



Encibra



MANESCO,
RAMIRES,
PEREZ,
AZEVEDO
MARQUES
SOCIEDADE DE ADVOGADOS

ESTADO DO PARÁ

**INSUMO PARA O PLANO MUNICIPAL DE
SANEAMENTO BÁSICO – PMSB**

Produto 4

**ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO
SANITÁRIO**

Nos Termos da Lei Federal n° 11.445/2007

**MUNICÍPIO DE RONDON DO
PARÁ**

Setembro/2024

APRESENTAÇÃO

O município de Rondon do Pará possui um Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) elaborado em 2013, conforme a Lei nº 672/2014. De acordo com a Lei nº. 11.445, de 5 de janeiro de 2007/§2º do artigo 52, os planos devem ser avaliados anualmente e revisados a cada 4 (quatro) anos. Desta forma, este produto servirá como um insumo para a revisão do PMSB já existente no município, no que tange as disciplinas de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário.

O planejamento é uma importante etapa de gestão e administração, que está relacionada com a preparação, organização e estruturação de um determinado objetivo. É um processo contínuo que envolve uma análise sistemática das informações, sendo de fundamental importância para se chegar a escolhas acerca das melhores alternativas para o aproveitamento dos recursos disponíveis.

A necessidade da melhoria contínua da qualidade de vida vivenciada atualmente, aliada as condições insatisfatórias de saúde ambiental e a importância de diversos recursos naturais para a manutenção da vida, resulta na preocupação municipal em adotar uma política de saneamento básico adequada, considerando os princípios da universalidade, desenvolvimento sustentável, dentre outros.

A Lei nº 11.445/2007 estabelece a elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) como instrumento de planejamento para a prestação dos serviços públicos de saneamento básico. O PMSB é o instrumento indispensável da política pública de saneamento e obrigatório para a contratação ou concessão desses serviços, devendo abranger o diagnóstico da situação do saneamento no município e seus impactos na qualidade de vida da população; definição de objetivos, metas e alternativas para universalização e desenvolvimento dos serviços; estabelecimento de programas, projetos e ações necessárias para atingir os objetivos e as metas; planejamento de ações para emergências e contingências; desenvolvimento de mecanismos e procedimentos para a avaliação sistemática das ações programadas.

Almeja-se com este produto estabelecer um planejamento das ações de saneamento, atendendo aos princípios da política nacional, envolvendo a sociedade no processo de elaboração do Plano, através de uma gestão participativa, considerando a melhoria da salubridade ambiental, a proteção dos recursos hídricos, universalização dos serviços, desenvolvimento progressivo e promoção da saúde pública.

Este documento aplica-se às disciplinas de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário.

Índice Geral

1. Sumário Executivo	9
2. Avaliação Técnica Operacional das Infraestrutura Existentes	10
2.1 Sistemas de Abastecimento de Água Existentes.....	10
2.1.1 Concepção do Sistema Existente	10
2.1.2 População atendida	16
2.1.3 Principais informações e indicadores operacionais e comerciais.....	16
2.1.4 Histograma de consumo por categoria	17
2.1.5 Captações de Água e Elevatória de Água Bruta	17
2.1.6 Adução de Água.....	28
2.1.7 Estação de Tratamento de Água – ETA.....	31
2.1.8 Estação Elevatória de Água Tratada – EEAT	31
2.1.9 Reservatórios.....	35
2.1.10 Redes de Distribuição	47
2.1.1.1 Ligações.....	47
2.1.1.2 Pontos Positivos e Pontos Críticos do Sistema	48
2.2 Sistema de Esgotamento Sanitário Existentes	49
2.2.1 Concepção do Sistema Existente	49
2.2.2 População Atendida.....	51
2.2.3 Principais informações e indicadores operacionais e comerciais.....	51
2.2.4 Rede Coletora.....	52
2.2.1 Estação Elevatória de Esgoto Bruto – EEEB	52
2.2.2 Estação de Tratamento de Esgoto – ETE	52
2.2.3 Ligações.....	52
2.2.4 Pontos Positivos e Pontos Críticos do Sistema	52
2.3 Investimentos e Obras em Andamento	53
3. Estudo de Demandas e Contribuições Sanitárias	54
4. Projeção para o Atendimento das Demandas dos Serviços	60
4.1 Sistema de Abastecimento de Água	60
4.1.1 Sistema Sede	60
4.2 Controle de Perdas	62

4.3	Captações de Água Superficiais e Elevatória de Água Bruta.....	63
4.4	Captação de Água Subterrâneas	65
4.5	Adutoras de Água Bruta	65
4.6	Estações de Tratamento de Água	66
4.7	Estações Elevatórias de Água Tratada	67
4.8	Adutoras de Água Tratada	68
4.9	Reservatórios de Distribuição	69
4.10	Rede de Distribuição	71
4.11	Ligações Prediais de Água	72
4.12	Sistema de Esgotamento Sanitário	72
4.12.1	Sistema Sede	73
4.13	Redes Coletoras e Interceptores	75
4.14	Ligações Prediais de Esgoto.....	75
4.15	Estações Elevatórias de Esgoto	75
4.16	Estações de Tratamento de Esgoto	78
5.	Estimativa de Investimento Necessários (CAPEX)	81
5.1	Sistema de Abastecimento de Água	81
5.2	Sistema de Esgotamento Sanitário	84

Índice de Tabelas

<i>Tabela 1. População atendida pelos serviços de abastecimento de água.</i>	16
<i>Tabela 2. Informações e Indicadores Operacionais SAA.</i>	16
<i>Tabela 3. Principais Informações da Adução de Água Bruta e Tratada.</i>	29
<i>Tabela 4. Principais Informações da Elevatória de Água Tratada.</i>	32
<i>Tabela 5. Principais Informações dos Reservatórios.</i>	35
<i>Tabela 6. Pontos Positivos e Pontos Críticos do SAA.</i>	48
<i>Tabela 7. População atendida pelos serviços de esgotamento sanitário.</i>	51
<i>Tabela 8. Informações e Indicadores Operacionais SES.</i>	51
<i>Tabela 9. Pontos Positivos e Pontos Críticos do SES.</i>	52
<i>Tabela 10. Projeção Populacional e de Domicílios.</i>	54
<i>Tabela 11. Parâmetros para Cálculos de Demandas</i>	56
<i>Tabela 12. Evolução Prevista dos Índices de Perda de Água no Tempo</i>	57
<i>Tabela 13. Projeção de Demanda de Água.</i>	58
<i>Tabela 14. Projeção de Demanda de Esgoto.</i>	59
<i>Tabela 15. Características das Captações Superficiais</i>	64
<i>Tabela 16. Características das Estações Elevatórias de Água Bruta.</i>	64
<i>Tabela 17. Características das Captações Subterrâneas.</i>	65
<i>Tabela 18. Adutoras de Água Bruta.</i>	66
<i>Tabela 19. Características das Estações de Tratamento de Água.</i>	66
<i>Tabela 20. Características das Estações Elevatórias de Água Tratada.</i>	67
<i>Tabela 21. Características das Adutoras de Água Tratada.</i>	68
<i>Tabela 22. Projeção dos Reservatórios de Distribuição.</i>	71
<i>Tabela 23. Projeção das Redes de Distribuição.</i>	72
<i>Tabela 24. Previsão de Incremento de Ligações de Água.</i>	72
<i>Tabela 25. Projeção das Redes Coletoras e Interceptores.</i>	75
<i>Tabela 26. Previsão de Incremento de Ligações de Esgoto.</i>	75
<i>Tabela 27. Projeções das Estações Elevatórias de Esgoto e Respektivas Linhas de Recalque.</i>	77
<i>Tabela 28. Parâmetros de dimensionamento das Estações de Tratamento de Esgoto. ..</i>	78
<i>Tabela 29. Padrões de lançamento de efluentes. ⁽¹⁾</i>	78
<i>Tabela 30. Projeção das Estações de Tratamento de Esgoto.</i>	79
<i>Tabela 31. Custos estimados para universalização do SAA</i>	82
<i>Tabela 32. Custos estimados para universalização do SES</i>	85

**Encibra****MANESCO,
RAMIRES,
PEREZ,
AZEVEDO
MARQUES**
SOCIEDADE DE ADVOCADOS**CONSÓRCIO EY/MANESCO/ENCIBRA/SANEARES**Av. Presidente Juscelino Kubitschek, 1.909
São Paulo Corporate Towers, Torre Norte – 9º andar
São Paulo – SP, CEP: 04.543-907

Índice de Figuras

<i>Figura 1. Geolocalização do Sistema de Abastecimento de Água (SAA).....</i>	<i>14</i>
<i>Figura 2. Fluxograma do Sistema de Abastecimento de Água (SAA).</i>	<i>15</i>
<i>Figura 3. RON01-CAPTAÇÃO001, captação subterrânea (bairro Centro).</i>	<i>18</i>
<i>Figura 4. RON01-CAPTAÇÃO002, captação subterrânea (bairro Centro).</i>	<i>18</i>
<i>Figura 5. RON02-CAPTAÇÃO001, captação subterrânea (bairro Centro).</i>	<i>19</i>
<i>Figura 6. RON02-CAPTAÇÃO002, captação subterrânea (bairro Centro).</i>	<i>19</i>
<i>Figura 7. RON03-CAPTAÇÃO, captação subterrânea (bairro Nova Rondon).</i>	<i>20</i>
<i>Figura 8. RON04-CAPTAÇÃO, captação subterrânea (bairro João Miranda/Demutran).</i>	<i>20</i>
<i>Figura 9. RON05-CAPTAÇÃO, captação subterrânea (bairro João Miranda).</i>	<i>21</i>
<i>Figura 10. RON06-CAPTAÇÃO, captação subterrânea (bairro João Miranda).</i>	<i>21</i>
<i>Figura 11. RON07-CAPTAÇÃO, captação subterrânea (bairro Gusmão).</i>	<i>22</i>
<i>Figura 12. RON08-CAPTAÇÃO (em implantação), captação subterrânea (bairro.....</i>	<i>22</i>
<i>Figura 13. RON09-CAPTAÇÃO, captação subterrânea (bairro Novo Horizonte).</i>	<i>23</i>
<i>Figura 14. RON10-CAPTAÇÃO001, captação subterrânea (bairro Recanto Azul/Alto</i> <i>Recalque).....</i>	<i>23</i>
<i>Figura 15. RON10-CAPTAÇÃO002, captação subterrânea (bairro Recanto Azul/Alto</i> <i>Recalque).....</i>	<i>24</i>
<i>Figura 16. RON11-CAPTAÇÃO001, captação subterrânea (bairro Jaderlândia/Baixo</i> <i>Recalque).....</i>	<i>24</i>
<i>Figura 17. RON11-CAPTAÇÃO002, captação subterrânea (bairro Jaderlândia/Baixo</i> <i>Recalque).....</i>	<i>25</i>
<i>Figura 18. RON11-CAPTAÇÃO003, captação subterrânea (bairro Jaderlândia/Baixo</i> <i>Recalque).....</i>	<i>25</i>
<i>Figura 19. RON11-CAPTAÇÃO004 (desativado), captação subterrânea (bairro</i> <i>Jaderlândia/Baixo Recalque).</i>	<i>26</i>
<i>Figura 20. RON12-CAPTAÇÃO001, captação subterrânea (bairro Jaderlândia/Matadouro).</i> <i>.....</i>	<i>26</i>
<i>Figura 21. RON12-CAPTAÇÃO002, captação subterrânea (bairro Jaderlândia/Matadouro).</i> <i>.....</i>	<i>27</i>
<i>Figura 22. RON12-CAPTAÇÃO003, captação subterrânea (bairro Jaderlândia/Matadouro).</i> <i>.....</i>	<i>27</i>
<i>Figura 23. RON13-CAPTAÇÃO, captação subterrânea (bairro Jaderlândia/Lucíulo).</i>	<i>28</i>
<i>Figura 24. RON14-CAPTAÇÃO, captação subterrânea (bairro Centro/Poço do Branco).</i>	<i>28</i>
<i>Figura 25. RON01-EEAT, conjunto de motobomba, sem bomba reserva.</i>	<i>33</i>
<i>Figura 26. RON02-EEAT, conjunto de motobombas.</i>	<i>33</i>
<i>Figura 27. RON10-EEAT01, conjunto de motobombas, sem bomba reserva.</i>	<i>34</i>
<i>Figura 28. RON11-EEAT01 e RON11-EEAT02, conjuntos de motobombas, sem bombas</i> <i>reservas.</i>	<i>34</i>
<i>Figura 29. RON12-EEAT, conjunto de motobombas, sem bomba reserva.</i>	<i>35</i>
<i>Figura 30. Reservatório apoiado (RON01-RAP), estrutura.</i>	<i>36</i>
<i>Figura 31. Reservatório apoiado (RON02-RAP), estrutura.</i>	<i>37</i>

<i>Figura 32. Reservatório elevado (RON03-REL), estrutura.</i>	<i>38</i>
<i>Figura 33. Reservatório elevado (RON04-REL), estrutura.</i>	<i>39</i>
<i>Figura 34. Reservatório elevado (RON05-REL), estrutura.</i>	<i>40</i>
<i>Figura 35. Reservatório elevado (RON08-REL), estrutura – em implantação.</i>	<i>41</i>
<i>Figura 36. Reservatórios elevados (RON09-REL01 e RON09-REL02, respectivamente, da esquerda para a direita), estruturas.</i>	<i>42</i>
<i>Figura 37. Reservatório apoiado (RON10-RAP), estrutura.</i>	<i>43</i>
<i>Figura 38. Reservatório apoiado (RON11-RAP), estrutura.</i>	<i>44</i>
<i>Figura 39. Reservatório apoiado (RON12-RAP), estrutura.</i>	<i>45</i>
<i>Figura 40. Reservatórios elevados (RON09-REL01 e RON09-REL02, respectivamente, da direita para esquerda), estruturas.</i>	<i>46</i>
<i>Figura 41. Reservatório elevado (RON14-REL), estrutura.</i>	<i>47</i>
<i>Figura 42. Diagrama do Principal Sistema de Esgotamento Sanitário (SES).....</i>	<i>50</i>



