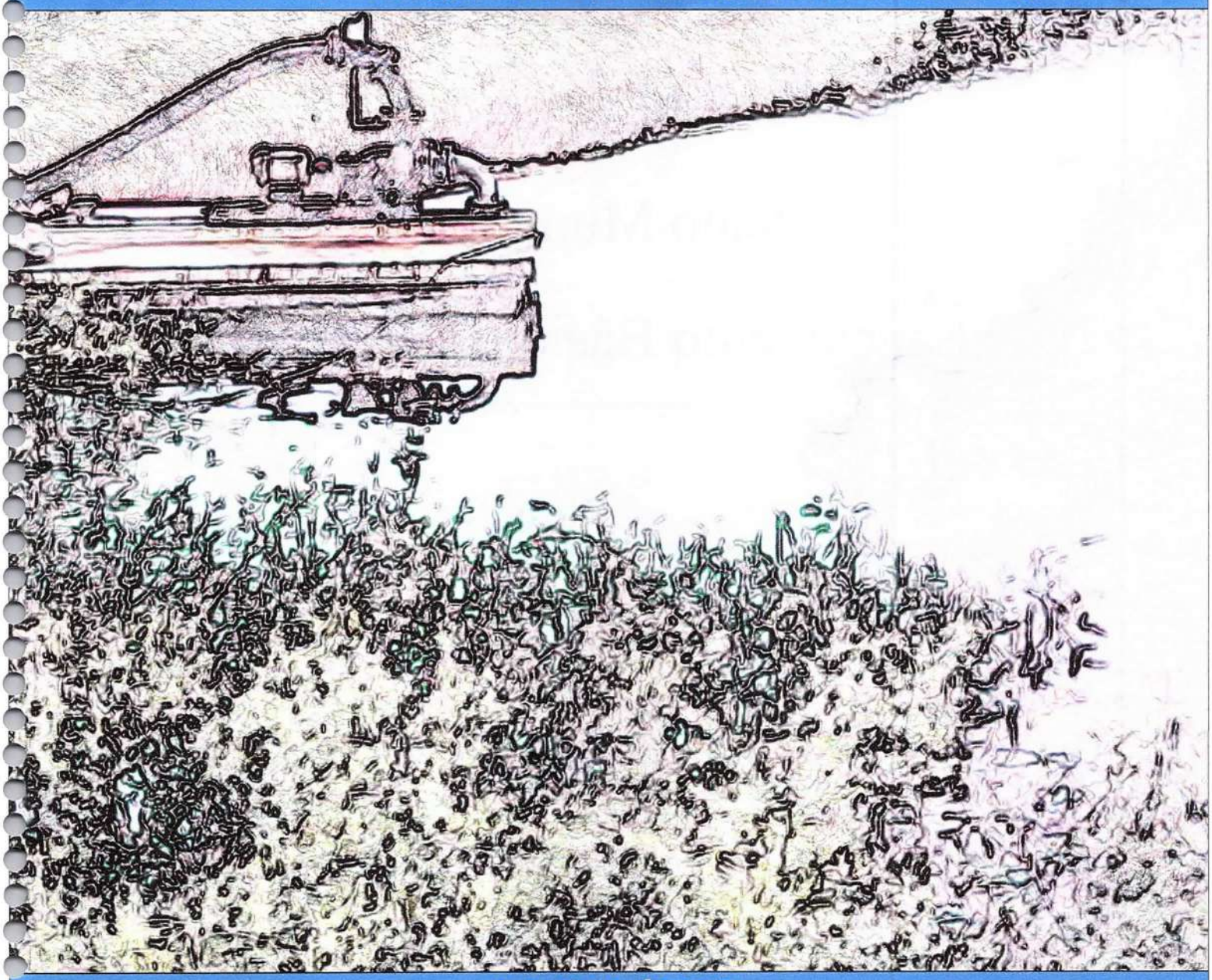
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE JURU -PB

Produto 03 - Prognóstico e Planejamento Estratégico



JUNHO/2019

FUNETEC - PB

FUNDAÇÃO DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA
E CULTURAL DA PARAÍBA

Prefeitura Municipal de Juru

Plano Municipal de Saneamento Básico de Juru - PB

PRODUTO III. PROGNÓSTICO E PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO

Juru, Junho de 2019

FUNETEC - PB

FUNDAÇÃO DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA
E CULTURAL DA PARAÍBA

CÍCERO NICÁCIO DO NASCIMENTO LOPES
Reitor do IFPB e curador da FUNETEC-PB

ANSELMO GUEDES DE CASTILHO
Superintendente FUNETEC-PB

ADMINISTRAÇÃO EXECUTIVA
PREFEITURA MUNICIPAL DE JURU - PB

LUIZ GALVÃO DA SILVA
Prefeito Constitucional de JURU-PB

EDUARDO PIRES
Vice-Prefeito de JURU-PB

ANDRÉIA APARECIDA LIMA DO NASCIMENTO
Presidente do Comitê de Coordenação

JEFFERSON CORDEIRO DE MORAIS
Presidente do Comitê Executivo

EQUIPE TÉCNICA FUNETEC-PB

DIEGO RODRIGO DOS SANTOS MACHADO
Engenheiro Ambiental
(Coordenador do PMSB)

PEDRO ROGÉRIO ROCHA
Engenheiro Ambiental
Mestre em Sustentabilidade Ambiental para o Desenvolvimento Local
Mestre em Sociologia

DIEGO ALBERT BRITO DE MELO
Geotecnólogo

JOÃO EVANGELISTA DO NASCIMENTO FILHO
Engenheiro Ambiental

APRESENTAÇÃO

O presente documento constitui o Prognóstico e Planejamento Estratégico, Produto III, referente ao Planto Municipal de Saneamento Básico do Município de Juru, elaborado com o objetivo de cumprir a Lei 11.445/2007, que instituiu a Política Nacional do Saneamento Básico e a Lei 12.305/2010, que instituiu a Política Nacional dos Resíduos Sólidos. As informações contidas neste documento constituirão o planejamento dos serviços de saneamento no município, tomando como base os dados do produto anterior, Diagnóstico Técnico Participativo. Tais informações e dados foram tratados e houve aplicação de metodologias de gestão.

Em resumo, após o conhecimento da situação atual do saneamento básico no município de Juru, faz-se necessário o estabelecimento de um cenário futuro, contendo projeções (de crescimento populacional, demanda por água potável, capacidade do sistema de abastecimento d'água implantado, estimativa de geração de resíduos sólidos, de geração de efluentes sanitários e projeção de eventos hidrológicos extremos), hierarquização das ações, definição de metas e objetivos. Este documento abordará, também, a análise SWOT (análise de forças, fraquezas, oportunidades e ameaças) que o município apresenta para cada um dos eixos que compõem o saneamento básico, servindo para a definição de estratégias e ações coerentes com a realidade municipal, possibilitando sua aplicabilidade.

Salienta-se que a Política Nacional de Saneamento Básico trouxe a regulamentação e as diretrizes nacionais para o saneamento básico, entendido como o conjunto de serviços e infraestruturas relacionados aos eixos de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, Limpeza Urbana e manejo de resíduos sólidos e, drenagem e manejo de águas pluviais.

Os principais objetivos do Plano Municipal de Saneamento Básico são realizar o planejamento dos serviços de saneamento para os próximos 20 anos, de assegurando que este seja um instrumento de gestão pública que garanta o atendimento dos princípios da universalização e integralidade, previstos na Lei, além de possibilitar e proporcionar subsídios para o saneamento básico via Cooperação do Governo Federal com os municípios, tendo em vista que a elaboração dos planos uma condição para acesso a recursos e verbas federais.

O Plano Municipal de Saneamento Básico de Juru - PB foi elaborado pela FUNETEC-PB com base nas Leis Federais supracitadas e em acordo com o Termo de Referência disponibilizado pela Fundação Nacional da Saúde – FUNASA, sendo composto pelas seguintes etapas ou produtos:

P1- Plano de Mobilização Social;

P2 - Diagnóstico Técnico-participativo da situação do saneamento básico no município;

P3 - Prognóstico e Planejamento Estratégico;

P4 - Planos, Programas, Metas, Projetos e Ações

P5 - Plano de Execução;

P6 - Sistema de Indicadores de Desempenho do PMSB;

P7 - Minuta de Lei

Por fim, pode-se afirmar que o Município de Juru receberá um instrumento crucial de gestão pública explicitando o comprometimento do poder público municipal em trazer melhorias à qualidade de vida da população, uma vez que está diretamente relacionada com o acesso e eficiência dos serviços de saneamento básico.

LISTA DE SIGLAS E ABREVIAÇÕES

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas

ABRELPE - Associação Brasileira de Limpeza Urbana e Resíduos Especiais

ANA - Agência Nacional de Águas

BET – Bacia de Evapotranspiração

CAGEPA - Companhia de Água e Esgotos da Paraíba

DBO - demanda bioquímica de oxigênio

ETA - Estações de Tratamento de Águas

ETE - Estação de Tratamento de Esgotos

FUNASA - Fundação Nacional de Saúde

IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ONU - Organização das Nações Unidas

PERH – Política Estadual dos Recursos Hídricos

PMGRS - Plano Municipal de Gestão de Resíduos Sólidos

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 Saneamento

SSA - Sistema de Abastecimento de Água

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Características dos cenários projetados para o PMSB de Juru-PB 21

Figura 2 – Comportamento do crescimento da populacional de Juru – PB 28

Figura 3 – Gráfico da Função Linear – Método dos Mínimos Quadrados 33

Figura 4 - Gráfico da Função Exponencial – Método dos Mínimos Quadrados 35

Figura 5 – Projeções Populacionais para Juru-PB (2011-2018) 36

Figura 6 –Estimativa das vazões médias diárias para abastecimento da população urbana de Juru nos próximos 20 anos. 41

Figura 7 - Estimativa das vazões médias diárias para abastecimento da população rural de Juru nos próximos 20 anos. 43

Figura 8 - Matriz SWOT para o eixo de Abastecimento de Água 48

Figura 9 - Matriz SWOT para o eixo de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos 66

Figura 10 - Matriz SWOT para o eixo de Esgotamento Sanitário 73

Figura 11 - Matriz SWOT para o eixo de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais 77

Figura 12 - Reservação no cenário tendencial para o SAA de Juru-PB 82

Figura 13 - Reservação no cenário desejado para o SAA de Juru-PB 86

Figura 14 - Reservação no cenário otimista para o SAA de Juru-PB 90

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Implementação das ações do PMSB 17

Tabela 2 – Prognóstico do Sistema de Abastecimento de Água de Juru-PB 22

Tabela 3 - Prognóstico do Sistema de Esgotamento Sanitário de Água de Juru-PB 23

Tabela 4 - Prognóstico do Sistema de Drenagem Urbana de Água Pluviais de Juru-PB 24

Tabela 5 - Prognóstico do Sistema de Coleta e Manejo dos RSU de Juru-PB 25

Tabela 6 – Histórico da população Total de Juru-PB 27

Tabela 7 - Histórico da população Urbana de Juru-PB 27

Tabela 8 - Histórico da população Rural de Juru-PB 27

Tabela 9 – Estimativa populacional para Juru – Método Aritmético 29

Tabela 10 - Estimativa populacional para Juru – Geométrico 31

Tabela 11 – Estimativa Populacional Para Juru – Mín. Quadrados – Função Linear 33

Tabela 12 - Estimativa Populacional Para Juru – Mín. Quadrados – Função Exponencial 35

Tabela 13 - Projeções Populacionais utilizada no PMSB de Juru - PB (2020-2039) 36

Tabela 14 - Índice de perdas na distribuição de Juru-PB (2013-2017) 39

Tabela 15 – Vazões médias diárias na zona urbana do município de Juru-PB (2020 – 2039). 40

Tabela 16 - Vazões médias diárias na zona rural do município de Juru-PB (2020 – 2039) 41

Tabela 17 – Vazões de dimensionamento e reservação para a zona urbana de Juru – (2020 – 2039). 46

Tabela 18 - Vazões de dimensionamento e reservação para a zona rural de Juru – (2020 – 2039). 47

Tabela 19 - Taxa de produção de resíduos de acordo com a FUNASA. 52

Tabela 20 - Taxa de produção de resíduos de acordo com o PGIRS-PB. 53

Tabela 21 – Estimativa de Geração de Resíduos Sólidos Domiciliares no Município de Juru (Kg por dia) 54

Tabela 22 - Estimativa de Geração de Resíduos Sólidos de Limpeza Urbana no Município de Juru em Kg por dia. 55

Tabela 23 –Somatório da Geração dos Resíduos Sólidos Domiciliares e Resíduos de Limpeza Urbana em Kg por dia 56

Tabela 24 –Estimativa de geração de resíduos recicláveis e orgânicos no município de Juru (2020 – 2039) em quilos por dia..... 56

Tabela 25 –Estimativa de geração de resíduos por tipo em todo território de Juru – PB (2020 – 2039) em quilos por dia. 58

Tabela 26 - Estimativa de geração de resíduos por tipo na zona rural do município de Juru – PB (2020 – 2039) em quilos por dia..... 59

Tabela 27 - Estimativa de geração de resíduos por tipo na zona urbana do município de Juru – PB (2020 – 2039) em quilos por dia..... 60

Tabela 28 –Estimativa de Geração de RCC no município de Juru (2020 – 2039)..... 61

Tabela 29 –Dados da frota de Juru e estimativa do número de pneus em circulação no ano de 2019. 62

Tabela 30 –Estimativa da geração de resíduos de pneus para os próximos 20 anos no município de Juru, considerando-se a frota constante e o descarte apenas pelo tempo de validade. 63

Tabela 31 - Dados da frota de Juru e estimativa da quantidade de litros de óleos lubrificantes de motores circulação no ano de 2019..... 64

Tabela 32 - Estimativa do descarte de óleos lubrificantes e suas embalagens nos próximos 20 anos no município de Juru, considerando-se a frota constante e a troca do óleo apenas pelo tempo de validade (6 meses). 64

Tabela 33 - Projeção de geração de esgotos domésticos de Juru-PB 72

Tabela 34 –Vazões projetadas para o cenário Tendencial – Juru (2020-2039)..... 81

Tabela 35 - Vazões no cenário desejado para o abastecimento de água na zona rural de Juru-PB 84

Tabela 36 - Vazões no cenário desejado para o abastecimento de água na zona urbana de Juru-PB 85

Tabela 37 - Vazões no cenário Otimista para o abastecimento de água na zona rural de Juru-PB 88

Tabela 38 - Vazões no cenário Otimista para o abastecimento de água na zona urbana de Juru-PB 89

Tabela 39 - Ações previstas para o Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos de Juru – Cenário Desejado 93

Tabela 40 - Ações previstas para o Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos de Juru – Cenário Otimista 95

Tabela 41 - Sistema de esgotamento sanitário de Juru – Cenário Tendencial 97

Tabela 42 - Carga Orgânica dos efluentes no município de Juru - Cenário Tendencial 98

Tabela 43 - Sistema de esgotamento sanitário de Juru – Cenário Desejado 99

Tabela 44 - Vazões de infiltração no esgotamento sanitário de Juru – Cenário Desejado 100

Tabela 45 - Carga Orgânica dos efluentes no município de Juru - Cenário Desejado 101

Tabela 46 - Sistema de esgotamento sanitário de Juru – Cenário Otimista 101

Tabela 47 - Carga Orgânica dos efluentes no município de Juru – Cenário Otimista 102

Tabela 48 - Índice de Pavimentação no Cenário Tendencial 103

Tabela 49 - Índice de Pavimentação no Cenário Desejado 104

Tabela 50 - Índice de Pavimentação no Cenário Otimista 105

Tabela 51 – Níveis de prioridade das interveções a serem realizadas no PMSB de JURU ... 106

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 13
2 OBJETIVOS E METAS 14
2.1. Objetivos 14
2.1.1. Objetivos Gerais 14
2.1.2. Objetivos Específicos 15
2.1.3. Metas 17
3 METODOLOGIA 19
3.1. Construção de Projeções Populacionais e de Demandas 19
3.2. Estimativas de Crescimento Populacional 20
3.3. Construção de Cenários Alternativos 20
4 PROGNÓSTICO DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE SANEAMENTO 22
5 PROJEÇÃO DE CRESCIMENTO POPULACIONAL 27
5.1. Dados Populacionais 27
5.2. Métodos de Projeção populacional 28
5.2.1. Método Aritmético 28
5.2.2. Método Geométrico 30
5.2.3. Método dos Mínimos Quadrados 32
2.1. Seleção do Método 35
6. PROJEÇÃO DE DEMANDAS 38
6.1. Método SWOT 38
6.2. Sistema de Abastecimento de Água 38
6.2.1. Projeção da Demanda 38
6.2.2. Análise SWOT: Eixo – Abastecimento de Água 48
6.3. Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos 52
6.3.1. Projeções da Geração de Resíduos Domiciliares e de Limpeza Urbana 52

6.3.2. Estimativa de Geração de Resíduos da Construção Civil – RCC 61
6.3.3. Estimativa de Geração de Resíduos Especiais 62
6.3.4. Análise SWOT: Eixo – Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos 65
6.4. Esgotamento Sanitário 71
6.4.1. Projeção da Geração de Esgotos Sanitários 71
6.4.2. Análise SWOT: Eixo – Esgotamento Sanitário 72
6.5. Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais 75
6.5.1. Projeções Para a Drenagem Urbana de Águas Pluviais 75
6.5.2. Análise SWOT: Eixo – Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais 76
7. CENÁRIOS ALTERNATIVOS 79
7.1. Abastecimento de Água 79
7.1.1. Cenário Tendencial 79
7.1.2. Cenário Desejado 83
7.1.3. Cenário Otimista 87
7.2. Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos 91
7.2.1. Cenário Tendencial 91
7.2.2. Cenário Desejado 91
7.2.3. Cenário Otimista 94
7.3. Esgotamento Sanitário 96
7.3.1. Cenário Tendencial 96
7.3.2. Cenário Desejado 99
7.3.3. Cenário Otimista 101
7.4. Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais 103
7.4.1. Cenário Tendencial 103
7.4.2. Cenário Desejado 104
7.4.3. Cenário Otimista 105

8. HIERARQUIZAÇÃO DAS ÁREAS DE INTERVENÇÃO 106

9. REFERÊNCIAS 108

1 INTRODUÇÃO

O PMSB do município de Juru tem como uma de suas principais finalidades a contribuição com planejamento das ações destinadas para melhoria das condições sanitárias e ambientais do município, contando com a participação de todos os setores da sociedade, para garantir também a qualidade de vida de modo universal aos munícipes atuais e futuros.

Para tanto, o Produto II – Diagnóstico Técnico-Participativo foi elaborado com o intuito de apresentar de forma clara o estado atual dos eixos que compõem o saneamento básico municipal. Logo, tal documento, é o principal objeto a ser tomado como base para elaboração do presente produto (prognóstico), pois será a partir da realidade observada (Raio-X do saneamento básico municipal) que ações, metas e os objetivos do PMSB de Juru serão definidos.

O Produto III – Prognóstico apresentará a seguir as projeções populacionais para o município nos próximos 20 anos, além as estimativas de gerações e demandas referentes aos eixos que compõem o saneamento básico. A partir de então, este documento fará a análise das forças, fraquezas, oportunidades e ameaças que o município apresenta no que tange a gestão do serviços de saneamento básico estabelecendo cenários alternativos elaborados para melhoria das situações encontradas na etapa de diagnóstico, sendo esses definidos para o horizonte do projeto (20 anos) e que serão revisados a cada 4 anos.

2 OBJETIVOS E METAS

2.1.Objetivos

2.1.1. Objetivos Gerais

As alternativas descritas no presente prognóstico deverão nortear o município nas questões voltas ao saneamento básico municipal, ou seja, aqui serão definidos os objetivos, as diretrizes, as metas e as características dos Programas, Projetos e Ações.

Em cumprimento a Lei Federal N° 11.445/2007, que estabelece as diretrizes nacionais para o Saneamento Básico, deve-se exercer os princípios fundamentais, que serão definidos também como objetivo do PMSB de Juru, e ainda os seguintes objetivos gerais:

- Universalização do acesso aos serviços de saneamento básico;
- Integralidade, compreendida como o conjunto de todas as atividades e componentes de cada um dos diversos serviços de saneamento básico, propiciando à população o acesso a conformidade de suas necessidades e maximizando a eficácia das ações e resultados;
- Abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos realizados de formas adequadas à saúde pública e à proteção do meio ambiente;
- Eficiência e sustentabilidade econômica;
- Valorização social e econômica dos recursos ambientais;
- Controle social;
- Cuidados territoriais;
- Cuidado com fauna, flora e recursos hídricos;
- Proteger e valorizar a área de proteção de futuro manancial;
- Segurança, qualidade e regularidade;
- Programas de educação Socioambiental;
- Criar um canal de críticas, solicitações e sugestões sobre os serviços de saneamento básico; e
- Ações para emergências e contingências.

2.1.2. *Objetivos Específicos*

Os objetivos específicos buscam também estabelecer as metas para a melhoria da prestação dos serviços de saneamento básico, buscando estabelecer a conformidade de acordo com diretrizes gerais adotadas para sua execução.

Para cada eixo temos os seguintes objetivos específicos:

- **Abastecimento de Água:**
  - Integração das infraestruturas e serviços com a gestão eficiente dos recursos hídricos;
  - Garantir a preservação e manutenção ou a melhoria da qualidade da água dos mananciais utilizados para o abastecimento d'água no município, ou que tem potencial para isto;
  - Garantir o fornecimento de água de qualidade e em quantidade para toda a população (rural e urbana);
  - Criar condições para que a fixação das tarifas obedeça a critérios econômicos sadios e a objetivos sociais justos; e
  - Aferição na qualidade de água.
- **Esgotamento Sanitário:**
  - Estimar a quantidade de esgotos domésticos gerados no município, bem como sua respectiva carga orgânica;
  - Nortear o município para a execução de projetos que garantam a coleta, transporte, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos efluentes domésticos gerados no município, através da implantação de sistemas coletivos (zona urbana) ou soluções individuais (zona rural);
  - Evitar e/ou mitigar os impactos ambientais adversos causados pelo manejo incorreto dos efluentes sanitários domésticos gerados em território municipal;
  - Fiscalizar o cumprimento das metas estabelecidas, a implantação e ampliação gradual do sistema de esgotamento sanitário, bem como de sua correta utilização, monitorando ligações clandestinas de águas pluviais ou de grandes geradores que por ventura coloquem quaisquer estruturas e componentes do sistema em risco, e;

- Conscientizar a população juruense sobre a importância do correto manejo dos efluentes sanitários e os riscos associados ao descarte inadequado dos esgotos.

- **Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais:**
  - Disponibilizar, em todas as áreas urbanas, serviços e estruturas de drenagem e de manejo das águas pluviais adequados e dimensionados de modo a garantir a saúde pública e à segurança da vida e do patrimônio público e privado;
  - Prevenção contra inundações e controle das enchentes (eventos hidrológicos extremos);
  - Monitorar o lançamento de efluentes domésticos na rede municipal de drenagem de águas pluviais, evitando poluição e contaminação dos corpos hídricos que compõem a macrodrenagem municipal e seus afluentes, e;
  - Sensibilizar a população para a importância do sistema de drenagem e manejo de águas pluviais e da preservação de suas estruturas.

- **Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos:**
  - Estimar a quantidade dos tipos resíduos sólidos gerados no município de Juru;
  - Propor ações que melhorem a eficiência da coleta e transporte dos resíduos sólidos municipais;
  - Propor ações pautadas nos princípios da não geração, redução, reaproveitamento e reciclagem dos resíduos sólidos gerados em território municipal;
  - Propor soluções/alternativas para a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos;
  - Possibilitar a ampliação dos serviços de coleta, transporte e destinação final dos resíduos sólidos gerados na zona rural;
  - Possibilitar a criação/implantação do sistema municipal de coleta seletiva;
  - Caracterizar, mitigar e prevenir os riscos quanto à disposição irregular dos resíduos sólidos;

- Estabelecer diretrizes para a elaboração e implantação de Programas de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD das áreas disposição final inadequada de resíduos sólidos existentes no município de Juru;
- Promover ações voltadas para a sensibilização da população juruense acerca do manejo dos resíduos sólidos;
- Melhorar a qualidade e ampliar a cobertura dos serviços congêneres de limpeza urbana como varrição, capinação, roçagem e pintura de meio-fio, levando-os integralmente a um número cada vez maior de habitantes e regiões da zona urbana, distrito de Dalmópolis e principais sítios (vilas).

2.1.3. Metas

O planejamento para os serviços que compõem o saneamento básico no município de Juru será realizado para um horizonte temporal de 20 anos, embasado no estudo da dinâmica populacional e informações e dados presentes do diagnóstico técnico-participativo (produto 2). Visando organizar e nortear a aplicação/execução de tal planejamento, as ações, metas, planos e programas a serem propostos, bem como a aplicação de seus recursos/investimentos serão pensados em classes temporais, conforme mostra a Tabela 1.

Tabela 1 - Implementação das ações do PMSB

Prioridade de Implementação	Prazo de Implementação
Imediatas ou Emergenciais	Até 3 Anos
Curto Prazo	Entre 3 a 8 Anos
Médio Prazo	Entre 8 a 13 Anos
Longo Prazo	Entre 13 a 20 anos

Fonte: FUNETEC (2019)

As metas determinadas deverão buscar o cumprimento das seguintes recomendações:

- Atender os programas, projetos e ações do PMSB de Juru no período de 2020 a 2039;
- Determinar, baseando-se sempre no grau de prioridade, as medidas a serem implantadas em caráter emergencial, curto, médio e longo prazo, e;

- As alternativas devem ser revisadas e atualizadas de acordo com o que rege a Lei Federal N° 11.445/2007, como forma de garantir a melhoria da salubridade, a otimização, a integração e a universalização de todos os serviços e obras ligadas ao saneamento básico do município de Juru.

3 METODOLOGIA

3.1.Construção de Projeções Populacionais e de Demandas

Para o desenvolvimento e garantia de um crescimento urbano ordenado em um município, é essencial a inserção de Políticas Públicas que garantam a universalização de todos os serviços públicos, não apenas dos de Saneamento Básico. Para tanto, é imprescindível nos projetos de saneamento básico a realização de projeções populacionais, bem como estimar as demandas da população sobre os eixos que formam o Saneamento Básico, devendo-se incluir nos cálculos a população das zonas urbana e rural.

De acordo com IBGE (2019) as projeções populacionais possuem fundamental importância para o cálculo de indicadores sociodemográficos, fornecendo subsídios para a implementação de políticas públicas e a posterior avaliação de seus respectivos programas, bem como para estratégias de planejamento do setor privado. A importância de se conhecer as demandas e transições demográficas de uma população se dá também na elaboração de planos urbanísticos ou na avaliação de impactos ambientais em função da implantação de um grande projeto (BORGES *et al.*, 2016).

