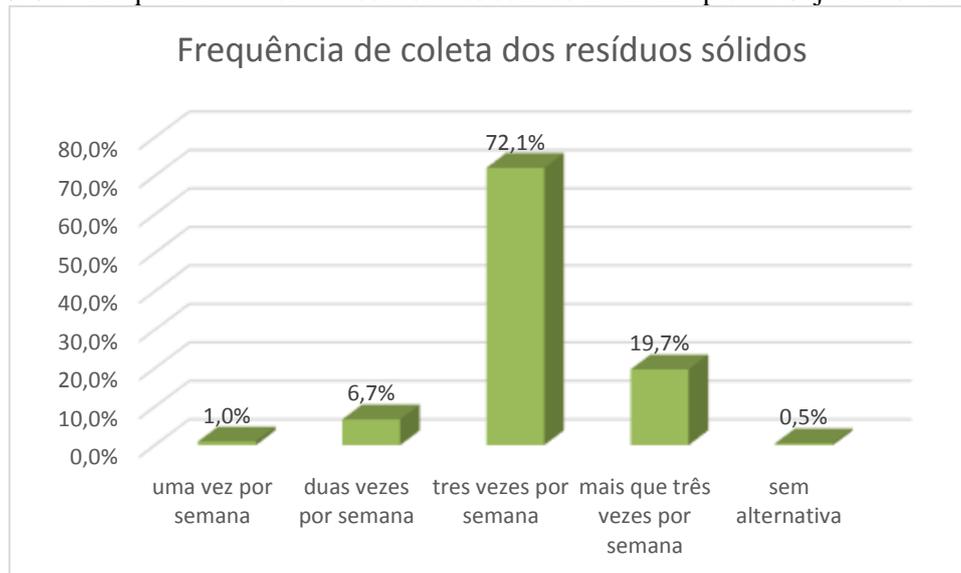
Sobre a deposição dos resíduos em terrenos baldios ou outros locais inadequados, houve uma semelhança nas respostas, tanto positiva quanto negativa. Cerca de 47,1% responderam que há a deposição de resíduos de forma errada, porém, 45,7% afirmaram que não a deposição de resíduos em locais impróprios (gráfico 34).

Gráfico 34 - Deposição de resíduos sólidos em locais inadequados no município de Cajazeiras - PB



Fonte: autor (es), 2019.

Quanto a frequência da coleta dos resíduos domiciliar, a alternativa que mais obteve respostas foi a de três vezes por semana, 72,1%.

Gráfico 35 - Frequência de coleta dos resíduos sólidos no município de Cajazeiras - PB


Fonte: autor (es), 2019.

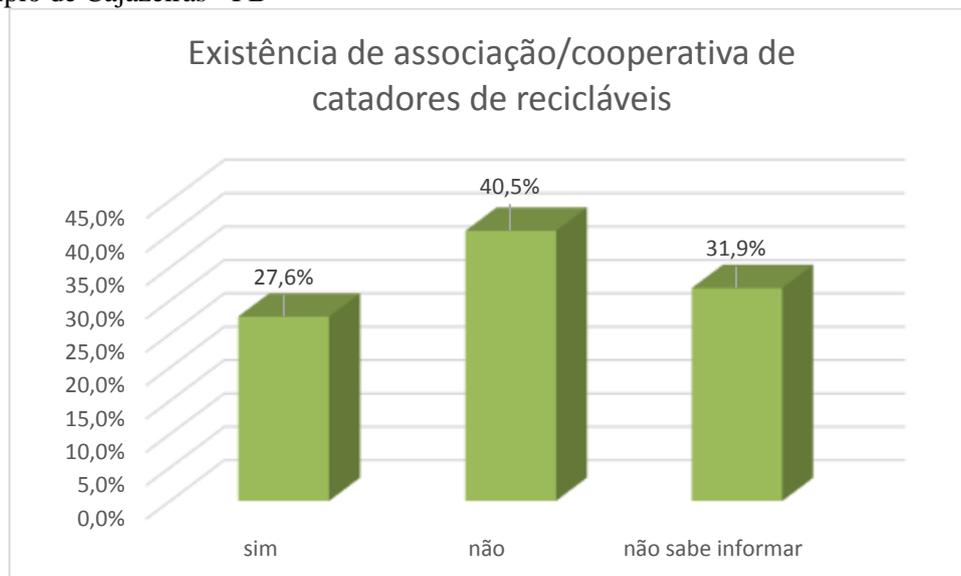
A maioria da população entrevistada tem o conhecimento da deposição dos resíduos sólidos, o qual é encaminhada para o lixão a céu aberto.

Gráfico 36 - Destinação dos resíduos sólidos dos município Cajazeiras - PB


Fonte: autor (es), 2019.

Também foi levantado informação sobre a existência de cooperativa ou associação de catadores de materias recicláveis que atuassem na região, e 40,5% da população afirmaram não ter nenhuma cooperativa ou associação. Cerca de 27,6% responderam ter sim, associações ou cooperativa próximas de suas residências e 31,9% não souberam informar, como está ilustrado no gráfico 37.

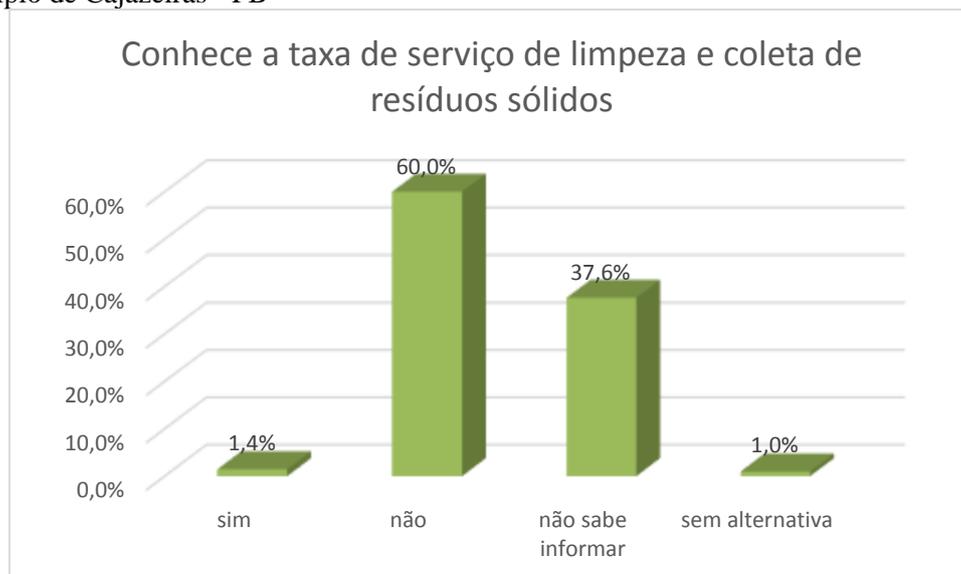
Gráfico 37 - Existência de associação ou cooperativa de catadores de materiais recicláveis no município de Cajazeiras - PB



Fonte: autor (es), 2019.