Encibra



MANESCO,
RAMIRES,
PEREZ,
AZEVEDO
MARQUES
SOCIEDADE DE ADVOCADOS

CONSÓRCIO EY/MANESCO/ENCIBRA/SANEARES

Av. Presidente Juscelino Kubitschek, 1.909

São Paulo Corporate Towers, Torre Norte – 9º andar

São Paulo – SP, CEP: 04.543-907

Lista de Abreviaturas e Siglas

AAB - Adutora de Água Bruta

AAT - Adutora de Água Tratada

BNDES - Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social

BOO - Booster

COSANPA - Companhia de Saneamento da Pará

CMB - Conjunto de Motobomba

DN - Diâmetro Nominal

EEAT - Estação Elevatória de Água Tratada

EAB - Elevatória de Água Bruta

EAT - Elevatória de Água Tratada

EEE - Estação Elevatória de Esgoto

EEEB - Estação Elevatória de Esgoto Bruto

EPI - Equipamento de Proteção Individual

ETA - Estação de Tratamento de Água

ETE - Estação de Tratamento de Esgoto

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IDH-M - Índice de Desenvolvimento Humano dos Municípios

LR - Linha de Recalque

PM - Prefeituras Municipais

PMSB - Plano Municipal de Saneamento Básico

RAP - Reservatório Apoiado

REL - Reservatório Elevado

REN - Reservatório Enterrado

RSE - Reservatório Semienterrado

RLF - Reservatório de Lavagem de Filtros

RSV - Reservatório

SAA - Sistema de Abastecimento de Água

SES - Sistema de Esgotamento Sanitário

SI - Sistema Integrado

SUB - Captação Subterrânea

SUP - Captação Superficial

SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento

TAU - Tanque de Amortecimento Unidirecional

UTR - Unidade de Tratamento de Resíduos

**Encibra****MANESCO,
RAMIRES,
PEREZ,
AZEVEDO
MARQUES**
SOCIEDADE DE ADVOCADOS**CONSÓRCIO EY/MANESCO/ENCIBRA/SANEARES**

Av. Presidente Juscelino Kubitschek, 1.909

São Paulo Corporate Towers, Torre Norte – 9º andar

São Paulo – SP, CEP: 04.543-907

1. Sumário Executivo

O município de Rondon do Pará, localizado na mesorregião do Sudeste Paraense e na microrregião de Paragominas. Limita-se a Norte com os municípios de Dom Eliseu e Goianésia do Pará, ao sul com os municípios de Abel Figueiredo, Bom Jesus do Tocantins, Nova Ipixuna e Marabá, a Oeste com o município de Jacundá, e a Leste com o estado do Maranhão.

De acordo com os dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) de 2022 e do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) de 2021, o município possuía 53.143 habitantes, sendo 33.731 na área urbana e 19.412 na área rural. No entanto, o índice de atendimento urbano de água é de 91,12% e de esgoto é de 0,00%.

O Sistema de Abastecimento de Água (SAA) e de Esgotamento Sanitário (SES) de Rondon do Pará é operado atualmente pelo Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE), que também é responsável pela gestão comercial dos serviços.

Através da Avaliação Técnica-Operacional das Infraestruturas existentes e do Anteprojeto de Engenharia, foi possível apontar as intervenções fundamentais para o Sistema de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário, servindo como ponto de partida para a elaboração dos Programas, Projetos e Ações que compõem o Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), sendo estes propostos de forma gradual e atrelados a indicadores com o objetivo de universalização do sistema.

O PMSB tem um horizonte de 40 anos, prevendo a universalização com 99% de abastecimento de água para a população urbana até o ano de 2033. A universalização do esgotamento sanitário, ocorrerá até o ano de 2039, abrangendo 90% da população urbana.

Conforme apresentado no Projeto 3 “Anteprojeto de Engenharia” o sistema de abastecimento de água será responsável por atender uma população máxima de 42.329 habitantes e o sistema de esgotamento sanitário será responsável por atender uma população de 38.481 habitantes, na zona urbana.

O investimento estimado para universalização do sistema abastecimento de água é de R\$ 43.586.634,42, e para universalização do sistema de esgotamento sanitário é de R\$ 103.868.320,14, totalizando um investimento de R\$ 147.454.954,56.

**Encibra****MANESCO,
RAMIRES,
PEREZ,
AZEVEDO
MARQUES**
SOCIEDADE DE ADVOCADOS**CONSÓRCIO EY/MANESCO/ENCIBRA/SANEARES**

Av. Presidente Juscelino Kubitschek, 1.909

São Paulo Corporate Towers, Torre Norte – 9º andar

São Paulo – SP, CEP: 04.543-907

2. Avaliação Técnica Operacional das Infraestrutura Existentes

2.1 Sistemas de Abastecimento de Água Existentes

2.1.1 Concepção do Sistema Existente

A operação, manutenção e gestão comercial de serviços do Abastecimento de Água do município de Rondon do Pará é de responsabilidade do Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE) do município de Rondon do Pará, empresa pública Municipal. Essa tem como finalidade a prestação dos serviços públicos de abastecimento de água e de coleta e tratamento de esgoto.

Para o levantamento de parte das informações do SAA do município, foram realizadas visitas em campo – mediante acompanhamento e indicação de representantes do SAAE – nas unidades atribuídas ao sistema, todas localizadas na área urbana.

Atualmente o SAA do município de Rondon do Pará, é composto por 14 (quatorze) microssistemas que incluem: captações subterrâneas (baterias de poços rasos e profundos), estações elevatórias de água bruta (EEAB) e tratada (EEAT), adutoras de água bruta (AAB) e tratada (AAT), reservatórios apoiados (RAPs) e elevados (RELs), e rede de distribuição de água.

De forma geral, a água explotada dos poços é recalçada aos reservatórios apoiados e elevados e destes, segue para a rede de distribuição, por gravidade ou recalque, até os consumidores. Algumas poucas unidades possuem sistema de desinfecção, realizada por cloro pastilha.

A seguir são descritos os microssistemas existentes na área urbana municipal, a saber:

Microssistema do bairro Centro (RON01): composto por 03 (três) captações subterrâneas; 01 (um) reservatório apoiado; 01 (uma) estação elevatória de água tratada; e redes de distribuição para atendimento do bairro do Centro. Os poços RON01-CAPTAÇÃO01; RON01-CAPTAÇÃO02 e RON01-CAPTAÇÃO03 explotam a água bruta para o RON01-RAP, onde recebe tratamento químico através de cloro pastilha, em seguida, é distribuída para a rede. A RON01-EEAT é responsável por garantir as pressões necessárias para distribuição da água.

Microssistema do bairro Centro (RON02): possui 02 (duas) captações; 01 (um) reservatório apoiado; 01 (uma) estação elevatória de água tratada; e redes de distribuição para atendimento do bairro do Centro. Os poços RON02-CAPTAÇÃO01; e RON02-CAPTAÇÃO02 explotam a água bruta para o RON02-RAP, onde recebe tratamento químico através de cloro pastilha, em seguida, é distribuída para a rede. A RON02-EEAT é responsável por garantir as pressões necessárias para distribuição da água na localidade.

**Encibra****MANESCO,
RAMIRES,
PEREZ,
AZEVEDO
MARQUES**
SOCKETE DE ADVOCADOS**CONSÓRCIO EY/MANESCO/ENCIBRA/SANEARES**

Av. Presidente Juscelino Kubitschek, 1.909

São Paulo Corporate Towers, Torre Norte – 9º andar

São Paulo – SP, CEP: 04.543-907

Microsistema do bairro Nova Rondon (RON03): possui apenas 01 (uma) captação subterrânea; 01 (um) reservatório elevado; e redes de distribuição para atendimento do bairro de Nova Rondon. Este microsistema possui ainda uma interligação com o bairro de João Miranda. A água bruta captada no poço (RON01-CAPTAÇÃO) é recalçada através da estação elevatória RON02-EEAT até o reservatório elevado RON03-REL, que por gravidade, abastece as regiões mencionadas.

Microsistema do bairro João Miranda - DEMUTRAN (RON04): composto por 01 (uma) captação subterrânea; 01 (um) reservatório elevado; e redes de distribuição para atendimento de parte do bairro de João Miranda. O poço RON04-CAPTAÇÃO explota água bruta para o reservatório elevado RON04-REL, onde recebe tratamento químico através de cloro pastilha, em seguida, é distribuída para a rede, por gravidade.

Microsistema do bairro João Miranda (RON05): possui apenas 01 (uma) captação subterrânea; 01 (um) reservatório elevado; e redes de distribuição para atendimento do bairro de João Miranda. Este microsistema possui ainda uma interligação com um poço externo (RON06-CAPTAÇÃO), que recalca a água bruta até o RON05-REL. A água bruta captada no poço (RON05-CAPTAÇÃO) é recalçada até o reservatório elevado RON05-REL, que por gravidade, abastece a localidade. O microsistema RON05 possui ainda uma interligação com os microsistemas RON04 e RON03, reforçando o abastecimento dessas áreas.

Microsistema do bairro João Miranda (RON06): composto apenas por 01 (uma) captação subterrânea; e 01 (uma) adutora de água bruta. A água captada no poço RON06-CAPTAÇÃO é recalçada até o RON05-REL, que segue para distribuição na região. Segundo informações coletadas em campo, tanto o poço quanto a estação elevatória estão em um terreno particular.

Microsistema do bairro Gusmão (RON07): composto por 01 (uma) captação subterrânea; e redes de distribuição para atendimento do bairro Gusmão. O poço RON07-CAPTAÇÃO ejeta água bruta na rede de distribuição da localidade. A água distribuída não sofre qualquer tipo de tratamento.

Microsistema do bairro Gusmão (RON08): composto por 01 (uma) captação subterrânea; 01 (um) reservatório elevado; e redes de distribuição para atendimento do bairro Gusmão. A unidade não se encontra em funcionamento, pois ainda está em fase final de implantação. A concepção prevista é baseada na exploração da água do poço RON08-CAPTAÇÃO, recalque até o reservatório elevado RON08-REL e distribuição para a comunidade no bairro de Gusmão.

Microsistema do bairro Novo Horizonte (RON09): composto apenas por 01 (uma) captação subterrânea; 02 (dois) reservatórios elevados; 01 (uma) adutora de água bruta; e redes de distribuição. A água captada no poço RON09-CAPTAÇÃO é recalçada até o



RON09-REL01, que segue para distribuição no bairro Parque Elite. A água distribuída não sofre qualquer tipo de tratamento. O terreno onde estão locadas as unidades mencionadas abriga ainda o reservatório elevado RON09-REL02, responsável pela distribuição de água no bairro Novo Horizonte. Esta unidade recebe água tratada do microssistema RON10, através da RON10-EEAT01.

Microssistema do bairro Recanto Azul - Alto Recalque (RON10): possui 02 (duas) captações subterrâneas; 01 (um) reservatório apoiado; 02 (duas) estações elevatórias de água tratada; e redes de distribuição para atendimento dos bairros de Recanto Azul, João Miranda, Parque Elite e Jaderlândia. Os poços RON10-CAPTAÇÃO01; e RON10-CAPTAÇÃO02 exploram a água bruta para o RON10-RAP, onde recebe tratamento químico através de cloro pastilha, em seguida, é distribuída para a rede. Em seguida, a RON10-EEAT01 recalca a água tratada até o reservatório elevado RON09-REL02, onde é distribuída para o bairro de Novo Horizonte; e a estação elevatória RON10-EEAT02 é responsável pelo abastecimento dos demais bairros mencionados.

Microssistema do bairro Jaderlândia - Baixo Recalque (RON11): possui 12 (doze) captações subterrâneas; 01 (uma) estação elevatória de água bruta; 01 (um) reservatório apoiado; 02 (duas) estações elevatórias de água tratada; e redes de distribuição para atendimento dos bairros de Novo Horizonte, Parque Elite e Bela Vista. Os poços profundos RON11-CAPTAÇÃO01; e RON11-CAPTAÇÃO02; RON11-CAPTAÇÃO03 e RON11-CAPTAÇÃO04 (desativado) exploram a água bruta para o reservatório apoiado RON11-RAP. O reservatório é alimentado ainda por 08 (oito) poços rasos: RON11-CAPTAÇÃO05; RON11-CAPTAÇÃO06; RON11-CAPTAÇÃO07; RON11-CAPTAÇÃO08; RON11-CAPTAÇÃO09; RON11-CAPTAÇÃO10; RON11-CAPTAÇÃO11; e RON11-CAPTAÇÃO12. Ainda no RAP, a água recebe tratamento químico através de cloro pastilha e em seguida é distribuída para os bairros. As estações elevatórias RON11-EEAT01 e RON11-EEAT02 são responsáveis por garantir as pressões no sistema de distribuição.

Microssistema do bairro Jaderlândia - Matadouro (RON12): composto por 03 (três) captações subterrâneas; 01 (um) reservatório apoiado; 01 (uma) estação elevatória de água tratada; e redes de distribuição para atendimento do bairro de Jaderlândia e João Miranda. Os poços RON12-CAPTAÇÃO01; RON12-CAPTAÇÃO02 e RON12-CAPTAÇÃO03 exploram a água bruta para o RON12-RAP, onde recebe tratamento químico através de cloro pastilha, em seguida, é distribuída para a rede. A RON12-EEAT é responsável por garantir as pressões necessárias para distribuição da água.

Microssistema do bairro Jaderlândia - Lucíulo (RON13): possui apenas por 01 (uma) captação subterrânea; 02 (dois) reservatórios elevados; 01 (uma) adutora de água bruta; e redes de distribuição. A água captada no poço RON13-CAPTAÇÃO é recalca até o RON13-REL01, interligado com o RON13-REL02, que segue para distribuição nos bairros de Jaderlândia, Parque São José, João Miranda e Nova Rondon. O RON13-REL01 recebe



Encibra



MANESCO,
RAMIRES,
PEREZ,
AZEVEDO
MARQUES
SOCIEDADE DE ADVOCADOS

CONSÓRCIO EY/MANESCO/ENCIBRA/SANEARES

Av. Presidente Juscelino Kubitschek, 1.909
São Paulo Corporate Towers, Torre Norte – 9º andar
São Paulo – SP, CEP: 04.543-907

ainda contribuições dos microssistemas RON10 e RON12. A água distribuída não sofre qualquer tipo de tratamento.