O fenômeno de urbanização nos municípios brasileiros se deu de forma desordenada, resultado de vários fatores, mas principalmente pelo crescimento populacional muito rápido nos centros urbanos, consequência de vários fatores, sobretudo do êxodo rural que ainda ocorre em áreas do interior, como o município de Juru. Para quantificar tal crescimento, o IBGE realiza censos demográficos a cada 10 anos, porém tais estudos demandam muito tempo para o processamento dos dados e custos elevados para realização dos mesmos. Pelo fato dos censos oferecerem números de tempos já passados e pela necessidade de se conhecer a quantidade de habitantes da população futura de Juru, foram realizadas projeções para população municipal através dos métodos Aritmético, Geométrico e dos Mínimos Quadrados para o horizonte de 20 anos. Posteriormente, comparando os resultados das projeções para o ano de 2018 e a projeção realizada pelo IBGE para o mesmo ano, foi escolhido o método que mostrou resultados mais coerentes com os divulgados pelo IBGE.

As demandas e projeções de geração para cada eixo do saneamento básico foram estimadas a partir das projeções populacionais para o município ao longo do horizonte de

tempo, além de informações e dados de geração/consumo per capita e demais informações obtidas na etapa do diagnóstico. O conhecimento desses valores colabora com planejamento municipal, a fim de garantir os serviços de saneamento de forma universal para todo município ao longo dos anos.

3.2.Estimativas de Crescimento Populacional

Os sistemas e estruturas relacionados aos eixos que englobam o saneamento básico são geralmente dimensionados e pensados a partir da geração por habitante ou geração ou taxa per capita, a exemplo da geração per capita de resíduos sólidos, expressada, geralmente em kg/habitante por dia, geração de esgotos domésticos e demanda por água potável (litros por habitante por dia).

Desta forma, o conhecimento da dinâmica populacional ou sua estimativa torna-se o alicerce de um planejamento sendo essencial para proposição de serviços e implantação de estruturas voltadas ao saneamento básico de uma comunidade específica ou município. Para a realização de tal estimativa, tendo em vista que o horizonte temporal de planos setoriais, a exemplo do presente PMSB, utiliza-se censos e contagens populacionais oficiais realizando a aplicação de métodos matemáticos sobre tais dados. No caso do Plano Municipal de Saneamento Básico de Juru, foram utilizados diferentes métodos matemáticos para a determinação do crescimento populacional, subsidiando a escolha do método que mais esteja adequado à realidade encontrada no local. Os métodos utilizados foram o método aritmético, método geométrico e o método dos mínimos quadrados, que serão explicados no item "projeção populacional" deste documento.

3.3.Construção de Cenários Alternativos

Os panoramas elaborados no presente documento são formulados a fim de representar suposições coerentes sobre a população e os eixos do saneamento básico municipal. Sendo esses de suma importância para realização de planejamentos em diversos setores, sendo possível identificar pontos positivos e negativos, bem como comparar os resultados apresentados com as metas estipuladas, facilitando as decisões a serem tomadas.

O prognóstico do PMSB de Juru foi elaborado com três cenários diferentes para cada eixo do saneamento básico, sendo eles: tendencial, ideal e otimista. Tais cenários são descritos a seguir na Figura 1.

Figura 1 - Características dos cenários projetados para o PMSB de Juru-PB

Cenário Tendencial

- Representa a continuidade da situação atual. As projeções realizadas consideram apenas a manutenção dos serviços já existentes.

Cenário Ideal

- Retrata a projeção desejável para os serviços de saneamento básico, com o atendimento as diretrizes do PNSB e considerando a realidade de cada município.

Cenário Otimista

- Considera apenas os aspectos ideais para o saneamento básico do município, com a solução de todas as deficiências, realização de planejamentos e ordenamentos para instalação de equipamentos necessários para a sustentabilidade econômica, social e ambiental

Fonte: FUNETEC-PB, 2019

4 PROGNÓSTICO DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE SANEAMENTO

As principais deficiências encontradas nos eixos do saneamento básico de Juru pela equipe técnica na etapa de diagnóstico e pela população, bem como os respectivos prognósticos são expostos a seguir em tabelas diferenciadas por eixo de saneamento.

As carências/deficiências identificadas no abastecimento de água e seu respectivo prognóstico são mostrados na Tabela 2.

Tabela 2 – Prognóstico do Sistema de Abastecimento de Água de Juru-PB

Zona	Deficiências identificadas pela equipe técnica	Deficiências identificadas pela população	Prognósticos
Rural	Ausência de rede de abastecimento de água	Carência de fontes alternativas e de gestão das existentes	Implantação de novos trechos de abastecimento de água
	Ausência de análises físico-químicas e microbiológicas das águas de cisternas e poços	Necessidade de tratamento básico nas fontes de abastecimentos existentes	Realizar análises de qualidade da água. Monitorar ocorrências de doenças de veiculação hídrica nas regiões que recebem água de má qualidade ou que não recebem água tratada
	Ausência de tratamento da água distribuída e ausência de sistemas de macro e micromedição para controle das vazões e gestão de perdas	Ausência de tratamento da água distribuída no distrito de Dalmópolis	Busca por convênios e outros meios que possibilitem a implantação de sistemas voltados ao tratamento d'água de modo a adequá-la aos padrões de potabilidade e implantação de estruturas de medição de modo a possibilitar o controle das vazões, identificando ligações clandestinas e vazamentos.
	Inexistência de taxas e tarifas voltadas para manutenção, ampliação e melhorias dos sistemas de abastecimento d'água implantados	Problemas com manutenção de bombas e tubulações.	Estabelecimento de taxa ou tarifa e criação de um fundo específico para auxiliar em atividades de manutenção (preventiva e corretiva), ampliação e melhoria dos sistemas existentes na zona rural de Juru.

Zona	Deficiências identificadas pela equipe técnica	Deficiências identificadas pela população	Prognósticos
Urbana	Ausência de macromedidores dificultando o controle das perdas físicas do sistema	Não foi manifestado nenhum posicionamento sobre este quesito	Controlar o volume de água captado e distribuído
	Pontos de baixa pressão fazendo que certas residências sejam abastecidas apenas algumas horas dos dias	Irregularidade no fornecimento de água nos bairros e localidades com cotas topográficas elevadas	Construir um reservatório elevado. Realizar uma reforma no reservatório que armazena água tratada da Estação de Tratamento de Água
	Ausência de análises físico-químicas e microbiológicas periódicas da água	Não foi manifestado nenhum posicionamento sobre este quesito	Realizar análises de qualidade da água. Monitorar ocorrências de doenças de veiculação hídrica nas regiões que recebem água de má qualidade ou que não recebem água tratada

Fonte: FUNETEC-PB, 2019.

As deficiências identificadas e os respectivos prognósticos no esgotamento sanitário de Juru estão dispostos na Tabela 3.

Tabela 3 - Prognóstico do Sistema de Esgotamento Sanitário de Água de Juru-PB

Zona	Deficiências identificadas pela equipe técnica	Deficiências identificadas pela população	Prognósticos
Rural	Uso indiscriminado de Fossas Rudimentares (negras)	Não foi manifestado nenhum posicionamento sobre este quesito	Investimento em construção de fossas sépticas nas comunidades rurais. Incentivar a população a construir fossas sépticas, e campanhas de conscientização sobre o descarte irregular de efluentes através de campanhas de educação ambiental.

Zona	Deficiências identificadas pela equipe técnica	Deficiências identificadas pela população	Prognósticos
	Lançamento de águas cinzas próximos a fontes de água	Não foi manifestado nenhum posicionamento sobre este quesito	Obras que redirecionem tais lançamentos para o tratamento adequado. Conscientização da população através de programas de educação ambiental.
Urbana	Rede coletora insuficiente	Não foi manifestado nenhum posicionamento sobre este quesito	Conclusão das obras e ampliação da rede coletora
	Ausência de Sistema de Tratamento de Esgotos	Mau cheiro e acesso à pontos de lançamento de efluentes	Construção de um sistema de tratamento de esgotos adequado para atender a sede urbana e o distrito de Dalmópolis

Fonte: FUNETEC-PB, 2019.

As deficiências identificadas e os respectivos prognósticos no eixo referente à Drenagem urbana e Manejo de Águas Pluviais de Juru estão dispostos na Tabela 4.

Tabela 4 - Prognóstico do Sistema de Drenagem Urbana de Água Pluviais de Juru-PB

Zona	Deficiências identificadas pela equipe técnica	Deficiências identificadas pela população	Prognósticos
Urbana	Rede coletora insuficiente, causando pontos de alagamento	Alagamentos e falta de pavimentação em vias, sobretudo nas imediações do Hospital Municipal situado na Avenida Capitão Dalmo Teixeira.	Investimento em obras de ampliação e reformas do sistema de Drenagem urbana de Águas pluviais.
	Ligações clandestinas de esgotos na rede	Não foi manifestado nenhum posicionamento sobre este quesito	Realizar um levantamento das ligações clandestinas existentes e interrupção imediata.
	Obstrução nas estruturas que coletam as águas pluviais	Não foi manifestado nenhum posicionamento sobre este quesito	Campanhas de conscientização para evitar obstruções e alterações indevidas por parte da população.

Zona	Deficiências identificadas pela equipe técnica	Deficiências identificadas pela população	Prognósticos
	Ausência de monitoramento e/ou registro de eventos hidrológicos extremos	Não foi manifestado nenhum posicionamento sobre este quesito	Criação de um sistemas de registro de eventos hidrológicos extremos voltado para definição de suas respectivas recorrências, auxiliando no planejamento por parte da PMJ

Fonte: FUNETEC-PB, 2019.

Por fim, as deficiências identificadas e os respectivos prognósticos no eixo referente ao Sistema de Coleta e Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos – RSU e Limpeza Urbana de Juru estão dispostos na Tabela 5

Tabela 5 - Prognóstico do Sistema de Coleta e Manejo dos RSU de Juru-PB

Zona	Deficiências identificadas pela equipe técnica	Deficiências identificadas pela população	Prognósticos
Rural	Baixo percentual de atendimento na zona rural	Horário de disposição dos resíduos pelos habitantes	Aumentar o atendimento com coleta de resíduos na zona rural.
	Ausência de coleta seletiva	Não foi manifestado nenhum posicionamento sobre este quesito	Investimento em programas de coleta seletiva e incentivos a formação de associações de catadores de materiais recicláveis.
	Existência de pontos de acúmulo de resíduos sólidos domiciliares	Relatos de diversos pontos de acúmulo de resíduos no distrito de Dalmópolis	Sensibilização da população rural acerca do adequado manejo de resíduos sólidos e horários e dias de coleta, e limpeza dos pontos já existentes.
	Disposição final de resíduos à céu aberto	Não foi manifestado nenhum posicionamento sobre este quesito	Inserir alguns sítios próximos a sede urbana no trajeto do caminhão de coleta. Criação de programas de segregação e reciclagem de alguns resíduos.

Zona	Deficiências identificadas pela equipe técnica	Deficiências identificadas pela população	Prognósticos
Urbana	Pontos de descarte irregular de Resíduos da Construção Civil	Não foi manifestado nenhum posicionamento sobre este quesito	Programas de conscientização voltado para os construtores da região. Criação de mecanismos de cobrança de multas por descarte irregular de resíduos
	Ausência de ações e iniciativas de coleta seletiva	Não foi manifestado nenhum posicionamento sobre este quesito	Investimento em programas de coleta seletiva e incentivos a formação de associações de catadores de materiais recicláveis.
	Ausência de contentores públicos	Não substituição de equipamentos danificados	Distribuir recipientes com o objetivo armazenar resíduos nas áreas públicas do município
	Baias de armazenamento com deficiências	Não foi manifestado nenhum posicionamento sobre este quesito	Reformular as baias para evitar o acesso de animais. Conscientizar a população sobre o acondicionamento dos resíduos.
	Disposição final inadequada dos resíduos da zona urbana a céu aberto – Lixão de Juru	Odor e realização de queimas	Construção de um aterro sanitário para destinação adequada dos resíduos sólidos ou transbordo dos resíduos para o aterro mais próximo.
	Falta de planejamento dos serviços congêneres de limpeza urbana	Carências da área de abrangência e execução dos serviços de varrição, capinação, roçada e pintura de meio-fio	Planejamento e setorização dos serviços de limpeza urbana, otimizando a execução dos serviços e, consequentemente, possibilitando a ampliação de sua oferta no território municipal.

Fonte: FUNETEC-PB, 2019

5 PROJEÇÃO DE CRESCIMENTO POPULACIONAL

5.1.Dados Populacionais

De acordo com o IBGE (2010) a população de Juru tem variado de acordo com o que é ilustrado na Tabela 6.

Tabela 6 – Histórico da população Total de Juru-PB

Ano	População Total (hab)	Taxa de Cresc. da Pop. Total (% a.a)
1980	9439	-
1991	10523	0,99
2000	10045	- 0,52
2010	9826	- 0,22

Fonte: IBGE, 2010

Já quando analisados as zonas urbana e rural de modo separado, percebesse um aumento dos habitantes na zona rural e um decréscimo desses na zona rural, como mostram a Tabela 7 e a Tabela 8.

Tabela 7 - Histórico da população Urbana de Juru-PB

Ano	População Urbana (hab)	Proporção da pulação Urbana (%)	Taxa de Cresc. da Pop. Urbana (% a.a)
1980	1088	11,53	-
1991	2644	25,13	8,41
2000	3866	38,49	4,31
2010	4359	44,36	1,21

Fonte: IBGE, 2010

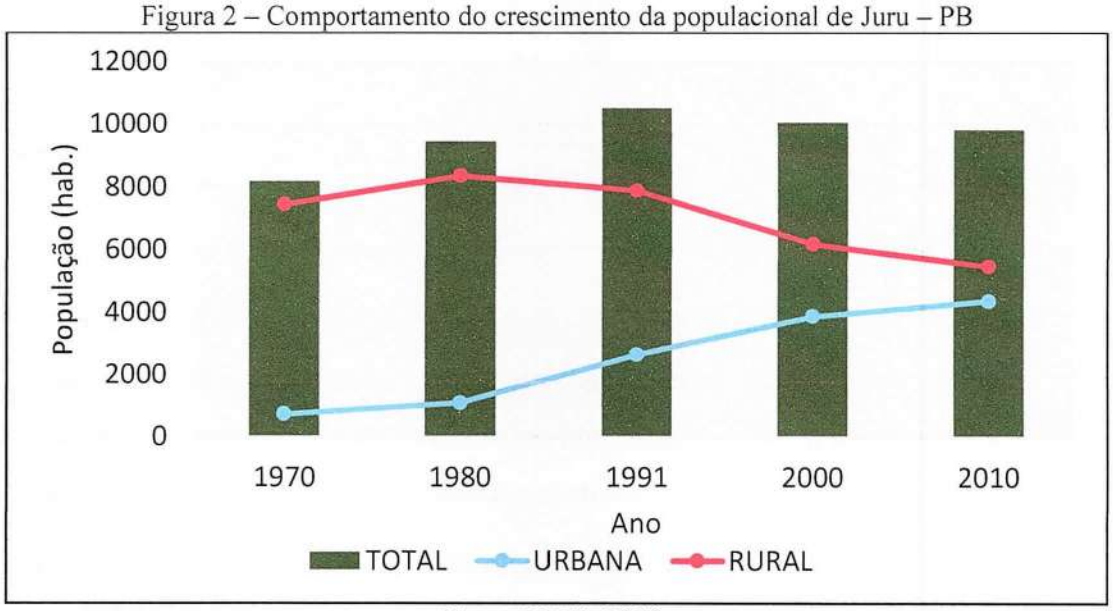
Tabela 8 - Histórico da população Rural de Juru-PB

Ano	População Rural (hab)	População Rural (%)	Taxa de Cresc. da Pop. Rural (% a.a)
1980	8351	88,47	-
1991	7879	74,87	- 0,53
2000	6179	61,51	- 2,66
2010	5467	55,64	- 1,22

Fonte: IBGE, 2010

O gráfico disposto na Figura 2 mostra o comportamento quanto ao crescimento da população total do município, e ainda o aumento e decréscimo da população urbana e rural de Juru.

Figura 2 – Comportamento do crescimento da populacional de Juru – PB



Fonte: IBGE, 2010.

5.2.Métodos de Projeção populacional

Os métodos utilizados para a projeção populacional para os próximos anos no município de Juru foram: método aritmético, método geométrico e método dos mínimos quadrados, aplicando-se a este último, as funções linear e exponencial.

5.2.1. Método Aritmético

Segundo Tsutiya (2006), o método aritmético pressupõe uma taxa de crescimento constante para os anos que seguem a partir de dados conhecidos, a exemplo das contagens realizadas pelo IBGE. A estimativa pode ser realizada conforme a Equação 1:

$$P = P_2 + K_a(t - t_2) \qquad \text{Equação 1}$$

Sendo:

- P: População do ano que se deseja estimar;
- P_2: População do último ano utilizado como referência;

- K_a: Coeficiente Aritmético;
- t: Ano em que se deseja estimar a população;
- t_2: ano do último ano utilizado como referência;

O coeficiente aritmético, incremento ou taxa de crescimento Ka é obtido através da Equação 2.

$$K_a = \frac{P_2 - P_1}{t_2 - t_1} \qquad \text{Equação 2}$$

Sendo:

- P_2: População do último dado censitário considerado como referência;
- P_1: População do primeiro dado censitário considerado como referência;
- t_2: tempo (ano) do último dado censitário considerado como referência; e
- t_1: tempo (ano) do primeiro dado censitário considerado como referência.

Aplicando as populações calculadas pelo IBGE para os anos de 1980, 1991, 2000 e 2010 no método aritmético, foi obtida a seguinte projeção populacional disponibilizada a seguir na Tabela 9.

Tabela 9 – Estimativa populacional para Juru – Método Aritmético

Ano	Pop. Total (hab)	Pop. Rural (hab)	Pop. Urbana (hab)
2020	9656	4755	4901
2021	9635	4684	4951
2022	9613	4613	5000
2023	9590	4541	5049
2024	9569	4470	5099
2025	9547	4399	5148
2026	9525	4328	5197
2027	9503	4257	5246
2028	9481	4185	5296
2029	9459	4114	5345
2030	9437	4043	5394
2031	9416	3972	5444

Ano	Pop. Total (hab)	Pop. Rural (hab)	Pop. Urbana (hab)
2032	9394	3901	5493
2033	9371	3829	5542
2034	9350	3758	5592
2035	9328	3687	5641
2036	9306	3616	5690
2037	9284	3545	5739
2038	9262	3473	5789
2039	9191	3402	5789

Fonte: FUNETEC-PB, 2019

5.2.2. Método Geométrico

O método geométrico, por sua vez, considera a mesma porcentagem de aumento da população para iguais períodos (TSUTIYA, 2006). Neste método é possível estimar o crescimento populacional através da Equação 3.

$$P = P_2 \times e^{K_g(t-t_2)} \qquad \text{Equação 3}$$

Sendo:

- P: População do ano que se deseja estimar;
- P_2: População do último ano utilizado como referência;
- K_g: coeficiente/taxa de crescimento geométrico;
- t: ano em que se deseja estimar a população;
- t_2: ano do último ano utilizado como referência.

O coeficiente geométrico, incremento ou taxa de crescimento Kg é obtido através da Equação 4.

$$K_g = \frac{\ln P_2 - \ln P_1}{t_2 - t_1} \qquad \text{Equação 4}$$

Sendo:

- P_2: População do último dado censitário considerado como referência;
- P_1: População do primeiro dado censitário considerado como referência;
- t_2: tempo (ano) do último dado censitário considerado como referência;
- t_1: tempo (ano) do primeiro dado censitário considerado como referência.

Aplicando as populações calculadas pelo IBGE para os anos de 1980, 1991, 2000 e 2010 no método geométrico, foi obtida a seguinte projeção populacional disponibilizada a seguir na Tabela 10.

Tabela 10 - Estimativa populacional para Juru – Geométrico

Ano	Pop. Total (hab)	Pop. Rural (hab)	Pop. Urbana (hab)
2020	9752	4837	4915
2021	9753	4779	4974
2022	9754	4720	5034
2023	9758	4663	5095
2024	9762	4606	5157
2025	9769	4550	5219
2026	9776	4494	5282
2027	9785	4440	5346
2028	9796	4386	5410
2029	9808	4332	5476
2030	9821	4280	5542
2031	9836	4228	5609
2032	9852	4176	5676
2033	9870	4125	5745
2034	9889	4075	5814
2035	9910	4026	5884
2036	9932	3977	5955
2037	9956	3928	6027
2038	9980	3880	6100
2039	10007	3833	6174

Fonte: FUNETEC-PB, 2019

5.2.3. *Método dos Mínimos Quadrados*

Outra maneira de se realizar a estimativa de crescimento populacional é através da aplicação do método dos Mínimos Quadrados aos dados censitários e contagens realizadas pelo IBGE, adotando-se a curva que melhor se ajustar a estes dados. Para fins do presente Projeto Básico, serão utilizadas as funções Linear e Exponencial.

A estimativa pela função linear pode ser obtida através das equações mostradas a seguir.

$$y = ax + b \qquad \text{Equação 5}$$

Sendo:

- y: População em habitantes (yi $\neq 0$)
- x: Número de anos (diferença entre o ano i e o ano inicial)
- a e b: Coeficientes de equação da reta determinados.

Os coeficientes de reta a e b podem ser calculados através das seguintes equações:

$$a = n\frac{\sum xiyi - \sum xi \sum yi}{n\sum xi^2 - (\sum xi)^2} \qquad \text{Equação 6}$$

$$b = \frac{\sum yi \sum xi^2 - \sum xiyi}{n\sum xi^2 - (\sum xi)^2} \qquad \text{Equação 7}$$

Sendo:

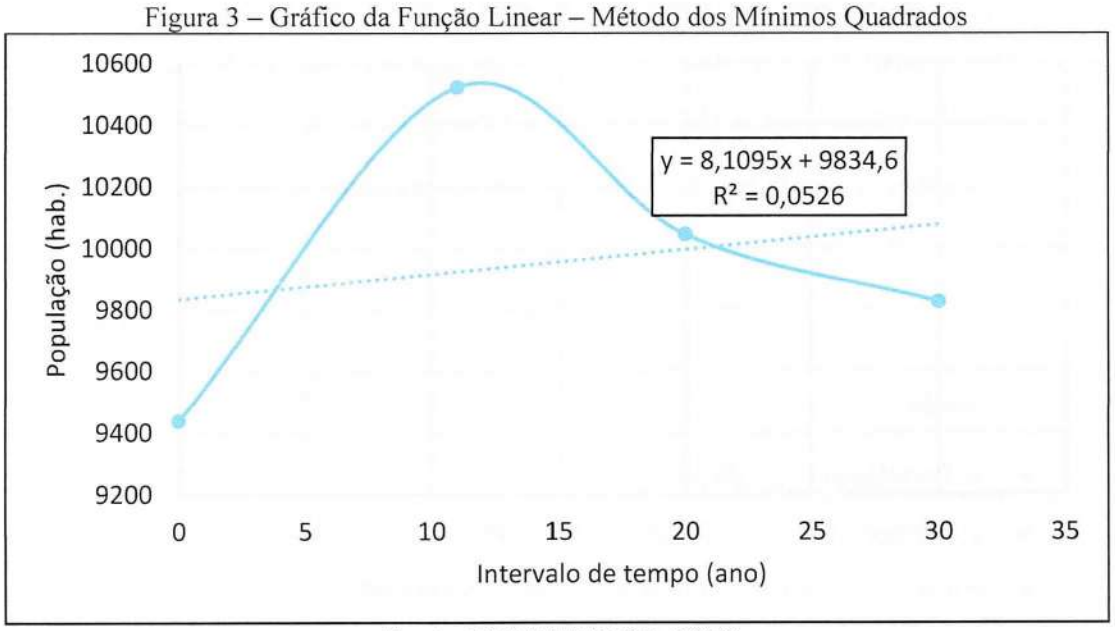
- n: O número de dados censitários utilizados menos um;
- i: 1, 2, 3...n;
- xi: Número de anos (diferença entre o ano i e o ano censitário anterior);
- yi: População censitária no ano i.

O coeficiente de correlação (R^2) que faz menção à adaptação da curva aos dados utilizados é obtido através da Equação 8.

A Figura 2 e a Tabela 11 exibem respectivamente o gráfico da função linear e a estimativa populacional obtida pelo método através da função linear.

$$R^2 = \frac{(n\sum xiyi - \sum xi \sum yi)^2}{[n\sum x^2 - (\sum xi)^2][n\sum yi^2 - (\sum yi)^2]} \qquad \text{Equação 8}$$

Figura 3 – Gráfico da Função Linear – Método dos Mínimos Quadrados



Fonte: FUNETEC-PB, 2019

Tabela 11 – Estimativa Populacional Para Juru – Mín. Quadrados – Função Linear

ANO	*População Total (hab.)*	ANO	*População Total (hab.)*
2020	9015	**2030**	8650
2021	8978	**2031**	8614
2022	8942	**2032**	8578
2023	8905	**2033**	8541
2024	8869	**2034**	8505
2025	8833	**2035**	8468
2026	8796	**2036**	8432
2027	8760	**2037**	8396
2028	8723	**2038**	8359
2029	8687	**2039**	8323

Fonte: FUNETEC-PB, 2019

Já a estimativa pela função exponencial pode ser obtida através das equações mostradas a seguir.

$$y = a \cdot e^{(bx)} \qquad \text{Equação 9}$$

Sendo:

- y: População em habitantes (yi $\neq 0$)
- x: Número de anos (diferença entre o ano i e o ano inicial)
- a e b: Coeficientes de equação da reta determinados.