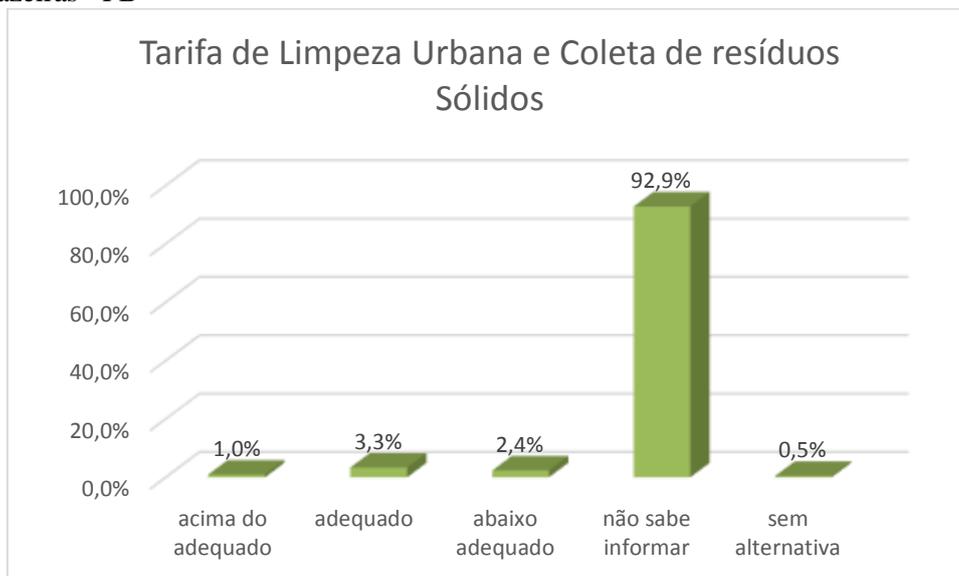
Sobre o valor da taxa dos serviços de coleta de resíduos sólidos, a maioria da população, 60% não tem conhecimento e 37,6% não sabiam informar (gráfico 38). E quando questionado se essa taxa estaria adequada pelos serviços fornecidos, 92,9% dos entrevistados não souberam informar. Apenas 3,3% acham que está adequado, 2,4% acreditam estar abaixo do adequado e 1% acima do adequado, conforme o gráfico 39.

Gráfico 38 - Conhece a tarifa cobrada pelo serviço de limpeza e coleta de resíduos sólidos no município de Cajazeiras - PB



Fonte: autor (es), 2019.

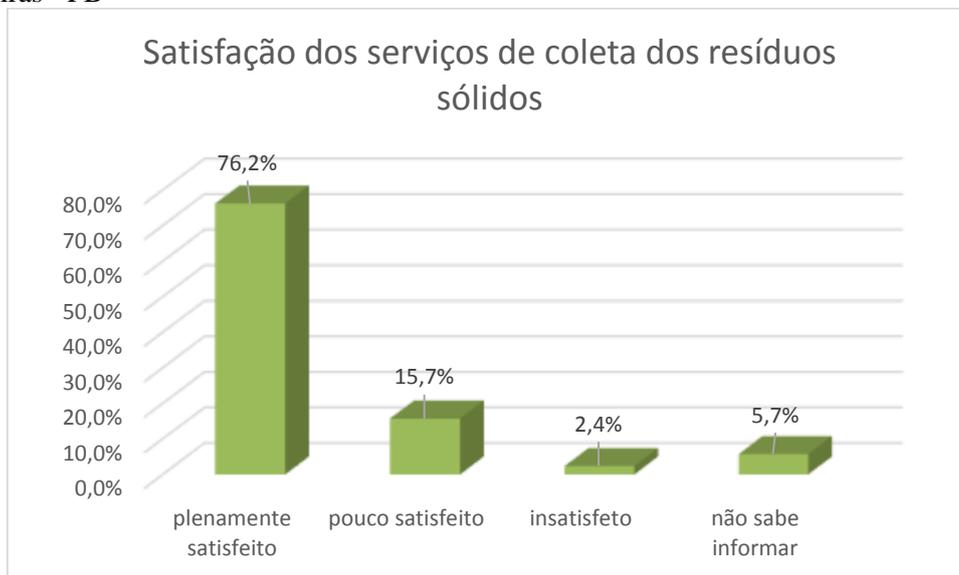
Gráfico 39 - A tarifa de serviços de Limpeza urbana e coleta de resíduos sólidos do município de Cajazeiras - PB



Fonte: autor (es), 2019.

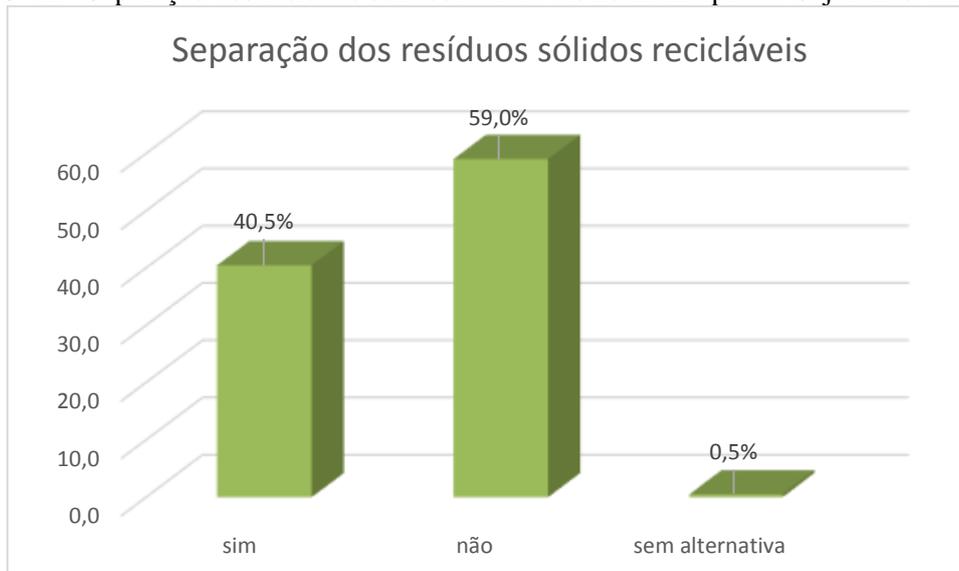
O grau de satisfação quanto aos serviços de coleta de resíduos sólidos foi positivo, 76,2% dos entrevistados responderam que estão plenamente satisfeito, contra 15,7% que estão pouco satisfeito com os serviços (gráfico 40).