Microssistema do bairro Centro – Poço do Branco (RON14): composto por 01 (uma) captação subterrânea; 01 (um) reservatório elevado; e redes de distribuição para atendimento da região do Centro. A água explotada do poço RON14-CAPTAÇÃO é recalçada até o reservatório elevado RON14-REL, que segue para distribuição na comunidade. A água distribuída não sofre qualquer tipo de tratamento.

De acordo com as informações do SNIS, o percentual de atendimento urbano corresponde a 91,12 %, enquanto o percentual de atendimento da população rural é de 20,59 %. Isso indica que apenas uma parcela da população urbana e rural é atendida pelos serviços de abastecimento de água.

Não foram disponibilizadas informações sobre a realização de análises laboratoriais nos sistemas operados pelo SAAE. Além disso, outras informações técnicas do sistema não foram fornecidas até a data deste relatório, sendo assim, não foi possível realizar o preenchimento das tabelas com precisão.

O fluxograma esquemático apresentado nas Figuras, a seguir, ilustra o funcionamento das principais unidades do Sistema de Água de Rondon do Pará.



Figura 1. Geolocalização do Sistema de Abastecimento de Água (SAA).

Fonte: Consórcio, 2023.

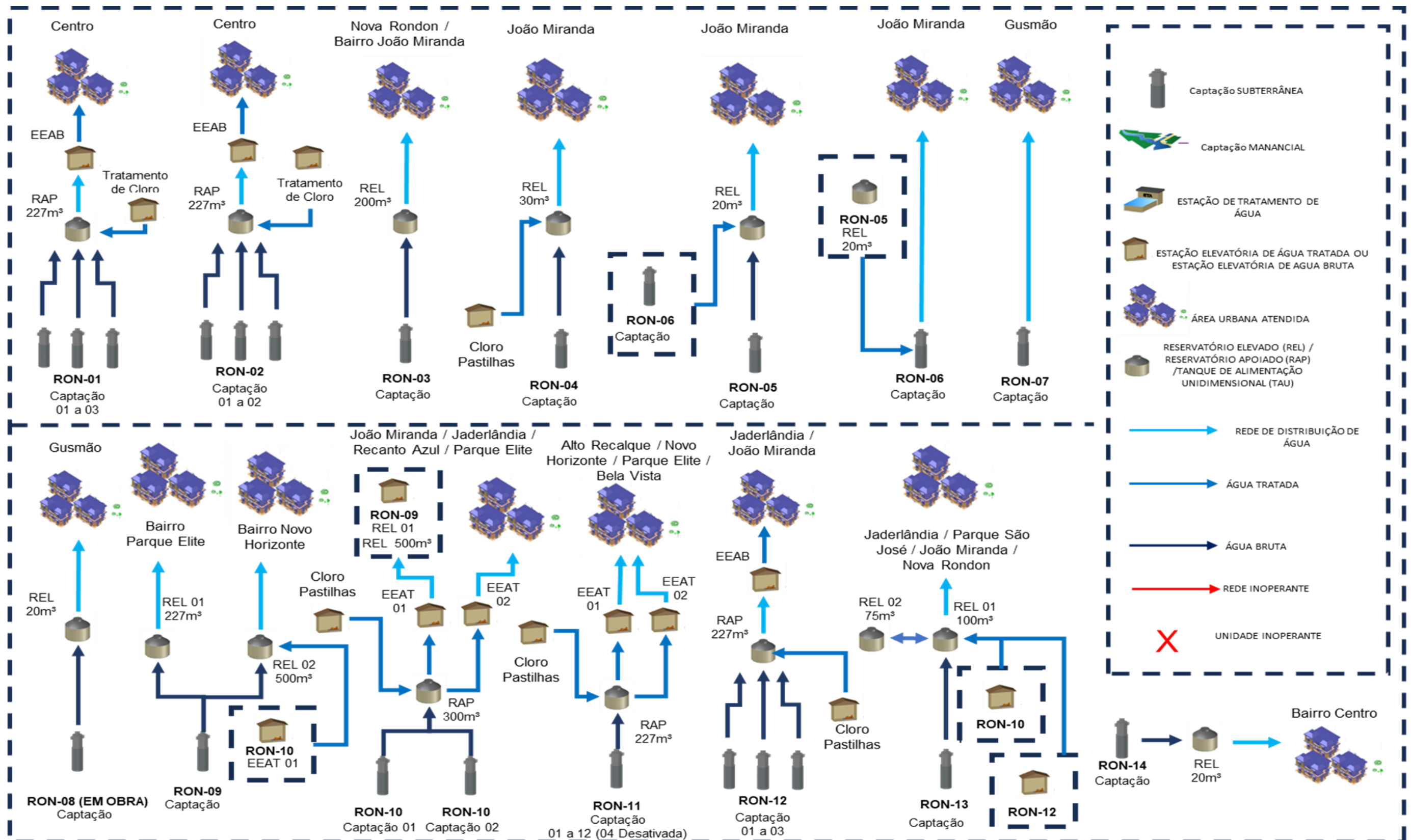


Figura 2. Fluxograma do Sistema de Abastecimento de Água (SAA).

Fonte: Consórcio, 2023.



2.1.2 População atendida

A população, urbana e rural, é atendida com os serviços de água no município de Rondon do Pará, considerando as informações disponibilizadas pelo IBGE e SNIS.

A *Tabela 1*, a seguir, descreve as informações relativas ao número de habitantes atendidos pelo Sistema de Abastecimento de Água no município.

Tabela 1. População atendida pelos serviços de abastecimento de água.

INDICADORES	QTDE.	UNIDADE
População Total	53.143	Habitantes
População urbana	33.731	Habitantes
População rural	19.412	Habitantes
População urbana atendida	30.736	Habitantes
População rural atendida	3.997	Habitantes
% de atendimento urbano	91,12%	%
% de atendimento rural	20,59%	%

Fonte: IBGE (2022) e SNIS (2021)

2.1.3 Principais informações e indicadores operacionais e comerciais

Os dados da *Tabela 2*, a seguir, foram obtidas mediante as informações do SNIS.

Tabela 2. Informações e Indicadores Operacionais SAA.

INDICADORES	QTDE.	UNIDADE
Índice de perdas na distribuição	11,30	%
Índice de perdas	165	Litros/Lig/dia
Consumo per capita	309	Litros/hab/dia
Consumo por economia	1.304	Litros/econ/dia
Economias totais	S/Info	Número
Economias ativas	9.312	Número
Economias factíveis	S/Info	Número
Ligações ativas	9.309	Número
Taxa de adesão	0,00	% (econ atv/econ Tot)
Volume produzido	4.927	1000 m ³ /ano
Volume consumido	4.372	1000 m ³ /ano



INDICADORES	QTDE.	UNIDADE
Volume faturado	4.372	1000 m ³ /ano
Hidrômetros instalados (micromedição)	169	Número
Extensão da rede instalada	253,00	km
Densidade de rede	19,7	Metros por lig. Ativa
Consumo de energia	8.113	1000 kWh ano
Gastos com produtos químicos	3.021	R\$ por ano

Fonte: IBGE (2022) e SNIS (2021)

2.1.4 Histograma de consumo por categoria

Os dados relativos ao consumo por categoria no município de Rondon do Pará não foram disponibilizados até a entrega deste documento.

2.1.5 Captações de Água e Elevatória de Água Bruta

O Sistema de Abastecimento de Água do município de Rondon do Pará possui apenas captações subterrâneas (totalizando 31 unidades), realizadas por poços rasos ou profundos.

A água explotada dos poços é encaminhada aos reservatórios apoiados (RAPs) ou reservatórios elevados (RELs) localizados em cada microssistema ou ainda, injetada diretamente nas redes de distribuição.

De todos dos microssistemas visitados, apenas o RON11 possui uma Estação Elevatória de Água Bruta – EEAB. A unidade é responsável pelo recalque da água dos 08 (oito) poços rasos até o RAP do referido microssistema. A EEAB é formada por 1 conjunto motor-bomba de 15 CV e não há bomba reserva. A unidade possui abrigo.

Destaca-se que uma parcela significativa dos sistemas de captação requer atenção, devido às patologias observadas, como oxidação e desgaste decorrentes do tempo de operação dos dispositivos. Nesse sentido, torna-se necessária a realização de intervenções, como a modernização dos sistemas ou a execução de manutenção corretiva nas unidades afetadas.

A seguir são apresentados os registros fotográficos das captações superficiais onde foi possível o acesso.



Figura 3. RON01-CAPTAÇÃO001, captação subterrânea (bairro Centro).

Fonte: Consórcio, 2023.



Figura 4. RON01-CAPTAÇÃO002, captação subterrânea (bairro Centro).

Fonte: Consórcio, 2023.



Figura 5. RON02-CAPTAÇÃO001, captação subterrânea (bairro Centro).

Fonte: Consórcio, 2023.



Figura 6. RON02-CAPTAÇÃO002, captação subterrânea (bairro Centro).

Fonte: Consórcio, 2023.



*Figura 7. RON03-CAPTAÇÃO, captação subterrânea (bairro Nova Rondon).
Fonte: Consórcio, 2023.*



*Figura 8. RON04-CAPTAÇÃO, captação subterrânea (bairro João Miranda/Demutran).
Fonte: Consórcio, 2023.*



Figura 9. RON05-CAPTAÇÃO, captação subterrânea (bairro João Miranda).

Fonte: Consórcio, 2023.



Figura 10. RON06-CAPTAÇÃO, captação subterrânea (bairro João Miranda).

Fonte: Consórcio, 2023.



Figura 11. RON07-CAPTAÇÃO, captação subterrânea (bairro Gusmão).

Fonte: Consórcio, 2023.



Figura 12. RON08-CAPTAÇÃO (em implantação), captação subterrânea (bairro Gusmão).

Fonte: Consórcio, 2023.



*Figura 13. RON09-CAPTAÇÃO, captação subterrânea (bairro Novo Horizonte).
Fonte: Consórcio, 2023.*



*Figura 14. RON10-CAPTAÇÃO001, captação subterrânea (bairro Recanto Azul/Alto Recalque).
Fonte: Consórcio, 2023.*



Figura 15. RON10-CAPTAÇÃO002, captação subterrânea (bairro Recanto Azul/Alto Recalque).

Fonte: Consórcio, 2023.



Figura 16. RON11-CAPTAÇÃO001, captação subterrânea (bairro Jaderlândia/Baixo Recalque).

Fonte: Consórcio, 2023.



Figura 17. RON11-CAPTAÇÃO002, captação subterrânea (bairro Jaderlândia/Baixo Recalque).

Fonte: Consórcio, 2023.



Figura 18. RON11-CAPTAÇÃO003, captação subterrânea (bairro Jaderlândia/Baixo Recalque).

Fonte: Consórcio, 2023.



Figura 19. RON11-CAPTAÇÃO004 (desativado), captação subterrânea (bairro Jaderlândia/Baixo Recalque).

Fonte: Consórcio, 2023.



Figura 20. RON12-CAPTAÇÃO001, captação subterrânea (bairro Jaderlândia/Matadouro).

Fonte: Consórcio, 2023.



Figura 21. RON12-CAPTAÇÃO002, captação subterrânea (bairro Jaderlândia/Matadouro).

Fonte: Consórcio, 2023.



Figura 22. RON12-CAPTAÇÃO003, captação subterrânea (bairro Jaderlândia/Matadouro).

Fonte: Consórcio, 2023.



*Figura 23. RON13-CAPTAÇÃO, captação subterrânea (bairro Jaderlândia/Lucíulo).
Fonte: Consórcio, 2023.*



*Figura 24. RON14-CAPTAÇÃO, captação subterrânea (bairro Centro/Poço do Branco).
Fonte: Consórcio, 2023.*

2.1.6 Adução de Água

Atualmente o SAA de Rondon do Pará conta com 31 (trinta e uma) adutoras de água bruta e outras 08 (oito) adutoras de água tratada. No presente diagnóstico, foram consideradas como adutoras de água bruta, as tubulações responsáveis pelo transporte da água bruta captada nos poços até a chegada dos reservatórios ou ainda, chegada nas redes de distribuição (quando não houver desinfecção por cloro). E as adutoras de água

tratada como as estruturas responsáveis pelo transporte da água tratada até a unidade de destino, seja na rede de distribuição ou um reservatório.

A Tabela 3, a seguir, apresenta as principais características das adutoras existentes no SAA de Rondon do Pará.

Tabela 3. Principais Informações da Adução de Água Bruta e Tratada.