Os coeficientes da equação exponencial são calculados através das equações abaixo:

$$a = exp\left[\frac{\sum \ln yi}{n} - \frac{b \sum xi}{n}\right] \qquad \text{Equação 10}$$

$$b = \frac{n \sum xi \ln yi - (\sum xi)(\sum \ln yi)}{n \sum xi^2 - (\sum xi)^2} \qquad \text{Equação 11}$$

Sendo:

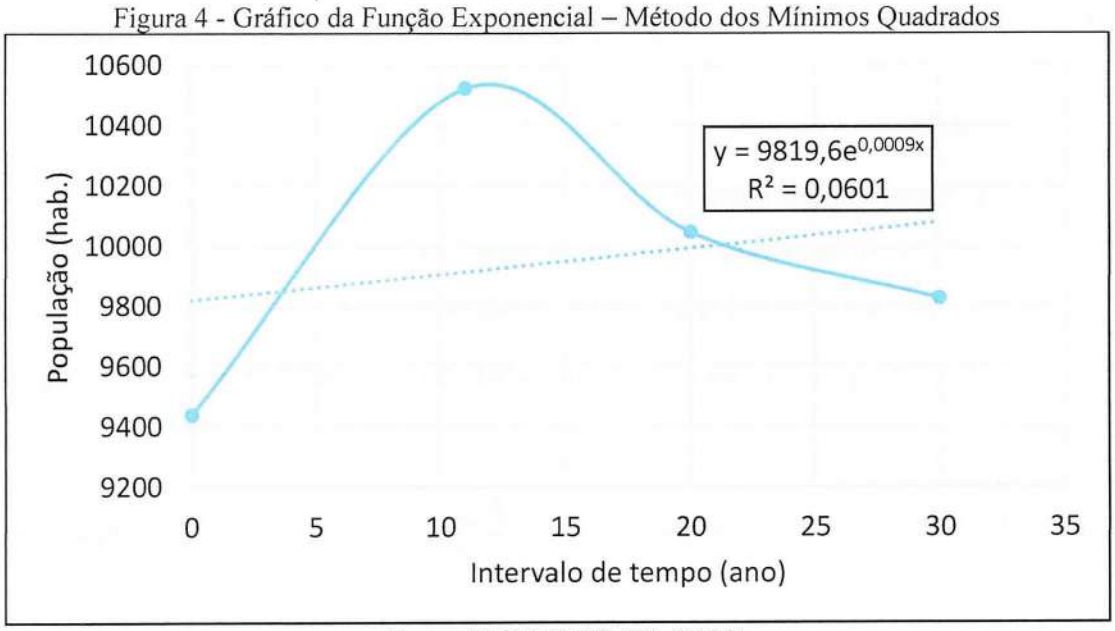
- n: O número de dados censitários utilizados menos um;
- i: 1, 2, 3...n;
- xi: Número de anos (diferença entre o ano i e o ano censitário anterior);
- yi: População censitária no ano i.

O coeficiente de correlação (R^2) que faz menção à adaptação da curva aos dados utilizados é obtido através da Equação 12.

$$R^2 = \frac{(n \sum (xi)(\ln yi) - \sum xi \sum \ln yi)^2}{[n \sum x^2 - (\sum \ln xi)^2][n \sum \ln yi^2 - (\sum yi)^2]} \qquad \text{Equação 12}$$

Por fim, a Figura 4 e a tab exibem o gráfico da função exponencial e a estimativa populacional obtida pelo método dos mínimos quadrados utilizando a função exponencial.

Figura 4 - Gráfico da Função Exponencial – Método dos Mínimos Quadrados



Fonte: FUNETEC-PB, 2019

Tabela 12 - Estimativa Populacional Para Juru – Mín. Quadrados – Função Exponencial

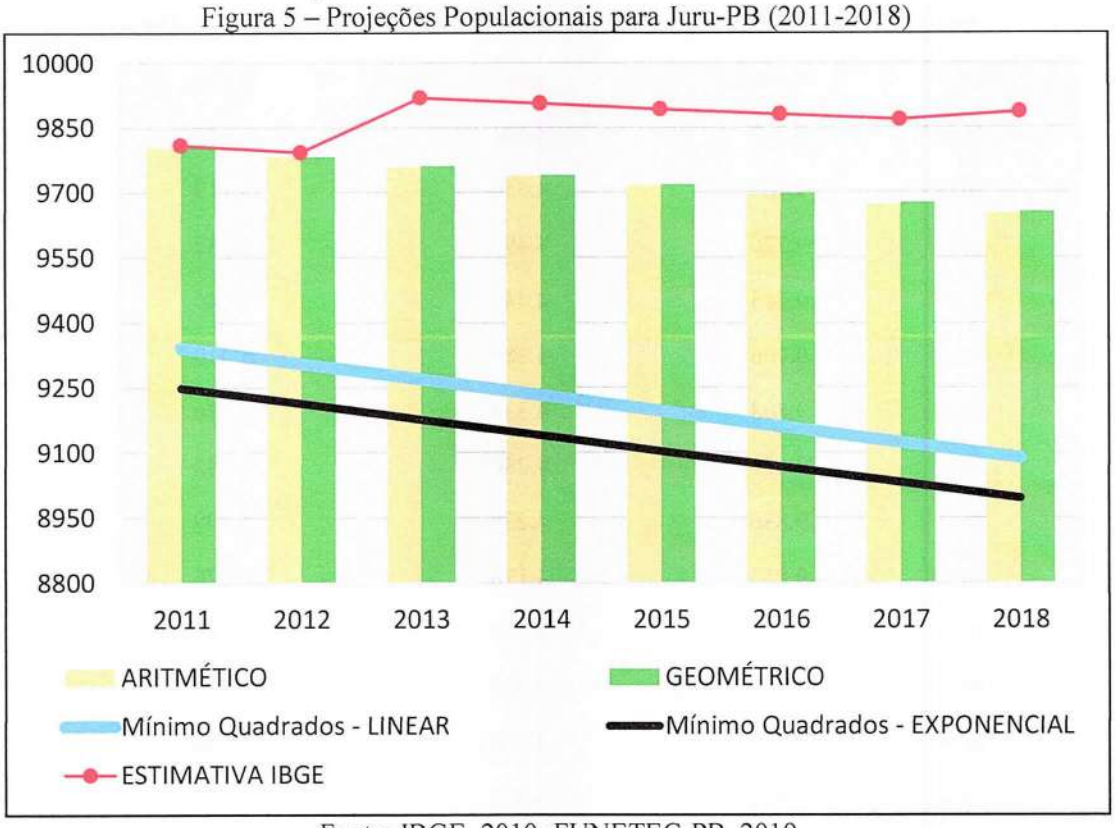
ANO	*População Total (hab.)*	ANO	*População Total (hab.)*
2020	8923	**2030**	8573
2021	8887	**2031**	8539
2022	8852	**2032**	8505
2023	8816	**2033**	8471
2024	8781	**2034**	8437
2025	8746	**2035**	8403
2026	8711	**2036**	8370
2027	8676	**2037**	8336
2028	8642	**2038**	8303
2029	8607	**2039**	8270

Fonte: FUNETEC-PB, 2019

2.1.Seleção do Método

A Figura 5 mostra todas as projeções de crescimento populacional realizadas pelos diferentes métodos matemáticos para o município de Juru no período entre 2011 e 2019. Nela também pode-se observar as estimativas realizadas pelo IBGE.

Figura 5 – Projeções Populacionais para Juru-PB (2011-2018)



Fonte: IBGE, 2010; FUNETEC-PB, 2019

O método dos mínimos quadrados foi dispensado, pois o fator de correlação (R^2) para as duas curvas utilizadas ficou abaixo de 65%. Já os métodos Aritmético e Geométrico apresentaram, para o município em questão, valores próximos como mostram as colunas amarela e verde expostas no gráfico da Figura 5.

O Método Geométrico apresentou resultados mais condizentes com a realidade do município, visto que nos anos de 2017 e 2018 os números apresentaram-se mais próximos das estimativas apresentadas pelo IBGE, sendo o método selecionado para o prognóstico dos serviços do saneamento básico em Juru. Desse modo, foram estimadas as populações para o intervalo de tempo entre os anos 2020 e 2039, sendo os resultados expostos a seguir na Tabela 13.

Tabela 13 - Projeções Populacionais utilizada no PMSB de Juru - PB (2020-2039)

Ano	Pop. Total (hab)	Pop. Rural (hab)	Pop. Urbana (hab)
2020	9.752	4.837	4.915
2021	9.753	4.779	4.974
2022	9.754	4.720	5.034

Ano	Pop. Total (hab)	Pop. Rural (hab)	Pop. Urbana (hab)
2023	9.758	4.663	5.095
2024	9.762	4.606	5.157
2025	9.769	4.550	5.219
2026	9.776	4.494	5.282
2027	9.785	4.440	5.346
2028	9.796	4.386	5.410
2029	9.808	4.332	5.476
2030	9.821	4.280	5.542
2031	9.836	4.228	5.609
2032	9.852	4.176	5.676
2033	9.870	4.125	5.745
2034	9.889	4.075	5.814
2035	9.910	4.026	5.884
2036	9.932	3.977	5.955
2037	9.956	3.928	6.027
2038	9.980	3.880	6.100
2039	10.007	3.833	6.174

Fonte: FUNETEC-PB, 2019

6. PROJEÇÃO DE DEMANDAS

Nesse item serão expostas as demandas dos quatro eixos de saneamento básico para o horizonte de tempo de plano, sendo essas calculadas a partir da projeção populacional definida no item anterior.

6.1.Método SWOT

Para analisar os quatro eixos que compõem o saneamento básico, será utilizado a análise SWOT, ferramenta voltada à análise de cenários ou ambientes, de modo a destacar os pontos positivos e negativos, representados na sua sigla, que vem do inglês, *Strenghts*, *Weaknesses*, *Opportunities* e *Threats* - *SWOT*, e significa respectivamente, Forças, Fraquezas, Oportunidades e Ameaças, conhecido no Brasil por método "FOFA". A utilização de tal método geralmente ocorre para fins de gestão e planejamento estratégico em setores públicos e privados. Logo, dada a funcionalidade, eficiência e simplicidade de aplicação, a metodologia pode ser também aplicada para analisar os eixos do saneamento básico de um município.

6.2.Sistema de Abastecimento de Água

6.2.1. Projeção da Demanda

Com o objetivo de atender a universalização e a integralidade dos serviços de saneamento básico, calculou-se a demanda por água potável baseada na população existente na zona urbana e rural, visando o atendimento da parcela que ainda não conta com os serviços de abastecimento d'água e/ou que a utiliza sem o devido tratamento.

De acordo com o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS (2017) o consumo de água *per capita* no estado da Paraíba foi de 116,3 *l*/hab.dia, enquanto no município de Juru, a população que é atendida pela rede de abastecimento de água consumia no mesmo ano cerca de 122,3 *l*/hab.dia. Tais números superam o consumo diário que a Organização Mundial da Saúde – OMS recomenda, que é de 110,0 *l* /hab.dia (TRATA BRASIL, 2017).

Considerando os dados descritos anteriormente, quanto ao consumo *per capita*, adotou-se o valor recomendado pela OMS, ou seja, 110,0 *l* /hab.dia. Tendo em vista que

a gestão pelos serviços de abastecimento d'água em Juru ocorre separadamente na zona urbana e zona rural, sendo a primeira realizada pela CAGEPA através de concessão pública e a segunda de responsabilidade da Prefeitura Municipal de Juru, inclusive por sistemas de abastecimento d'água distintos, os cálculos serão realizados também separadamente. Ressalta-se que a Companhia de Águas e Esgotos da Paraíba-CAGEPA não respondeu em tempo hábil o Ofício protocolado com o número E0219-05529, que solicitava entre várias informações, o percentual de **perdas na distribuição** no município, adotou-se a **média** das perdas disponibilizadas pelo SNIS para os anos entre 2013 e 2017 (Tabela 14), igual a 28,02%.

Tabela 14 - Índice de perdas na distribuição de Juru-PB (2013-2017)

Ano de Referência	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**
Índice de perdas na distribuição (%)	16,19	28,42	39,51	40,64	16,25

Fonte: SNIS, 2019.

Serão calculadas a vazão média diária, vazão máxima diária e a vazão máxima horária, adotando um consumo per capita constante de 110 litros por habitante por dia de modo a atender a população estimada ao final do horizonte deste plano.

Para obter-se a vazão média diária, utiliza-se a Equação 13 abaixo:

$$Q_{med} = \frac{P \times q_m}{86400} \qquad \text{Equação 13}$$

Sendo:

- Q_{med}: Vazão média diária (l/s);
- P: População em dado ano (habitantes);
- q_m: Consumo *per capita* (*l*/hab.dia)

A Tabela 15 mostra as vazões médias para entre o período de 2020 e 2039 para a zona urbana do município de Juru.

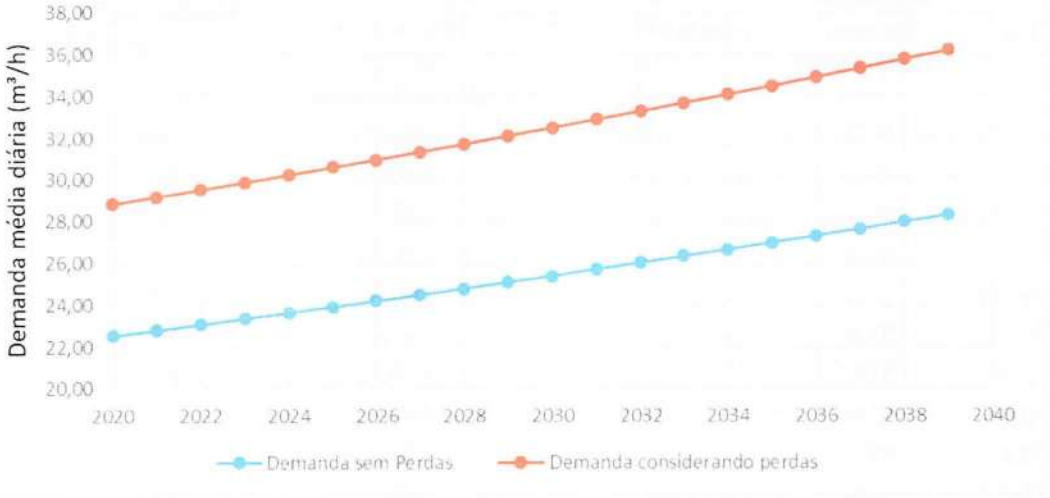
Tabela 15 – Vazões médias diárias na zona urbana do município de Juru-PB (2020 – 2039).

Ano	População Urbana (Habitantes)	Consumo Per capita (litros/hab dia)	Consumo Per capita com as Perdas de 28,02% (litros/hab dia)	Vazão Média (litros/segundo)
2020	4915	110	140,822	8,01
2021	4974	110	140,82	8,11
2022	5034	110	140,82	8,20
2023	5095	110	140,82	8,30
2024	5157	110	140,82	8,41
2025	5219	110	140,82	8,51
2026	5282	110	140,82	8,61
2027	5346	110	140,82	8,71
2028	5410	110	140,82	8,82
2029	5476	110	140,82	8,93
2030	5542	110	140,82	9,03
2031	5609	110	140,82	9,14
2032	5676	110	140,82	9,25
2033	5745	110	140,82	9,36
2034	5814	110	140,82	9,48
2035	5884	110	140,82	9,59
2036	5955	110	140,82	9,71
2037	6027	110	140,82	9,82
2038	6100	110	140,82	9,94
2039	6174	110	140,82	10,06

Fonte: FUNETEC-PB, 2019.

A Figura 6 mostra a vazão média diária necessária para abastecer a população urbana de Juru para o horizonte de abrangência do presenta Plano Municipal de Saneamento Básico, ou seja, entre os anos de 2020 e 2039. Observa-se que o volume de médio diário de água para abastecer esta população, adotando um consumo per capita de 110 litros por habitante por dia e desconsiderando as perdas será de 22,53 m³/h em 2020 saltando para 28,30 m³/h em 2039. Considerando o percentual de perdas de 28,02% constante ao longo dos próximos 20 anos, a vazão necessária para suprimento da população urbana será de 28,84 m³/h e 36,23 m³/h nos anos de 2020 e 2039, respectivamente.

Figura 6 –Estimativa das vazões médias diárias para abastecimento da população urbana de Juru nos próximos 20 anos.



Fonte: FUNETEC-PB, 2019

A Prefeitura Municipal de Juru não dispõe de informações acerca das perdas existentes nos sistemas de Abastecimento implantados na zona rural. Para as estimativas das demandas por água, o consumo per capita e o percentual de perdas a serem utilizados serão considerados semelhantes aos da zona urbana. A Tabela 16 mostra os valores da das vazões médias diárias considerando toda a população rural do município de Juru no período de abrangência do referido Plano Municipal de Saneamento Básico.

Tabela 16 - Vazões médias diárias na zona rural do município de Juru-PB (2020 – 2039).

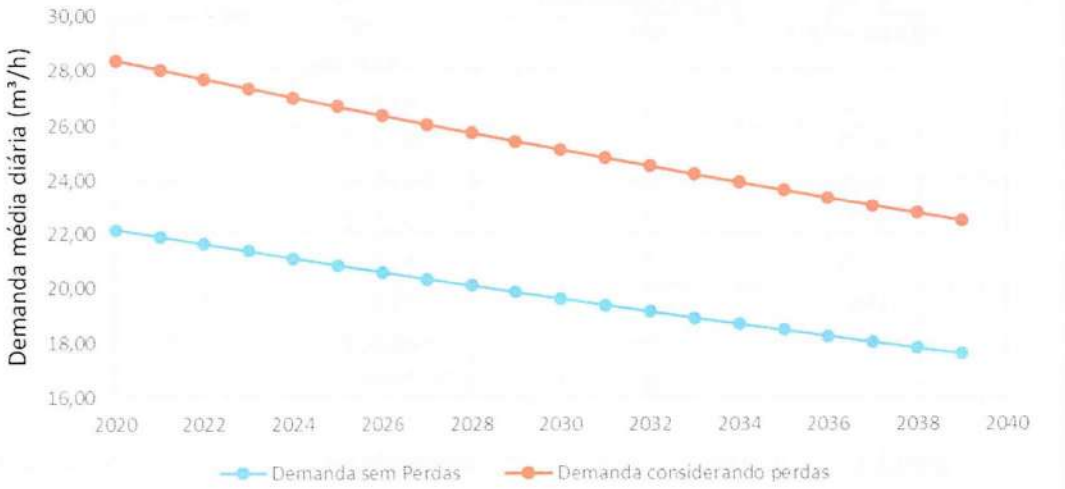
Ano	**População Rural (Habitantes)**	**Consumo Per capita (litros/hab dia)**	**Consumo Per capita com as Perdas de 28,02% (litros/hab dia)**	**Vazão Média (litros/segundo)**
2020	4837	110	140,822	7,88
2021	4779	110	140,822	7,79
2022	4720	110	140,822	7,69
2023	4663	110	140,822	7,60
2024	4606	110	140,822	7,51
2025	4550	110	140,822	7,42
2026	4494	110	140,822	7,32
2027	4440	110	140,822	7,24
2028	4386	110	140,822	7,15
2029	4332	110	140,822	7,06
2030	4280	110	140,822	6,98
2031	4228	110	140,822	6,89
2032	4176	110	140,822	6,81

Ano	População Rural (Habitantes)	Consumo Per capita (litros/hab dia)	Consumo Per capita com as Perdas de 28,02% (litros/hab dia)	Vazão Média (litros/segundo)
2033	4125	110	140,822	6,72
2034	4075	110	140,822	6,64
2035	4026	110	140,822	6,56
2036	3977	110	140,822	6,48
2037	3928	110	140,822	6,40
2038	3880	110	140,822	6,32
2039	3833	110	140,822	6,25

Fonte: FUNETEC-PB, 2019

Considerando a dinâmica populacional estimada para a zona rural do município de Juru nos próximos 20 anos (curva decrescente) e um consumo per capita igual ao da zona urbana (110 l/hab dia) tem-se os valores apresentados pela Figura 7. Nela são apresentadas as vazões médias diárias necessárias para abastecer toda a população rural do município de Juru sem considerar perdas nos sistema, e também considerando perdas idênticas aos percentuais adotados na zona urbana (28,02%), uma vez que a Prefeitura Municipal não dispõe de tais informações. Segundo a Figura 7, a população rural de Juru demandaria, no ano de 2020, uma vazão média de 22,17 m^3/h sem considerar perdas no sistema, e 28,38% caso estas perdas fossem de cerca de 28,02%. Para o ano final deste planejamento, 2039, essas vazões necessárias seriam de 17,57 e 22,49 m^3/h, respectivamente. A redução na demanda média diária para a zona rural ocorre em função da estimativa realizada para prever o comportamento da população rural no horizonte de abrangência deste PMSB.

Figura 7 - Estimativa das vazões médias diárias para abastecimento da população rural de Juru nos próximos 20 anos.



A vazão utilizada para dimensionamento das unidades de produção de um sistema de abastecimento d'água é a Vazão Máxima Diária, Q_{maxd}, que representa a vazão do dia de maior consumo anual, considerando por isso um coeficiente de reforço "K1" obtido através da razão entre o maior consumo diário no ano e o consumo médio diário no ano. O valor de K1 adotado para este cálculo será de 1,2.

Em sistemas de abastecimento de água que possuem Estações de Tratamento d'água, como no caso do sistema que abastece a zona urbana de Juru, deve-se acrescentar uma margem de 5% sobre o cálculo da vazão média diária, voltado para o consumo na ETA, existente em virtude das lavagens nos filtros e demais componentes.

Desta forma, para a zona urbana do município de Juru a vazão máxima diária será obtida pela Equação 14.

$$Q_{máx.dia} = Q_{med} \times K1 \times 1{,}05 \qquad \text{(Equação 14)}$$

Onde:

- $Q_{máx.dia}$: Vazão máxima diária (l/s);
- K_1: Coeficiente de máxima vazão diária;

A rede de distribuição de um determinado sistema de abastecimento d'água por sua vez é dimensionada tomando-se como base a Vazão Máxima Horária (Q_{maxh}), que representa o consumo na hora de maior consumo do dia de maior consumo. A vazão máxima horária é obtida através do produto da vazão máxima diária pelo coeficiente de reforço K2, que será adotado como 1,5. Desta forma a vazão máxima horária é calculada da seguinte maneira:

$$Q_{máx.h} = Q_{\max d} \times K2$$

(Equação 15)

- $Q_{máx.h}$: Vazão máxima horária (l/s);
- $Q_{máx.dia}$: Vazão máxima diária (l/s);
- $K2$: Coeficiente de máxima vazão horária;

Há ainda que se pensar na capacidade de reservação de um sistema de abastecimento d'água, voltada para regularizar as diferenças entre a produção e o consumo que se verificam ao longo das horas do dia, promovendo condições para a garantia do abastecimento contínuo durante períodos curtos de paralisação da produção de água. Outra finalidade dos reservatórios é garantir pressões na rede de abastecimento dentro dos padrões definidor por norma.

A capacidade de um reservatório pode ser expressa da seguinte forma:

$$Ct = C1 + C2 + C3$$

(Equação 16)

onde:

- C1 - capacidade para promover a compensação entre a variação das vazões do consumo ao longo das horas do dia e a vazão constante, máxima diária, que chega ao reservatório;
- C2 - capacidade necessária para manter a continuidade do abastecimento, por ocasião de paralisação na produção;
- C3 - capacidade necessária ao atendimento eventual de demandas para combate a incêndios.

Como o município de Juru não dispõe de dados para determinação das capacidade C1, e não houve resposta de alguns ofícios solicitando informações do SAA a CAGEPA, esta será adotada como sendo 1/3 do volume distribuído no dia de máximo consumo.

Os coeficientes C2 e C3 foram desconsiderados.

A Tabela 17 e a Tabela 18 mostram, respectivamente, o cálculo completo das vazões de dimensionamento para as zonas urbana e rural, além do cálculo da reservação para os próximos 20 anos no município de Juru-PB.

Tabela 17 – Vazões de dimensionamento e reservação para a zona urbana de Juru – (2020 – 2039).

Ano	População Urbana (Hab)	Consumo Per capita (li/hab dia)	Consumo Per capita com as Perdas de 28,02% (l/hab dia)	Vazão Média (l/s)	Vazão Máxima Diária (l/s)	Vazão Máxima Horária(l/s)	Vazão Média (m^3/h)	Vazão Máxima Diária (m^3/h)	Vazão Máxima Horária (m^3/h)	Reservação
2020	4915	110	140,82	8,01	10,09	15,14	28,84	36,34	54,51	231
2021	4974	110	140,82	8,11	10,21	15,32	29,19	36,77	55,16	233
2022	5034	110	140,82	8,20	10,34	15,51	29,54	37,22	55,83	236
2023	5095	110	140,82	8,30	10,46	15,70	29,90	37,67	56,50	239
2024	5157	110	140,82	8,41	10,59	15,89	30,26	38,13	57,19	242
2025	5219	110	140,82	8,51	10,72	16,08	30,62	38,58	57,88	245
2026	5282	110	140,82	8,61	10,85	16,27	30,99	39,05	58,58	248
2027	5346	110	140,82	8,71	10,98	16,47	31,37	39,52	59,29	251
2028	5410	110	140,82	8,82	11,11	16,67	31,74	40,00	60,00	254
2029	5476	110	140,82	8,93	11,25	16,87	32,13	40,48	60,73	257
2030	5542	110	140,82	9,03	11,38	17,07	32,52	40,97	61,46	260
2031	5609	110	140,82	9,14	11,52	17,28	32,91	41,47	62,20	263
2032	5676	110	140,82	9,25	11,66	17,48	33,30	41,96	62,95	266
2033	5745	110	140,82	9,36	11,80	17,70	33,71	42,47	63,71	270
2034	5814	110	140,82	9,48	11,94	17,91	34,11	42,98	64,48	273
2035	5884	110	140,82	9,59	12,08	18,13	34,52	43,50	65,25	276
2036	5955	110	140,82	9,71	12,23	18,34	34,94	44,03	66,04	280
2037	6027	110	140,82	9,82	12,38	18,57	35,36	44,56	66,84	283
2038	6100	110	140,82	9,94	12,53	18,79	35,79	45,10	67,65	286
2039	6174	110	140,82	10,06	12,68	19,02	36,23	45,65	68,47	290

Fonte: FUNETEC-PB, 2019.

Tabela 18 - Vazões de dimensionamento e reservação para a zona rural de Juru – (2020 – 2039).