Gráfico 40 - Grau de satisfação pelos serviços de coleta dos resíduos sólidos no município de Cajazeiras - PB



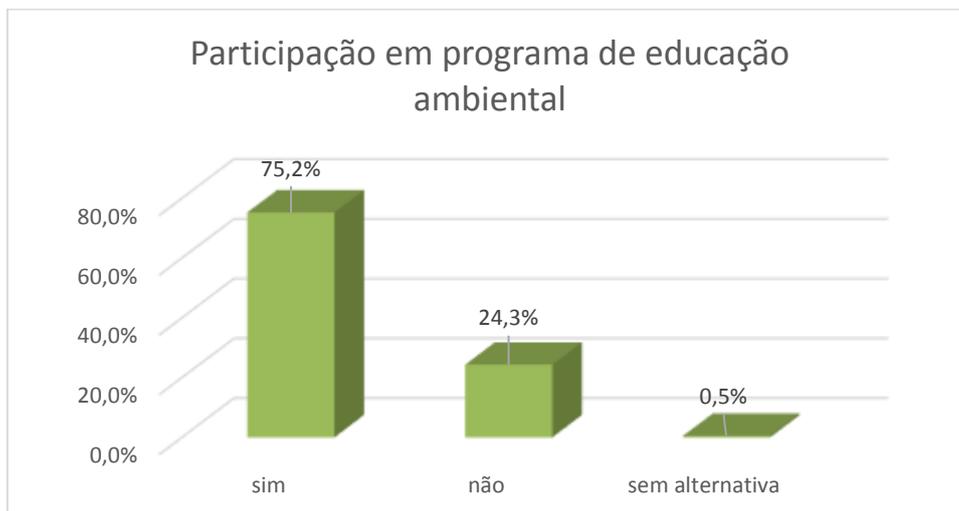
Fonte: autor (es), 2019.

Também foi abordado a questão de separação dos resíduos sólidos nas residências, e 59% responderam não realizar, e 40,5% realizam a prática em suas casas, ilustrado no gráfico 41.

Gráfico 41 - Separação dos resíduos sólidos recicláveis no município de Cajazeiras -PB


Fonte: autor (es), 2019.

E por último, foi indagado se os entrevistados teriam o interesse de participar de algum programa de educação ambiental, realizando a separação dos resíduos recicláveis para alguma associação de catadores. Cerca de 75,2% responderam ter o interesse em participar, e 24,3% responderam que não.

Gráfico 42 - Participação em programas de educação ambiental no município de Cajazeiras - PB


Fonte: autor (es), 2019.

5.13 Diagnóstico do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos – Conclusões

Inicialmente pode-se constatar que os questionários aplicados revelaram que os serviços de limpeza urbana e coleta dos resíduos sólidos é bastante satisfatório no qual abrange 96,7%. Porém, ainda há a presença de deposição de resíduos em locais inadequados por parte dos moradores, em terrenos baldios principalmente. Fazendo necessário uma implementação de estratégias para a sensibilização da população de forma que minimize esta prática.

Apenas 27,6% dos entrevistados declararam conhecer cooperativas de catadores de material reciclável nas proximidades de sua casa, justificando, portanto, a necessidade de a Prefeitura fomentar tal atividade.

A situação da gestão dos resíduos sólidos urbanos no município de Cajazeiras hoje apresenta uma situação precária, mesmo com a existência do Plano Municipal de Resíduos Sólidos (2013).

Assim, recomenda-se algumas propostas para melhorar o gerenciamento deste serviço público, a seguir:

- a) Recuperar o aterro sanitário, que se transformou num lixão;
- b) Adotar um programa de educação ambiental;
- c) Melhorar a estrutura física da associação dos catadores;
- d) Agilizar a construção do galpão da reciclagem pelo governo do Estado (Cinep);
- e) Retirar os catadores do lixão, fazendo o cadastro social e direcioná-los para a associação dos catadores;
- f) Adquirir equipamentos e máquinas para manutenção do aterro sanitário;
- g) Desenvolver programa de capacitação dos catadores;
- h) Adquirir EPI e EPC para o programa de reciclagem;
- i) Elaborar material educativo para sensibilizar a comunidade;
- j) Capacitar a equipe da secretaria de infraestrutura, responsável pela gestão dos resíduos sólidos;

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, D. I. de; OLIVEIRA, A. D. de S.; CARTAXO, S. L. Diagnóstico da arborização nas praças públicas de Cajazeiras – PB: interferência no mobiliário urbano. Principia, Divulgação científica e tecnológica do IFPB, N ° 36, 116 – 124, 2017.

ANA – Agência Nacional de Aguas. Plano de recursos hídricos da bacia hidrográfica do rio Piancó-Piranhas-Açu. Brasília: ANA, 2016.

ANA – Agência Nacional de Aguas. Levantamento Ambiental do Rio Piranhas-Açu: Atividades poluidoras ou potencialmente poluidoras. Brasília: ANA, 2007.

ATLAS DO DESENVOLVIMENTO HUMANO NO BRASIL. Perfil do Município de Cajazeiras, PB. Rio de Janeiro, PNUD, IPEA, Fundação João Pinheiro, 2013.

BARBOSA, R. V. R. Áreas verdes e qualidade térmica em ambientes urbanos: estudo em microclimas de Maceió (AL). 2005. 117 f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Engenharia Ambiental) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2005.