Chave do Ativo	Tipo	Origem	Destino	Material	Diâmetro (mm)
RON01-AAB01	Água Bruta	RON01-CAPTAÇÃO01	RON01-RAP	N/I	N/I
RON01-AAB02	Água Bruta	RON01-CAPTAÇÃO02	RON01-RAP	N/I	N/I
RON01-AAB03	Água Bruta	RON01-CAPTAÇÃO03	RON01-RAP	N/I	N/I
RON01-AAT	Água Tratada	RON01-EEAT	RON01-REDE	F°F°	100
RON02-AAB01	Água Bruta	RON02-CAPTAÇÃO01	RON02-RAP	PVC	75
RON02-AAB02	Água Bruta	RON02-CAPTAÇÃO02	RON02-RAP	DeFoFo	150
RON02-AAT	Água Tratada	RON02-EEAT	RON02-REDE	F°F°	80
RON03-AAB	Água Bruta	RON03-CAPTAÇÃO	RON03-REL	F°G°	2"
RON04-AAB	Água Bruta	RON04-CAPTAÇÃO	RON04-REL	F°G°	2"
RON05-AAB	Água Bruta	RON05-CAPTAÇÃO	RON05-REL	PVC	50
RON06-AAB	Água Bruta	RON06-CAPTAÇÃO	RON05-REL	PVC	50
RON07-AAB	Água Bruta	RON07-CAPTAÇÃO	RON07-REDE	PVC	60
RON08-AAB	Água Bruta	RON08-CAPTAÇÃO	RON08-REL	PVC	60
RON09-AAB	Água Bruta	RON09-CAPTAÇÃO	RON09-REL01	PVC	60
RON10-AAB01	Água Bruta	RON10-CAPTAÇÃO01	RON10-RAP	N/I	N/I
RON10-AAB02	Água Bruta	RON10-CAPTAÇÃO02	RON10-RAP	N/I	N/I
RON10-AAT01	Água Tratada	RON10-RAP	RON09-REL02	N/I	N/I
RON10-AAT02	Água Tratada	RON10-RAP	RON10-REDE	F°F°	150

Chave do Ativo	Tipo	Origem	Destino	Material	Diâmetro (mm)
RON11-AAB01	Água Bruta	RON11-CAPTAÇÃO01	RON11-RAP	N/I	N/I
RON11-AAB02	Água Bruta	RON11-CAPTAÇÃO02	RON11-RAP	N/I	N/I
RON11-AAB03	Água Bruta	RON11-CAPTAÇÃO03	RON11-RAP	N/I	N/I
RON11-AAB04	Água Bruta	RON11-CAPTAÇÃO04	RON11-RAP	N/I	N/I
RON11-AAB05	Água Bruta	RON11-CAPTAÇÃO05	RON11-RAP	N/I	N/I
RON11-AAB06	Água Bruta	RON11-CAPTAÇÃO06	RON11-RAP	N/I	N/I
RON11-AAB07	Água Bruta	RON11-CAPTAÇÃO07	RON11-RAP	N/I	N/I
RON11-AAB08	Água Bruta	RON11-CAPTAÇÃO08	RON11-RAP	N/I	N/I
RON11-AAB09	Água Bruta	RON11-CAPTAÇÃO09	RON11-RAP	N/I	N/I
RON11-AAB10	Água Bruta	RON11-CAPTAÇÃO10	RON11-RAP	N/I	N/I
RON11-AAB11	Água Bruta	RON11-CAPTAÇÃO11	RON11-RAP	N/I	N/I
RON11-AAB12	Água Bruta	RON11-CAPTAÇÃO12	RON11-RAP	N/I	N/I
RON11-AAT01	Água Tratada	RON11-RAP	RON11-REDE	F°F°	100
RON11-AAT02	Água Tratada	RON11-RAP	RON11-REDE	F°F°	100
RON12-AAB01	Água Bruta	RON12-CAPTAÇÃO01	RON12-RAP	N/I	N/I
RON12-AAB02	Água Bruta	RON12-CAPTAÇÃO02	RON12-RAP	N/I	N/I
RON12-AAB03	Água Bruta	RON12-CAPTAÇÃO03	RON12-RAP	N/I	N/I
RON12-AAT	Água Tratada	RON12-RAP	RON12-REDE	F°F°	150
RON13-AAB	Água Bruta	RON13-CAPTAÇÃO	RON13-REL01 / RON13-REL02	F°G°	4"
RON13-AAT	Água Tratada	RON13-REL01 / RON13-REL02	RON13-REDE	AÇO	100



Chave do Ativo	Tipo	Origem	Destino	Material	Diâmetro (mm)
RON14-AAB	Água Bruta	RON14-CAPTAÇÃO	RON14-REL	PVC	40

Fonte: Consórcio, 2023.

2.1.7 Estação de Tratamento de Água – ETA

Atualmente, o SAA do município de Rondon do Pará não possui Estações de Tratamento de Água (ETAs). Em alguns microssistemas, a água explotada dos poços recebe tratamento químico (desinfecção) através de cloro em pastilha. Todavia, na maior parte dos microssistemas, a água é distribuída sem qualquer tipo de tratamento.

Essa condição pode ser preocupante, pois a ausência de um tratamento abrangente da água pode comprometer sua qualidade e segurança. A simples desinfecção com cloro pastilha pode não ser suficiente para remover todos os contaminantes e microrganismos prejudiciais à saúde.

Portanto, a implementação de estações de tratamento de água completas se torna não apenas benéfica, mas essencial para garantir que a água fornecida aos usuários do sistema de abastecimento de água atenda aos padrões de qualidade e segurança estabelecidos. Essas estações de tratamento são capazes de remover uma ampla gama de impurezas e contaminantes, garantindo assim que a água seja segura para consumo humano.

2.1.8 Estação Elevatória de Água Tratada – EEAT

O SAA de Rondon do Pará possui 07 (sete) Estações Elevatórias de Água Tratada: RON01-EEAT; RON02-EEAT; RON10-EEAT01; RON10-EEAT02; RON11-EEAT01; RON11-EEAT02; e RON12-EEAT.

A RON01-EEAT é responsável pelo recalque da água tratada do reservatório apoiado (RON01-RAP) para a rede de distribuição que atende a região do Centro (RON01-REDE). A unidade é composta por 1 conjunto motor-bomba de 75 CV e não há bomba reserva.

A RON02-EEAT é composta por 1 + 1 conjunto motor-bomba de 75 CV e é responsável pelo recalque da água do RON02-RAP até a RON02-REDE, que abastece o bairro Centro.

A elevatória RON10-EEAT01 possui um 1 conjunto motor-bomba de 50 CV e não há bomba reserva. A unidade é responsável pelo recalque a água tratada no reservatório apoiado RON10-RAP até o reservatório elevado RON09-REL02. Já a RON10-EEAT02, realiza o recalque da água tratada no RON10-RAP até a rede de distribuição RON10-REDE, que abastece os bairros de João Miranda, Jaderlândia, Recanto Azul e Parque Elite. Não foram informadas as especificações técnicas da RON10-EEAT02.

**Encibra****MANESCO,
RAMIRES,
PEREZ,
AZEVEDO
MARQUES**
SOCIEDADE DE ADVOCADOS**CONSÓRCIO EY/MANESCO/ENCIBRA/SANEARES**

Av. Presidente Juscelino Kubitschek, 1.909

São Paulo Corporate Towers, Torre Norte – 9º andar

São Paulo – SP, CEP: 04.543-907

As elevatórias RON11-EEAT01 e RON11-EEAT02 são responsáveis por recalcar a água tratada no reservatório apoiado RON11-RAP até a rede de distribuição RON11-REDE que abastece os bairros de Bairros Alto Recalque, Novo Horizonte, João Parque Elite e Bela Vista.

Já a RON12-EEAT, tem potência instalada de 75 CV (1 + 1 conjunto motor-bomba) e realiza o recalque da água do RON12-RAP até a rede de distribuição RON12-REDE, que abastece os Bairro Jardelândia, Parque São João, João Miranda e Nova Rondon.

Destaca-se que os elevatórios do município demandam atenção, devido às patologias observadas, como oxidação e desgaste decorrentes do tempo de operação dos dispositivos. Nesse sentido, torna-se necessária a realização de intervenções, como a modernização dos sistemas ou a execução de manutenção corretiva nas unidades afetadas.

A Tabela 4, a seguir, apresenta as informações técnicas das Estações Elevatórias de Água Tratada presentes no SAA do município de Rondon do Pará.

Tabela 4. Principais Informações da Elevatória de Água Tratada.

Chave do Ativo	Tipo	Origem	Destino	Número de Bombas Instaladas	Número de Bombas Reservas	Vazão de Recalque (L/s)	Hman (mca)	Potência Instalada (cv)
RON01-EEAT	Água Tratada	RON01-RAP	RON01-REDE	1	0	N/I	N/I	75
RON02-EEAT	Água Tratada	RON02-RAP	RON02-REDE	1	1	N/I	N/I	75
RON10-EEAT01	Água Tratada	RON10-RAP	RON09-RELO2	1	0	N/I	N/I	50
RON10-EEAT02	Água Tratada	RON10-RAP	RON10-REDE	1	N/I	N/I	N/I	N/I
RON11-EEAT01	Água Tratada	RON11-RAP	RON11-REDE	1	0	N/I	N/I	75
RON11-EEAT02	Água Tratada	RON11-RAP	RON11-REDE	1	0	N/I	N/I	60
RON12-EEAT	Água Tratada	RON12-RAP	RON12-REDE	1	0	N/I	N/I	75

Fonte: Consórcio, 2023.



*Figura 25. RON01-EEAT, conjunto de motobomba, sem bomba reserva.
Fonte: Consórcio, 2023.*



*Figura 26. RON02-EEAT, conjunto de motobombas.
Fonte: Consórcio, 2023.*



Figura 27. RON10-EEAT01, conjunto de motobombas, sem bomba reserva.
Fonte: Consórcio, 2023.



Figura 28. RON11-EEAT01 e RON11-EEAT02, conjuntos de motobombas, sem bombas reservas.
Fonte: Consórcio, 2023.



Figura 29. RON12-EEAT, conjunto de motobombas, sem bomba reserva.

Fonte: Consórcio, 2023.

2.1.9 Reservatórios

Atualmente o SAA de Rondon do Pará conta com 14 (quatorze) reservatórios responsáveis pela reservação e distribuição de água bruta e tratada no município. O volume total de reservação é de 2.400 m³.

A *Tabela 5*, a seguir, apresenta um resumo das unidades de reservação existentes no município.

Tabela 5. Principais Informações dos Reservatórios.

Chave do Ativo	Denominação	Tipo	Material	Capacidade (m ³)
RON01-RAP	RAP	Apoiado	Concreto	227
RON02-RAP	RAP	Apoiado	Concreto	227
RON03-REL	REL	Elevado	Concreto	200
RON04-REL	REL	Elevado	Concreto	30
RON05-REL	REL	Elevado	Concreto	20
RON08-REL	REL	Elevado	Fibra de Vidro	20
RON09-REL01	REL01	Elevado	Concreto	227
RON09-REL02	REL02	Elevado	Concreto	500
RON10-RAP	RAP	Apoiado	Concreto	300
RON11-RAP	RAP	Apoiado	Concreto	227
RON12-RAP	RAP	Apoiado	Concreto	227
RON13-REL01	REL01	Elevado	Concreto	100

Chave do Ativo	Denominação	Tipo	Material	Capacidade (m³)
RON13-REL02	REL02	Elevado	Concreto	75
RON14-REL	REL	Elevado	Concreto	20

Fonte: Consórcio, 2023.

O Reservatório Apoiado (RON01-RAP) está localizado no bairro Centro, recebe a água bombeada dos poços RON01-CAPTAÇÃO01, RON01-CAPTAÇÃO02 e RON01-CAPTAÇÃO03. Seu volume é de 227m³, feito de concreto, é responsável por distribuir água, por gravidade, para a região do Centro do município.

O REL 01 encontra-se em condição de conservação regular, com estruturas civis sem patologia aparente de concreto e sem indícios de umidade ou vazamentos. A unidade requer apenas serviços de limpeza e manutenção.



Figura 30. Reservatório apoiado (RON01-RAP), estrutura.

Fonte: Consórcio, 2023.

O Reservatório Apoiado (RON02-RAP) está localizado na região do Centro do município de Rondon do Pará, recebe a água bombeada dos poços RON02-CAPTAÇÃO001 e RON02-CAPTAÇÃO002. Possui uma capacidade volumétrica de 227m³, feito de concreto, é responsável por distribuir água, por gravidade, para as economias localizadas no bairro centro.

O RON02-RAP encontra-se em condição de conservação regular, com estruturas civis sem patologia aparente de concreto e sem indícios de umidade ou vazamentos. A unidade requer apenas serviços de limpeza e manutenção.



Figura 31. Reservatório apoiado (RON02-RAP), estrutura.

Fonte: Consórcio, 2023.

A unidade de reservação denominada RON03-REL está localizada no bairro de Nova Rondon. Este reservatório elevado recebe água da RON03-CAPTAÇÃO e, por gravidade, realiza a distribuição da água nos bairros de Nova Rondon e João Miranda.

O REL possui uma estrutura em concreto e possui capacidade volumétrica de 200m³. A unidade encontra-se em um estado de conservação ruim, apresentando alguns pontos com ferragens expostas. Além disso, a unidade requer serviços de limpeza e manutenção.



Figura 32. Reservatório elevado (RON03-REL), estrutura.

Fonte: Consórcio, 2023.

O Reservatório Elevado (RON04-REL) está localizado no bairro João Miranda, mais especificamente, na sede da DEMUTAN (Departamento Municipal de Trânsito). A unidade, em estrutura de concreto, possui uma capacidade volumétrica de 30 m³. O REL recebe água bruta do poço RON04-CAPTAÇÃO e após cloração na própria estrutura, a água é distribuída para o bairro João Miranda, por gravidade.

Este Reservatório Elevado (REL) encontra-se em condição que demanda atenção, devido às patologias observadas em suas estruturas civis, aparentemente de concreto, tais como fissuras e armaduras expostas. Além disso, há indícios de umidade e vazamentos. Diante disso, a unidade requer obras estruturais e de manutenção para garantir seu funcionamento adequado.



Figura 33. Reservatório elevado (RON04-REL), estrutura.

Fonte: Consórcio, 2023.

A unidade de reservação denominada RON05-REL está localizada no bairro João Miranda. Este reservatório elevado recebe água dos poços RON05-CAPTAÇÃO e RON06-CAPTAÇÃO e, por gravidade, realiza a distribuição da água nos bairros de Nova Rondon e João Miranda.

O REL possui uma estrutura em concreto e possui capacidade volumétrica de 20m³. A unidade encontra-se em um estado de conservação ruim, apresentando alguns pontos com ferragens expostas. Além disso, a unidade requer serviços de limpeza e manutenção.



Figura 34. Reservatório elevado (RON05-REL), estrutura.

Fonte: Consórcio, 2023.

O Reservatório Elevado (RON08-REL) está localizado no bairro Gusmão. A unidade encontra-se em fase final de implantação. Foi projetada com uma base em estrutura de concreto e um reservatório em fibra de vidro, com capacidade volumétrica de 20 m³. Receberá a água do poço RON08-CAPTAÇÃO e será responsável pela distribuição, por gravidade, para o bairro de Gusmão.

A unidade encontra-se em boas condições de conservação, com estruturas civis sem patologia aparente de concreto e sem indícios de umidade ou vazamentos.



Figura 35. Reservatório elevado (RON08-REL), estrutura – em implantação.

Fonte: Consórcio, 2023.

Os Reservatórios Elevados (RON09-REL01 e RON09-REL02) estão localizados em um mesmo terreno, no bairro Novo Horizonte. Ambos possuem estrutura em concreto, com capacidades volumétricas de 227 m³ e 500 m³, respectivamente. O REL01 recebe água bruta do poço RON09-CAPTAÇÃO e realiza a distribuição para o bairro Parque Elite, por gravidade. Já o REL02, recebe da estação elevatória de água tratada RON10-EEAT01 e realiza a distribuição para o bairro de Novo Horizonte, também, por gravidade.