Ano	População Urbana (Hab)	Consumo Per capita (li/hab dia)	Consumo Per capita com as Perdas de 28,02% (l/hab dia)	Vazão Média (l/s)	Vazão Máxima Diária (l/s)	Vazão Máxima Horária(l/s)	Vazão Média (m³/h)	Vazão Máxima Diária (m³/h)	Vazão Máxima Horária (m³/h)	Reservação
2020	4837	110	140,822	7,88	9,46	14,19	28,38	34,06	51,09	227
2021	4779	110	140,822	7,79	9,35	14,02	28,04	33,65	50,47	224
2022	4720	110	140,822	7,69	9,23	13,85	27,69	33,23	49,85	222
2023	4663	110	140,822	7,60	9,12	13,68	27,36	32,83	49,25	219
2024	4606	110	140,822	7,51	9,01	13,51	27,03	32,43	48,65	216
2025	4550	110	140,822	7,42	8,90	13,35	26,70	32,04	48,06	214
2026	4494	110	140,822	7,32	8,79	13,18	26,37	31,64	47,46	211
2027	4440	110	140,822	7,24	8,68	13,03	26,05	31,26	46,89	208
2028	4386	110	140,822	7,15	8,58	12,87	25,74	30,88	46,32	206
2029	4332	110	140,822	7,06	8,47	12,71	25,42	30,50	45,75	203
2030	4280	110	140,822	6,98	8,37	12,56	25,11	30,14	45,20	201
2031	4228	110	140,822	6,89	8,27	12,40	24,81	29,77	44,65	198
2032	4176	110	140,822	6,81	8,17	12,25	24,50	29,40	44,11	196
2033	4125	110	140,822	6,72	8,07	12,10	24,20	29,04	43,57	194
2034	4075	110	140,822	6,64	7,97	11,96	23,91	28,69	43,04	191
2035	4026	110	140,822	6,56	7,87	11,81	23,62	28,35	42,52	189
2036	3977	110	140,822	6,48	7,78	11,67	23,34	28,00	42,00	187
2037	3928	110	140,822	6,40	7,68	11,52	23,05	27,66	41,49	184
2038	3880	110	140,822	6,32	7,59	11,38	22,77	27,32	40,98	182
2039	3833	110	140,822	6,25	7,50	11,25	22,49	26,99	40,48	180

Fonte: FUNETEC-PB, 2019.

6.2.2. Análise SWOT: Eixo – Abastecimento de Água

Utilizando o método de SWOT para analisar o Sistema de Abastecimento de Água (SAA) do município de Juru, serão mostrados a seguir, na Figura 8, as forças, oportunidades, fraquezas e ameaças do SAA do município de Juru.

Figura 8 - Matriz SWOT para o eixo de Abastecimento de Água

• FORÇAS

- Rede Geral implantada atendendo a praticamente 100% da população urbana
- Existência de ETA nos sistema que abastece a sede urbana;
- Monitoramento da Qualidade da água na zona urbana;
-- Concessão do serviço de abastecimento de água
- Existência de vários corpos hídricos superficiais com potencial de se tornarem mananciais para abastecer a população juruense.

Presença de água subterrânea com qualidade satisfatória em algumas regiões da zona rural

• FRAQUEZAS

- Intermitência no fornecimento de água;
- Existência de pontos de baixa pressão na rede
- Déficits de atendimento por rede na zona rural;
- Falta de tratamento da água no distrito;
- Ausência de programas de redução de consumo;
- Ausência de procedimento sistematizado para análise da água dos poços particulares;
- Falta de dados, documentos e informações técnicas sobre os sistemas de abastecimento implantados na zona rural e distrito de Dalmópolis;
- Falta de capacidade gerencial, administartiva e financeira para a adequada gestão e ampliação dos sistemas de abastecimento d'água implantados no distrito e zona rural

• OPORTUNIDADES

- Captação de recursos através de convênios federais e estaduais;
- Parcerias institucionais com entes privados;
- Possibilidade de liberação de recursos através de emendas parlamentares;
- Elaboração de projetos tecnicamente, ambientalmente e economicamente viáveis para o abastecimento de água;
- Conscientização da população sobre o uso a água;

• AMEAÇAS

- Índice de perdas variável e alto;
- ausência de macromedição no SAA da zona urbana;
- ausência de macro e micromedição nos SAA do distrito e zona rural;
- Ausência de monitoramento do nível dos açudes;
- Escassez/deterioração das águas de consumo;
- Inexistência de taxas e/ou tarifas para manutenção, ampliação e melhorias dos sistemas implantados na zona rural e distrito
- Burocracia na obtenção de recursos financeiros;
- Dependência de fundos externos;
- Instabilidade econômica do setor de abastecimento;

Fonte: FUNETEC-PB, 2019.

Com relação à análise SWOT mostrada na Figura 8 referente ao eixo de abastecimento d'água, segue abaixo as discussões acerca das referidas forças, fraquezas oportunidades e ameaças elencadas.

Dentre as forças que o município de Juru apresentou para este eixo, estão o fato de grande parte da população urbana ser abastecida por rede de distribuição e um sistema de abastecimento que contempla uma etapa de tratamento, o que confere maior confiabilidade a água distribuída na cidade e reduz o risco da proliferação de algumas doenças de veiculação hídrica à população.

Outro aspecto considerado como força, pelo menos para o abastecimento d'água existente na zona urbana de Juru, é ter a Companhia Estadual de Água e Esgoto da Paraíba – CAGEPA, como a responsável pela gestão do sistema ali implantado através do regime de concessão pública, o que garante a aplicação de recursos financeiros e humanos para a gestão satisfatória do sistema, incluindo investimentos para melhorias, ampliação do sistema, realização de manutenção preventiva e corretiva, operação da estação de tratamento d'água – ETA, além da realização de atividades rotineiras como a ligações e religações de água. Certamente a Prefeitura Municipal de Juru não conseguiria executar tais funções caso administrasse o sistema na zona urbana. A CAGEPA realiza frequentemente a análise dos parâmetros físico-químicos e microbiológicos da água bruta e tratada, assegurando que a água distribuída esteja dentro dos Padrões de Potabilidade existentes na Portaria da Consolidação Nº 05 de 2017 do Ministério da Saúde, que consolidou o conteúdo de várias portarias incluindo a então Portaria Nº 2.914/2011, que tratava da potabilidade fixando os valores máximos permissíveis para parâmetros de qualidade de água.

Por fim, cita-se como força no que diz respeito ao abastecimento de água para a população a grande disponibilidade hídrica do município de Juru, que conta com vários açudes com potencial de servirem de manancial superficial (como o açude da Glória, Açude Timbaúba, Açude Dalmo Teixeira, dentre outros), além de possuir mananciais subterrâneos com água de qualidade satisfatória em localidades da zona rural, como no caso dos sítios Cachoeira dos Costas, Rajada e Catolé, que possuem poços voltados ao suprimento hídrico de suas populações.

Em relação as oportunidades para o município de Juru, destaca-se a possibilidade captação de recursos através de convênios federais e estaduais, essenciais para a realização de obras demandadas pelo setor. O município já obteve recursos via Funasa e DNOCS para a perfuração de poços tubulares que garantem o abastecimento de algumas comunidades rurais,

e com a elaboração do presente PMSB, poderá pleitear novos investimentos voltados para tal finalidade, bem como para a implantação de sistemas de tratamento de água, implantação de dessalinizadores, construção de cisternas, implantação ou implantação de redes de distribuição e outros componentes de sistemas de abastecimento na zona rural e distrito de Dalmópolis.

Outra oportunidade nesse sentido são as parcerias público-privadas importantes para o crescimento econômico do município, incentivando a instalação de empresas e/ou industriais que beneficiem a população. Além da possibilidade de liberação de recursos através de emendas parlamentares, destinadas a realização de obras diversas, desde melhorias ou ampliações dos sistemas presentes. Uma oportunidade possível também é a elaboração de projetos tecnicamente, ambientalmente e economicamente viáveis para o abastecimento de água, visando o melhor aproveitamento desse recurso. Outro aspecto classificado como oportunidade é a realização de ações de sensibilização da população sobre a temática da água, englobando assuntos como: noções de redução, racionalização, reuso, poluição e contaminação da água, doenças de veiculação hídrica, etc. Tais ações podem ocorrer por meio de reuniões, oficinas, feiras, programas de mobilização e outros, atingindo diversos públicos da população juruense.

As principais fraquezas identificadas relativas ao eixo de abastecimento de água no município de Juru são: problemas de falta d'água em algumas localidades da zona urbana devido à existência de pontos de baixa pressão, ausência ou ineficiência de tratamento no distrito de Dalmópolis e localidades rurais, baixo percentual da população rural atendido por sistemas coletivos de abastecimento d'água, falta de análises para determinação de qualidade da água na zona rural e distrito, falta de informações e dados acerca dos sistemas de responsabilidade da prefeitura e falta de capacidade gerencial e financeira para manutenção de tais sistemas.

Em relação à zona urbana, há bairros onde as residências encontram-se em cotas próximas ao nível mínimo do reservatório existente, fazendo com que só haja pressão útil para o abastecimento quando o nível do reservatório encontra-se perto de seu limite máximo. Tal fato gera falta d'água em tais localidades por longos períodos no decorrer do dia e constitui uma das principais fraquezas encontradas no sistema de abastecimento d'água implantado na zona urbana.

Na zona rural, foi constatada a presença de sistemas de abastecimento d'água no distrito de Dalmópolis, vila do sítio cachoeira dos Costas, e sítio rajada. O sítio catolé conta com um poço ligado a um chafariz. Ocorre que tais sistemas são precários, não contam com

estruturas de tratamento para adequação da água aos padrões de potabilidade e colocam as populações em risco de contaminação. Foram relatados problemas de desabastecimento no sítio cachoeira dos costas na estação seca devido ao rebaixamento do nível das águas subterrâneas. Não existes um procedimento de coleta e análise dos parâmetros de qualidade da água distribuída nas localidades rurais tornando seu consumo inseguro Também não foram verificados indícios de programas ou ações voltadas à sensibilização da população sobre temas relacionais ao uso sustentável da água e gestão de recursos hídricos.

Por fim, ressalta-se que tais sistemas de abastecimento encontrados no distrito de Dalmópolis e localidades rurais são geridos pela Prefeitura Municipal, que não possui dados básicos acerca das estruturas existentes como, capacidade e material de reservatórios, material e extensão das redes e tubulações, quantidades de ligações, plantas ou mapas dos sistemas, programas de manutenção, dentre outros. Além da falta de informações e dados básicos, não há cobrança de taxas ou tarifas para os beneficiados de modo a possibilitar ampliações, melhorias e a realização de manutenções preventivas e/ou corretivas nos componentes e estruturas hidráulicas. Um exemplo encontrado durante a visita técnica realizada na fase de diagnóstico foi o sítio rajada, que apresentava um rompimento da parede de seu açude e problemas em uma bomba em um poço tubular existente. No sítio Cachoeira dos Costas foi relatado o desabastecimento durante alguns dias devido a um problema na bomba que capta água de um poço tubular no local. Também não há na Prefeitura de Juru um setor específico com pessoal especializado em sistemas de abastecimento d'água.

Dentre as ameaças encontradas nos sistemas, cita-se a ausência de macromedição nos sistemas de abastecimento, incluindo o de gestão da CAGEPA, não permitindo o controle de perdas por vazamentos, ligações clandestinas e furtos. Os sistemas existentes no distrito e zona rural não contam também com estruturas de micromedição como hidrômetros, ou seja, não há nenhum tipo de controle do consumo.

Alguns dos açudes existentes, não possuem controle de volume ou dados da capacidade, dificultando a previsão de escassez levando o risco de desabastecimento em alguns locais da zona rural e distrito. Além das questões acerca da quantidade e disponibilidade de água dos mananciais de superfície, a ocupação desordenada e usos do solo incompatíveis em suas proximidades ameaçam a qualidade das águas e, consequentemente, o abastecimento das comunidades.

Por fim, sabe-se o quão elevados são os custos atrelados à investimento em obras e estruturas de abastecimento d'água, assim como nos demais eixos de saneamento básico, fazendo com que municípios de pequeno e médio porte dependam de recursos externos que nem sempre estão disponíveis. Ainda há questões burocráticas e coloca em risco ações e planejamentos.

6.3.Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

6.3.1. Projeções da Geração de Resíduos Domiciliares e de Limpeza Urbana

No diagnóstico técnico-participativo (Produto II) do referido PMSB foi relatada, de forma resumida, a estimativa de geração de resíduos por habitante. Nesta etapa também foram mostrados fatores econômicos e sociais do município, sendo esses de extrema importância e determinantes na quantidade e características dos resíduos gerados.

Tanto os países desenvolvidos estudados pela Organization for Economic Cooperation and Development (OECD) como os em desenvolvimento como o Brasil apontam para o crescimento da geração *per capita* de resíduos, mesmo com a redução do peso específico desses. No Brasil tal fenômeno ocorre devido ao modelo de desenvolvimento praticado no País, de modo que, muito provavelmente, a geração de resíduos atingirá os mesmos patamares registrados pelos países já considerados desenvolvidos (CAMPOS, 2012). De acordo com a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE) (2018) no ano de 2017 o Brasil a gerava cerca de 1,035 kg/hab.dia de Resíduos Sólidos Urbanos - RSU, enquanto a coleta de RSU se limitava a cerca de 0,944 kg/hab.dia.

O tamanho da população também influencia na quantidade de resíduos gerados. De acordo com a FUNASA a produção de resíduos por faixa de população e habitante ocorre de acordo com o disposto na Tabela 19.

Tabela 19 - Taxa de produção de resíduos de acordo com a FUNASA.

Faixa de População	Produção de Resíduos (kg/hab.dia)
Até 100 mil habitantes	0,4
De 100 a 200 mil habitantes	0,5
De 200 a 500 mil habitantes	0,6

Faixa de População	Produção de Resíduos (kg/hab.dia)
Acima de 500 mil habitantes	0,7

Já Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Estado da Paraíba estima os valores de acordo com a Tabela 20. A apesar dos valores de geração per capita apresentados no Plano Estadual não serem proporcionais às faixas populacionais dos municípios, entende-se que os valores foram obtidos através de amostras nos municípios paraibanos, ou seja, que condizem com a realidade estadual.

Tabela 20 - Taxa de produção de resíduos de acordo com o PGIRS-PB.

Faixa de População	Produção de Resíduos (kg/hab.dia)
Até 20 mil habitantes	0,58
De 20 mil a 40 mil habitantes	0,41
De 50 mil a 60 mil habitantes	0,58
De 40 mil a 100 mil habitantes	0,47
Acima de 100 mil habitantes	1,41

Fonte: PARAÍBA, 2014

Ainda de acordo com o Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Estado da Paraíba (2014), o município de Juru possui taxa de geração per capita de 0,58 kg/hab.dia para os Resíduos Sólidos Domiciliares (RSD) e, no caso dos Resíduos de Limpeza Pública (RLP), cada habitante seria responsável por gerar 0,087 kg/dia. O SNIS (2018) mostra que no ano de 2017, de acordo com a massa coleta no de RSD e de RLP, a taxa de geração per capita deveria girar em torno de 1,25 kg/hab.dia. O fato do município de Juru não ter controle sobre a quantidade de resíduos geradas e coletadas, por exemplo através de balanças na entrada do local da disposição final, optou-se por realizar as estimativas de geração tomando-se como base o Plano Estadual de Gestão Integradas de Resíduos Sólidos da Paraíba (2014), ou seja, adotando as taxas de geração per capita apresentadas na Tabela 20.

A Tabela 21 mostra a estimativa de geração de resíduos sólidos domiciliares no município de Juru para o horizonte de vigência do presente PMSB, admitindo uma taxa de geração per capita constante e considerando a população total, população situada na zona urbana e a população rural.

Tabela 21 – Estimativa de Geração de Resíduos Sólidos Domiciliares no Município de Juru (Kg por dia)

Ano	Pop. Total (hab)	Pop. Rural (hab)	Pop. Urbana (hab)	Per capita RSD (kg/hab dia)	Geração de Resíduos Sólidos Domiciliares –Total (kg/dia)	Geração de Resíduos Sólidos Domiciliares -Zona Rural (kg/dia)	Geração de Resíduos Sólidos Domiciliares -Zona Urbana (kg/dia)
2020	9752	4837	4915	0,58	5656	2805	2851
2021	9753	4779	4974	0,58	5657	2772	2885
2022	9754	4720	5034	0,58	5657	2738	2920
2023	9758	4663	5095	0,58	5660	2705	2955
2024	9762	4606	5157	0,58	5662	2671	2991
2025	9769	4550	5219	0,58	5666	2639	3027
2026	9776	4494	5282	0,58	5670	2607	3064
2027	9785	4440	5346	0,58	5675	2575	3101
2028	9796	4386	5410	0,58	5682	2544	3138
2029	9808	4332	5476	0,58	5689	2513	3176
2030	9821	4280	5542	0,58	5696	2482	3214
2031	9836	4228	5609	0,58	5705	2452	3253
2032	9852	4176	5676	0,58	5714	2422	3292
2033	9870	4125	5745	0,58	5725	2393	3332
2034	9889	4075	5814	0,58	5736	2364	3372
2035	9910	4026	5884	0,58	5748	2335	3413
2036	9932	3977	5955	0,58	5761	2307	3454
2037	9956	3928	6027	0,58	5774	2278	3496
2038	9980	3880	6100	0,58	5788	2250	3538
2039	10007	3833	6174	0,58	5804	2223	3581

Fonte: FUNETEC-PB, 2019.

De forma similar, realizou-se a estimativa de geração, para o período de vigência deste plano, dos resíduos sólidos de limpeza urbana, oriundos principalmente dos serviços de varrição e capina. De forma análoga ao resíduos sólidos domiciliares, utilizou-se a taxa de geração per capita obtida no Plano Estadual de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos da Paraíba, ou seja, de 0,087 kg/hab dia, admitindo que esta se manterá constante para os próximos 20 anos. Os resultados são mostrados na Tabela 22.

Tabela 22 - Estimativa de Geração de Resíduos Sólidos de Limpeza Urbana no Município de Juru em Kg por dia.

Ano	**Pop. Total (hab)**	**Pop. Rural (hab)**	**Pop. Urbana (hab)**	Per capita Limpeza Urbana **(kg/hab dia)**	Geração de Resíduos Sólidos Limpeza Urbana – Total **(kg/dia)**	Geração de Resíduos Sólidos Limpeza Urbana - Zona Rural **(kg/dia)**	Geração de Resíduos Sólidos Limpeza Urbana -Zona Urbana **(kg/dia)**
2020	9752	4837	4915	0,087	848	421	428
2021	9753	4779	4974	0,087	849	416	433
2022	9754	4720	5034	0,087	849	411	438
2023	9758	4663	5095	0,087	849	406	443
2024	9762	4606	5157	0,087	849	401	449
2025	9769	4550	5219	0,087	850	396	454
2026	9776	4494	5282	0,087	851	391	460
2027	9785	4440	5346	0,087	851	386	465
2028	9796	4386	5410	0,087	852	382	471
2029	9808	4332	5476	0,087	853	377	476
2030	9821	4280	5542	0,087	854	372	482
2031	9836	4228	5609	0,087	856	368	488
2032	9852	4176	5676	0,087	857	363	494
2033	9870	4125	5745	0,087	859	359	500
2034	9889	4075	5814	0,087	860	355	506
2035	9910	4026	5884	0,087	862	350	512
2036	9932	3977	5955	0,087	864	346	518
2037	9956	3928	6027	0,087	866	342	524
2038	9980	3880	6100	0,087	868	338	531
2039	10007	3833	6174	0,087	871	333	537

Fonte: FUNETEC-PB, 2019.

Considerando ainda que os resíduos sólidos domiciliares e os resíduos sólidos de limpeza urbana possuem coleta, transporte e destinação final de responsabilidade da Prefeitura Municipal de Juru, a Tabela 23 mostra a soma destas classes, servindo de base para dimensionamento de frota e demais ações de gestão destes resíduos.

Tabela 23 –Somatório da Geração dos Resíduos Sólidos Domiciliares e Resíduos de Limpeza Urbana em Kg por dia

Resíduos Sólidos Domiciliares + Resíduos de Limpeza Urbana

ANO	Geração Total	Geração Zona Rural	Geração Zona Urbana	ANO	Geração Total	Geração Zona Rural	Geração Zona Urbana
2020	6505	3226	3278	*2030*	6551	2855	3697
2021	6505	3188	3318	*2031*	6561	2820	3741
2022	6506	3148	3358	*2032*	6571	2785	3786
2023	6509	3110	3398	*2033*	6583	2751	3832
2024	6511	3072	3440	*2034*	6596	2718	3878
2025	6516	3035	3481	*2035*	6610	2685	3925
2026	6521	2997	3523	*2036*	6625	2653	3972
2027	6527	2961	3566	*2037*	6641	2620	4020
2028	6534	2925	3608	*2038*	6657	2588	4069
2029	6542	2889	3652	*2039*	6675	2557	4118

Fonte: FUNETEC-PB, 2019

Na etapa de diagnóstico realizou-se o estudo gravimétrico para a determinação aproximada da composição da massa de resíduos gerada no município de Juru. De acordo com os resultados obtidos, cerca de 30,59% da massa de resíduos gerada diariamente correspondem à fração reciclável, constituída por resíduos de plástico, papel, papelão, metais, tetrapack, vidros e resíduos inflamáveis (como a borracha). A fração orgânica, que pode ser utilizada na fabricação de adubos através do processo de compostagem, correspondeu à cerca de 46,07%. Os demais resíduos podem ser considerados como rejeito.

Aplicando os percentuais da fração reciclável e orgânica à estimativa de geração de resíduos para os próximos 20 anos no município de Juru, obtêm-se os valores contidos na Tabela 24.

Tabela 24 –Estimativa de geração de resíduos recicláveis e orgânicos no município de Juru (2020 – 2039) em quilos por dia.

ANO	GERAÇÃO TOTAL-JURU		GERAÇÃO ZONA RURAL		GERAÇÃO ZONA URBANA	
	ORGÂNICOS	RECICLÁVEIS	ORGÂNICOS	RECICLÁVEIS	ORGÂNICOS	RECICLÁVEIS
2020	2605,9	1730,1	1292,5	858,1	1313,4	872,0
2021	2606,2	1730,2	1277,0	847,8	1329,1	882,4
2022	2606,4	1730,4	1261,3	837,4	1345,2	893,1
2023	2607,5	1731,1	1246,0	827,2	1361,5	903,9
2024	2608,6	1731,8	1230,8	817,1	1378,0	914,9
2025	2610,4	1733,1	1215,8	807,2	1394,6	925,9
2026	2612,3	1734,3	1200,9	797,3	1411,4	937,1

ANO	GERAÇÃO TOTAL-JURU		GERAÇÃO ZONA RURAL		GERAÇÃO ZONA URBANA	
	ORGÂNICOS	RECICLÁVEIS	ORGÂNICOS	RECICLÁVEIS	ORGÂNICOS	RECICLÁVEIS
2027	2614,7	1735,9	1186,4	787,7	1428,5	948,4
2028	2617,6	1737,9	1172,0	778,1	1445,6	959,8
2029	2620,9	1740,0	1157,6	768,5	1463,3	971,5
2030	2624,3	1742,3	1143,7	759,3	1480,9	983,2
2031	2628,3	1745,0	1129,8	750,1	1498,8	995,1
2032	2632,6	1747,8	1115,9	740,8	1516,7	1007,0
2033	2637,4	1751,0	1102,3	731,8	1535,2	1019,2
2034	2642,5	1754,4	1088,9	722,9	1553,6	1031,4
2035	2648,1	1758,1	1075,8	714,2	1572,3	1043,9
2036	2654,0	1762,0	1062,7	705,5	1591,3	1056,5
2037	2660,4	1766,3	1049,6	696,9	1610,5	1069,2
2038	2666,8	1770,5	1036,8	688,3	1630,0	1082,2
2039	2674,0	1775,3	1024,2	680,0	1649,8	1095,3

Fonte: FUNETEC-PB, 2019

Ainda de acordo com a Tabela 24, estima-se que diariamente no município sejam gerados, no ano de 2039 (último da vigência do presente PMSB), cerca de 1.775 kg/dia de resíduos recicláveis, ou cerca de 53.250 kg/mês, dos quais 1095 kg/dia ou 32.850 kg/mês corresponderão à geração na zona urbana. Tal estimativa é de extrema importância para a proposição e estruturação de um programa municipal de coleta seletiva, a ser pensado para reaproveitar ou encaminhar esta quantidade de resíduos para a reciclagem, prolongar a vida útil do local da disposição final, além de promover a inclusão social de catadores, gerar ocupação e renda e fomentar a criação e/ou fortalecimento de associações ou cooperativas de catadores de materiais recicláveis.

A estimativa aponta também, para o ano final deste planejamento, que serão gerados cerca de 2674 kg/dia de resíduos orgânicos, que podem ser reaproveitados para a fabricação de compostos através do processo de compostagem.

As projeções completas de geração de resíduos, considerando as 12 classes adotadas no estudo gravimétrico, são mostradas para o município, zona rural e zona urbana na Tabela 24, Tabela 26 e Tabela 27, respectivamente.

Tabela 25 –Estimativa de geração de resíduos por tipo em todo território de Juru – PB (2020 – 2039) em quilos por dia.

ANO	GERAÇÃO TOTAL	ORGÂNICO	PLÁSTICOS	PAPEL	PAPELÃO	TETRAPACK	METAL	PANOS/ TRAPOS	VIDRO	HIGIENE PESSOAL	INFLAMÁVEIS	INERTES	ESPECIAIS
2020	5656	2605,9	1134,7	77,7	138,1	69,0	77,7	77,7	207,1	1190,8	25,9	25,9	25,9
2021	5657	2606,2	1134,8	77,7	138,1	69,0	77,7	77,7	207,1	1190,9	25,9	25,9	25,9
2022	5657	2606,4	1134,9	77,7	138,1	69,0	77,7	77,7	207,1	1191,0	25,9	25,9	25,9
2023	5660	2607,5	1135,4	77,7	138,1	69,1	77,7	77,7	207,2	1191,5	25,9	25,9	25,9
2024	5662	2608,6	1135,8	77,7	138,2	69,1	77,7	77,7	207,3	1192,0	25,9	25,9	25,9
2025	5666	2610,4	1136,7	77,8	138,3	69,2	77,8	77,8	207,5	1192,8	25,9	25,9	25,9
2026	5670	2612,3	1137,5	77,9	138,4	69,2	77,9	77,9	207,6	1193,7	26,0	26,0	26,0
2027	5675	2614,7	1138,5	77,9	138,5	69,3	77,9	77,9	207,8	1194,8	26,0	26,0	26,0
2028	5682	2617,6	1139,8	78,0	138,7	69,3	78,0	78,0	208,0	1196,1	26,0	26,0	26,0
2029	5689	2620,9	1141,2	78,1	138,9	69,4	78,1	78,1	208,3	1197,6	26,0	26,0	26,0
2030	5696	2624,3	1142,7	78,2	139,0	69,5	78,2	78,2	208,6	1199,2	26,1	26,1	26,1
2031	5705	2628,3	1144,5	78,3	139,2	69,6	78,3	78,3	208,9	1201,0	26,1	26,1	26,1
2032	5714	2632,6	1146,3	78,5	139,5	69,7	78,5	78,5	209,2	1203,0	26,2	26,2	26,2
2033	5725	2637,4	1148,4	78,6	139,7	69,9	78,6	78,6	209,6	1205,2	26,2	26,2	26,2
2034	5736	2642,5	1150,6	78,7	140,0	70,0	78,7	78,7	210,0	1207,5	26,2	26,2	26,2
2035	5748	2648,1	1153,1	78,9	140,3	70,1	78,9	78,9	210,4	1210,1	26,3	26,3	26,3
2036	5761	2654,0	1155,6	79,1	140,6	70,3	79,1	79,1	210,9	1212,7	26,4	26,4	26,4
2037	5774	2660,4	1158,4	79,3	140,9	70,5	79,3	79,3	211,4	1215,7	26,4	26,4	26,4
2038	5788	2666,8	1161,2	79,5	141,3	70,6	79,5	79,5	211,9	1218,6	26,5	26,5	26,5
2039	5804	2674,0	1164,4	79,7	141,7	70,8	79,7	79,7	212,5	1221,9	26,6	26,6	26,6

Tabela 26 - Estimativa de geração de resíduos por tipo na zona rural do município de Juru – PB (2020 – 2039) em quilos por dia.