BARGOS, D. C.; MATIAS, L. F. Áreas Verdes Urbanas: Um Estudo de Revisão e Proposta Conceitual. REVSBAU, Piracicaba – SP, v. 6, n. 3, p.172-188, 2011.

BRASIL. Plano Nacional de Saneamento Básico – PLANSAB. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Brasília, 2013.

BRASIL. Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Piranhas. Agência Nacional de águas – ANA, Brasília, 2014.

CAGEPA – Companhia de Água e Esgotos da Paraíba. Serviços Prestados. Disponível em: < <http://www.cagepa.pb.gov.br/institucional/servicos-prestados/>>. Acesso em: 24 de maio de 2019.

CAGEPA – Companhia de Água e Esgotos da Paraíba. Plano Estratégico 2017-2021 - Plano de Negócios e Gestão. Disponível em: < <http://www.cagepa.pb.gov.br/plano-estrategico-e-plano-de-negocio/>>. Acesso em: 13 de maio de 2019.

Cajazeiras (PB). Prefeitura. 2015. Disponível em: <http://cajazeiras.pb.gov.br/historia_do_municipio/>. Acesso em: 21 de maio de 2019.

CLIMATE-DATA. Clima Cajazeiras, 2019. Disponível em:< <https://pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil/paraiba/cajazeiras-42515/>>. Acesso em: 24 de maio de 2019.

FERNANDES, A. O.; SCHWARZ, M. L.; GALVÃO, J. de C. A biodiversidade vegetal da cidade de Cajazeiras – PB nas representações da população local. In: XI Congresso de Iniciação Científica da Universidade Federal de Campina Grande, Cajazeiras, 2014.

GOOGLE EARTH – Cajazeiras, Paraíba. Disponível em: <<https://earth.google.com/web/@-6.88563908,-38.54359585,291.47532201a,14157.9115953d,35y,0h,0t,0r?authuser=0>>. Acesso em: 17 de junho de 2019.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 2010. Pesquisa Nacional de Saneamento Básico – PNSB. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2015. Mapas Políticos Administrativos. Disponível em: <<https://mapas.ibge.gov.br/politico-administrativo/estaduais>>. Acesso em: 19 de junho de 2019.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2018. Cidades e Estados. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pb/cajazeiras/panorama>>. Acesso em: 21 de abril de 2019.

IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. 2010. Disponível em: <<http://www.ipea.gov.br/ipeageo/bases.html>>. Acesso em: 30 de maio de 2019.

MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2018. Taxa de mortalidade infantil (para 1.000 nascidos vivos). Disponível em: <<https://observatoriocrianca.org.br/cenario-infancia/temas/sobrevivencia-infantil-infancia/620-taxa-de-mortalidade-infantil-para-1-000-nascidos-vivos?filters=1,234;15,234;10,234>>. Acesso em: 21 de abril de 2019.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. DATASUS. Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde. Disponível em: <http://cnes2.datasus.gov.br/Mod_Ind_Unidade.asp?VEstado=25&VMun=250370>. Acesso em: 02 de junho de 2019.

PAE. Programa de ação estadual de combate à desertificação e mitigação dos efeitos da seca. João Pessoa: Secretaria de Estado dos Recursos Hídricos, do Meio Ambiente e da Ciência e Tecnologia. Superintendência de Administração do Meio Ambiente, 2011

PARAÍBA. PLANO ESTADUAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS DO ESTADO DA PARAÍBA – RELATÓRIO SÍNTESE, 2014. Disponível em: <static.paraiba.pb.gov.br/2013/01/PLANO-ESTADUAL-VERSAO-PRELIMINAR.pdf>. Acesso em: 10 de maio de 2019.

RIBEIRO, M. M. R., Operação de um sistema de reservatórios para usos de conservação. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal da Paraíba, Campina Grande. 1990.

SANTOS, R. dos; LEAL, A. C. Saneamento e gestão ambiental no município de Presidente Epitácio, estado de São Paulo (p. 51 – 67) in: DIAS, Leonice Seolin; GUIMARÃES, Raul Borges (org.). Desafios da saúde ambiental. Tupã: ANAP. 2015. 176p.

SANTOS, Y. de S.; NOVIKOFF, C.; SANTOS, U. Políticas Públicas e realidade socioambiental no município de Cajazeiras – PB. Revista de Educação, Ciências e Matemática, v.7, n.1 jan/abr, 2017, ISSN 2238-2380.

SILVA NETO, A. P. Planejamento Urbano e Crescimento do Município de Cajazeiras-PB de 1980 até 2015. Trabalho de Conclusão de Curso de Geografia. Universidade Federal de Campina Grande. Cajazeiras. 2015

Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS. Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos – 2014. Brasília: SNS/MDR, 2015.

Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS. Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos – 2017. Brasília: SNS/MDR, 2019.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE ARBORIZAÇÃO URBANA – SBAU. Carta a Londrina e Ibiporã. Boletim Informativo, v. 3, n. 5, p. 3, 1996.

SOUSA, J. A. de. Territórios do tráfico de drogas em Cajazeiras-PB: características, organização e conflitos. Cajazeiras, 111p., 2017. Monografia (Licenciatura) – Universidade Federal de Campina Grande.

SOUZA, José Adnailton Pereira de. Aspectos Gerais da Degradação das Águas do “Açude Grande” de Cajazeiras-PB. Trabalho de Conclusão de Curso de Geografia. Universidade Federal de Campina Grande. Cajazeiras. 2015

VIEIRA, P. B. H. Uma visão geográfica das áreas verdes de Florianópolis, SC: estudo de caso do Parque Ecológico do Córrego Grande (PECG). Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2004.