Estes RELs encontram-se em boas condições de conservação, com estruturas civis sem patologia aparente de concreto e sem indícios de umidade ou vazamentos.



Figura 36. Reservatórios elevados (RON09-REL01 e RON09-REL02, respectivamente, da esquerda para a direita), estruturas.

Fonte: Consórcio, 2023.

O Reservatório Apoiado (RON10-RAP) está localizado no bairro Recanto Azul (Alto Recalque), recebe a água bombeada dos poços RON10-CAPTAÇÃO01 e RON10-CAPTAÇÃO02. Seu volume é de 300m³, feito de concreto, é responsável por distribuir água para os bairros de João Miranda, Jaderlândia, Recanto Azul e Parque Elite.

O REL 01 encontra-se em condição de conservação regular, com estruturas civis sem patologia aparente de concreto. Possui alguns indícios de umidade ou vazamentos, localizadas nas laterais da estrutura. Além disso, a unidade requer serviços de limpeza e manutenção.



Figura 37. Reservatório apoiado (RON10-RAP), estrutura.

Fonte: Consórcio, 2023.

O Reservatório Apoiado (RON11-RAP) está localizado no bairro de Jaderlândia (Baixo Recalque), recebe a água bombeada de 04 (quatro) poços profundos: RON11-CAPTAÇÃO01; e RON11-CAPTAÇÃO02; RON11-CAPTAÇÃO03; e RON11-CAPTAÇÃO04 (desativado) e ainda de 08 (oito) poços rasos: RON11-CAPTAÇÃO05; RON11-CAPTAÇÃO06; RON11-CAPTAÇÃO07; RON11-CAPTAÇÃO08; RON11-CAPTAÇÃO09; RON11-CAPTAÇÃO10; RON11-CAPTAÇÃO11; e RON11-CAPTAÇÃO12. Possui uma capacidade volumétrica de 227m³, feito de concreto, é responsável por distribuir água para as economias localizadas nos bairros Recanto Azul; Novo Horizonte; João Miranda, Parque Elite e Bela Vista.

O RON11-RAP encontra-se em condição de conservação regular, com estruturas civis sem patologia aparente de concreto e sem indícios de umidade ou vazamentos. A unidade requer apenas serviços de limpeza e manutenção.



Figura 38. Reservatório apoiado (RON11-RAP), estrutura.

Fonte: Consórcio, 2023.

A unidade denominada RON12-RAP está localizado no bairro Jaderlândia (Matadouro), recebe a água bombeada dos poços RON12-CAPTAÇÃO001; RON12-CAPTAÇÃO002; e RON12-CAPTAÇÃO003. Seu volume é de 227m³, feito de concreto, é responsável por distribuir água, para os bairros de Jaderlândia e João Miranda.

Este reservatório apoiado encontra-se em condição de conservação regular, com estruturas civis sem patologia aparente de concreto. Possui alguns indícios de umidade ou vazamentos, localizadas nas laterais da estrutura. Além disso, a unidade requer serviços de limpeza e manutenção.



Figura 39. Reservatório apoiado (RON12-RAP), estrutura.

Fonte: Consórcio, 2023.

Os Reservatórios Elevados (RON13-REL01 e RON13-REL02) estão localizados em um mesmo terreno, no bairro de Jaderlândia (Luciulo). Ambos possuem estrutura em concreto, com capacidades volumétricas de 100 m³ e 75 m³, respectivamente. A água captada no poço RON13-CAPTAÇÃO é recalçada até o RON13-REL01, interligado com o RON13-REL02, que segue para distribuição nos bairros de Jaderlândia, Parque São José, João Miranda e Nova Rondon. O RON13-REL01 recebe ainda contribuições dos microssistemas RON10 e RON12. A água distribuída não sofre qualquer tipo de tratamento.

Ambos os reservatórios se encontram em condições regulares de conservação, com estruturas civis sem patologia aparente de concreto e pequenos indícios de umidade ou vazamentos.



Figura 40. Reservatórios elevados (RON09-REL01 e RON09-REL02, respectivamente, da direita para esquerda), estruturas.

Fonte: Consórcio, 2023.

A unidade de reservação denominada RON14-REL está localizada no bairro Centro (Poço do Branco). Este reservatório elevado recebe água da RON14-CAPTAÇÃO e, por gravidade, realiza a distribuição da água no bairro Centro.

O REL possui uma estrutura em concreto e possui capacidade volumétrica de 20m³. A unidade encontra-se em um estado de conservação ruim, apresentando alguns pontos com ferragens expostas. Além disso, a unidade requer serviços de limpeza e manutenção.



Figura 41. Reservatório elevado (RON14-REL), estrutura.

Fonte: Consórcio, 2023.

2.1.10 Redes de Distribuição

A rede de distribuição do município de Rondon do Pará, de acordo com os dados disponibilizados pelo SNIS e Prefeitura, tem 253,0 km de extensão que atendem 91,12% da população urbana.

2.1.1 Ligações

De acordo com a informações fornecidas pelo SNIS e Prefeitura, o município de Rondon do Pará possui um total de 9.309 ligações ativas de água.

Com base nas características do município, é possível determinar que a classe de usuário residencial é predominante entre as ligações ativas de água.

2.1.2 Pontos Positivos e Pontos Críticos do Sistema

De forma geral, o SAA do município de Rondon do Pará apresenta os seguintes pontos positivos e pontos críticos listados na *Tabela 6*, a seguir:

Tabela 6. Pontos Positivos e Pontos Críticos do SAA.

SISTEMA	PONTOS POSITIVOS	PONTOS CRÍTICOS
Reservação	O município possui uma boa capacidade de reservação.	Recomenda-se ações para manutenção e reparo estruturais em algumas unidades de reservação.
Redes de distribuição	Atendimento de grande parte das economias da área urbana municipal.	Insuficiência da ampliação de redes ao longo dos anos conforme o crescimento da população.
Controle de Perdas	-	Inexistência de macro medidores junto às unidades de produção de água.
Controle de Perdas	-	Redes antigas apresentando elevado número de vazamentos.
Estações Elevatórias de Água Tratada	-	A maior parte das estações elevatórias não possui bomba reserva.
Sistema em geral	-	Não foram disponibilizadas pelo SAAE, todas as informações relacionadas aos indicadores operacionais e comerciais do SAA.
Sistema em geral	As unidades existentes contêm muros, cercas e portões, além de boas condições estruturais.	Falta de fiscalização e instrução do uso de EPI para equipe de operação do sistema.
Sistema em geral		O sistema é composto exclusivamente por captações subterrâneas.
Sistema em geral		Conforme informações repassadas por representantes do SAAE, a captação (poço) e a estação elevatória de água bruta do microssistema RON06, está localizado em um terreno particular. Situação que requer regularização fundiária.

Fonte: Consórcio, 2023.



Encibra



MANESCO,
RAMIRES,
PEREZ,
AZEVEDO
MARQUES
SOCIEDADE DE ADVOCADOS

CONSÓRCIO EY/MANESCO/ENCIBRA/SANEARES

Av. Presidente Juscelino Kubitschek, 1.909

São Paulo Corporate Towers, Torre Norte – 9º andar

São Paulo – SP, CEP: 04.543-907

2.2 Sistema de Esgotamento Sanitário Existentes

2.2.1 Concepção do Sistema Existente

A operação, manutenção e gestão comercial de serviços do Sistema de Esgotamento Sanitário do município é gerenciado pela Prefeitura de Rondon do Pará, através do Serviço Autônomo de Água e Esgoto - SAAE.

Segundo informações repassadas pelo SAAE, o município não possui sistema coletivo para a coleta, transporte, tratamento e destinação final dos esgotos gerados no município. Algumas residências possuem apenas soluções individuais para o tratamento e/ou disposição final dos efluentes.

De acordo com as informações do SNIS, o percentual de atendimento urbano corresponde a 0,00%, enquanto o percentual de atendimento da população rural é de 0,00%. Isso sugere que a totalidade da população urbana e rural não é atendida pelos serviços de esgotamento sanitário.

Algumas informações técnicas do sistema não foram disponibilizadas até a data deste relatório, sendo assim, não foi possível realizar o preenchimento das tabelas com precisão.

O fluxograma esquemático apresentado na Figura a seguir, ilustra o funcionamento das principais unidades do sistema de Rondon do Pará.

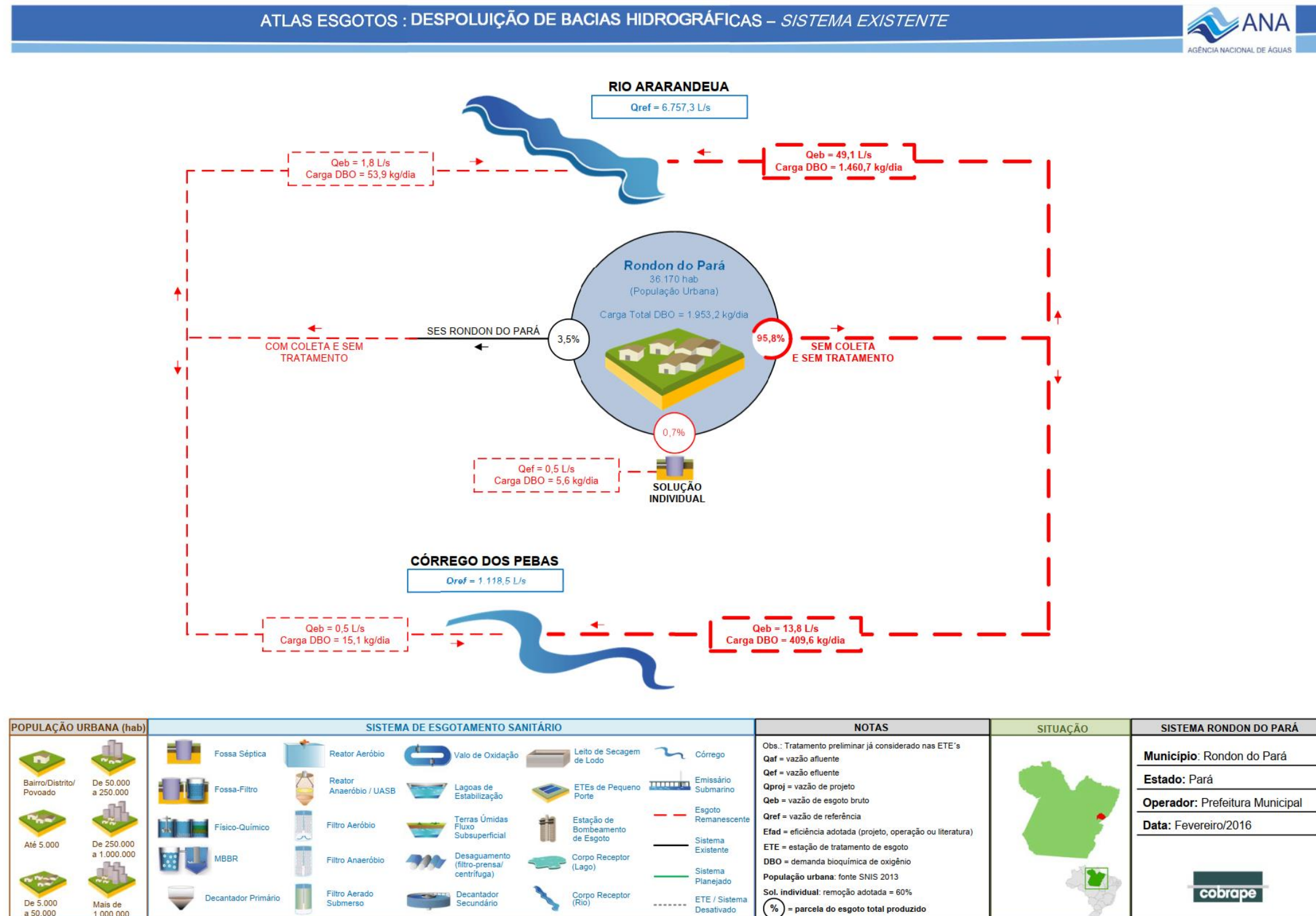


Figura 42. Diagrama do Principal Sistema de Esgotamento Sanitário (SES).
 Fonte: Retirado de ANA, 2023



2.2.2 População Atendida

Segundo as informações disponibilizadas, a população urbana e rural do município de Rondon do Pará não é atendida com os serviços de Esgotamento Sanitário atualmente.

A *Tabela 7*, a seguir, apresenta as informações referentes ao atendimento dos serviços de Esgotamento Sanitário.

Tabela 7. População atendida pelos serviços de esgotamento sanitário.

INDICADORES	QTDE.	UNIDADE
População Total	53.143	Habitantes
População urbana	33.731	Habitantes
População rural	19.412	Habitantes
População urbana atendida	0	Habitantes
População rural atendida	0	Habitantes
% de atendimento urbano	0,00	%
% de atendimento rural	0,00	%

Fonte: IBGE (2022) e SNIS (2021)

2.2.3 Principais informações e indicadores operacionais e comerciais

Conforme apresentado na *Tabela 8*, a seguir, foram disponibilizadas pelo SNIS durante a etapa de planejamento do projeto.

Tabela 8. Informações e Indicadores Operacionais SES.

INDICADORES	QTDE.	UNIDADE
Economias totais	0	Número
Economias ativas	0	Número
Economias factíveis	0	Número
Ligações ativas	0	Número
Taxa de adesão	0,00	% (econ atv/econ Tot)
Volume de esgotos faturado	0	1000 m ³ /ano
Extensão da rede instalada	0,00	km
Densidade de rede	0	Metros por lig. Ativa
Consumo de energia	0	1000 kWh ano

Fonte: IBGE (2022) e SNIS (2021)



2.2.4 Rede Coletora

Não há rede coletora de esgoto do município de Rondon do Pará, de acordo com os dados fornecidos pelo SNIS e Prefeitura.

2.2.1 Estação Elevatória de Esgoto Bruto – EEEB

O município não possui sistema de esgotamento sanitário. Desse modo, não conta com nenhuma estação elevatória de esgoto bruto.