ANO	GERAÇÃO ZONA RURAL	ORGÂNICO	PLÁSTICOS	PAPEL	PAPELÃO	TETRAPACK	METAL	PANOS/ TRAPOS	VIDRO	HIGIENE PESSOAL	INFLAMÁVEIS	INERTES	ESPECIAIS
2020	2805	1292,5	562,8	38,5	68,5	34,2	38,5	38,5	102,7	590,6	12,8	12,8	12,8
2021	2772	1277,0	556,1	38,1	67,7	33,8	38,1	38,1	101,5	583,5	12,7	12,7	12,7
2022	2738	1261,3	549,2	37,6	66,8	33,4	37,6	37,6	100,2	576,3	12,5	12,5	12,5
2023	2705	1246,0	542,6	37,1	66,0	33,0	37,1	37,1	99,0	569,4	12,4	12,4	12,4
2024	2671	1230,8	535,9	36,7	65,2	32,6	36,7	36,7	97,8	562,4	12,2	12,2	12,2
2025	2639	1215,8	529,4	36,2	64,4	32,2	36,2	36,2	96,6	555,6	12,1	12,1	12,1
2026	2607	1200,9	522,9	35,8	63,6	31,8	35,8	35,8	95,4	548,7	11,9	11,9	11,9
2027	2575	1186,4	516,6	35,4	62,9	31,4	35,4	35,4	94,3	542,1	11,8	11,8	11,8
2028	2544	1172,0	510,3	34,9	62,1	31,0	34,9	34,9	93,1	535,6	11,6	11,6	11,6
2029	2513	1157,6	504,0	34,5	61,3	30,7	34,5	34,5	92,0	529,0	11,5	11,5	11,5
2030	2482	1143,7	498,0	34,1	60,6	30,3	34,1	34,1	90,9	522,6	11,4	11,4	11,4
2031	2452	1129,8	491,9	33,7	59,9	29,9	33,7	33,7	89,8	516,3	11,2	11,2	11,2
2032	2422	1115,9	485,9	33,3	59,1	29,6	33,3	33,3	88,7	509,9	11,1	11,1	11,1
2033	2393	1102,3	480,0	32,8	58,4	29,2	32,8	32,8	87,6	503,7	10,9	10,9	10,9
2034	2364	1088,9	474,1	32,5	57,7	28,8	32,5	32,5	86,5	497,6	10,8	10,8	10,8
2035	2335	1075,8	468,4	32,1	57,0	28,5	32,1	32,1	85,5	491,6	10,7	10,7	10,7
2036	2307	1062,7	462,7	31,7	56,3	28,2	31,7	31,7	84,5	485,6	10,6	10,6	10,6
2037	2278	1049,6	457,0	31,3	55,6	27,8	31,3	31,3	83,4	479,6	10,4	10,4	10,4
2038	2250	1036,8	451,5	30,9	54,9	27,5	30,9	30,9	82,4	473,8	10,3	10,3	10,3
2039	2223	1024,2	446,0	30,5	54,3	27,1	30,5	30,5	81,4	468,0	10,2	10,2	10,2

Fonte: FUNETEC-PB, 2019

Tabela 27 - Estimativa de geração de resíduos por tipo na zona urbana do município de Juru – PB (2020 – 2039) em quilos por dia.

ANO	GERAÇÃO ZONA URBANA	ORGÂNICO	PLÁSTICOS	PAPEL	PAPELÃO	TETRAPACK	METAL	PANOS/ TRAPOS	VIDRO	HIGIENE PESSOAL	INFLAMÁVEIS	INERTES	ESPECIAIS
2020	2851	1313,4	571,9	39,1	69,6	34,8	39,1	39,1	104,4	600,1	13,0	13,0	13,0
2021	2885	1329,1	578,7	39,6	70,4	35,2	39,6	39,6	105,6	607,4	13,2	13,2	13,2
2022	2920	1345,2	585,7	40,1	71,3	35,6	40,1	40,1	106,9	614,7	13,4	13,4	13,4
2023	2955	1361,5	592,8	40,6	72,1	36,1	40,6	40,6	108,2	622,1	13,5	13,5	13,5
2024	2991	1378,0	600,0	41,1	73,0	36,5	41,1	41,1	109,5	629,7	13,7	13,7	13,7
2025	3027	1394,6	607,3	41,6	73,9	36,9	41,6	41,6	110,8	637,3	13,9	13,9	13,9
2026	3064	1411,4	614,6	42,1	74,8	37,4	42,1	42,1	112,2	645,0	14,0	14,0	14,0
2027	3101	1428,5	622,0	42,6	75,7	37,8	42,6	42,6	113,5	652,8	14,2	14,2	14,2
2028	3138	1445,6	629,5	43,1	76,6	38,3	43,1	43,1	114,9	660,6	14,4	14,4	14,4
2029	3176	1463,3	637,2	43,6	77,5	38,8	43,6	43,6	116,3	668,6	14,5	14,5	14,5
2030	3214	1480,9	644,8	44,1	78,5	39,2	44,1	44,1	117,7	676,7	14,7	14,7	14,7
2031	3253	1498,8	652,6	44,7	79,4	39,7	44,7	44,7	119,1	684,9	14,9	14,9	14,9
2032	3292	1516,7	660,4	45,2	80,4	40,2	45,2	45,2	120,5	693,1	15,1	15,1	15,1
2033	3332	1535,2	668,5	45,7	81,3	40,7	45,7	45,7	122,0	701,5	15,2	15,2	15,2
2034	3372	1553,6	676,5	46,3	82,3	41,2	46,3	46,3	123,5	709,9	15,4	15,4	15,4
2035	3413	1572,3	684,6	46,9	83,3	41,7	46,9	46,9	125,0	718,5	15,6	15,6	15,6
2036	3454	1591,3	692,9	47,4	84,3	42,2	47,4	47,4	126,5	727,1	15,8	15,8	15,8
2037	3496	1610,5	701,3	48,0	85,3	42,7	48,0	48,0	128,0	735,9	16,0	16,0	16,0
2038	3538	1630,0	709,8	48,6	86,4	43,2	48,6	48,6	129,5	744,8	16,2	16,2	16,2
2039	3581	1649,8	718,4	49,2	87,4	43,7	49,2	49,2	131,1	753,9	16,4	16,4	16,4

Fonte: FUNETEC-PB, 2019

6.3.2. Estimativa de Geração de Resíduos da Construção Civil – RCC

Conforme mencionado no diagnóstico técnico-participativo (Produto II), a Prefeitura Municipal de Juru afirma coletar, diariamente, cerca de 2,74 toneladas de resíduos de construção civil – RCC. Admitiu-se que a prefeitura tem capacidade de coletar cerca de 60% do RCC gerado no município, logo a estimativa é que sejam gerados um total de 4,57 toneladas por dia, o que corresponderia a uma taxa de geração per capita de 0,46 kg/habitante dia. Assim como no caso dos resíduos domiciliares e de limpeza urbana, a estimativa de geração de RCC para os próximos vinte anos (2020 – 2039) considerará uma taxa de geração per capita constante.

A estimativa de geração de RCC para o município de Juru, zona rural e zona urbana, em Kg por dia é mostrada na Tabela 28.

Tabela 28 –Estimativa de Geração de RCC no município de Juru (2020 – 2039).

ANO	**Geração Total de RCC – JURU (kg/dia)**	**Geração de RCC Zona Rural de JURU (kg/dia)**	**Geração de RCC Zona Urbana de JURU (kg/dia)**
2020	4485,92	2225,02	2260,9
2021	4486,38	2198,34	2288,04
2022	4486,84	2171,2	2315,64
2023	4488,68	2144,98	2343,7
2024	4490,52	2118,76	2372,22
2025	4493,74	2093	2400,74
2026	4496,96	2067,24	2429,72
2027	4501,1	2042,4	2459,16
2028	4506,16	2017,56	2488,6
2029	4511,68	1992,72	2518,96
2030	4517,66	1968,8	2549,32
2031	4524,56	1944,88	2580,14
2032	4531,92	1920,96	2610,96
2033	4540,2	1897,5	2642,7
2034	4548,94	1874,5	2674,44
2035	4558,6	1851,96	2706,64
2036	4568,72	1829,42	2739,3
2037	4579,76	1806,88	2772,42
2038	4590,8	1784,8	2806
2039	4603,22	1763,18	2840,04

Fonte: FUNETEC-PB, 2019

De acordo com a estimativa mostrada acima, ao final da vigência do presente PMSB, a geração de RCC no município de Juru será de cerca de 4,6 toneladas por dia, que poderá a continuar sendo reaproveitada para a realização de aterros, melhorias de acessos na zona rural. Também poderá avaliar-se a viabilidade da implantação de uma mini usina de beneficiamento de RCC, para que os materiais possam ser utilizados em forma de agregados em novas construções, gerando inclusive receitas ao município.

6.3.3. Estimativa de Geração de Resíduos Especiais

Dentre os tipos de resíduos considerados como especiais, foi possível obter uma estimativa grosseira do número de pneus e litros de óleo lubrificantes nos veículos em circulação no município. Tais dados foram obtidos através do site do Departamento Nacional de Trânsito – DENATRAN (2019).

6.3.3.1.Pneumáticos

De acordo com dados da frota cadastrada do município de Juru disponibilizados pelo DENATRAN, existem cerca de 1.145 veículos em circulação, conforme mostra a Tabela 29.

Tabela 29 –Dados da frota de Juru e estimativa do número de pneus em circulação no ano de 2019.

Categoria/Tipo	**Frota (Fev - 2019)**	**Pneus por veículo**	**Pneus em circulação**
Automóvel	294	4	1176
Caminhão	18	6	108
Caminhonete	97	4	388
Camioneta	14	6	84
Ciclomotor	8	4	32
Micro-ônibus	5	6	30
Motocicleta	651	2	1302
Motoneta	47	2	94
Ônibus	3	6	18
Triciclo	1	3	3
Utilitário	7	4	28
TOTAL	1145		3263

Fonte: Denatran, 2019. Adaptado*

Considerando que a frota municipal se mantenha constante ao longo do próximos anos, uma vez que não haverá significativa variação no número de habitantes para o horizonte de abrangência do presente PMSB será possível a realização de uma estimativa do número de pneus que deverão ser descartados e virar resíduos. De acordo com os fabricantes, a substituição deve ocorrer pelo desgaste dado pelo uso contínuo, em casos fortuitos ou após 05 anos de uso, validade e margem de segurança de cada pneu. Sendo assim, considerando –se apenas a troca

pelo tempo de validade esta é a geração a cada 05 anos, a geração anual será de 653 pneus. A Tabela 30 mostra o a estimativa de geração anual de resíduos pneumáticos ao longo dos próximos vinte ano, bem como o acumulado neste período.

Tabela 30 –Estimativa da geração de resíduos de pneus para os próximos 20 anos no município de Juru, considerando-se a frota constante e o descarte apenas pelo tempo de validade.

ANO	GERAÇÃO POR ANO	ACUMULADO
2020	653	653
2021	653	1306
2022	653	1959
2023	653	2612
2024	653	3265
2025	653	3918
2026	653	4571
2027	653	5224
2028	653	5877
2029	653	6530
2030	653	7183
2031	653	7836
2032	653	8489
2033	653	9142
2034	653	9795
2035	653	10448
2036	653	11101
2037	653	11754
2038	653	12407
2039	653	13060

Fonte: FUNETEC-PB, 2019

Nota-se que, mesmo considerando a frota constante e o descarte dos pneus apenas pelo prazo de validade, no período compreendido entre os anos de 2020 e 2039, mais de 13 mil pneus serão descartados e merecerão atenção quanto à sua destinação. Este número tende a ser bem maior na realidade, uma vez que a frota poderá sofrer alterações, existem veículos em circulação não cadastrados no Denatran e o descarte pode se dar antes do prazo de validade.

6.3.3.2.Óleos Lubrificantes

De forma análoga é possível realizar uma estimativa da quantidade de litros de óleos lubrificantes de motores a serem descartados no período entre 2020 e 2039. A Tabela 31 mostra a

estimativa da quantidade de litros atualmente em circulação nos motores dos veículos da frota do município de Juru.

Tabela 31 - Dados da frota de Juru e estimativa da quantidade de litros de óleos lubrificantes de motores circulação no ano de 2019.

Categoria/Tipo	**Frota (Fev - 2019)**	**Litros de Óleo por tipo de veículo**	**Litros de Óleo em uso**
Automóvel	294	4	1176
Caminhão	18	10	180
Caminhonete	97	5	485
Camioneta	14	5	70
Ciclomotor	8	1	8
Micro-ônibus	5	7	35
Motocicleta	651	2	1302
Motoneta	47	2	94
Ônibus	3	8	24
Triciclo	1	3	3
Utilitário	7	4	28
TOTAL	1145		3405

Fonte: Denatran, 2019. Adaptado*

De acordo com os dados da frota disponibilizados em fevereiro de 2019, estima-se que um aproximadamente 3.405 litros de óleo estejam sendo utilizados para a lubrificação de motores no município de Juru. A troca do óleo ocorre após o veículo atingir determinada quilometragem ou a cada seis meses, período em que ocorre a perda de suas características como viscosidade que podem acarretar danos aos motores. Admitindo a troca a cada seis meses e que a frota se manterá constante, cerca de 6.810 litros de óleo serão descartados. Considerando que, em média, as embalagens de óleos tenham volume de 1 litro, serão cerva de 6.810 embalagens por ano.

A Tabela 32 mostra a estimativa dos resíduos de óleo lubrificantes e suas embalagens para os próximos 20 anos no município de Juru.

Tabela 32 - Estimativa do descarte de óleos lubrificantes e suas embalagens nos próximos 20 anos no município de Juru, considerando-se a frota constante e a troca do óleo apenas pelo tempo de validade (6 meses).

ANO	**GERAÇÃO POR ANO**	**ACUMULADO**	**NÚMERO DE EMBALAGENS**
2020	6810	6810	6810
2021	6810	13620	13620
2022	6810	20430	20430
2023	6810	27240	27240
2024	6810	34050	34050
2025	6810	40860	40860

ANO	GERAÇÃO POR ANO	ACUMULADO	NÚMERO DE EMBALAGENS
2026	6810	47670	47670
2027	6810	54480	54480
2028	6810	61290	61290
2029	6810	68100	68100
2030	6810	74910	74910
2031	6810	81720	81720
2032	6810	88530	88530
2033	6810	95340	95340
2034	6810	102150	102150
2035	6810	108960	108960
2036	6810	115770	115770
2037	6810	122580	122580
2038	6810	129390	129390
2039	6810	136200	136200

Fonte: FUNETEC-PB, 2019

A estimativa, apesar de superficial, retrata a importância da atenção do município com os óleos lubrificantes e suas embalagens no que tange a gestão de resíduos. Segundo a Tabela 32, entre os anos de 2020 e 2039, cerca de 136.000 litros de óleo e suas embalagens deverão ser descartados apenas considerando a frota cadastrada e constante e a troca pelo período de validade.

6.3.4. Análise SWOT: Eixo – Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

Utilizando o método de SWOT para analisar o município de Juro no que tange a gestão dos serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos, serão mostradas na Figura 9, as forças, fraquezas, oportunidades e ameaças.

Figura 9 - Matriz SWOT para o eixo de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

• FORÇAS

- Coleta regular atendendo 100% da zona urbana;
- Coleta Regular nos principais sítios da Zona Rural;
- A Prefeitura possui caminhão compactador e um caminhao caçamba em ótimo estado de conservação.
- Baias de armazenamento espalhadas na zona urbama;
- Possui contrato com empresa responsável pela incineração dos resíduos de serviços de saúde;
- A Secretaria de Infraestrutura conta com engenheiros recém contratados capazes de gerir estes serviços

• FRAQUEZAS

- Falta de coletores nas ruas;
- Falta de estrutura de tarifação;
- Base de dados e informações deficitária;
- Baias de armazenamento permitem acesso;
- Acondicionamento precário
- Inexistência de aterro sanitário para destinação dos resíduos sólidos;
- Ausencia do serviço de pintura de meio-fio regular;
- Exitencia de áreas com necessidade de capina;
- Inexistência de programa de reciclagem e de coleta seletiva;
- Focos de descarte irregular de resíduos da construção civil.

• OPORTUNIDADES

- Captação de recursos através de convênios federais e estaduais;
- Parcerias institucionais com entes privados;
- Diálogos avançados com outros municípios para construção de um aterro sanitário (Consórcio Público Intermunicipal de Saúde da Região de Princesa Isabel);
- Hábito de moradores a colocarem seus resíduos nas baias existentes;
- Elaboração de projetos tecnicamente, ambientalmente e economicamente viáveis para o setor de saneamento;
-Setorização e planejamento dos serviços de limpeza urbana

• AMEAÇAS

- Falta de conscientização da população referente à má gestão dos resíduos sólidos;
- Existência de dois lixões na área do município (da Zona urbana e distrito de Dalmópolis)e a formação de um terceiro (estrada que dá acesso so sítio Cachoeira dos Costas);
- Desvio de funções e atribuições entre funcionários dos seviços de limpeza urbana;
- Grande diferença na produtividade entre funcionários terceirizados e efetivos da prefeitura;
- Sanções e multas ambientais pela existência dos lixões no município;
- Distância entre a sede municipal e o local do futuro aterro sanitário.

Fonte: FUNETEC-PB, 2019.

De acordo com os aspectos observados durante a etapa de diagnóstico do referido Plano Municipal de Saneamento Básico, foram listadas as principais forças, fraquezas, oportunidades e ameaças do município relativas ao manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana.

Dentre as forças elencadas na figura acima, cita-se o fato de o município possuir coleta em 100% da área urbana, que ocorre diariamente, a exceção do sábado. Além da coleta ocorrer 6 vezes na semana em toda zona urbana no período matutino, os serviços de coleta também são realizados no período da tarde nas áreas do centro e principais vias com estabelecimentos comerciais, coletando os resíduos por ele gerados.

Em relação à zona rural, a coleta de resíduos é realizada no distrito de Dalmópolis e nos principais Sítios e comunidades rurais existentes, como Sítio Rajada, Sítio Cachoeira dos Costas e Sítio Catolé. Destaca-se que durante a etapa de diagnóstico, o sítio Catolé não era contemplado pela coleta regular de resíduos, porém a Secretaria de Infraestrutura, através dos engenheiros e pessoal técnico ampliaram a abrangência da coleta rural e incluíram esta localidade no roteiro.

Outra questão que merece destaque é o fato da Prefeitura Municipal ter adquirido recentemente, através de Convênios com a Fundação Nacional da Saúde – Funasa, veículos para a coleta e transporte dos resíduos sólidos domiciliares, de limpeza urbana, resíduos de poda e resíduos da Construção Civil. Durante a visita ao município, foi possível constatar a existência de um caminhão compactador e um caminhão caçamba em ótimo estado de conservação, o que melhora a eficiência dos serviços além de reduzir os custos com a coleta e manejo dos resíduos.

Observou-se também a existência de baias de armazenamento de resíduos em três locais da zona urbana, servindo como pontos de concentração que podem resultar em agilidade da coleta, além de evitar ou restringir parcialmente o acesso de animais aos resíduos ali dispostos.

Por fim, dentre as forças observadas está o a preocupação e responsabilidade do município quanto à gestão e manejo dos Resíduos dos Serviços de Saúde – RSS, que são coletados, transportados e destinados de forma ambientalmente adequada (Incineração) por empresa especializada contratada pela Prefeitura Municipal. Destaca-se que devido às suas características, tais resíduos não podem ser acondicionados, armazenados e destinados juntamente com os resíduos sólidos domiciliares e de limpeza urbana, devendo seu manejo ocorrer de forma diferenciada.

Agora no quesito "Oportunidades", pode-se mencionar a possibilidade de o município firmar novos convênios para investimentos em serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos, tanto em âmbito federal como estadual, visando a aquisição de estruturas, máquinas e equipamentos, ações de fomento à coleta seletiva, programas de recuperação de áreas degradadas (lixões), dentre outro. A elaboração do presente Plano Municipal de Saneamento Básico será condicionante para a obtenção de tais recursos e colocará o município de Juru a frente de outros, inclusive de maior porte, que ainda não elaboraram seus respectivos PMSBs.

Um item que não poderia deixar de ser incluído no "hall" de oportunidades é a adesão do município de Juru ao Consórcio Público Intermunicipal de Saúde da Região de Princesa Isabel, juntamente com os municípios de Água Branca, Tavares, Princesa Isabel e São José de Princesa. Este consórcio tem como objetivo principal a implantação de um aterro sanitário voltado a solucionar a problemática da disposição final de resíduos sólidos nos municípios da região de Princesa Isabel, além de instituir fundos para a recuperação de áreas degradadas nestes municípios e possibilitar a correta operação e manutenção do futuro aterro e suas principais estruturas. Sabe-se que a implementação de um aterro sanitário exclusivo é onerosa ficando praticamente inviabilizada em municípios do porte de Juru. A operação de um aterro sanitário, por sua vez, é tão complexa quanto sua construção, exigindo estrutura e recursos do município. Neste sentido, a construção de um aterro sanitário em conjunto com os municípios da região de Princesa Isabel é, talvez, a principal oportunidade do município em relação ao manejo de resíduos sólidos.

Como mencionado anteriormente, foram encontradas baias de armazenamento de resíduos sólidos em três locais distintos da zona urbana de Juru, e verificou-se que os moradores do entorno dessas localidades possuem o hábito de armazenares os resíduos gerados em suas residências nestas baias, concentrando-os para a coleta pela Prefeitura Municipal. Apesar da precariedade das baias existentes, o hábito de alguns moradores constitui-se em uma oportunidade de o município implantar nos próximos anos, pontos de entrega voluntária – PEVs para resíduos específicos, como resíduos especiais e recicláveis.

Por fim, a existência de engenheiros recém contratados pela secretaria municipal de infraestrutura possibilita a elaboração de projetos técnicos voltados para limpeza urbana e manejo de resíduos, facilitando inclusive o acesso a recursos federais e estaduais por meio de convênios e/ou empréstimos. Tais profissionais possibilitam também a elaboração de um planejamento dos serviços de limpeza executados no município, através da setorização da

malha urbana, determinação de metas diárias e acompanhamento da produtividade através de Sistemas de Informações Geográficas – SIG, de modo a melhoras a eficiência na prestação dos serviços de limpeza urbana, ampliando sua área de cobertura e oferta, em atendimento aos princípios da universalização e integralidade. Em outras palavras, o planejamento de tais serviços permitem que estes deixem de ser exclusividade das principais vias e possibilitando sua execução em zonas cada vez mais periféricas da cidade. Além disso, a otimização das funções permitem melhorar a frequência de serviços realizados até então de forma esporádica, a exemplo dos serviços de capina, roçagem e pintura de meio-fio.

Dentre as fraquezas relativas ao manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana no município de Juru estão a ausência de coletores, lixeiras e papeleiras nas áreas comuns da zona urbana e distrito de Dalmópolis, a exemplo de avenidas, vias principais e equipamentos públicos como praças e canteiros. O município poderia incentivar inclusive o reaproveitamento de materiais e resíduos para a confecção de lixeiras resistentes, a exemplo de pneus.

Não existe taxas de coleta de resíduos ou qualquer estrutura de tarifação que possibilite auxiliar a prefeitura com os gastos com o manejo de resíduos e limpeza urbana. Outras fraquezas relacionadas a este eixo do saneamento básico estão a inexistência de local apropriado para a disposição final dos resíduos, falta de regularidade nos serviços de capina e pintura de meio-fio, e problemas no acondicionamento de resíduos por grande parte da população, permitindo o acesso de animais e dificultando o serviços dos agentes de limpeza responsáveis pela coleta. Observou-se também a falta de compromisso da população em relação ao horário da passagem do caminhão coletor, ou seja, munícipes que dispõem os resíduos em via pública logo após a passagem da equipe de coleta. Constatou-se também o descarte de grandes quantidades de Resíduos da Construção Civil em terrenos, vias e logradouros públicos, dificultando a coleta, devido à sua massa e volume, por parte da prefeitura municipal.

Por fim, destaca-se como fraqueza a inexistência de programa municipal de coleta seletiva, de associações ou cooperativas de catadores e a falta de incentivos, por parte da administração pública, para tais ações, em atendimento à Lei Federal 12.305/2010, que instituiu a Política Nacional dos Resíduos Sólidos.

Para a conclusão da análise SWOT sobre o eixo de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, resta o quadro de ameaças. Uma das principais ameaças (se não a principal) relativa a esta vertente do saneamento básico é a existência de áreas de disposição final de resíduos a céu aberto (lixões), que há anos servem como destino dos resíduos gerados no

município e são desprovidas de estruturas de mitigação de impactos ambientais adversos gerados por este tipo de atividade, dentre os quais cita-se: poluição e contaminação do solo, poluição e contaminação de águas superficiais e subterrâneas, poluição do ar, atração de animais e vetores e transmissão de doenças, desvalorização das áreas de entorno, atração de catadores informais, dentre outros. Durante a estadia da equipe técnica no município, foi constatada a presença de dois grandes lixões, sendo um responsável por receber todos os tipos de resíduos gerados na zona urbana, que segundo relatos opera a cerca de três décadas, e, o segundo situado em área contígua ao distrito de Dalmópolis, recebendo os resíduos desta região. Além destes, há um terceiro lixão em formação na estrada que liga a zona urbana ao Sítio Cachoeira dos Costas, onde foi verificada o acúmulo de grande quantidade de resíduos na margem da estrada além de indícios de incêndio na região. Tal problema com a disposição final dos resíduos de forma adequada constitui-se em grande ameaça à salubridade ambiental e qualidade de vida da população das áreas direta ou indiretamente afetadas por esta atividade.

O problema da disposição final dos resíduos no município de Juru, além de ameaçar a qualidade do meio ambiente e de vida das populações, constitui ameaça às finanças municipais, uma vez que os lixões estão proibidos por lei, sendo os municípios infratores punidos por crime ambiental recebendo sanções e multas de órgãos ambientais nas esferas federal e estadual. Há inclusive multas e processos movidos pelo IBAMA contra a Prefeitura Municipal de Juru pela existência do lixão.