ANEXOS

ANEXO I – Reunião e assinatura do convênio entre a Prefeitura e a SCIENTEC



ANEXO I – Reunião e assinatura do convênio entre a Prefeitura e a SCIENTEC (continuação)


ESTADO DA PARAÍBA
PREFEITURA MUNICIPAL DE CAJAZEIRAS
SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO RURAL E MEIO AMBIENTE

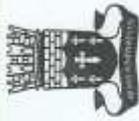
LISTA DE FREQUÊNCIA

ASSINATURA DO CONTRATO PARA ELABORAÇÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CAJAZEIRAS ENTRE PREFEITURA E SCIENTEC

Data: 02/04/2019

Local: Auditório do IFPB

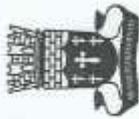
ORDEM	NOME	INSTITUIÇÃO	TELEFONE	EMAIL
01	Franci Tereza de Souza - filha	IFPB	(83) 954291291	franciterezade@brasil.com.br
02	Francis Bayano de Azevedo	Prefeitura (SERV. TA)	(83) 99731665	francisbayano@hotmail.com
03	Daiane Kelly de Oliveira	FSM	(83) 991050312	daianekellyoliveira@gmail.com
04	Daiane Brito de Azevedo	FSM	(83) 997371510	brunoazevedoazevedo@protonmail.com
05	Mariana da Silva Pinheiro de Oliveira	FSM	(83) 99821-6111	mariana_brito@protonmail.com
06	Marcos Vinícius Bezerra de Sousa	FSM	(83) 99840157	marcos.vinicius@protonmail.com
07	Francis Maria Bezerra Brito	FSM	(83) 99921-3981	francis_brito@hotmail.com
08	Francis Kelly da Silva Azevedo	FSM	(83) 99194-5107	francis_kelly@hotmail.com
09	Francis Monteiro da S. Bezerra	FSM	(83) 99133-0301	francis_monteiro@hotmail.com
10	Francis Carlos Teixeira	FSM	(83) 99108-0192	francis_carlos@hotmail.com
11	Francis Anderson S. Bezerra	FSM	(83) 49335-5545	francisandersons@protonmail.com
12	Francis de Oliveira M. Bezerra	FSM	(83) 99157-9383	francisdeoliveira@protonmail.com
13	Francis Sérgio de Azevedo	FSM	(83) 99196-1918	francissergio@protonmail.com
14	Francis Gerson Bezerra	FSM	83 998804169	francisgerson@protonmail.com
15	Francis de Souza Bezerra	FSM	(83) 996664309	francisde@protonmail.com
16	Francis Carlos de Azevedo	FSM	(83) 997651131	francis_carlos@protonmail.com



ESTADO DA PARAÍBA
PREFEITURA MUNICIPAL DE CAJAZEIRAS
SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO RURAL E MEIO AMBIENTE

02/04/2019

17	José Jaci Almeida Macedo	FSM	(83) 9981-1408	joziasaculo1077@gmail.com
18	Roberto Sousa Bastos	FSM	(83) 9777-5795	robsonb2000@gmail.com
19	Luiz Magalhães Junior de Oliveira	FSM	(83)	luizmagalhãesjunior@gmail.com
20	Santa Helena Brandão S. Neto	FSM	(83) 973845915	helenabrandao@gmail.com
21	Francisco Kelly Iguaçu Paqueta	FSM	(83) 91917-4937	franciscoiguaçu@hotmail.com
22	Robson Ricardo Pereira de Sousa	FSM	(83) 93853-0066	robsonricardopereira@hotmail.com
23	Franciscandinho Macena Gonçalves	FSM	(83) 97990-4119	franciscandinho@hotmail.com
24	Paulo Vinícius de Araújo	FSM	(83) 91860074	franciscandinho@hotmail.com
25	Fernanda de Sousa Cavaleiro	FSM	(83) 93658-3488	fernandadeSouza1@hotmail.com
26	Estelita Amorim da Silva Alencar	FSM	(83) 93667-8977	alencarstela@gmail.com
27	Paula Valéria Ferreira Vieira	FSM	(83) 9426-7474	PaulaVFERREIRA@gmail.com
28	Mayara Luiza de Moura Duarte	FSM	(83) 99174-7709	mayaraluizadurante@gmail.com
29	ANA LÍCIA MOURA Lima	FSM	(83) 92576-7536	analinicimoura@gmail.com
30	Jupiaiany Brazillara de Albuquerque	FSM	(83) 9107-3844	lucianynh@hotmail.com
31	Kassia Kelly Lima Rodrigues	FSM	(83) 94410548	KassiaKelly@gmail.com
32	Lucimara Pereira de Frazão	FSM	(83) 97579774	lucimara.pereira@frazao.com
33	Francisca de Sousa Pinheiro	FSM	(83) 9458-8969	FRANCISCADESOUSA@GMAIL.COM
34	Emmanuel Souza de Oliveira	FSM	(83) 93151-7324	emmanueldb@Outlook.com
35	Cláudia Lúcia de Oliveira	FSM	(83) 93820-8278	claudialuciaoliveira@gmail.com
36	Francisca de Sousa	FSM	(83) 9595-2995	francisca2995@hotmail.com
37	Mayara Angelle de Sousa	FSM	(83) 91624-1432	MayaraAngelle@hotmail.com
38	GIULIANA MARTINS DE FIGUEIREDO	FSM	(83) 99941-0364	gibimartins@gmail.com
39	Francisca Pereira de Sousa	FSM	(83) 9318-3147	francisca.pereira@gmail.com
40	Francisca de Sousa	ACE	89.9.9385	francisca2995@hotmail.com
41	Paulo Roberto Silva de Andrade Lima	ACE	083-99197-735	PauloR735@hotmail.com



ESTADO DA PARAÍBA
PREFEITURA MUNICIPAL DE CAJAZEIRAS
SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO RURAL E MEIO AMBIENTE