2.2.2 Estação de Tratamento de Esgoto – ETE

Atualmente o SES de Rondon do Pará não conta com nenhuma ETE para o tratamento dos efluentes sanitários gerados pelo município.

2.2.3 Ligações

De acordo com as informações fornecidas, o município de Rondon do Pará não possui ligações ativas atualmente.

2.2.4 Pontos Positivos e Pontos Críticos do Sistema

De forma geral, o SES do município de Rondon do Pará apresenta os seguintes pontos positivos e pontos críticos, listados na *Tabela 9*, a seguir:

Tabela 9. Pontos Positivos e Pontos Críticos do SES.

SISTEMA	PONTOS POSITIVOS	PONTOS CRÍTICOS
Estação Elevatória de Esgoto	-	Falta de EEE ao longo do sistema de esgotamento.
Estação Elevatória de Esgoto	Disponibilidade de área para a implantação de estações elevatórias.	Possíveis custos para a aquisição de áreas para implantação das unidades.
Estação de Tratamento de Esgoto	Disponibilidade de área para a implantação da unidade de tratamento.	Esgoto coletado no município não passa por processo de tratamento. É necessário a construção de uma ETE
Redes Coletoras	-	Lançamento de esgoto sem tratamento nos cursos d'água ou disposição dos efluentes <i>in natura</i> no solo.
Redes Coletoras	-	Ausência de rede coletora de esgotos.

Fonte: Consórcio, 2023.

2.3 Investimentos e Obras em Andamento

O município não possui obras em andamento para melhorias no Sistema de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário.

O microssistema RON08 está em fase final de implantação, desse modo, sua concepção e diagnóstico das unidades que o compõem foram abordados no presente documento.

Devido à falta de informações a respeito dos sistemas de água e esgotamento sanitário, não foram disponibilizadas informações acerca de possíveis investimentos em obras e projetos em andamento.



3. Estudo de Demandas e Contribuições Sanitárias

Para o cálculo das projeções populacionais, foi utilizado o bem-conceituado Método dos Componentes, onde, se projeta por separado cada uma das três variáveis mais importantes explicativas da dinâmica demográfica: a fecundidade, a mortalidade e os saldos migratórios.

Para a projeção dos domicílios utilizou-se a mesma função logística com a qual se obtém a tendência do número de pessoas por domicílio projetada e aplicada à população total.

A projeção da população flutuante foi realizada para os municípios que apresentavam em 2010 população flutuante superior a 20% em relação à população total e será calculada a partir de duas fontes de dados:

- Leitos disponíveis em hotéis e pousadas - Pesquisa de Serviços de Hospedagem (PSH) – IBGE (2010)
- Domicílios de uso ocasional – Censo Demográfico - IBGE.

O município de Rondon do Pará tem domicílios de uso ocasional de 2,40% e, por isso, não foi considerado população flutuante no município.

O Estudo de Demanda tem como objetivo determinar o incremento dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário em função do crescimento populacional e da universalização destes serviços, ao longo do horizonte deste projeto.

A correta avaliação da demanda dos serviços de saneamento, exige uma análise profunda que qualifique este crescimento populacional, num contexto geográfico e temporal.

Em função do crescimento populacional, são dimensionadas as vazões de consumo de água e geração de esgoto, utilizando para tanto, os critérios técnicos determinados pela Norma Brasileira (NBR).

A *Tabela 10* a seguir, mostra a projeção populacional e de domicílios para as áreas urbanas do município ao longo do horizonte do projeto, que abrange 40 anos:

Tabela 10. Projeção Populacional e de Domicílios.

Ano	População Urbana (hab.)	Número de Domicílio (un.)
2025	39.366	11.336
2026	39.587	11.462
2027	39.801	11.585
2028	40.008	11.703

Ano	População Urbana (hab.)	Número de Domicílio (un.)
2029	40.207	11.817
2030	40.399	11.926
2031	40.584	12.031
2032	40.760	12.131
2033	40.929	12.227
2034	41.090	12.319
2035	41.243	12.407
2036	41.389	12.489
2037	41.527	12.568
2038	41.658	12.643
2039	41.781	12.714
2040	41.896	12.781
2041	42.004	12.843
2042	42.105	12.902
2043	42.198	12.957
2044	42.284	13.008
2045	42.363	13.056
2046	42.435	13.100
2047	42.499	13.140
2048	42.556	13.177
2049	42.606	13.210
2050	42.649	13.240
2051	42.685	13.266
2052	42.714	13.289
2053	42.735	13.308

Ano	População Urbana (hab.)	Número de Domicílio (un.)
2054	42.750	13.324
2055	42.757	13.336
2056	42.757	13.345
2057	42.750	13.350
2058	42.735	13.352
2059	42.721	13.353
2060	42.707	13.353
2061	42.678	13.344
2062	42.649	13.334
2063	42.621	13.325
2064	42.592	13.316
2065	42.563	13.306

Fonte: Consórcio, 2023.

Os parâmetros utilizados para os cálculos de demanda de água tratada e esgoto foram:

Tabela 11. Parâmetros para Cálculos de Demandas

População Total em 2025	52.285 hab
População Total Máxima no Horizonte de Projeto (2026 a 2065)	57.875 hab
População Urbana Máxima Atendida com abastecimento de água até 2065 - Sede	42.329 hab
População Urbana Máxima Atendida com abastecimento de água até 2065 - Localidades Urbanas	0 hab
População Urbana Máxima Atendida com esgotamento sanitário até 2065 - Sede	38.481 hab
População Urbana máxima atendida com esgotamento sanitário até 2065 - Localidades Urbanas	0 hab
População Flutuante Máxima até 2065	0 hab
Consumo per capita	150 L/hab.dia
Índice de Atendimento de Água até 2033	99 %
Índice de Atendimento de Esgoto até 2039	90 %

**Encibra****MANESCO,
RAMIRES,
PEREZ,
AZEVEDO
MARQUES**
SOCIEDADE DE ADVOCADOS**CONSÓRCIO EY/MANESCO/ENCIBRA/SANEARES**

Av. Presidente Juscelino Kubitschek, 1.909

São Paulo Corporate Towers, Torre Norte – 9º andar

São Paulo – SP, CEP: 04.543-907

Índice de Atendimento da População Flutuante (%)	99 %
Coeficiente do Dia de Maior Consumo – K ₁	1,20
Coeficiente da Hora de Maior Consumo – K ₂	1,50
Coeficiente de Retorno Esgoto/Água	0,80
Taxa de Infiltração	0,10 L/s.Km ou < 25 % da Q _{méd} .

Elaboração: Consórcio, 2023.

Além dos parâmetros citados, também foram considerados os índices de perdas no cálculo das vazões de consumo. A *Tabela 12* seguir apresenta os índices de perdas de água para as demandas atuais e sua evolução no período de 40 anos. A evolução segue a Portaria nº 490 de 22 de março de 2021 que estabelece metas para redução de perdas de água.

Tabela 12. Evolução Prevista dos Índices de Perda de Água no Tempo

Ano	Índice de Perdas (%)
2025	25,00 %
2026	25,00 %
2028	25,00 %
2031	25,00 %
2033	25,00 %
2034 em diante.	25,00 %

Elaboração: Consórcio, 2023.

Com base nas premissas apresentadas anteriormente e detalhadas no Relatório de Premissas para o Projeto Anteprojeto de Engenharia, a *Tabela 13* e *Tabela 14* apresentam as projeções de demandas sanitárias para os Sistemas de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário durante todo horizonte de projeto.

Tabela 13. Projeção de Demanda de Água.

Ano	Data	População Total (hab)	População Urbana (hab)	População Rural (hab)	População Flutuante (hab)	Ligações Urbanas	Ligações Rurais	Índice Atend. Urbano (%)	Índice Atend. Rural (%)	Consumo Per capita (L/hab.dia)	Demanda Atual (L/s)	Q Doméstico Médio Urbano (L/s)	Q Doméstico Médio Rural (L/s)	Índice de Perdas (%)	Perdas Urbano (L/s)	Perdas Rural (L/s)	Q Média Urbano(L/s)	Q Dia Maior Consumo c/ k1 - Urbano (L/s)	Q Máxima Urbano c/ k1 e k2 (L/s)	Q Média Rural(L/s)	Q Dia Maior Consumo c/ k1 - Rural (L/s)	Q Máxima c/ k1 e k2 - Rural (L/s)	Q Média Município (L/s)
0	2025	53.285	39.366	13.919	0	10.326	0	91,12	0,00	150	62,27	62,27	0,00	25,00	20,76	0,00	83,03	95,49	132,85	0,00	0,00	0,00	83,03
1	2026	53.584	39.587	13.997	0	10.554	0	92,11	0,00	150	63,30	63,30	0,00	25,00	21,10	0,00	84,40	97,06	135,04	0,00	0,00	0,00	84,40
2	2027	53.874	39.801	14.073	0	10.781	0	93,09	0,00	150	64,32	64,32	0,00	25,00	21,44	0,00	85,77	98,63	137,22	0,00	0,00	0,00	85,77
3	2028	54.154	40.008	14.146	0	11.006	0	94,08	0,00	150	65,34	65,34	0,00	25,00	21,78	0,00	87,12	100,19	139,40	0,00	0,00	0,00	87,12
4	2029	54.424	40.207	14.217	0	11.230	0	95,06	0,00	150	66,36	66,36	0,00	25,00	22,12	0,00	88,47	101,75	141,56	0,00	0,00	0,00	88,47
5	2030	54.684	40.399	14.285	0	11.451	0	96,05	0,00	150	67,36	67,36	0,00	25,00	22,45	0,00	89,82	103,29	143,71	0,00	0,00	0,00	89,82
6	2031	54.934	40.584	14.350	0	11.670	0	97,03	0,00	150	68,37	68,37	0,00	25,00	22,79	0,00	91,15	104,83	145,85	0,00	0,00	0,00	91,15
7	2032	55.173	40.760	14.412	0	11.887	0	98,02	0,00	150	69,36	69,36	0,00	25,00	23,12	0,00	92,48	106,35	147,97	0,00	0,00	0,00	92,48
8	2033	55.401	40.929	14.472	0	12.101	0	99,00	0,00	150	70,35	70,35	0,00	25,00	23,45	0,00	93,80	107,86	150,07	0,00	0,00	0,00	93,80
9	2034	55.619	41.090	14.529	0	12.192	0	99,00	0,00	150	70,62	70,62	0,00	25,00	23,54	0,00	94,16	108,29	150,66	0,00	0,00	0,00	94,16
10	2035	55.826	41.243	14.583	0	12.279	0	99,00	0,00	150	70,89	70,89	0,00	25,00	23,63	0,00	94,52	108,69	151,23	0,00	0,00	0,00	94,52
11	2036	56.024	41.389	14.635	0	12.361	0	99,00	0,00	150	71,14	71,14	0,00	25,00	23,71	0,00	94,85	109,08	151,76	0,00	0,00	0,00	94,85
12	2037	56.211	41.527	14.683	0	12.438	0	99,00	0,00	150	71,38	71,38	0,00	25,00	23,79	0,00	95,17	109,44	152,27	0,00	0,00	0,00	95,17
13	2038	56.387	41.658	14.730	0	12.512	0	99,00	0,00	150	71,60	71,60	0,00	25,00	23,87	0,00	95,47	109,79	152,75	0,00	0,00	0,00	95,47
14	2039	56.554	41.781	14.773	0	12.583	0	99,00	0,00	150	71,81	71,81	0,00	25,00	23,94	0,00	95,75	110,11	153,20	0,00	0,00	0,00	95,75
15	2040	56.710	41.896	14.814	0	12.649	0	99,00	0,00	150	72,01	72,01	0,00	25,00	24,00	0,00	96,01	110,41	153,62	0,00	0,00	0,00	96,01
16	2041	56.856	42.004	14.852	0	12.711	0	99,00	0,00	150	72,19	72,19	0,00	25,00	24,06	0,00	96,26	110,70	154,02	0,00	0,00	0,00	96,26
17	2042	56.993	42.105	14.888	0	12.769	0	99,00	0,00	150	72,37	72,37	0,00	25,00	24,12	0,00	96,49	110,96	154,38	0,00	0,00	0,00	96,49
18	2043	57.119	42.198	14.921	0	12.823	0	99,00	0,00	150	72,53	72,53	0,00	25,00	24,18	0,00	96,70	111,21	154,73	0,00	0,00	0,00	96,70
19	2044	57.236	42.284	14.951	0	12.874	0	99,00	0,00	150	72,68	72,68	0,00	25,00	24,23	0,00	96,90	111,44	155,04	0,00	0,00	0,00	96,90
20	2045	57.342	42.363	14.979	0	12.921	0	99,00	0,00	150	72,81	72,81	0,00	25,00	24,27	0,00	97,08	111,64	155,33	0,00	0,00	0,00	97,08
21	2046	57.439	42.435	15.004	0	12.965	0	99,00	0,00	150	72,93	72,93	0,00	25,00	24,31	0,00	97,25	111,83	155,59	0,00	0,00	0,00	97,25
22	2047	57.526	42.499	15.027	0	13.005	0	99,00	0,00	150	73,05	73,05	0,00	25,00	24,35	0,00	97,39	112,00	155,83	0,00	0,00	0,00	97,39
23	2048	57.604	42.556	15.047	0	13.041	0	99,00	0,00	150	73,14	73,14	0,00	25,00	24,38	0,00	97,53	112,15	156,04	0,00	0,00	0,00	97,53
24	2049	57.671	42.606	15.065	0	13.074	0	99,00	0,00	150	73,23	73,23	0,00	25,00	24,41	0,00	97,64	112,29	156,22	0,00	0,00	0,00	97,64
25	2050	57.729	42.649	15.080	0	13.103	0	99,00	0,00	150	73,30	73,30	0,00	25,00	24,43	0,00	97,74	112,40	156,38	0,00	0,00	0,00	97,74
26	2051	57.778	42.685	15.093	0	13.129	0	99,00	0,00	150	73,36	73,36	0,00	25,00	24,45	0,00	97,82	112,49	156,51	0,00	0,00	0,00	97,82
27	2052	57.817	42.714	15.103	0	13.151	0	99,00	0,00	150	73,41	73,41	0,00	25,00	24,47	0,00	97,89	112,57	156,62	0,00	0,00	0,00	97,89
28	2053	57.846	42.735	15.111	0	13.170	0	99,00	0,00	150	73,45	73,45	0,00	25,00	24,48	0,00	97,94	112,63	156,70	0,00	0,00	0,00	97,94
29	2054	57.865	42.750	15.116	0	13.186	0	99,00	0,00	150	73,48	73,48	0,00	25,00	24,49	0,00	97,97	112,66	156,75	0,00	0,00	0,00	97,97
30	2055	57.875	42.757	15.118	0	13.198	0	99,00	0,00	150	73,49	73,49	0,00	25,00	24,50	0,00	97,98	112,68	156,78	0,00	0,00	0,00	97,98
31	2056	57.875	42.757	15.118	0	13.207	0	99,00	0,00	150	73,49	73,49	0,00	25,00	24,50	0,00	97,98	112,68	156,78	0,00	0,00	0,00	97,98
32	2057	57.865	42.750	15.116	0	13.212	0	99,00	0,00	150	73,48	73,48	0,00	25,00	24,49	0,00	97,97	112,66	156,75	0,00	0,00	0,00	97,97
33	2058	57.846	42.735	15.111	0	13.214	0	99,00	0,00	150	73,45	73,45	0,00	25,00	24,48	0,00	97,94	112,63	156,70	0,00	0,00	0,00	97,94
34	2059	57.827	42.721	15.106	0	13.216	0	99,00	0,00	150	73,43	73,43	0,00	25,00	24,48	0,00	97,90	112,59	156,64	0,00	0,00	0,00	97,90
35	2060	57.807	42.707	15.100	0	13.215	0	99,00	0,00	150	73,40	73,40	0,00	25,00	24,47	0,00	97,87	112,55	156,59	0,00	0,00	0,00	97,87
36	2061	57.768	42.678	15.090	0	13.206	0	99,00	0,00	150	73,35	73,35	0,00	25,00	24,45	0,00	97,80	112,47	156,49	0,00	0,00	0,00	97,80
37	2062	57.729	42.649	15.080	0	13.197	0	99,00	0,00	150	73,30	73,30	0,00	25,00	24,43	0,00	97,74	112,40	156,38	0,00	0,00	0,00	97,74
38	2063	57.690	42.621	15.070	0	13.188	0	99,00	0,00	150	73,25	73,25	0,00	25,00	24,42	0,00	97,67	112,32	156,28	0,00	0,00	0,00	97,67
39	2064	57.652	42.592	15.060	0	13.178	0	99,00	0,00	150	73,20	73,20	0,00	25,00	24,40	0,00	97,61	112,25	156,17	0,00	0,00	0,00	97,61
40	2065	57.613	42.563	15.050	0	13.169	0	99,00	0,00	150	73,16	73,16	0,00	25,00	24,39	0,00	97,54	112,17	156,06	0,00	0,00	0,00	97,54