Em relação aos serviços de limpeza urbana, foram verificados desvio ou acúmulo de funções entre as equipes de limpeza, além de grande diferença na produtividade entre os funcionários efetivos e os terceirizados, sobrecarregando alguns destes funcionários e tornando os serviços ineficientes. Faz-se necessário que a Prefeitura Municipal adote o planejamento e estabeleça metas diárias de produtividade para todos os funcionários, inclusive os efetivos.

Outra questão capaz de interferir e prejudicar a gestão e manejo dos resíduos no município de Juru diz respeito à falta de sensibilização da população para a temática de gestão de resíduos sólidos, sendo necessário a implantação, em caráter imediato, de programas de educação ambiental como temas sobre a gestão e manejo de resíduos, coleta seletiva, valorização do catador, impactos ambientais e riscos da disposição final inadequada de resíduos sólidos, etc.

Por fim, a criação do Consórcio Público Intermunicipal de Saúde da Região de Princesa Isabel, que por um lado traz a oportunidade de resolução da questão da disposição

final dos resíduos na região, contempla municípios que distam até cerca de 50 km da sede municipal de Juru. Desta forma, a depender do local onde o aterro será implantado, existe a ameaça de aumento significativo com o transporte dos resíduos até o local da disposição final, podendo inclusive gerar a necessidade de uma estação de transbordo de resíduos, voltada para redução de tais custos.

6.4.Esgotamento Sanitário

6.4.1. Projeção da Geração de Esgotos Sanitários

As demandas de produção de esgoto para o tempo de projeto foram determinadas a partir das demandas de consumo de água, utilizando um coeficiente de retorno, que nada mais é do que uma porcentagem da água consumida. A Associação Brasileira de Normas Técnicas, através da NBR Nº 9.649 determina que tal percentual é igual a 80% da água que é consumida por dia por habitante. A nomenclatura do coeficiente de retorno é dada da seguinte maneira: (C = 0,80).

Desse modo, a vazão de esgoto foi calculada a partir da (Equação 17.

$$Q_{esg} = \frac{P \cdot C \cdot q_m}{24000} \qquad \text{(Equação 17)}$$

Sendo:

- Q: Vazão de água (m³/h);
- P: População no ano de referência (habitantes);
- C: Coeficiente de retorno;
- q_m: Consumo *per capita* (*l*/hab.dia)

Como não foi possível ter acesso aos dados da extensão da rede coletora de esgotos, as vazões de esgotos calculadas foram apenas a referida acima, não sendo calculada a vazão referente a infiltração na rede.

Considerando que o consumo *per capita* de água igual a 110 litros, as vazões estimadas de esgotos domésticos para os anos de projeto (20 anos) são apresentadas na Tabela 33.

Tabela 33 - Projeção de geração de esgotos domésticos de Juru-PB

Ano	Vazão de esgotos (m^3/h) - RURAL	Vazão de esgotos (m^3/h) - URBANA
2020	17,7	19,1
2021	17,5	19,4
2022	17,3	19,6
2023	17,1	19,8
2024	16,9	20,1
2025	16,7	20,3
2026	16,5	20,6
2027	16,3	20,8
2028	16,1	21,1
2029	15,9	21,3
2030	15,7	21,6
2031	15,5	21,8
2032	15,3	22,1
2033	15,1	22,4
2034	14,9	22,7
2035	14,8	22,9
2036	14,6	23,2
2037	14,4	23,5
2038	14,2	23,8
2039	14,1	24,1

Fonte: FUNETEC-PB, 2019.

6.4.2. Análise SWOT: Eixo – Esgotamento Sanitário

Utilizando o método de SWOT para analisar o Sistema de Esgotamento Sanitário do município de Juru, serão mostrados a seguir, na Figura 10, as forças, oportunidades, fraquezas e ameaças do sistema de esgotamento sanitário do município de Juru.

Figura 10 - Matriz SWOT para o eixo de Esgotamento Sanitário

• FORÇAS

- Rede de esgoto atende parte da zona urbana e do distrito de Dalmópolis;

• FRAQUEZAS

- Rede de esgoto não e atende a zona rural;
- Baixa atendimento nas áreas urbanas;
- Ausência de Estação de Tratamento de Esgotos;
- Falta de estrutura de terifação;
- O município não tem controle sobre o número de economias atendidas;
- Diversos pontos de lançamento de esgoto a céu aberto;
- Esgotos lançados nos corpos hídricos sem tratamento;
- Ligações clandestinas;
- Fossas rudimentares.

• OPORTUNIDADES

- Captação de recursos através de convênios federais e estaduais;
- Parcerias institucionais com entes privados;
- Elaboração de projetos tecnicamente, ambientalmente e economicamente viáveis para o esgotamento sanitário;
- Concessão dos serviços de esgotamento sanitário;
- Elevar o faturamento com a rede coletora de esgoto;

• AMEAÇAS

- Nenhum tipo de tratamento de efluentes;
- Proliferação de doencas;
- Polioção de corpos hídricos superficiais e subterrâneos além do solo;
- Lançamento de efluentes em reservatórios que abastecem a população e animais.

Fonte: FUNETEC-PB, 2019.

O eixo do esgotamento sanitário é o que apresenta a situação mais alarmante, apresentando desse modo uma única característica como força, que é justamente a existência de trechos de rede de coleta de esgotos na sede urbana e no distrito de Dalmópolis.

Em resumo, boa parte das fraquezas do sistema de esgotamento sanitário municipal de Juru se deve pela rede insuficiente existente, justamente por não atender totalmente a zona urbana, não atende nenhuma área da zona rural, existe ligações clandestinas e lançarem os efluentes sem tratamento diretamente em corpos hídricos que abastecem a população e/ou animais. Ainda como consequência da rede coletora ineficiente, existe a utilização fossas rudimentares em todas zonas do município, porém de forma mais intensiva na rural, que permitem a infiltração e percolação dos efluentes, gerando risco de poluição e contaminação do solo e mananciais subterrâneos. Por fim, a mais preocupante das fraquezas se dá pela inexistência de Estação de Tratamento de Esgotos - ETE, fazendo com que a maior parte dos volumes de esgotos gerados sejam lançados diretamente no ambiente, sem tratamento algum. Tais problemas devem ser resolvidos em parceria com a CAGEPA (Companhia de Águas e Esgoto da Paraíba), sendo realizadas para um levantamento mais detalhado de todos os aspectos do esgotamento para depois a execução de obras e serviços, sendo esses últimos realizados a partir de uma estrutura de tarifação que seria capaz de bancar os investimentos em esgotamento.

Quanto as oportunidades para o esgotamento sanitário do município de Juru, a captação de recursos através de convênios federais e estaduais é importante para garantir a realização de obras relacionadas ao esgotamento sanitário. A Funasa é o órgão federal voltado para a promoção da saúde pública e a inclusão social por meio de ações de saneamento e saúde ambiental através do financiamento de projetos tecnicamente, ambientalmente, economicamente viáveis e voltados a melhoria da qualidade de vida da população. O Ministério de Desenvolvimento Regional, que incorporou o Ministério das Cidades, deverá atuar no fomento de ações ao saneamento básico, visando o combate das desigualdades sociais presentes nas cidades através de convênios que incentivam o saneamento, construção de moradias e melhorias das condições de transporte. A conclusão do projeto de esgotamento sanitário graças a convênios federais é vista como oportunidade de melhoria das condições de saneamento básico e saúde do município, já que é de conhecimento dos entes públicos que o saneamento básico de um município é menos oneroso do que os investimentos em saúde pública. Além disso, as parcerias público-privadas podem ser vistas como oportunidades importantes para o crescimento econômico do município. A concessão dos serviços de esgotamento sanitária seria um exemplo de parceria que iria ter um custo financeiro, mas que resultaria no incremento da infraestrutura de esgotamento sanitário do município e elevação do faturamento municipal com os serviços de esgotamento sanitário.

As ameaças presentes no eixo de saneamento básico estão diretamente ligadas à falta de organização e de planejamento do desenvolvimento urbano. A maioria dessas são ligadas diretamente à da saúde pública e ambiental do município. Desse modo, para evitar custos elevados com a saúde pública e evitar multas, as ações destinadas a corrigir as fraquezas irá mitigar as ameaças que a ineficiência presente no esgotamento sanitário provoca.

6.5.Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais

6.5.1. Projeções Para a Drenagem Urbana de Águas Pluviais

Para a melhoria dos problemas atuais e garantir as demandas de drenagem ao longo do tempo do PMSB de Juru, são previstas a construção e melhorias de estruturas físicas e de obras de engenharia para garantir o serviço de drenagem e manejo de águas pluviais. Devendo o referido documento do PMSB ser consultado para realização das intervenções que venham a ocorrer.

Como já citado em outros capítulos, o processo de urbanização sem planejamento altera o balanço entre o escoamento superficial e infiltração. Logo, um sistema de drenagem eficiente é imprescindível para a qualidade de vida, principalmente nas áreas urbanas, logo, é de extrema importância as melhorias das estruturas existentes, bem como a ampliação do mesmo para corrigir os seguintes problemas identificados no município: Pontos de alagamentos, estruturas deterioradas e/ou modificadas, ligações clandestinas.

Para a determinação da demanda do sistema de drenagem urbana do município, deve-se primeiro excluir as ligações de esgotos clandestinas existentes na rede de drenagem, aumentar a quantidade de estruturas existentes de drenagem nas vias pavimentadas das áreas urbanizadas no município, visto que a implantação da rede de drenagem, em vias não pavimentadas pode comprometer a rede coletora pluvial, ao carrear sedimentos para manilhas causando seu entupimento, além de provocar a erosão do solo; refazer as algumas sarjetas e algumas vias pavimentadas, bem como retirar estruturas construídas que dificultam o escoamento superficial das águas pluviais.

A extensão total de vias presente no município é de 20,5 km, tal valor foi obtido a partir de imagens de satélite do ano de 2018 disponibilizadas pelo *Google Earth Pro*, sendo a extensão de 13,5 km de vias calçadas/pavimentadas e 7,0 km de vias não calçadas/pavimentadas. O indicador utilizado para caracterização da drenagem do município é

apresentado na (Equação 18, representando a relação das vias pavimentadas com o total de vias, sendo na prática a porcentagem de vias pavimentadas em relação ao total de vias existentes. Desse modo, o Índice de Vias Pavimentadas – IVP é igual a 68,85%.

$$IVP = \frac{Extensão\ das\ Vias\ Pavimentadas}{Extensão\ Total\ de\ Vias} \times 100 \qquad \text{(Equação 18)}$$

Nesse sentido, como forma de atingir os princípios da integralidade e universalidade, previstos na PMSB, deve-se realizar investimentos no sistema de drenagem urbana, de modo a reduzir os escoamentos superficiais, bem como adequar a infraestrutura a fim de suprir as necessidades atuais e futuras. A importância de um sistema de drenagem eficiente para um município que está inserido em uma das regiões mais secas do estado é um modo de garantir um abastecimento de água de qualidade e contínuo no município.

6.5.2. Análise SWOT: Eixo – Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais

Utilizando o método de SWOT para analisar o Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais do município de Juru, serão mostrados a seguir, na Figura 11, as forças, oportunidades, fraquezas e ameaças do sistema de esgotamento sanitário do município de Juru.

Figura 11 - Matriz SWOT para o eixo de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais

• FORÇAS

- Existência de alguns dispositivos de drenagem;
- Período de chuva curto e baixos índices pluviométricos;
- Relevo da zona urbana.

• FRAQUEZAS

- Ausência de legislação e de fiscalização;
- Ausência de dados cadastrais e do projeto existente;
- Ponto de alagamento em frente ao hospital;
- Ligações clandestinas de esgotos;
- Estruturas modificadas;
- Poucas estruturas de captação de água;
- Limpeza urbana.

• OPORTUNIDADES

- Captação de recursos através de convênios federais e estaduais;
- Parcerias institucionais com entes privados;
- Elaboração de projetos tecnicamente, ambientalmente e economicamente viáveis;
- Possibilidade de liberação de recursos através de emendas parlamentares;
- Criação de legislação voltada para drenagem de águas pluviais

• AMEAÇAS

- Chuvas com grandes volumes em períodos curtos;
- Crescimento urbano desorganizado;
- Poluição de corpos hídricos;
- Novo loteamentos sem estruturas de drenagem;
- Brocracia na obtenção de recursos financeiros e de criação de legislações.

Fonte: FUNETEC-PB, 2019.

As forças do eixo de drenagem urbana e manejo de águas pluviais se resume basicamente nas poucas estruturas existentes na zona urbana. Entretanto, pode-se os baixos índices pluviométricos e os curtos de períodos de chuva também podem ser considerados como forças, pois acarreta menos eventos caóticos no decorrer dos anos quando se compara com regiões mais chuvosas.

Quanto as oportunidades para o município de Juru, destacam-se: a captação de recursos através de convênios federais e estaduais, essenciais para a realização de obras

demandadas pelo setor; as parcerias público-privadas, importantes para o crescimento econômico do município, e por consequência para população; a liberação de recursos através de emendas parlamentares, destinadas a realização de obras diversas, desde melhorias ou ampliações das estruturas existentes; e a elaboração de projetos tecnicamente, ambientalmente e economicamente viáveis para o sistema de drenagem, tais projetos podem facilitar o abastecimento de água, sobretudo nos período de estiagem.

Tratando das fraquezas, o município não apresenta uma legislação que sirva de norte para o poder público, para o setor privado de construção civil ou para os munícipes. Tal fato, aliado a ausência de fiscalização colabora para o crescimento urbano desorganizado e consequentemente para o aumento de eventos caóticos, como alagamentos e poluição de corpos hídricos. As ligações clandestinas identificadas a partir da presença de esgotos nas partes finais das redes de drenagem, bem como as estruturas modificadas e a limpeza urbana também provocam a poluição e alagamentos, como os que acontecem em frente ao hospital e maternidade pós eventos chuvosos intensos. Tais fraquezas podem ser mitigadas a partir de projetos que podem ser realizados através das parcerias descritas nas oportunidades, devendo esses ter sempre como um dos objetivos a universalização dos serviços de saneamento básico no município de Juru.

Quanto as ameaças, pode-se citar: chuvas torrenciais, crescimento urbano sem planejamento adequado, poluição dos corpos hídricos, pois as vazões escoadas carregam resíduos sólidos de várias naturezas, e burocracia tanto para obtenção de recursos como para a elaboração de legislações que norteiem a drenagem urbana de águas pluviais municipal. Assim como para as fraquezas, as ameaças podem ser sanadas se seguida as oportunidades descritas acima, sobretudo para a criação de uma legislação específica que atenda o eixo de drenagem urbana e manejo de águas pluviais, característica que as cidades desenvolvidas no exterior já possuem e que no Brasil está cada vez mais comum.

7. CENÁRIOS ALTERNATIVOS

Como já mencionado no presente documento, foram elaborados três tipos de cenários: o tendencial, o desejado e otimista. Em cada um desses as ações estabelecidas foram definidas de acordo com a urgência de realização, sendo determinado os seguintes intervalos de tempo para execução:

- Imediato – 3 anos;
- Curto prazo – 4 a 8 anos;
- Médios prazo – 9 a 12 anos; e
- Longo prazo – 13 a 20 anos.

7.1.Abastecimento de Água

7.1.1. Cenário Tendencial

No presente cenário, o tendencial, foi considerado que o município manterá sua condição atual ao longo dos vinte anos de vigência deste plano. Para isso são feitas as seguintes proposições:

- Não existirá ampliação da rede do Sistema de Abastecimento de Água;
- As perdas no sistema se manterão constantes ao longo do tempo;
- Serão realizadas apenas obras de manutenção, ou seja, os projetos previstos para ampliação e melhorias não serão executados;
- Perdas na distribuição de 28,02%;
- Abastecimento de 30% da população rural por rede de distribuição;
- O consumo per capita de água da população será igual ao atual durante dos vinte anos do plano.

De acordo com o SNIS (2018) no ano de 2017 cerca de 51,9% da população total era atendida com a rede de abastecimento de água, sendo a população total atendida igual a 5137 habitantes, sendo consumido cerca de 229.460 m³ no referido ano. Utilizando tais dados, o consumo *per capita* em dado ano seria de 122,3 *l*/hab.dia. Dada as dificuldades conhecidas, para zona rural, onde não ocorre distribuição por rede, o consumo *per capita* adotado foi igual a 60% do que ocorre com os habitantes atendidos pela rede de distribuição, sendo igual a 73,4 *l*/hab.dia.

A partir de tais dados e hipóteses descritas acima, o cenário tendencial para o abastecimento de água do município de Juru foi projetado para os 20 anos do plano é, sendo os dados apresentados na Tabela 34.

Tabela 34 –Vazões projetadas para o cenário Tendencial – Juru (2020-2039).

	Zona Rural								Zona Urbana						
Ano	Consumo per capita (l/hab.dia)	Per capita com perdas (l/habdia)	Pop (hab.)	Pop atendida por SAA (30%)	Vazão Média (m³/h)	Vazão máxima diária - VMD (m³/dia)	Vazão máxima horária - VMH (m³/h)	Reservação (m³)	Consumo per capita urbano (l/hab.dia)	Consumo per capita urbano (l/hab.dia)	População (hab.)	Vazão Média (m³/h)	Vazão máxima diária - VMD (m³/dia)	Vazão máxima horária - VMH (m³/h)	Reservação (m³)
2020	74,30	95,12	4837	1451	5,75	6,90	10,35	55,21	122,30	156,57	4915	32,06	40,40	60,60	323,20
2021	74,30	95,12	4779	1434	5,68	6,82	10,23	54,55	122,30	156,57	4974	32,45	40,89	61,33	327,10
2022	74,30	95,12	4720	1416	5,61	6,73	10,10	53,88	122,30	156,57	5034	32,84	41,38	62,07	331,05
2023	74,30	95,12	4663	1399	5,54	6,65	9,98	53,22	122,30	156,57	5095	33,24	41,88	62,82	335,04
2024	74,30	95,12	4606	1382	5,48	6,57	9,86	52,57	122,30	156,57	5157	33,64	42,39	63,58	339,09
2025	74,30	95,12	4550	1365	5,41	6,49	9,74	51,93	122,30	156,57	5219	34,05	42,90	64,35	343,18
2026	74,30	95,12	4494	1348	5,34	6,41	9,62	51,30	122,30	156,57	5282	34,46	43,42	65,12	347,33
2027	74,30	95,12	4440	1332	5,28	6,33	9,50	50,68	122,30	156,57	5346	34,87	43,94	65,91	351,52
2028	74,30	95,12	4386	1316	5,21	6,26	9,39	50,06	122,30	156,57	5410	35,29	44,47	66,71	355,77
2029	74,30	95,12	4332	1300	5,15	6,18	9,27	49,45	122,30	156,57	5476	35,72	45,01	67,51	360,06
2030	74,30	95,12	4280	1284	5,09	6,11	9,16	48,85	122,30	156,57	5542	36,15	45,55	68,33	364,41
2031	74,30	95,12	4228	1268	5,03	6,03	9,05	48,25	122,30	156,57	5609	36,59	46,10	69,15	368,81
2032	74,30	95,12	4176	1253	4,97	5,96	8,94	47,67	122,30	156,57	5676	37,03	46,66	69,99	373,26
2033	74,30	95,12	4125	1238	4,90	5,89	8,83	47,09	122,30	156,57	5745	37,48	47,22	70,83	377,77
2034	74,30	95,12	4075	1223	4,85	5,81	8,72	46,51	122,30	156,57	5814	37,93	47,79	71,69	382,33
2035	74,30	95,12	4026	1208	4,79	5,74	8,62	45,95	122,30	156,57	5884	38,39	48,37	72,55	386,95
2036	74,30	95,12	3977	1193	4,73	5,67	8,51	45,39	122,30	156,57	5955	38,85	48,95	73,43	391,62
2037	74,30	95,12	3928	1178	4,67	5,60	8,41	44,84	122,30	156,57	6027	39,32	49,54	74,32	396,35
2038	74,30	95,12	3880	1164	4,61	5,54	8,30	44,29	122,30	156,57	6100	39,80	50,14	75,21	401,13
2039	74,30	95,12	3833	1150	4,56	5,47	8,20	43,75	122,30	156,57	6174	40,28	50,75	76,12	405,98

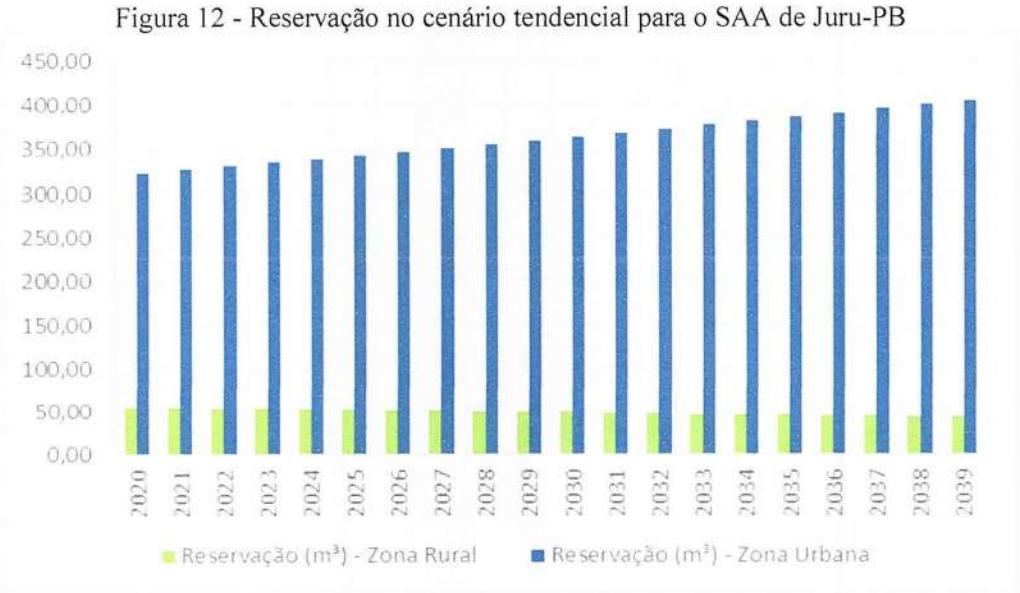
Fonte: FUNETEC-PB, 2019

Com as considerações já citadas e, ressaltando a adição de 5% à vazão máxima diárias na zona urbana devido à existência da ETA e o atendimento de apenas 30% da população rural, percentual mantido fixo até o final do PMSB, são feitas algumas observações:

- No ano de 2022 as vazões médias seriam de 05,71m³/h considerando o atendimento de 30% da zona Rural e 32,84 m³/h zona urbana. Entretanto, tais valores representam uma estimativa média, pois o valor do consumo *per capita* de água na zona urbana apresenta-se superestimado uma vez que foi considerada 24h de funcionamento do sistema, contudo na prática, devido às paralizações, não se tem a quantidade de horas exatas. O mesmo acontece com a estimativa do consumo *per capita* de água da zona rural, visto que por falta de dados exatos, o valor de consumo por habitante foi adotado;
- No ano de 2028, metade do tempo de horizonte de tempo do PMSB, as vazões serão de 5,21 m³/h e 35,29 m³/h, respectivamente nas zonas rural e urbana; e
- Já no fim do tempo de horizonte do plano e quando as ações de longo prazo já devem estar implementadas e em bom funcionamento, as vazões nas zonas rural e urbana seriam de 4,56 m³/h e 40,28 m³/h, respectivamente;

Considerando a reservação como sendo 1/3 do volume distribuído no dia de maior consumo, o volume dos reservatórios necessários para atender a população no cenário tendencial do SAA mostra um aumento de capacidade para zona urbana, enquanto ocorre o contrário para zona rural, como ilustra a Figura 12.

Figura 12 - Reservação no cenário tendencial para o SAA de Juru-PB



Fonte: FUNETEC-PB, 2019

7.1.2. Cenário Desejado

No cenário desejado, cujo atendimento será o objetivo do presente plano haverão ampliações e melhorias no sistema, com o consumo per capita fixado em 110 litros por habitante por dia tanto na zona urbana quanto na rural. Também serão considerados o aumento do percentual da população rural atendida por SAA e a redução das perdas. As considerações adotadas são:

- Atendimento de 100% da população urbana
- Ampliação do Sistema de Abastecimento de Água na zona rural, passando para 35% à curto prazo, 40% à médio prazo e 55% à longo prazo;
- Redução gradativa do índice de perdas do sistema de abastecimento de água para um índice 20% ao final à longo prazo, considerando o horizonte do PMSB de Juru;
- Consumo *per capita* de água de 110,0 *l*/hab.dia desde o início até o final do tempo de horizonte do PSMB de Juru;
- Implantação de sistemas de tratamento d'água no distrito de Dalmópolis e principais sítios e localidades rurais.

A Tabela 35 e a Tabela 36 exibe as projeções de vazões de acordo com as proposições adotadas para o cenário desejado no eixo de Abastecimento de Água do saneamento básico de Juru.