02/04/2014

42	Hamilton Alexandre Rocha	ACE (Vila Rica antiga)	9926-7772	halexandre2@gmail.com
43	Robson Bruno Soares	ACE (" ")	9125-9945	
44	Geilson Roberto César	ACE (" ")	99358-5407	Corregech@hotmail.com
45	Francisco Paulo Inguana Matunga	ACE (" ")	99601-4388	frank_r_alm@hotmail.com
46	Araceli Genedice Assis	IFPB	(83) 98193-6111	araceli_rn@hotmail.com
47	Marcelo Thiago de Sales Aguiar	IFPB	(83) 97766-3351	gillago@uol.com.br
48	Valdir Costa Almeida Assis	IFPB	88) 99996-3770	valdircosta@uol.com.br
49	Francisco Edson de Sousa Aguiar	IFPB	(83) 356 0723,51	franciscoedson1100@hotmail.com
50	Dr. Agostinho Pereira de Sousa	IFPB	(83) 9338 2182	agostinho@uol.com.br
51	Francisco Manoel de Lima	IFPB	(83) 9542 4737,5	francisco_manoel@hotmail.com
52	Robson Bruno Soares	IFPB	(83) 97325-5939	robson_bruno@hotmail.com
53	Ally Regina de Siqueira	IFPB	(83) 991829163	allyregina@uol.com.br
54	Robson Bruno Soares	IFPB	(83) 99104-8762	robson_bruno@hotmail.com
55	Ally Regina de Siqueira	IFPB	(83) 95183-3251	allyregina@uol.com.br
56	Luca de Almeida Pereira	SEDEUMA	(88) 99158-8819	luca@uol.com.br
57	Francisco Roberto de Sousa	SEDEUMA	9338-8074	francisco_rubens@hotmail.com
58	Francisco Manoel de Lima	SEDEUMA	9-9349-1605	francisco_manoel@hotmail.com
59	Andriana Silva Aguiar	SEDEUMA	951226138	andriana@uol.com.br
60	Edilson Francisco de Sousa	SEDEUMA		edilsonfrancisco@hotmail.com
61	Ally Regina de Siqueira	SEDEUMA		allyregina@uol.com.br
62	Francisco Manoel de Lima	SEDEUMA		francisco_manoel@hotmail.com
63	Francisco Manoel de Lima	SEDEUMA		francisco_manoel@hotmail.com
64	Francisco Manoel de Lima	SEDEUMA		francisco_manoel@hotmail.com
65	Francisco Manoel de Lima	SEDEUMA		francisco_manoel@hotmail.com

Paulina Luíza Santana

188198061661

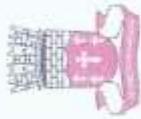
IFPB

Paulina.luiza@gmail.com

**ANEXO II – Reunião preparatória para elaboração do PMSB, Secretária Municipal
e SCIENTEC**

ANEXO III – Listas de presença da Capacitação para o PMSB

dv



ESTADO DA PARAÍBA
 PREFEITURA MUNICIPAL DE CAJAZEIRAS
 SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO RURAL E MEIO AMBIENTE

LISTA DE FREQUENCIA
Capacitação para o PMSB – SCIENTEC / DATA: 24/04/2019 / LOCAL: Sindicato Rural

NOME	INSTITUIÇÃO	TELEFONE	EMAIL
Luciana Lourenço Simões	SEDRUMA	(83) 99231-1665	luciana_simoes@outlook.com
Sicapo Fielha P. M. Siqueira	FPB	(81) 9990-9007	exp@fpb.pb.gov.br
Ricardo Andrade Carneiro	Sic. de Educação	(83) 9 9303-5605	ricardoandrade@fpb.pb.gov.br
FERNANDO DA COSTA AIBELEGG	IFPB	(83) 9 9419 - 8556	
Francisco Edilson Gomes Lemos	IFPB	(83) 94914 4860	
Rosângela Alves Fátima	IFPB	(83) 99327-3545	
Carlana Talvo Alves	IFPB	83 9346-4603	
Ana Maria Rodrigues	IFPB	83 9416-8939	
Edilson Sampaio de Lima	IFPB	(83) 99148 6138	
Augusto Alexandre Souza	IFPB	(83) 99319-1166	bruce@base@gmail.com
Antonio Rosendo Alves Neto	SEDRUMA	99315-2390	
FRANCISCA ELIZABETH SOUSA	SEDRUMA	83 99310 7563	exp@sema.pb.gov.br
Yago Alencar de Souza Fabinho	UNACC	(68) 99183-9262	Yago@sema.pb.gov.br
Wlandia Alves Freitas	Sec. Educação	(83) 99124-4682	wlandia10@hotmail.com
Joana Raquel Almeida	Sec. Educação	83 9 9189 2957	joana_raquel@fpb.pb.gov.br
Joatan Freire de Sousa	SEC. SAÚDE	9125-9945	JOATAN_FREIRE@OUTLOOK.COM
Guilherme Alves Raim	SEC. SAÚDE	91934449	GUIMWZ@LIVE.COM



ESTADO DA PARAÍBA
 PREFEITURA MUNICIPAL DE CAJAZEIRAS
 SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO RURAL E MEIO AMBIENTE

24/10/2019

Gaaldo Rodrigues de Souza	Sec. de Saúde	99323.0226		
FERNANDO MINEZ DE OLIVEIRA	Sec. Agri/ Silvicultura	99164708		
CLEBISMAR ALEXANDRE MACIEL	CAGEPA	(83) 99314-6783		clebismar@cajazeira.pb.gov.br
Daniusa Robim V. Dillua	SEDRUMA	(83) 99158-8219		danuosa-buenavoluntad@fortrmou.com
TARCISO VIEIRA DA SILVA	UFPA	8319972-5573		TARCISOVIEIRA@FORTRM.COM
Demônio Pauci de pauci	SEDRUMA	(83) 99630-9697		Meca-cz@buenavoluntad.com
Paulo Ruy de Vasconcelos	SEC. Pecuária	(83) 99999-0220		luissouza@gmail.com
FABIANO THAYSS DE ANDRADE VASCO	SEPLAN	(83) 99171-8619		THAYSSANDRADEVASCO@GMAIL.COM
Rubando de Sousa Vasconcelos	Comunidade	9-9308-0826		rubando@buenavoluntad.com
Francisco Vasconcelos Aguiar	Sanitário	9-9105-0199		ANURICLAJRD@HOTMAIL.COM
Frederico Vasconcelos	Comunidade	993153767		frederico.vasconcelos@buenavoluntad.com
Francisco de Sousa Filho	IFPB	53-94499721		franciscofilho@gmail.com
Quintino Eurico de Aguiar	FSM	(83) 98184-8854		QUINTINO@FORTRM.COM
Edson Ruy de Sousa Vasconcelos	IFPA	(83) 91623785		edsonruy@buenavoluntad.com
Francisco Manoel Vasconcelos	GRASEPA	153199965-2980		
Engenheiro U. Alexandre	Sítio Angelim			
Memado Dom da Abreu Vasconcelos	SEDRUMA	(83) 99902-5093		Prudente de Associação Rural MDMREU_BES@fortrm.com



ESTADO DA PARAÍBA
 PREFEITURA MUNICIPAL DE CAJAZEIRAS
 SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO RURAL E MEIO AMBIENTE