Elaboração: Consórcio, 2023.

Tabela 14. Projeção de Demanda de Esgoto.

Ano	Data	População Total (hab)	População Urbana (hab)	População Rural (hab)	População Flutuante (hab)	Ligações Urbanas	Ligações Rurais	Índice Atend. Urbano (%)	Índice Atend. Rural (%)	Extensão Rede Urbana (km)	Consumo per capita (L/hab.dia)	Demanda Atual (L/s)	Q Doméstico Médio Urbano (L/s)	Q Doméstico Médio Rural (L/s)	Infiltração Urbano (L/s)	Infiltração Rural (L/s)	Q Média Urbano (L/s)	Q Dia Maior Consumo c/ k1 - Urbano (L/s)	Q Máxima Urbano c/ k1 e k2 (L/s)	Q Média Rural(L/s)	Q Dia Maior Consumo c/ k1 - Rural (L/s)	Q Máxima c/ k1 e k2 - Rural (L/s)	Q Média Município (L/s)
0	2025	53.285	39.366	13.919	0	0	0	0,0	0,00	0,00	150	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	2026	53.584	39.587	13.997	0	737	0	6,4	0,00	16,64	150	3,53	3,53	0,00	0,88	0,00	4,42	5,13	7,25	0,00	0,00	0,00	4,42
2	2027	53.874	39.801	14.073	0	1.489	0	12,9	0,00	33,29	150	7,11	7,11	0,00	1,78	0,00	8,88	10,31	14,57	0,00	0,00	0,00	8,88
3	2028	54.154	40.008	14.146	0	2.256	0	19,3	0,00	49,93	150	10,72	10,72	0,00	2,68	0,00	13,40	15,54	21,97	0,00	0,00	0,00	13,40
4	2029	54.424	40.207	14.217	0	3.038	0	25,7	0,00	66,57	150	14,36	14,36	0,00	3,59	0,00	17,95	20,82	29,44	0,00	0,00	0,00	17,95
5	2030	54.684	40.399	14.285	0	3.832	0	32,1	0,00	83,22	150	18,04	18,04	0,00	4,51	0,00	22,54	26,15	36,97	0,00	0,00	0,00	22,54
6	2031	54.934	40.584	14.350	0	4.639	0	38,6	0,00	99,86	150	21,74	21,74	0,00	5,44	0,00	27,18	31,52	44,57	0,00	0,00	0,00	27,18
7	2032	55.173	40.760	14.412	0	5.457	0	45,0	0,00	116,50	150	25,48	25,48	0,00	6,37	0,00	31,84	36,94	52,22	0,00	0,00	0,00	31,84
8	2033	55.401	40.929	14.472	0	6.286	0	51,4	0,00	133,15	150	29,23	29,23	0,00	7,31	0,00	36,54	42,39	59,93	0,00	0,00	0,00	36,54
9	2034	55.619	41.090	14.529	0	7.125	0	57,9	0,00	149,79	150	33,02	33,02	0,00	8,25	0,00	41,27	47,88	67,69	0,00	0,00	0,00	41,27
10	2035	55.826	41.243	14.583	0	7.973	0	64,3	0,00	149,79	150	36,82	36,82	0,00	9,21	0,00	46,03	53,40	75,49	0,00	0,00	0,00	46,03
11	2036	56.024	41.389	14.635	0	8.829	0	70,7	0,00	149,79	150	40,65	40,65	0,00	10,16	0,00	50,81	58,94	83,33	0,00	0,00	0,00	50,81
12	2037	56.211	41.527	14.683	0	9.692	0	77,1	0,00	149,79	150	44,49	44,49	0,00	11,12	0,00	55,62	64,52	91,21	0,00	0,00	0,00	55,62
13	2038	56.387	41.658	14.730	0	10.562	0	83,6	0,00	149,79	150	48,35	48,35	0,00	12,09	0,00	60,44	70,11	99,12	0,00	0,00	0,00	60,44
14	2039	56.554	41.781	14.773	0	11.439	0	90,0	0,00	149,79	150	52,23	52,23	0,00	13,06	0,00	65,28	75,73	107,06	0,00	0,00	0,00	65,28
15	2040	56.710	41.896	14.814	0	11.499	0	90,0	0,00	149,79	150	52,37	52,37	0,00	13,09	0,00	65,46	75,94	107,36	0,00	0,00	0,00	65,46
16	2041	56.856	42.004	14.852	0	11.555	0	90,0	0,00	149,79	150	52,51	52,51	0,00	13,13	0,00	65,63	76,13	107,64	0,00	0,00	0,00	65,63
17	2042	56.993	42.105	14.888	0	11.608	0	90,0	0,00	149,79	150	52,63	52,63	0,00	13,16	0,00	65,79	76,32	107,89	0,00	0,00	0,00	65,79
18	2043	57.119	42.198	14.921	0	11.657	0	90,0	0,00	149,79	150	52,75	52,75	0,00	13,19	0,00	65,93	76,48	108,13	0,00	0,00	0,00	65,93
19	2044	57.236	42.284	14.951	0	11.704	0	90,0	0,00	149,79	150	52,86	52,86	0,00	13,21	0,00	66,07	76,64	108,35	0,00	0,00	0,00	66,07
20	2045	57.342	42.363	14.979	0	11.747	0	90,0	0,00	149,79	150	52,95	52,95	0,00	13,24	0,00	66,19	76,78	108,56	0,00	0,00	0,00	66,19
21	2046	57.439	42.435	15.004	0	11.786	0	90,0	0,00	149,79	150	53,04	53,04	0,00	13,26	0,00	66,30	76,91	108,74	0,00	0,00	0,00	66,30
22	2047	57.526	42.499	15.027	0	11.822	0	90,0	0,00	149,79	150	53,12	53,12	0,00	13,28	0,00	66,40	77,03	108,90	0,00	0,00	0,00	66,40
23	2048	57.604	42.556	15.047	0	11.856	0	90,0	0,00	149,79	150	53,20	53,20	0,00	13,30	0,00	66,49	77,13	109,05	0,00	0,00	0,00	66,49
24	2049	57.671	42.606	15.065	0	11.886	0	90,0	0,00	149,79	150	53,26	53,26	0,00	13,31	0,00	66,57	77,22	109,18	0,00	0,00	0,00	66,57
25	2050	57.729	42.649	15.080	0	11.912	0	90,0	0,00	149,79	150	53,31	53,31	0,00	13,33	0,00	66,64	77,30	109,29	0,00	0,00	0,00	66,64
26	2051	57.778	42.685	15.093	0	11.936	0	90,0	0,00	149,79	150	53,36	53,36	0,00	13,34	0,00	66,70	77,37	109,38	0,00	0,00	0,00	66,70
27	2052	57.817	42.714	15.103	0	11.956	0	90,0	0,00	149,79	150	53,39	53,39	0,00	13,35	0,00	66,74	77,42	109,45	0,00	0,00	0,00	66,74
28	2053	57.846	42.735	15.111	0	11.973	0	90,0	0,00	149,79	150	53,42	53,42	0,00	13,35	0,00	66,77	77,46	109,51	0,00	0,00	0,00	66,77
29	2054	57.865	42.750	15.116	0	11.987	0	90,0	0,00	149,79	150	53,44	53,44	0,00	13,36	0,00	66,80	77,48	109,55	0,00	0,00	0,00	66,80
30	2055	57.875	42.757	15.118	0	11.998	0	90,0	0,00	149,79	150	53,45	53,45	0,00	13,36	0,00	66,81	77,50	109,56	0,00	0,00	0,00	66,81
31	2056	57.875	42.757	15.118	0	12.006	0	90,0	0,00	149,79	150	53,45	53,45	0,00	13,36	0,00	66,81	77,50	109,56	0,00	0,00	0,00	66,81
32	2057	57.865	42.750	15.116	0	12.011	0	90,0	0,00	149,79	150	53,44	53,44	0,00	13,36	0,00	66,80	77,48	109,55	0,00	0,00	0,00	66,80
33	2058	57.846	42.735	15.111	0	12.013	0	90,0	0,00	149,79	150	53,42	53,42	0,00	13,35	0,00	66,77	77,46	109,51	0,00	0,00	0,00	66,77
34	2059	57.827	42.721	15.106	0	12.014	0	90,0	0,00	149,79	150	53,40	53,40	0,00	13,35	0,00	66,75	77,43	109,47	0,00	0,00	0,00	66,75
35	2060	57.807	42.707	15.100	0	12.014	0	90,0	0,00	149,79	150	53,38	53,38	0,00	13,35	0,00	66,73	77,41	109,44	0,00	0,00	0,00	66,73
36	2061	57.768	42.678	15.090	0	12.006	0	90,0	0,00	149,79	150	53,35	53,35	0,00	13,34	0,00	66,68	77,35	109,36	0,00	0,00	0,00	66,68
37	2062	57.729	42.649	15.080	0	11.997	0	90,0	0,00	149,79	150	53,31	53,31	0,00	13,33	0,00	66,64	77,30	109,29	0,00	0,00	0,00	66,64
38	2063	57.690	42.621	15.070	0	11.989	0	90,0	0,00	149,79	150	53,28	53,28	0,00	13,32	0,00	66,59	77,25	109,22	0,00	0,00	0,00	66,59
39	2064	57.652	42.592	15.060	0	11.980	0	90,0	0,00	149,79	150	53,24	53,24	0,00	13,31	0,00	66,55	77,20	109,14	0,00	0,00	0,00	66,55
40	2065	57.613	42.563	15.050	0	11.972	0	90,0	0,00	149,79	150	53,20	53,20	0,00	13,30	0,00	66,50	77,15	109,07	0,00	0,00	0,00	66,50

Elaboração: Consórcio, 2023



4. Projeção para o Atendimento das Demandas dos Serviços

4.1 Sistema de Abastecimento de Água

Após análise do Estudo de Demanda, da caracterização do município, das informações da avaliação técnico-operacional dos projetos existentes e com base nas premissas estabelecidas nesse documento foi possível definir a Concepção Básica para sede do município de Rondon do Pará, conforme apresentado a seguir.

É importante ressaltar que a Concepção Básica realizada representa uma sugestão com base nas análises técnicas realizadas e nas informações obtidas, sendo necessário realizar posteriormente projetos mais aprofundados para validar a melhor alternativa.