Tabela 35 - Vazões no cenário desejado para o abastecimento de água na zona rural de Juru-PB
Fonte: FUNETEC-PB, 2019

	Ano	Consumo per capita (l/hab.dia)	Perdas	Per capita com perdas (l/habdia)	População (hab.)	População atendida por SAA (%)	População atendida por SAA (hab)	Vazão Média (m^3/h)	Vazão máxima diária - VMD (m^3/dia)	Vazão máxima horária - VMH (m^3/h)	Reservação (m^3)
Imediato	2020	110,00	28,00%	140,80	4837	30,00%	1451	8,51	10,22	15,32	122,59
	2021	110,00	28,00%	140,80	4779	30,00%	1434	8,41	10,09	15,14	121,12
	2022	110,00	28,00%	140,80	4720	30,00%	1416	8,31	9,97	14,95	119,62
curto prazo	2023	110,00	26,00%	138,60	4663	35,00%	1632	9,42	11,31	16,96	135,71
	2024	110,00	26,00%	138,60	4606	35,00%	1612	9,31	11,17	16,76	134,06
	2025	110,00	26,00%	138,60	4550	35,00%	1592	9,20	11,04	16,55	132,43
	2026	110,00	26,00%	138,60	4494	35,00%	1573	9,08	10,90	16,35	130,82
	2027	110,00	26,00%	138,60	4440	35,00%	1554	8,97	10,77	16,15	129,22
médio Prazo	2028	110,00	24,00%	136,40	4386	40,00%	1754	9,97	11,96	17,95	143,57
	2029	110,00	24,00%	136,40	4332	40,00%	1733	9,85	11,82	17,73	141,83
	2030	110,00	24,00%	136,40	4280	40,00%	1712	9,73	11,67	17,51	140,10
	2031	110,00	24,00%	136,40	4228	40,00%	1691	9,61	11,53	17,30	138,39
	2032	110,00	24,00%	136,40	4176	40,00%	1670	9,49	11,39	17,09	136,71
longo prazo	2033	110,00	20,00%	132,00	4125	55,00%	2269	12,48	14,97	22,46	179,70
	2034	110,00	20,00%	132,00	4075	55,00%	2241	12,33	14,79	22,19	177,51
	2035	110,00	20,00%	132,00	4026	55,00%	2214	12,18	14,61	21,92	175,35
	2036	110,00	20,00%	132,00	3977	55,00%	2187	12,03	14,43	21,65	173,22
	2037	110,00	20,00%	132,00	3928	55,00%	2161	11,88	14,26	21,39	171,11
	2038	110,00	20,00%	132,00	3880	55,00%	2134	11,74	14,09	21,13	169,03
	2039	110,00	20,00%	132,00	3833	55,00%	2108	11,60	13,91	20,87	166,97

Fonte: FUNETEC-PB, 2019

Tabela 36 - Vazões no cenário desejado para o abastecimento de água na zona urbana de Juru-PB

	Ano	Consumo per capita (l/hab.dia)	Perdas	Per capita com perdas (l/habdia)	População (hab.)	Vazão Média (m^3/h)	Vazão máxima diária - VMD (m^3/dia)	Vazão máxima horária - VMH (m^3/h)	Reservação (m^3)
Imediato	2020	110,00	28,00%	140,80	4915	28,83	34,60	51,90	415,21
	2021	110,00	28,00%	140,80	4974	29,18	35,02	52,53	420,22
	2022	110,00	28,00%	140,80	5034	29,53	35,44	53,16	425,30
curto prazo	2023	110,00	26,00%	138,60	5095	29,42	35,31	52,96	423,71
	2024	110,00	26,00%	138,60	5157	29,78	35,74	53,60	428,82
	2025	110,00	26,00%	138,60	5219	30,14	36,17	54,25	434,00
	2026	110,00	26,00%	138,60	5282	30,50	36,60	54,90	439,24
	2027	110,00	26,00%	138,60	5346	30,87	37,05	55,57	444,54
médio Prazo	2028	110,00	24,00%	136,40	5410	30,75	36,90	55,35	442,77
	2029	110,00	24,00%	136,40	5476	31,12	37,34	56,01	448,12
	2030	110,00	24,00%	136,40	5542	31,49	37,79	56,69	453,53
	2031	110,00	24,00%	136,40	5609	31,88	38,25	57,38	459,00
	2032	110,00	24,00%	136,40	5676	32,26	38,71	58,07	464,54
longo prazo	2033	110,00	20,00%	132,00	5745	31,60	37,92	56,87	454,99
	2034	110,00	20,00%	132,00	5814	31,98	38,37	57,56	460,48
	2035	110,00	20,00%	132,00	5884	32,36	38,84	58,26	466,04
	2036	110,00	20,00%	132,00	5955	32,75	39,31	58,96	471,67
	2037	110,00	20,00%	132,00	6027	33,15	39,78	59,67	477,36
	2038	110,00	20,00%	132,00	6100	33,55	40,26	60,39	483,13
	2039	110,00	20,00%	132,00	6174	33,96	40,75	61,12	488,96

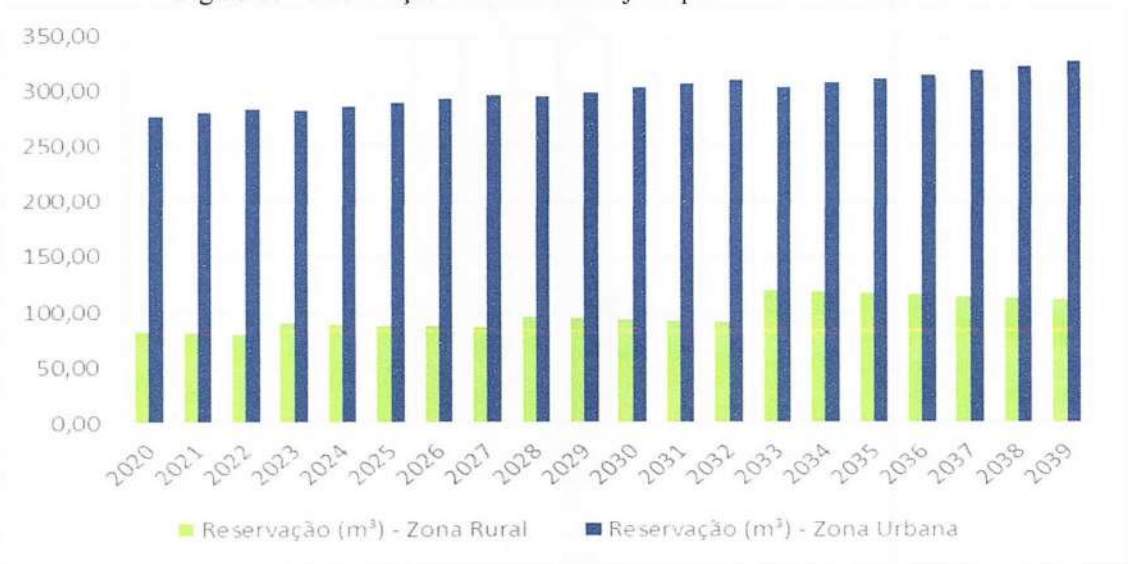
Fonte: FUNETEC-PB, 2019

A partir da Tabela 35 e da Tabela 36, pode-se destacar as seguintes características:

- Ao final do ano de 2022, onde é encerrado o período das ações imediatas, as vazões necessárias na zona rural são 8,51 m³/h considerando um índice de perdas de 28% e o atendimento de 30% da população rural. Na zona urbana, para o mesmo percentual de perdas e o atendimento de 100% da população, a vazão média é igual a 28,83m³/h;
- No ano de 2028, o índice da população rural atendida por SAA neste cenário passa para 40% enquanto que o índice de perdas passa para 24%, apresentando assim uma vazão média de 9,97m³/h. Para o mesmo ano, a vazão média necessária para abastecimento da zona urbana será de 30,75 m³/h;
- Ao fim do tempo de horizonte do PMSB, a vazão média para a zona rural passa atinge 11,60 m³/h para o atendimento de 55% da população rural considerando um índice de perdas da ordem de 20%. A zona urbana demandaria, neste ano e considerando este cenário, uma vazão média de 33,96 m³/h;
- As vazões para zona urbana são menores que no cenário tendencial, pois no referido cenário houve uma diminuição do consumo *per capita*, o que poderá ser obtidos por ações de fomento à redução de consumo e reuso de água.

A variação da reservação para as zonas urbana e rural, considerando o cenário desejado é mostrada na Figura 13.

Figura 13 - Reservação no cenário desejado para o SAA de Juru-PB



Fonte: FUNETEC-PB, 2019

7.1.3. Cenário Otimista

O último cenário elaborado, o otimista, estabelece avanços mais significativos voltados para o abastecimento d'água no município de Juru. Este cenário faz as seguintes considerações.

- Atendimento de 100% da população urbana
- Ampliação do Sistema de Abastecimento de Água na zona rural, passando para45% à curto prazo, 60% à médio prazo e 80% à longo prazo;
- Redução gradativa do índice de perdas do sistema de abastecimento de água para um índice 10% ao final à longo prazo, considerando o horizonte do PMSB de Juru;
- Consumo *per capita* de água de 120,0 *l*/hab.dia desde o início até o final do tempo de horizonte do PSMB de Juru.
- Implantação de estação de tratamento d'água em caráter imediato no distrito de Dalmópolis e a curto e médio prazo nas principais localidades rurais.

A Tabela 37 e exibe as projeções de vazões de acordo com as proposições adotadas para o cenário otimista para o eixo de Abastecimento de Água do saneamento básico de Juru.

Tabela 37 - Vazões no cenário Otimista para o abastecimento de água na zona rural de Juru-PB

	Ano	Consumo per capita (l/hab.dia)	Perdas	Per capita com perdas (l/habdia)	População (hab.)	População atendida por SAA (%)	População atendida por SAA (hab)	Vazão Média (m^3/h)	Vazão máxima diária - VMD (m^3/dia)	Vazão máxima horária - VMH (m^3/h)	Reservação (m^3)
Imediato	2020	120,00	28,00%	153,60	4837	30,00%	1451	9,29	11,14	16,72	89,16
	2021	120,00	28,00%	153,60	4779	30,00%	1434	9,18	11,01	16,52	88,09
	2022	120,00	28,00%	153,60	4720	30,00%	1416	9,06	10,87	16,31	87,00
curto prazo	2023	120,00	22,00%	146,40	4663	45,00%	2098	12,80	15,36	23,04	122,87
	2024	120,00	22,00%	146,40	4606	45,00%	2073	12,64	15,17	22,76	121,37
	2025	120,00	22,00%	146,40	4550	45,00%	2047	12,49	14,99	22,48	119,90
	2026	120,00	22,00%	146,40	4494	45,00%	2023	12,34	14,80	22,21	118,44
	2027	120,00	22,00%	146,40	4440	45,00%	1998	12,19	14,62	21,94	117,00
médio Prazo	2028	120,00	15,00%	138,00	4386	60,00%	2631	15,13	18,16	27,24	145,26
	2029	120,00	15,00%	138,00	4332	60,00%	2599	14,95	17,94	26,90	143,49
	2030	120,00	15,00%	138,00	4280	60,00%	2568	14,76	17,72	26,58	141,74
	2031	120,00	15,00%	138,00	4228	60,00%	2537	14,59	17,50	26,25	140,02
	2032	120,00	15,00%	138,00	4176	60,00%	2506	14,41	17,29	25,93	138,31
longo prazo	2033	120,00	10,00%	132,00	4125	80,00%	3300	18,15	21,78	32,67	174,25
	2034	120,00	10,00%	132,00	4075	80,00%	3260	17,93	21,52	32,28	172,13
	2035	120,00	10,00%	132,00	4026	80,00%	3220	17,71	21,25	31,88	170,04
	2036	120,00	10,00%	132,00	3977	80,00%	3181	17,50	21,00	31,49	167,97
	2037	120,00	10,00%	132,00	3928	80,00%	3143	17,28	20,74	31,11	165,93
	2038	120,00	10,00%	132,00	3880	80,00%	3104	17,07	20,49	30,73	163,91
	2039	120,00	10,00%	132,00	3833	80,00%	3067	16,87	20,24	30,36	161,91

Fonte: FUNETEC-PB, 2019

Tabela 38 - Vazões no cenário Otimista para o abastecimento de água na zona urbana de Juru-PB

	Ano	Consumo per capita (l/hab.dia)	Perdas	Per capita com perdas (l/habdia)	População (hab.)	População atendida por SAA (hab)	Vazão Média (m^3/h)	Vazão máxima diária - VMD (m^3/dia)	Vazão máxima horária - VMH (m^3/h)	Reservação (m^3)
Imediato	2020	120,00	28,00%	153,60	4915	153,60	31,46	37,75	56,62	301,97
	2021	120,00	28,00%	153,60	4974	153,60	31,83	38,20	57,30	305,62
	2022	120,00	28,00%	153,60	5034	153,60	32,22	38,66	57,99	309,31
curto prazo	2023	120,00	22,00%	146,40	5095	146,40	31,08	37,30	55,94	298,37
	2024	120,00	22,00%	146,40	5157	146,40	31,46	37,75	56,62	301,97
	2025	120,00	22,00%	146,40	5219	146,40	31,83	38,20	57,30	305,62
	2026	120,00	22,00%	146,40	5282	146,40	32,22	38,66	57,99	309,31
	2027	120,00	22,00%	146,40	5346	146,40	32,61	39,13	58,70	313,04
médio Prazo	2028	120,00	15,00%	138,00	5410	138,00	31,11	37,33	56,00	298,64
	2029	120,00	15,00%	138,00	5476	138,00	31,48	37,78	56,67	302,25
	2030	120,00	15,00%	138,00	5542	138,00	31,86	38,24	57,36	305,90
	2031	120,00	15,00%	138,00	5609	138,00	32,25	38,70	58,05	309,59
	2032	120,00	15,00%	138,00	5676	138,00	32,64	39,17	58,75	313,33
longo prazo	2033	120,00	10,00%	132,00	5745	132,00	31,60	37,92	56,87	303,33
	2034	120,00	10,00%	132,00	5814	132,00	31,98	38,37	57,56	306,99
	2035	120,00	10,00%	132,00	5884	132,00	32,36	38,84	58,26	310,69
	2036	120,00	10,00%	132,00	5955	132,00	32,75	39,31	58,96	314,45
	2037	120,00	10,00%	132,00	6027	132,00	33,15	39,78	59,67	318,24
	2038	120,00	10,00%	132,00	6100	132,00	33,55	40,26	60,39	322,09
	2039	120,00	10,00%	132,00	6174	132,00	33,96	40,75	61,12	325,97

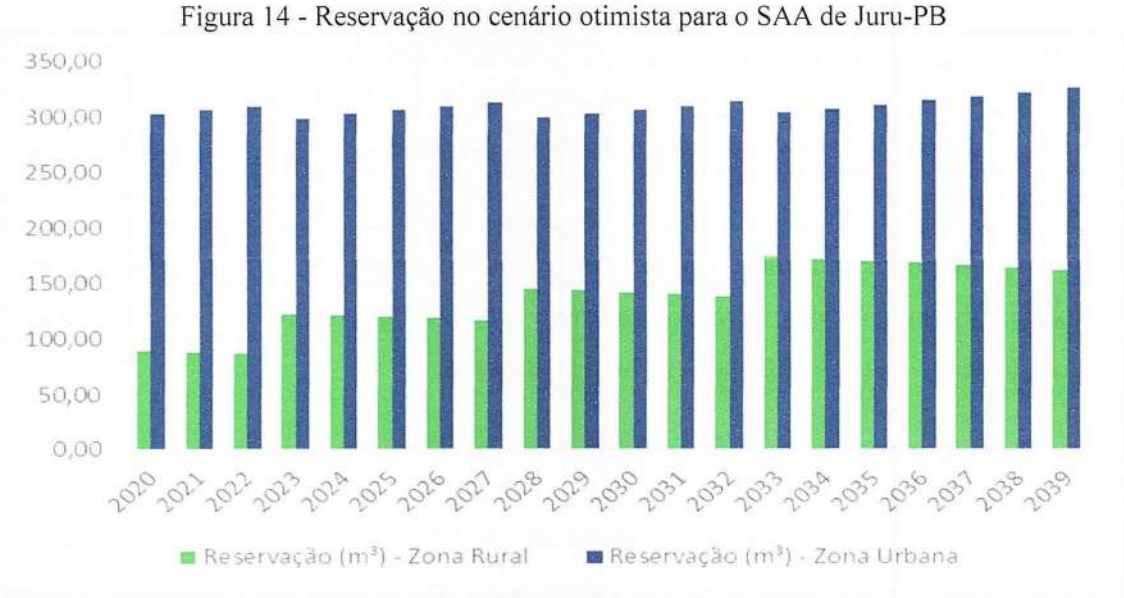
Fonte: FUNETEC-PB, 2019

A partir da Tabela 37 e da Tabela 38, observa-se:

- Ao final do ano de 2022, onde é encerrado o período das ações imediatas, as vazões necessárias na zona rural são 9,06 m³/h considerando um índice de perdas de 28% e o atendimento de 30% da população rural. Na zona urbana, para o mesmo percentual de perdas e o atendimento de 100% da população, a vazão média é igual a 32,22%;
- No ano de 2028, o índice da população rural atendida por SAA neste cenário passa para 60% enquanto que o índice de perdas passa para 15%, apresentando assim uma vazão média de 15,13m³/h. Para o mesmo ano, a vazão média necessária para abastecimento da zona urbana será de 31,11 m³/h;
- Ao fim do tempo de horizonte do PMSB, a vazão média para a zona rural passa atinge 16,87 m³/h para o atendimento de 80% da população rural considerando um índice de perdas da ordem de 10%. A zona urbana demandaria, neste ano e considerando este cenário, uma vazão média de 33,96 m³/h;

A variação da reservação para as zonas urbana e rural, considerando o cenário desejado é mostrada na Figura 14.

Figura 14 - Reservação no cenário otimista para o SAA de Juru-PB



Fonte: FUNETEC-PB, 2019

7.2.Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos

7.2.1. Cenário Tendencial

A simulação realizada no cenário tendencial para o Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos considera que não ocorrerá nenhuma ampliação significativa na cobertura dos serviços ou melhorias, visto que serão realizadas apenas obras de manutenção de acordo com a demanda. A coleta convencional atenderá apenas a sede urbana, o distrito de Dalmópolis e alguns dos sítios presentes na zona rural como, os sítios Rajada, Cachoeira dos Costas e Catolé. A disposição dos resíduos domésticos continuará a ocorrer em áreas irregulares, acarretando em passivos ambientais ao município, que poderá sofrer sanções de órgãos de meio ambiente.Também não serão implantados sistema de logística reversa, programas de reciclagem e de coleta seletiva. O município continuará sem grandes geradores de resíduos, e, portanto, não será elaborado um Plano de Gestão Resíduos Sólidos para esses tipos de empreendimentos. A geração *per capita* continuará como descrito no item anterior, ou seja, 0,58 kg/hab.dia.

Os percentuais de coleta continuaram cobrindo 100% da área urbana e 70% da população rural, conforme estima a Prefeitura Municipal de Juru. Em relação aos serviços de limpeza urbana, a varrição continuará atendendo apenas as vias principais do município, sem a elaboração de planejamento e com grandes discrepâncias na produtividade de cada funcionário. Serviços de capina e roçagem continuarão a ocorrer por demanda e a pintura de meio-fio apenas em datas comemorativas. Não haverá a criação de associações e/ou cooperativas de catadores de materiais recicláveis.

Além disso, a construção do aterro sanitário continuará em espera, sendo o uso dos três lixões existentes no perímetro do município continuado, havendo inclusive a possibilidade de criação de novas áreas de disposição final inadequada.

7.2.2. Cenário Desejado

No cenário desejável, o Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos passará por melhorias ao longo dos 20 anos. A cobertura da coleta e manejo de resíduos sólidos continuará a ser de 100% da população urbana e 85% da população rural. Em caráter imediato haverá o planejamento dos serviços de limpeza urbana visando otimizá-los e ampliar suas respectivas coberturas.

Ainda em caráter imediato, o município de Juru deverá proceder o encerramentos dos lixões existentes, buscando solucionar a problemática da disposição final dos resíduos sólidos.

Existe a possibilidade da implantação de um aterro sanitário que irá atender os municípios da região de Princesa Isabel, integrantes do Consórcio Público Intermunicipal de Saúde da Região de Princesa Isabel. Caso este não seja implantado até o ano de 2022, o município de Juru deverá buscar outras medidas para solucionar a disposição final dos resíduos, implantando, por exemplo, uma estação de transbordo de resíduos, viabilizando o seu transporte até o aterro sanitário mais próximo. Ocorrerá o desenvolvimento de atividades de educação ambiental para diversos públicos alvo e atores sociais municipais, com a temática voltada para a gestão de resíduos sólidos.

A Curto Prazo, Juru deverá implantar seu Programa Municipal de Coleta Seletiva, fomentando ações que visem a triagem, algum tipo de beneficiamento dos recicláveis, seu reaproveitamento, reutilização ou reciclagem, gerando ocupação e renda para catadores que por sua vez deverão organizar-se em cooperativas ou associações.

Os serviços de limpeza urbana deverão seguir um planejamento realizado pela Secretaria Municipal de Infraestrutura, baseado em planilhas de produtividade diária individual X eixo de via a ser varrido, buscando sempre os princípios da universalização e integralidade. O município deverá implantar, através da Prefeitura Municipal. lixeiras e papeleiras nas principais vias, logradouros e equipamentos públicos existentes, diferenciadas pelo menos em duas classes de resíduos (resíduos secos e resíduos recicláveis). A implantação de ecopontos para resíduos especiais será iniciada. Deverão ser elaborados estudos voltados para a recuperação das áreas degradadas pela disposição final inadequada dos resíduos sólidos.

A médio prazo, o programa municipal de coleta seletiva deverá ser estendido às principais localidades da zona urbana e distrito de Dalmópolis. Aumentará a quantidade de ecopontos no município, e ações de logística reversa de resíduos perigosos, em atendimento à Lei Federal 12.305/2010.

À longo prazo serão executadas as ações contidas nos programas de recuperação de áreas degradadas nas áreas dos antigos lixões. Ações de fomento à compostagem deverão ser realizadas além da revisão das metas e adequação à realidade vivida pelo município nos anos finais deste plano.

Em resumo, a Tabela 39 exibe as ações previstas no cenário desejado para o Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos.

Tabela 39 - Ações previstas para o Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos de Juru – Cenário Desejado

Período	Ações
Imediato (Até 3 Anos)	*A área de Varrição atende 100% da área comercial;* *Coleta convencional de resíduos atende 100% da área urbana;* *Diminuição dos pontos de descarte irregular de Resíduos da Construção Civil;* *Elaboração do Planejamento e setorização dos serviços de limpeza urbana;* *Encerramento dos lixões existentes no município;* *Início das campanhas e ações de educação ambiental e sensibilização da população acerca da gestão dos resíduos sólidos;* *Campanhas de educação ambiental e sensibilização da população acerca da gestão e manejo dos resíduos sólidos.* *Construção de uma unidade de Transbordo***.*
Curto Prazo (4 a 8 Anos)	*A área de Varrição atende 100% da área comercial;* *Implantação do Programa Municipal de Coleta Seletiva;* *Redução dos pontos de descarte irregular de Resíduos da Construção Civil;* *Aumento da cobertura dos serviços de coleta na zona rural* *Implantação de 50% das lixeiras e papeleiras previstas para as principais vias, logradouros públicos e equipamentos urbanos;* *Reforma das baias de armazenamento de resíduos existentes e implantação de novas baias em locais estratégicos.* *Elaboração de Programas de Recuperação de Áreas Degradadas – PRADs para as regiões que receberam descarte irregular de resíduos sólidos (lixões).* *Cobertura de 70% das vias da área urbana com os serviços de varrição, capina e pintura de meio fio;* *Campanhas de educação ambiental e sensibilização da população acerca da gestão e manejo dos resíduos sólidos.* *Caso ocorra a implantação do aterro sanitário através do consórcio público e este se situe a mais de 40 km da sede municipal, elaborar estudo de viabilidade de uma estação de transbordo.*
Médio Prazo (9 a 12 Anos)	*Ampliação do programa de coleta seletiva para as principais comunidades rurais;* *Implantação de ecopontos de recebimento de resíduos especiais (pilhas, lâmpadas fluorescentes, resíduos eletroeletrônicos, etc);* *Implantação de programas de logística reversa;* *Cobertura de 80% das vias da zona urbana com os serviços de varrição, capina e pintura de meio-fio;* *Cobertura de 70% das vias do distrito de Dalmópolis e principais vilas de sítios da zona rural com os serviços de limpeza urbana;* *Aumento da cobertura dos serviços de coleta na zona rural* *Campanhas de educação ambiental e sensibilização da população acerca da gestão e manejo dos resíduos sólidos.* *Implantação de 75% das lixeiras e papeleiras previstas para as principais vias, logradouros públicos e equipamentos urbanos.*
Longo Prazo (13 a 20 Anos)	*Fortalecimento, consolidação e modernização do Programa Municipal de Coleta Seletiva;* *Execução das ações de recuperação de áreas degradadas previstas nos PRADs elaborados;* *Implantação de 100% das lixeiras e papeleiras previstas para as principais vias, logradouros públicos e equipamentos urbanos.* *Programas de coleta seletiva atendendo 70% da zona rural do município;* *Poucos pontos de descarte irregular de Resíduos da Construção Civil;*

Período	Ações
	Implantação de uma mini usina de compostagem; *Implantação de uma mini usina de beneficiamento de RCC* *Campanhas de educação ambiental e sensibilização da população acerca da gestão e manejo dos resíduos sólidos.*

Fonte: FUNETEC-PB, 2019

7.2.3. Cenário Otimista

No cenário otimista, o Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos passara por melhorias ao longo dos 20 anos que serão realizadas de acordo com as condições econômico-financeiras do município e aquisição de empréstimos ou convênios federais.

De imediato, no cenário otimista, ocorrerá o fechamento dos lixões existentes nas proximidades da zona urbana, distrito de Dalmópolis e na estrada que dá acesso à vila do Sítio Cachoeira dos Costas, procedendo-se a elaboração dos respectivos Programas de Recuperação de Áreas Degradadas. Nos primeiros três anos após a aprovação do PMSB, o município implantará seu Programa de Coleta Seletiva e iniciará uma rotina de eventos e ações de educação ambiental e sensibilização para a temática sobre os resíduos sólidos. Será elaborado o planejamento de todos os serviços de limpeza urbana, de modo a atender todos os bairros da zona urbana na frequência mínima de 3 vezes ao ano, mantendo sempre a execução nas vias e avenidas principais. O distrito de Dalmópolis e a vila do sítio Cachoeira dos Costas também teriam, neste cenário, a execução dos serviços de limpeza urbana em todas as suas vias. Ainda no início da vigência do Plano, o município implantaria uma unidade de Transbordo destinada a reduzir os custos e o número de viagens ao local da disposição final adequada dos resíduos.

A curto prazo no cenário otimista, o programa municipal de coleta seletiva fortaleceria associações ou cooperativas de catadores de recicláveis, com auxílio mensal por parte da prefeitura municipal visando sua estruturação, além de capacitá-los a pleitear, através de um representante, recursos federais e/ou estaduais para melhorias.

Seriam implantadas 70% das lixeiras e papeleiras previstas com a classificação por tipo de resíduo, além de 50% dos ecopontos ou pontos de entrega voluntárias destinados a receber e armazenar em baias resíduos trazidos voluntariamente por parte da comunidade juruense.

A médio Prazo a coleta seletiva seria ofertada na zona rural, com a implantação de espaços de apoio no distrito de Dalmópolis, Sítio Cachoeira dos Costas e Sítio Rajada, contando com pelo menos um catador em cada um de tais localidades. Neste intervalo temporal, 100%

das lixeiras e papeleiras seriam implantadas nas principais vias, logradouros públicos e equipamentos urbanos existentes na sede municipal, distrito e principais localidades rurais. EM locais estratégicos seriam implantados 60% dos ecopontos para recebimento dos resíduos especiais e perigosos, dando início a um programa municipal voltado para a logística reversa.

A longo prazo haveria a implantação de uma unidade municipal de compostagem, para fabricação de compostos (adubo) a partir da fração orgânica contida na massa de resíduos gerada. Haveria também a implantação de uma mini usina de beneficiamento de resíduos da construção civil, possibilitando sua reutilização não só para aterros e melhoria de acessos rurais, mas também permitindo a reutilização de materiais de concreto e cerâmicos como agregados. Todos os Ecopontos previstos estariam implantados. Implantação de 100% dos ecopontos previstos.