LISTA DE FREQUENCIA

Capacitação para o PMSB - SCIENTEC / DATA: 25/04/2019 / LOCAL: Sindicato Rural

NOME	INSTITUIÇÃO	TELEFONE	EMAIL
Normand Ferreira de Araújo	FSM	(83) 9 8184 8854	COMTUDARARVALLOFA@EMAIL.COM
Luciene Bezerra Lima	SEDEUMA	(83) 9 9831-1665	LIMBA-ISMAEL@HOTMAIL.COM
Leide Maria de Sousa	IFPB	(83) 9 9419471	leide_maria@ig.com.br
Edileison Saraiva da Silva	IFPB	(83) 9 7112 6138	edileison_saraiva@ig.com.br
Ana Maria Rodrigues Bezerra	IFPB	(81) 9 4716 8939	
Isabela de Souza Martins	ASCAMARC	(83) 9 9352 4824	
Antonio Tenes de Nogueira Neto	SEDRUMA	9 9315-2390	
Rosângela Alves Pereira	IFPB	(83) 9 9114-3915	
Elaine Maria Silva Lima	IFPB	(83) 9 9162 3755	elaine_silva@ig.com.br
Carlsona Maria Alves	IFPB	85 9 9906 - 3605	
FERNANDO DA COSTA ALMEIDA	IFPB	83 9 9419 - 8556	
Genivaldo Rodrigues de Sousa	SEC. DE SAÚDE	99323-0226	
GIULIAN ALVES ROHM	SEC. DE SAÚDE	9 9193 - 4149	GIULIAN_FABRE@OUTLOOK.COM
Prof.ª Tânia de Sousa	SEC. SAÚDE	9 9125 - 9945	LENER@EEM.IG.COM
Mauro Bezerra	(Limpard)	9 9118 - 8846	
Alcides Pompeu da Silva Junior	Assoc. Ambiente	9 9338-8044	alci@ambiente.com
Fernanda Silva de Souza	Assoc. Ambiente	9 936 7865	fernanda_silva@ig.com.br

ANEXO IV – Levantamento dos serviços de saneamento básico na visão da população**1.1 - Formulário dos serviços de saneamento básico**

Alem de ouvir o Grupo Executivo de Trabalho, será aplicado o Questionário em uma amostra da população, representada em cada um dos dez setores em que havia sido dividida a cidade, para avaliar a qualidade da prestação dos serviços de saneamento básico, sob o ponto de vista da comunidade. Os questionários elaborados (250), foram testados e aplicados pelos estagiários (dez) divididos em quatro grupos, acompanhados por um(a) supervisor(a) (Assistente Social da Prefeitura e coordenadora da pesquisa), um funcionário da Prefeitura do Centro de Apoio Integrado de Ação Social do Bairro e de um representante da Associação Comunitária do Bairro.

1) Abastecimento de água

1.1) Sua residência é atendida por rede de abastecimento de água?

Sim Não Não sabe informar

1.2) Com que frequência falta água em sua residência?

não falta 1 dia a cada ano 1 dia a cada 6 meses
 1 dia a cada mês 1 dia a cada semana mais de 1 dia a cada semana

1.3) A pressão é suficiente para fazer chegar água no reservatório superior ou nos pontos de consumo (torneiras)?

sim as vezes não

1.4) Qual o aspecto da água que chega a sua residência?

Bom aceitável desagradável

1.5) Você conhece o valor da tarifa paga pelos serviços de abastecimento de água em sua residência?

sim não

1.6) O valor da tarifa (conta) cobrada pelos serviços de abastecimento de água é:

acima do adequado adequado abaixo do adequado

1.7) Ocorrem vazamentos na rede pública de abastecimento de água nas proximidades de sua residência?

sim não

1.8) Quando ocorrem vazamentos de água na rede pública de abastecimento, qual o tempo que leva para o problema ser sanado?

1 dia 1 semana 1 mês mais que 1 mês

1.9) Ocorre divergência entre o valor esperado pelo consumidor o e cobrado pela companhia de abastecimento de água?

muitas vezes algumas vezes raramente

1.10) Qual o seu grau de satisfação quanto aos serviços de abastecimento de água?

plenamente satisfeito pouco satisfeito insatisfeito

2) Esgotamento sanitário

2.1) Sua residência é atendida por rede coletora de esgoto sanitário?

sim não

2.2) Sua residência possui sistema individual de tratamento/disposição final dos esgotos sanitários (ex: fossa/sumidouro)?

sim não

2.3) Qual o sistema de tratamento/disposição final dos esgoto em sua residência?

fossa séptica sumidouro (fossa negra) fossa séptica e sumidouro fossa seca

2.4) Ocorre escoamento de esgoto sanitário à céu aberto em sua rua?

sim não

2.5) Você conhece o valor da tarifa paga pelos serviços de esgotamento sanitário?

sim não

2.6) O valor da tarifa cobrada pelos serviços de esgotamento sanitário é:

acima do adequado adequado abaixo do adequado

2.7) Qual o seu grau de satisfação quanto aos serviços de esgotamento sanitário?

plenamente satisfeito pouco satisfeito insatisfeito

3) Resíduos sólidos

3.1) Sua residência é atendida por coleta regular de resíduos sólidos?

sim não não sabe informar

3.2) Qual a forma de coleta de resíduos sólidos em sua residência?

Caminhão fechado tipo basculante Caminhão aberto Trator e carroção (
 Carroça a tração animal Outros

3.3) Existe caixa coletora coletiva para disposição de resíduos sólidos nas proximidades de sua residência?

sim não

3.3) Ocorre deposição de resíduos sólidos em terrenos baldios ou outros locais inadequados próximos à sua residência?

sim não não sabe informar

3.4) Qual é a frequência de coleta de resíduos sólidos em sua residência?

1 vez por semana 2 vezes por semana 3 vezes por semana
 mais que 3 vezes por semana

3.4) Qual o destino dos resíduos sólidos coletados em sua residência?

Central de reciclagem e Aterro sanitário Aterro sanitário Lixão à céu aberto
 Não sabe informar

3.5) Existe cooperativa de catadores de resíduos sólidos atuando na região de nas proximidades de sua residência?

sim não

3.5) Você conhece o valor da taxa paga pelos serviços de coleta de resíduos (lixo)?

sim não

3.6) O valor da taxa cobrada pelos serviços de coleta de resíduos (lixo) é:

acima do adequado adequado abaixo do adequado

3.7) Qual o seu grau de satisfação quanto aos serviços de coleta de resíduos (lixo) em sua residência?

plenamente satisfeito pouco satisfeito insatisfeito

4) **Drenagem urbana**

4.1) Sua residência encontra-se em rua pavimentada?

sim não

4.2) Em sua rua existe sistema de bocas de lobo com galerias para águas pluviais?

sim não não sabe informar

4.3) Ocorrem inundações/alagamentos nas proximidades de sua residência com a seguinte frequência:

não ocorrem ocorre pelo menos 1 dia a cada ano, no período de chuvas ocorre até 5 dias por ano no período de chuvas ocorre mais de 5 dias a cada mês no período de chuvas;

4.4) A prefeitura realiza limpeza/manutenção no sistema de galerias para águas pluviais?

sim não

4.5) Qual o seu grau de satisfação quanto aos serviços de drenagem urbana em sua residência?

plenamente satisfeito pouco satisfeito insatisfeito

Os resultados de cada questão serão trabalhados estatisticamente resultando em informações apresentadas em Gráficos que resumem e ilustram as respostas.

1.2 – Imagens da aplicação do Formulário dos serviços de saneamento básico



1.2 – Imagens da aplicação do Formulário dos serviços de saneamento básico (continuação)



ANEXO V – Lista de Presença da Audiência da apresentação do Diagnóstico do Plano Municipal de Saneamento Básico de Cajazeiras.


ESTADO DA PARAÍBA
PREFEITURA MUNICIPAL DE CAJAZEIRAS
SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO RURAL E MEIO AMBIENTE

LISTA DE FREQUENCIA

**1ª AUDIÊNCIA PÚBLICA PARA APRESENTAÇÃO DO DIAGNÓSTICO
ELABORAÇÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CAJAZEIRAS PELA SCIENTEC**

Data: 31/07/2019 – Horário: 08:30hs

Local: Auditório da Câmara de Vereadores

ORDEM	NOME	INSTITUIÇÃO	TELEFONE	EMAIL
01	Yamisson Raimon Vieira Silva	SEDEUMA	(81) 99158-8219	deniseos-bimanolim@hotmail
02	Sitônio Alencar	SEDRUMA	(83) 99315-2390	
03	Michelle Gabriel de Souza Araújo	IFPB	(83) 33607371	Thaiana2003@ZAPL.COM
04	Laure de Fátima Ramos de Araújo	VFCG	(83) 99229-6474	sumarera@meigmail.com
05	Guandino Campos de Alencar	IFPB	(83) 99371-2939	Avandino@com.br
06	MARIA LUCIA PEREIRA S DUNGA	IFPB	(83) 99651-6166	Maria Lucia anti-w@z@fficial.com
07	Ava Fátima Gomes da Mota	STR. Cajazeiras	(81) 98156093	fatima@com.br
08	João Alencar de Sousa Sobrinho	UMACC	(83) 99193-2260	
09	JOHNATO SANTANA	SEPLAN	91421676	
10	JOATAN F. SANTANA	SEC. SAÚDE	9125-9945	
11	Leandro Rolim Martins	SEC. EXECUTIVO	9189-8957	
12	FERNANDA NUNES	LOG. GERAL / SEG-FIM	9152-8708	
13	DORE SANTANA	SECOM	919131-1071	
14	Francisco Silva L. G.	VF 80	59432-5333	
15	CLEUDISMAR ALEXANDRE MACIEL	CAGEPA	(83) 99314-6783	cleudismar@cajazeira.pb.gov.br
16	João Manoel de Sousa Filho	IFPB	83-994199731	joaomanoel@zaps@gmail.com
17	Fernando Episcopo dos Santos	SEDRUMA	83-994082019	fernandosepis@zaps.com
18	Wilson Carlos Moreira Silva	IFPB	83-99104-8762	wilsoncarlos@zaps.com



ESTADO DA PARAÍBA
PREFEITURA MUNICIPAL DE CAJAZEIRAS
SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO RURAL E MEIO AMBIENTE

19	Clayton	Condutor da Deliberação	Dir. Meio Ambiente	(23) 99338-8071	clayton@cajazeiras.pb.gov.br
20	Amara	Arquiteta	PAESP	4 99981-5542	amara@cajazeiras.pb.gov.br
21	Myra de Fátima	Arquiteta	PAESP	85 99125-1733	myra@cajazeiras.pb.gov.br
22	Genivaldo	Arquiteta	PAESP	35 99903-2608	genivaldo@cajazeiras.pb.gov.br
23	Adriana	Arquiteta	PAESP	(81) 96523361	adriana@cajazeiras.pb.gov.br
24	Deborah	Arquiteta	PAESP	(81) 99663111	deborah@cajazeiras.pb.gov.br
25	Adriana	Arquiteta	PAESP	7 93151551	adriana@cajazeiras.pb.gov.br
26	Marcelo	Arquiteta	PAESP	5 93151551	marcelo@cajazeiras.pb.gov.br
27	Roberto	Arquiteta	PAESP	35 31-6910	roberto@cajazeiras.pb.gov.br
28	Jefferson	Arquiteta	PAESP	9352-4824	jefferson@cajazeiras.pb.gov.br
29	Albino	Arquiteta	PAESP	9810-4154	albino@cajazeiras.pb.gov.br
30	Francisco	Arquiteta	PAESP	99198501	francisco@cajazeiras.pb.gov.br
31	Francisco	Arquiteta	PAESP	99630967	francisco@cajazeiras.pb.gov.br
32	Francisco	Arquiteta	PAESP	9309314	francisco@cajazeiras.pb.gov.br
33	Francisco	Arquiteta	PAESP	99923049	francisco@cajazeiras.pb.gov.br
34	Francisco	Arquiteta	PAESP	999510040	francisco@cajazeiras.pb.gov.br
35	Francisco	Arquiteta	PAESP		francisco@cajazeiras.pb.gov.br
36					
37					
38					
39					
40					
41					
42					
43					

ANEXO VI – Fotos da Audiência da apresentação do Diagnostico do Plano Municipal de Saneamento Básico de Cajazeiras.