A taxa de geração per capita sofreria leve redução, tendo em vista a adesão da população aos princípios da não geração, redução, reutilização, reaproveitamento e reciclagem dos resíduos gerados. Com isso os custos das coleta e o número de viagens reduziriam, tendo em vista que o volume a ser encaminhado para a disposição final seria menor.

A longo prazo o município buscaria elaborar projetos e obter recursos federais para modernizar as ações voltadas à gestão de resíduos sólidos, melhorando a qualidade dos serviços prestados e ampliando suas respectivas áreas de cobertura.

Em resumo, a Tabela 40 exibe as ações previstas no cenário otimista para o Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos.

Tabela 40 - Ações previstas para o Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos de Juru – Cenário Otimista

Período	Ações
Imediato (Até 3 Anos)	*A área de Varrição atende 100% da área comercial;* *Coleta convencional de resíduos atende 100% da área urbana;* *Diminuição dos pontos de descarte irregular de Resíduos da Construção Civil;* *Encerramento dos lixões;* *Elaboração dos Programas de Recuperação de Áreas Degradadas;* *Elaboração do Planejamento e setorização dos serviços de limpeza urbana;* *Encerramento dos lixões existentes no município;* *Início das campanhas e ações de educação ambiental e sensibilização da população acerca da gestão dos resíduos sólidos;* *Construção de uma unidade de Transbordo;* *Cronograma e calendário estabelecido para coleta de podas e RCCs*
Curto Prazo	*A área de Varrição atende 100% da área comercial;*

Período	Ações
(4 a 8 Anos)	*Implantação do Programa Municipal de Coleta Seletiva;* *Redução dos pontos de descarte irregular de Resíduos da Construção Civil;* *Aumento da cobertura dos serviços de coleta na zona rural* *Implantação de 70% das lixeiras e papeleiras previstas para as principais vias, logradouros públicos e equipamentos urbanos;* *Implantação de 50% dos ecopontos de resíduos perigosos previstos;* *Reforma das baias de armazenamento de resíduos existentes e implantação de novas baias em locais estratégicos.* *Cobertura de 80% das vias da área urbana com os serviços de varrição, capina e pintura de meio fio;* *Realização de capacitação dos catadores organizados em associações ou cooperativas, de modo a consolidar a atividade de catação no município;*
Médio Prazo (9 a 12 Anos)	*Ações de fortalecimento da coleta seletiva;* *Criação de galpões ou espaços de apoio para a triagem e armazenamento de recicláveis no distrito de Dalmópolis, Sítio Rajada, Cachoeira dos Costas e Catolé;* *Implantação de programas de logística reversa;* *Cobertura de 100% das vias da zona urbanas, do distrito e das principais localidades rurais com os serviços de varrição, capina e pintura de meio-fio;* *Aumento da cobertura dos serviços de coleta na zona rural* *Implantação de 100% das lixeiras e papeleiras previstas para as principais vias, logradouros públicos e equipamentos urbanos;* *Implantação de 60% dos ecopontos de resíduos perigosos previstos.*
Longo Prazo (13 a 20 Anos)	*Fortalecimento, consolidação e modernização do Programa Municipal de Coleta Seletiva;* *Execução das ações de recuperação de áreas degradadas previstas nos PRADs elaborados;* *Programas de coleta seletiva atendendo 90% da zona rural do município;* *Implantação de uma mini usina de compostagem;* *Implantação de uma mini usina de beneficiamento de RCC;* *Obtenção de recursos através de convênios federais;* *Implantação de 100% dos ecopontos de resíduos especiais;* *Redução da taxa de geração per capita* *Campanhas de educação ambiental com alta frequência.*

Fonte: FUNETEC-PB, 2019

7.3.Esgotamento Sanitário

7.3.1. Cenário Tendencial

No cenário tendencial, o sistema de esgoto sanitário não sofrerá nenhuma ampliação da rede, serão realizadas apenas obras de manutenção. Desse modo, a rede de esgoto atenderá apenas uma parte da população urbana, não será construída uma ETE, fossas rudimentares continuarão sendo utilizadas de forma intensiva e não serão elaborados documentos ou leis que facilitem ao menos o arquivamento e organização dos dados existentes.

Logo, no cenário tendencial só serão realizadas obras de correção pós eventos caóticos registrados e como não haverá nenhuma mudança ao longo dos 20 anos, os problemas tendem a aumentar dado o tempo de vida útil das ferramentas e obras existentes no município de Juru. A Tabela 41 exibe os dados sobre o esgoto no cenário tendencial considerando o consumo de água por habitante igual a considerado no cenário tendencial de abastecimento de água.

Tabela 41 - Sistema de esgotamento sanitário de Juru – Cenário Tendencial

Período	Projeção e índices de atendimentos
Imediato (Até 3 Anos)	*Obras de manutenção da rede*
Curto Prazo (4 a 8 Anos)	*Obras de manutenção da rede*
Médio Prazo (9 a 12 Anos)	*Obras de manutenção e estudos para ampliação da rede*
Longo Prazo (13 a 20 Anos)	*Obras de manutenção e estudos para ampliação da rede*

Fonte: FUNETEC-PB, 2019

De acordo com Jordão e Pessoa (2014). A forma mais utilizada para medir a carga orgânica de um efluente é através da Demanda Bioquimica de Oxigenio – DBO. A determinação da quantidade de matéria orgânica presente é importante para se conhecer o grau de poluição de um efluente, para se dimensionar as estações de tratamento de esgoto e medir sua eficiência. A partir da determinação da carga orgânica e projeção populacional, foram analisados cenários, onde a carga orgânica dos efluentes seriam tratadas e não tratadas. A faixa de carga orgânica de esgotos domésticos conforme literatura varia entre 100 e 500 mg/l para esgoto sem tratamento, para esta projeção foi utilizado o valor médio de 250 mg/l. A resolução CONAMA Nº 430/201 que trata das condições e padrões de lançamento, estabelece que após tratamento deve haver uma diminuição de 60% da carga orgânica, para a projeção foi adotado como referência para padrão de lançamento de efluente tratado a concentração 60 mg/l, que é o valor amplamente mais utilizado para diversos estudos na área, e que atende a legislação em referência ao valor adotado para o efluente sem tratamento.

Para o cálculo da Carga Orgânica foi utilizada a seguinte fórmula ((Equação 19):

$$CBO\left({}^{kg}/_{dia}\right) = \frac{DBO\left(\frac{mg}{l}\right) \times Q\left(\frac{m^3}{dia}\right)}{1000} \qquad \text{(Equação 19)}$$

A carga total é dada por:

$$CBO\left({}^{kg}/_{dia}\right) = C_{DBO\ esgoto} + C_{DBO\ infiltração}$$

Sendo:

- $DBO\left(\frac{mg}{l}\right) = 250\left(\frac{mg}{l}\right)$: Quando não há tratamento;
- $DBO\left(\frac{mg}{l}\right) = 60\left(\frac{mg}{l}\right)$: Quando há tratamento;
- $DBO\left(\frac{mg}{l}\right) = 10\left(\frac{mg}{l}\right)$: Para vazão de infiltração; e
- $Q\left(\frac{m^3}{dia}\right)$: Vazão de esgoto diária.

No cenário tendencial a estação de tratamento do município continuaria desativada até o período final de abrangência do plano, devido a esse fato a carga orgânica contida nos efluentes continuaria sendo lançada nos corpos hídricos. Também não foi considerada a vazão de infiltração, visto que não existe dados sobre a extensão da rede. A carga orgânica no referido cenário está representada na Tabela 42.

Tabela 42 - Carga Orgânica dos efluentes no município de Juru - Cenário Tendencial

Ano	Vazão de Esgotos (m^3/dia)	Concentração DBO - sem tratamento (kg/dia)
2020	571,3	142,8
2021	570,1	142,5
2022	568,8	142,2
2023	567,6	141,9
2024	566,3	141,6
2025	565,1	141,3
2026	563,8	141,0
2027	562,6	140,6
2028	561,3	140,3
2029	560,1	140,0
2030	558,9	139,7
2031	557,6	139,4
2032	556,4	139,1
2033	555,2	138,8
2034	554,0	138,5
2035	552,7	138,2
2036	551,5	137,9
2037	550,3	137,6
2038	549,1	137,3
2039	547,9	137,0

Fonte: FUNETEC-PB, 2019

7.3.2. Cenário Desejado

No cenário desejável, o Sistema de Esgoto Sanitário passará por melhorias ao longo dos 20 anos. Onde, para alcançar a universalização dos serviços, será realizada a ampliação da rede para que toda a população urbana municipal tenha acesso à rede de esgoto no horizonte do plano (20 anos), o consumo de água por habitante seja igual a 110 *l*/dia. Além disso, será implementada, a curto prazo, uma ETE para atender a sede urbana e o distrito de Dalmópolis. Dadas as dificuldades de se implantar rede coletora na zona rural, essa será beneficiada com um programa de construção de fossas sépticas e Bacias e Evapotranspiração - BET, substituindo as fossas rudimentares.

A Tabela 43 exibe as características adotadas na elaboração do cenário desejado para o sistema de esgotamento sanitário de Juru.

Tabela 43 - Sistema de esgotamento sanitário de Juru – Cenário Desejado

Período	Projeção e índices de atendimentos
Imediato (Até 3 anos)	Obras de manutenção, estudos e construção de uma ETE
Curto Prazo (4 a 8 anos)	Conclusão do projeto de esgotamento sanitário, Implantação da estação de tratamento e atendimento de 55% da população. Programas de educação ambiental e incentivo a construção de fossas sépticas e BET's na zona rural e urbana. Criação de uma base de dados e informações.
Médio Prazo (9 a 12 anos)	Atendimento de 70% da população urbana e utilização de fossas sépticas e BET's na zona rural e urbana. Retirada das ligações clandestinas.
Longo Prazo (13 a 20 anos)	Atendimento de 80% da população urbana e utilização de fossas sépticas e BET's na zona rural e urbana.

Fonte: FUNETEC-PB, 2019

Para o cenário desejado a estação de tratamento do município começaria a funcionar a curto prazo no ano de 2024. Sabendo que atualmente, as vias do município totalizam cerca de 20,5 km, a rede ao final do plano deverá ser 20% maior, simulando assim a criação de novas áreas urbanas.

Para o cálculo da vazão de infiltração, foi utilizada a taxa de 0,00005 l/s.m (ou 0,05 l/s.km), que é o valor mínimo sugerido pela ABNT nº 9649. COMPARINI & SOBRINHO (1992) concluem que para cidades de pequeno porte e, portanto, com pequenas extensões de coletores, sem previsão de grandes ampliações no período de projeto, com redes situadas acima

do lençol freático, recomenda-se a utilização do valor mínimo sugerido pela norma supracitada. Por fim, o cálculo da vazão de infiltração foi efetuado pela (Equação 20.

$$Q_i = T_X + Ex \qquad \text{(Equação 20)}$$

Sendo:

- Q_i: Vazão de infiltração (l/s);
- T_X: Taxa de infiltração;
- Ex: Extensão da rede (km)

A Tabela 44 exibe a extensão da rede coletora simulada e as respectivas vazões de infiltração:

Tabela 44 - Vazões de infiltração no esgotamento sanitário de Juru – Cenário Desejado

Ano	Extensão da rede (km)	Vazão de infiltração (m^3/h)
2020	1,3	0,23
2021	2,5	0,46
2022	3,8	0,68
2023	5,0	0,90
2024	6,2	1,12
2025	7,5	1,34
2026	8,7	1,56
2027	9,9	1,78
2028	11,1	2,01
2029	12,4	2,23
2030	13,6	2,45
2031	14,8	2,67
2032	16,1	2,89
2033	17,3	3,11
2034	18,5	3,33
2035	19,8	3,56
2036	21,0	3,78
2037	22,2	4,00
2038	23,4	4,22
2039	24,7	4,44

Fonte: FUNETEC-PB, 2019

No presente cenário, a ETE começará a atender 55% da população no início do ano de 2023, sendo esse prazo suficiente dadas as magnitudes de população e área do município. Tal fato acarretaria numa diminuição da carga orgânica que é lançada sem tratamento, como mostra a Tabela 45.

Tabela 45 - Carga Orgânica dos efluentes no município de Juru - Cenário Desejado

Ano	Concentração DBO - Com tratamento (kg/dia)	Concentração DBO - sem tratamento (kg/dia)
2020	-	211,5
2021	-	211,0
2022	-	210,5
2023	15,0	148,4
2024	15,2	147,2
2025	15,5	146,0
2026	15,7	144,8
2027	16,0	143,5
2028	20,5	124,4
2029	20,8	123,0
2030	21,1	121,5
2031	21,4	120,0
2032	24,7	106,0
2033	25,0	104,4
2034	25,4	102,7
2035	25,7	101,0
2036	26,1	99,3
2037	26,4	97,6
2038	26,8	95,9
2039	27,1	94,1

Fonte: FUNETEC-PB, 2019

7.3.3. Cenário Otimista

No cenário otimista, o Sistema de Esgoto Sanitário passará por melhorias e ampliação do atendimento ao longo dos 20 anos. Ao final do tempo de horizonte a rede coletora do Sistema de Esgotamento sanitário atenderá 100% da população do residente na zona urbana; e 70% da população da zona rural e o restante dessa será atendida por fossas sépticas e/ou bacias de evapotranspiração. No cenário otimista buscou-se atender as metas estabelecidas no Plano Nacional de Saneamento Básico – PLANSAB para os municípios da região nordeste.

A Tabela 46 apresenta as ações e os prazos que m que devem ser executadas no cenário otimista do esgotamento sanitário de Juru.

Tabela 46 - Sistema de esgotamento sanitário de Juru – Cenário Otimista

Período	Projeção e índices de atendimentos
Imediato (Até 3 Anos)	Conclusão do projeto de esgotamento sanitário, construção da ETE Programas de educação ambiental e de incentivo a construção de fossas sépticas na zona rural

Período	Projeção e índices de atendimentos
Curto Prazo (4 a 8 Anos)	Conclusão do projeto de esgotamento sanitário, iniciando a ETE e ampliando a rede de coleta para atender cerca de 70% da população urbana e 20% da população rural. Programas de educação ambiental e incentivo a construção de fossas sépticas e BET's na zona rural e urbana. Criação de uma base de dados e informações.
Médio Prazo (9 a 12 Anos)	A ETE e a rede coletora devem atender cerca de 80% da população urbana e 30% da população rural. Utilização de fossas sépticas e BET's na zona rural e urbana. Retirada das ligações clandestinas.
Longo Prazo (13 a 20 Anos)	A ETE e a rede coletora devem atender 100% da população urbana e 70% da população rural. Utilização de fossas sépticas e BET's na zona rural.

Fonte: FUNETEC-PB, 2019

Para o cenário otimista a estação de tratamento do município começaria a funcionar a curto prazo no ano de 2023, atendendo parcelas da zona urbana e rural, devido a esse fato há diminuição considerável da carga orgânica no efluente a ser lançado nos corpos hídricos, como mostra a Tabela 47. Vale salientar que o consumo per capita no cenário otimista foi igual a 120 *l*/hab.dia e a rede com extensão conforme a Tabela 44.

Tabela 47 - Carga Orgânica dos efluentes no município de Juru – Cenário Otimista

Ano	Concentração DBO - Com tratamento (kg/dia)	Concentração DBO - sem tratamento (kg/dia)
2020	-	230,7
2021	-	230,2
2022	-	229,7
2023	25,9	122,2
2024	26,1	121,0
2025	26,3	119,9
2026	26,5	118,7
2027	26,7	117,6
2028	32,4	93,7
2029	32,6	92,6
2030	32,8	91,5
2031	33,0	90,3
2032	48,2	26,5
2033	48,3	25,9
2034	48,4	25,2
2035	48,5	24,6

Ano	Concentração DBO - Com tratamento (kg/dia)	Concentração DBO - sem tratamento (kg/dia)
2036	48,6	23,9
2037	48,7	23,3
2038	48,8	22,6
2039	48,9	21,9

Fonte: FUNETEC-PB, 2019

Caso tal cenário seja idealizado, deve-se destacar ao fato da quantidade de fossas sépticas e/ou BET's que precisam ser construídas, visto que muitas seriam desativadas com a implantação da rede coletora.

7.4.Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais

7.4.1. Cenário Tendencial

No cenário tendencial, estão previstas a continuidade das condições atuais do sistema, o que irá afetar o manejo das águas pluviais, intensificando as ocorrências alagamentos, colaborando com a poluição e com o assoreamento de corpos hídricos que abastecem a população. Para esse cenário são consideras as seguintes proposições:

- Não haverá ampliações ou melhorias no sistema de drenagem urbana;
- Limpeza e manutenção do sistema de drenagem apenas quando for para correções de danos;
- Limpeza urbana continuará afetando a rede coletora;
- Alterações das estruturas realizadas pela população;
- Vias não serão pavimentadas e/ou calçadas; e
- Continuidade e aumento da quantidade de ligações clandestinas de esgoto existentes na rede de drenagem.

A Tabela 48 apresenta o cenário tendencial da área urbana, visto que a área rural não conta com estruturas de drenagem além dos açudes. Pode-se observar os índices atuais de pavimentação são mantidos em 65,85%.

Tabela 48 - Índice de Pavimentação no Cenário Tendencial

Período	Projeção e índices de atendimentos de pavimentação
Imediato (Até 3 Anos)	Atendimento de 65,85%
Curto Prazo (4 a 8 Anos)	Atendimento de 65,85%
Médio Prazo (9 a 12 Anos)	Atendimento de 65,85%
Longo Prazo (13 a 20 Anos)	Atendimento de 65,85%

Fonte: FUNETEC-PB, 2019

7.4.2. Cenário Desejado

No cenário desejado, as ações de melhorias são previstas para o sistema de drenagem urbana, levando em consideração as condições econômico-financeiras do município de Juru, sendo no referido cenário adotadas as seguintes proposições:

- Elaboração de estudos e projetos para ampliações ou melhorias no sistema de drenagem urbana (imediato);
- Limpeza e manutenção do sistema de drenagem ocorrerão também de forma preventiva, não só emergencial (curto prazo);
- Limpeza urbana será programada visando também a qualidade da drenagem de águas pluviais (imediato);
- Ao fim do tempo de horizonte do PMSB, 100% das vias urbanas serão pavimentadas ou calçadas (longo prazo);
- Combater o desmatamento ilegal (curto prazo);
- Elaboração de leis e planos voltados para regulamentar o manejo das águas pluviais (médio prazo);
- Implantação de obras de engenharia para armazenar águas pluviais e retardar os picos de vazão (drenagem sustentável) (longo prazo);
- Construção de pontes sobre riachos e rios acessos na zona rural (longo prazo);
- Implantação de uma rede coletora eficiente que atenda toda zona urbana; e
- Ao fim do plano todas as ligações clandestinas de esgotos serão extintas (longo prazo).

A Tabela 49 exibe os índices de pavimentação das vias de Juru no cenário desejado.

Tabela 49 - Índice de Pavimentação no Cenário Desejado

Período	Projeção e índices de atendimentos de pavimentação
Imediato (Até 3 Anos)	Atendimento de 65,85%
Curto Prazo (4 a 8 Anos)	Atendimento de 80%
Médio Prazo (9 a 12 Anos)	Atendimento de 90%
Longo Prazo (13 a 20 Anos)	Atendimento de 100%

Fonte: FUNETEC-PB, 2019

7.4.3. Cenário Otimista

Por fim, no cenário otimista, as ações de melhorias previstas para o sistema de drenagem urbana, visam a universalização dos serviços de saneamento básico. Para tanto, foram adotadas as seguintes proposições:

- Elaboração de estudos e projetos para ampliações ou melhorias no sistema de drenagem urbana (imediato);
- Limpeza e manutenção do sistema de drenagem ocorrerão também de forma preventiva, não só emergencial (curto prazo);
- Limpeza urbana será programada visando também a qualidade da drenagem de águas pluviais (imediato);
- 100% das vias urbanas serão pavimentadas ou calçadas (curto prazo);
- Combater o desmatamento ilegal e criar programas de reflorestamento, principalmente para as matas ciliares(imediato);
- Elaboração de leis e planos voltados para regulamentar e nortear o manejo das águas pluviais (médio prazo);
- Implantação de obras de engenharia para armazenar águas pluviais e retardar os picos de vazão (drenagem sustentável) (médio prazo);
- Construção de pontes sobre riachos e rios acessos na zona rural (médio prazo);
- Implantação de uma rede coletora eficiente que atenda toda zona urbana (longo prazo); e
- Extinção de todas as ligações clandestinas de esgotos (médio prazo).

A Tabela 50 exibe os índices de pavimentação das vias de Juru no cenário desejado.

Tabela 50 - Índice de Pavimentação no Cenário Otimista

Período	Projeção e índices de atendimentos de pavimentação
Imediato (Até 3 Anos)	Atendimento de 100%
Curto Prazo (4 a 8 Anos)	Atendimento de 100%
Médio Prazo (9 a 12 Anos)	Atendimento de 100%
Longo Prazo (13 a 20 Anos)	Atendimento de 100%

Fonte: FUNETEC-PB, 2019

8. HIERARQUIZAÇÃO DAS ÁREAS DE INTERVENÇÃO

A continuidade do PMSB, e, portanto, a elaboração da próxima etapa, que é a Elaboração Programas, Projetos e Ações depende diretamente deste tópico, visto que aqui são definidas as áreas prioritárias para sequência de execução das ações. As hierarquizações das áreas de intervenções são definidas com base na precariedade das localidades existentes no município de Juru.

O nível de prioridade das áreas de intervenção é definido em quatro níveis, como exibe a Tabela 51, sendo 1 o nível que representa a maior prioridade e maior que as do nível 2 e assim sucessivamente.

Tabela 51 – Níveis de prioridade das interveções a serem realizadas no PMSB de JURU

Nível	Área	Justificativa
1	Zona Urbana e Distrito de Dalmópolis	Encerrar a atividade nos lixões existentes buscando soluções para a disposição final ambientalmente adequada dos resíduos. Estudo de viabilidade da implantação de uma estação de transbordo de resíduos sólidos.
1	Zona Urbana, Distrito de Dalmópolis e principais localidades rurais	Implantar o sistema municipal de coleta seletiva,
1	Zona Rural e Urbana	Ampliação e melhoria do sistema de captação de água para atender as necessidades do atendimento à população
1	Distrito de Dalmópolis	Realizar o prévio tratamento da água. Atualmente a água é distribuída sem tratamento
1	Distrito de Dalmópolis	Realizar estudo de viabilidade para a construção/busca de outro manancial em área afastada (menor risco de poluição) e com capacidade de abastecer a população do distrito. Cruzar dados de tal estudo com ações de preservação do açude Dalmo Teixeira, incluindo ordenamento para o crescimento da malha urbana.
1	Todo território municipal	Iniciar programas de educação ambiental e sensibilização da população juruense para as questões relacionadas aos eixos do saneamento básico
1	Zona Urbana	A Conclusão do Projeto de Esgotamento Sanitário é de extrema importância para dar destinação adequada aos efluentes, incluindo a construção de uma ETE e a ampliação da rede coletora.
1	Zona urbana, distrito de Dalmópolis e vila do sítio cachoeiras dos costas	Elaborar o planejamento dos serviços congêneres de limpeza urbana (varrição, capina, roçagem e pintura de meio fio) visando ampliar suas respectivas coberturas, frequências e qualidade.

Nível	Área	Justificativa
2	Zona Rural e Urbana	Programas de educação ambiental e de incentivo a construção de fossas sépticas e BET's com o objetivo de evitar a contaminação do meio ambiente e a proliferação de doenças.
2	Zona Rural e Urbana	Acordar legalmente o consórcio para construção e uso de um Aterro Sanitário, a fim de se evitar a contaminação do meio ambiente e preservar a saúde da população
3	Zona Urbana	Ampliação e manutenção do sistema de drenagem de águas pluviais de forma a evitar o acúmulo prolongado das águas evitando a proliferação vetores, bem como o despejo inadequado. Aumento da fiscalização do poder público a luz das ligações clandestinas de esgotamento sanitários nos sistemas de drenagem;
3	Zona Rural	Aumentar o índice de coleta de resíduos na zona, a fim de evitar destinos e tratamentos inadequados.
3	Área dos lixões	Elaborar os Programas de Recuperação de Áreas Degradadas – PRADs bem como executar as ações que serão descritas dos respectivos documentos para mitigar os impactos da disposição final de resíduos à céu aberto
3	Zona Urbana e distrito de Dalmópolis	Implantar lixeiras e recipientes nas principais vias e equipamentos públicos do município.
4	Vila do sítio cachoeira dos costas	Implantar tratamento da água ao sistema existente
4	Comunidades Rurais	Ampliação do programa municipal de coleta seletiva para as comunidades rurais
4	Zona urbana, distrito e principais comunidades rurais	Implantar pontos de entrega voluntária (Ecopontos) para que a população possa descartar resíduos especiais e outros resíduos como RCC

Fonte: FUNETEC-PB, 2019

9. REFERÊNCIAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 9649 - Projeto de Redes Coletoras de Esgoto Sanitário.** Disponível em: <http://licenciadorambiental.com.br/wp-content/uploads/2015/01/NBR-9.649-Projeto-de-Redes-de-Esgoto.pdf>. Acesso em: junho de 2019.

ABRELPE – Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **PANORAMA DOS RESIDUOS SÓLIDOS NO BRASIL 2017**. Disponível em: <https://belasites.com.br/clientes/abrelpe/site/wp-content/uploads/2018/09/SITE_grappa_panoramaAbrelpe_ago_v4.pdf. Acesso em: junho de 2019.

BORGES, A. S. et al. **PROJEÇÕES POPULACIONAIS NO BRASIL: SUBSÍDIOS PARA SEU APRIMORAMENTO.** Disponível em: <www.abep.org.br/publicacoes/index.php/anais/article/download/1516/1480>. Acesso em: maio de 2019.

CAMPOS, H. K. T. **Renda e evolução da geração per capita de resíduos sólidos no Brasil.** Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/esa/v17n2/a06v17n2>. Acesso em: junho de 2019.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Projeções da População**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9109-projecao-da-populacao.html?=&t=o-que-e>. Acesso em: maio de 2019.

SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. **Municípios - Informações e indicadores municipais consolidados.** Disponível em: <http://app4.cidades.gov.br/serieHistorica/#>. Acesso em: junho de 2019.

TSUTIYA, Milton. **Abastecimento de água**. 3ºed. São Paulo. Departamento de engenharia hidráulica e sanitária da escola politécnica da universidade de São Paulo. 2006.