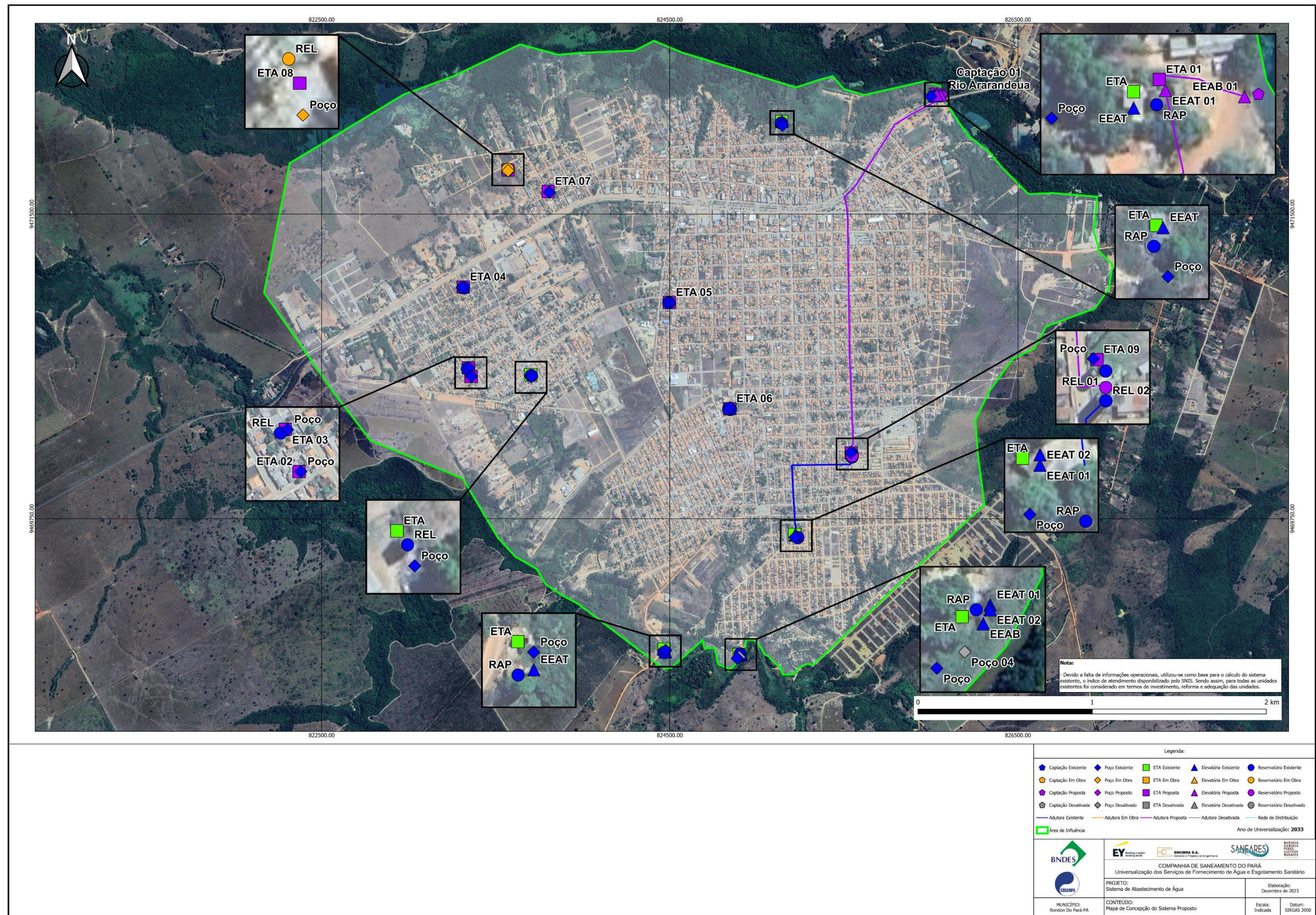
4.1.1 Sistema Sede

Conforme elucidado anteriormente, as informações utilizadas no relatório de anteprojeto em questão foram retiradas do Diagnóstico de Saneamento realizado para o município de Rondon do Pará.

Atualmente o SAA é composto por 29 Captações Subterrâneas, 06 Estações de Tratamento de Água (ETA) do tipo simplificada através da aplicação de cloro pastilha, 07 Estações Elevatórias de Água Tratada (EEAT) e 13 Reservatórios responsáveis pelo armazenamento e distribuição de água em toda a sede, além de 150,11 quilômetros de redes de distribuição e adutoras de água. Foram indicadas as seguintes unidades em obra: 01 Captação Subterrânea e 01 Reservatório para armazenamento e distribuição. O sistema existente também apresenta algumas unidades inoperantes, como é o caso de 01 Captação Subterrânea.

Após realizadas as cabíveis análises, verificou-se que o sistema existente relatado no Diagnóstico necessita de ampliações para atender a demanda futura. Sendo assim, o sistema proposto será composto por 01 Captação Superficial no Rio Ararandeuá, 29 Captações Subterrâneas, 01 Estação Elevatória de Água Bruta (EEAB), 15 Estações de Tratamento de Água (ETA), 08 Estações Elevatórias de Água Tratada (EEAT) e 15 Reservatórios responsáveis pelo armazenamento e distribuição de água em toda a sede, além de 164,77 quilômetros de redes de distribuição e adutoras de água.

O croqui a seguir, são apresentadas as estruturas existentes e/ou propostas, para o sistema de abastecimento de água na sede urbana do município de Rondon do Pará. Vale ressaltar que em alguns casos, não foi possível identificar a localização geográfica das unidades existentes por falta de informações.



4.2 Controle de Perdas

As perdas no sistema de água englobam tanto as perdas reais (físicas), que representam a parcela não consumida, como as perdas aparentes (não físicas), que correspondem à água consumida e não registrada.

Sistemas de abastecimento de água apresentam perdas entre a Captação e a Estação de Tratamento de Água - ETA, chamadas perdas na produção, e da ETA até o consumidor, denominadas perdas na distribuição.

As perdas na distribuição podem ser classificadas, em PERDAS REAIS (físicas) e PERDAS APARENTES (não físicas).

As perdas reais de água em sistema de abastecimento ocorrem por vazamentos e falhas operacionais, entre a captação de água bruta e o cavalete (hidrômetro) do consumidor. Elas incluem as perdas na adução de água bruta, no tratamento de água, nas adutoras de água tratada, nos reservatórios, instalações de bombeamento e adutoras, nas redes de distribuição e nos ramais prediais até o cavalete onde está o hidrômetro.

O combate às perdas reais racionaliza os recursos hídricos disponíveis, aumenta a eficiência no fornecimento da água, reduz custo operacional mensal, posterga a necessidade de investimentos para ampliação das unidades operacionais, garante a satisfação dos clientes e a credibilidade do prestador do serviço, entre outros.

As perdas aparentes de água se caracterizam como o volume de água consumido, mas não contabilizado pelo prestador de serviço, decorrente de erros de medição e leitura nos hidrômetros, submedição, baixa capacidade metrológica, fraudes, ligações clandestinas e falhas no cadastro comercial.

As atividades abaixo relacionadas são as de maior relevância para atingir a meta de redução das perdas de água, e devem ser implantadas e mantidas de forma permanente, pois impactam na qualidade do sistema de água, e quando integradas permitem a gestão do desempenho operacional.

- Macromedição;
- Micromedição;
- Combate às Irregularidades nas Ligações de Água;
- Cadastro Técnico;
- Setorização;
- Controle de Pressão;
- Controle de Nível;
- Manutenção e Reabilitação da Macro e Micro Infraestrutura;
- Pesquisa de Vazamentos;
- Ensaio Hidrostático para Redes/Ligações Novas;



- Qualidade de Materiais, Equipamentos e Obras;
- Automação;
- Tecnologia da Informação.

Visando atender as metas de redução de perdas, proposta no estudo de demanda, o município deverá executar as seguintes ações:

- Contratação de projeto de setorização e desenvolvimento do cadastro técnico do município.
- Instalação de 18 Conjuntos com VRP, Macromedidor e Registros;
- Instalação de 2.890 novos hidrômetros (implantação de novas ligações);
- Substituição de 67.458 hidrômetros;
- Substituição de 30,02 quilômetros de redes existentes ao longo dos 40 anos do horizonte de projeto
- Constituição de equipe exclusiva para combate a irregularidades nas ligações de água e pesquisa de vazamentos;
- Implantação de sistema automatizado de operação e controle do sistema de abastecimento de água.

A cada 750 ligações urbanas foi considerado um Macromedidor, Registros e Válvula Redutora de Pressão (VRP).

Para a contabilização da substituição de redes existentes, foi realizado um levantamento, a partir do cadastro da Companhia, do quantitativo de redes de distribuição de água. Após esta etapa, foi adotado que ocorrerá a substituição de 0,5% do quantitativo levantado ao ano.

Para determinar o número de hidrômetros a serem trocados adotou-se a premissa de que um hidrômetro deve ser trocado a cada 7 anos (seu tempo de vida útil). Logo, nos primeiros 7 anos (2026 a 2032) seriam substituídos um número equivalente a um sétimo da quantidade de ligações urbanas em 2025. Enquanto de 2032 a 2064, serão trocados aqueles que já haviam sido trocados nos primeiros 7 anos acrescidos dos novos hidrômetros instalados 7 anos atrás ao ano de referência. Apenas para o último ano de planejamento, não haverá substituição de hidrômetros.

As premissas utilizadas para determinar a quantidade de rede a ser substituída e a vida útil dos hidrômetros são apresentadas no Relatório de Parâmetros para o Anteprojeto de Engenharia.

4.3 Captações de Água Superficiais e Elevatória de Água Bruta

A captação de água superficial para abastecimento público é um conjunto de estruturas e dispositivos, construídos ou montados junto a um manancial, para a retirada de água destinada a um sistema de abastecimento.

As obras de captação devem ser projetadas e construídas de modo a:

- Funcionar ininterruptamente em qualquer época do ano;
- Permitir a retirada de água para o sistema de abastecimento em quantidade suficiente ao abastecimento e com a melhor qualidade possível;
- Facilitar o acesso para alteração e manutenção do sistema.

A *Tabela 15*, a seguir, apresenta as projeções para as Captações Superficiais no município de Rondon do Pará.

Tabela 15. Características das Captações Superficiais

Localidade	Tipo	Manancial de Captação (Superficial)	Vazão de Captação Existentes (l/s)	Estrutura Civil Existente Aproveitada	Vazão de Captação Projetada (l/s)	Ampliação (l/s)
Sede	Superficial	Rio Ararandeuá	0,00	Nova	65,51	65,51

Elaboração: Consórcio, 2023.

Para atender à demanda futura, foi proposta uma captação superficial no Rio Ararandeuá.

Todas as vezes que não for possível o transporte de água bruta à estação de tratamento pela ação de gravidade será necessário a instalação de estações elevatória.

A elevação da água pode ocorrer quando:

- Existe necessidade de a rede transpor obstáculos naturais ou artificiais;
- Necessidade de elevação da água para unidade em cota mais elevada, como na chegada de um reservatório.

A *Tabela 16*, a seguir, apresenta as projeções para as Estações Elevatórias de Água Bruta no município de Rondon do Pará.

Tabela 16. Características das Estações Elevatórias de Água Bruta.

Localidade	Origem	Destino	Vazão Existentes (l/s)	Estrutura Civil Existente Aproveitada	Vazão Projetada (l/s)	Potência Nominal Projetada (cv)	Ampliação (l/s)
Sede	Captação	ETA	0,00	Nova	65,51	15	65,51

Elaboração: Consórcio, 2023.

A fim de ampliar a captação, foi proposta a instalação de um novo conjunto moto bomba na unidade projetada para o município.

4.4 Captação de Água Subterrâneas

A Tabela 17, a seguir, apresenta as projeções para as Captações Subterrâneas no município de Rondon do Pará.

Tabela 17. Características das Captações Subterrâneas.

Localidade	Tipo	Vazão de Captação Existentes (l/s)	Estrutura Civil Existente Aproveitada	Vazão de Captação Projetada (l/s)	Ampliação (l/s)
Sede	Subterrânea	47,18	Sim	47,18	0,00

Elaboração: Consórcio, 2023.

Como não há informações operacionais suficientes sobre as unidades presentes município, para estimar a capacidade utilizou-se o índice de atendimento. Sendo assim, foram considerados 50% da vazão estimada e proposto que a vazão complementar para atender a vazão necessária será obtida por captação superficial.

Para as captações subterrâneas existentes, deverão ser realizadas adequações, como, implantação de sistema de tratamento simplificado, reformas nos sistemas de abrigo, bem como limpeza da área e melhorias no seu fechamento. Sendo assim, foi previsto uma verba para estas adequações e reformas em todas as captações subterrâneas existentes a serem mantidas em operação.

4.5 Adutoras de Água Bruta

As adutoras existentes foram verificadas quanto aos seus funcionamentos para as novas condições operacionais de vazão e pressão, previstas no projeto conceitual. Para verificação do diâmetro, foi utilizada a fórmula de Bresse que é expressa pela equação,

$$D = k \cdot \sqrt{Q}, \text{ em que:}$$

D: diâmetro econômico (m);

K: coeficiente variável, função dos custos de investimento e de operação;

Q: vazão contínua de bombeamento (m³. s⁻¹).

A fórmula de Bresse tem se mostrado de grande utilidade prática. O coeficiente K tem sido objeto de vários estudos e, no Brasil, se tem utilizado valores que varia de 0,75 a 1,40. O valor adotado para o presente estudo foi K=1.

O valor de K depende de variáveis tais como: custo médio do conjunto elevatório, inclusive despesas de operação e manutenção, custo médio da tubulação, inclusive despesas de transporte, assentamento e conservação, peso específico do fluido, rendimento global do conjunto elevatório, etc.

A Tabela 18, a seguir, apresenta as projeções para as Adutoras de Água Bruta no município de Rondon do Pará.

Tabela 18. Adutoras de Água Bruta.

Localidade	Adutora Existente	Vazão Existente (l/s)	Vazão Projetada (l/s)	Diâmetro (mm)	Extensão (m)
Sede	Nova	0,00	65,51	250	27

Elaboração: Consórcio, 2023.

4.6 Estações de Tratamento de Água

O dimensionamento das unidades de tratamento de água foi elaborado com observância da NBR 12.216 da ABNT e sua atualização. Os parâmetros principais de projeto e as diretrizes para o dimensionamento dos processos de tratamento são encontrados na citada norma.

A Tabela 19, a seguir, apresenta as projeções para as Estações de Tratamento de Água no município de Rondon do Pará.

Tabela 19. Características das Estações de Tratamento de Água.

Localidade	Tipo	Manancial de Captação (Superficial)	Capacidade de Tratamento Existente (l/s)	Estrutura Civil Existente Aproveitada	Capacidade de Tratamento Projetada (l/s)	Ampliação (l/s)
Sede	Simplificado	Subterrâneo	18,14	Sim	47,18	29,03
	Convencional	Rio Ararandeua	0,00	Nova	65,51	65,51

Elaboração: Consórcio, 2023.

Em alguns dos poços existentes, será necessário a implantação de unidades de tratamento simplificado com cloração e fluoretação, visto que ainda não possuem qualquer tipo de tratamento. Será projetada também uma ETA do tipo Convencional para receber a vazão proveniente da captação superficial projetada.

Nas Estações de Tratamento Convencional, será necessário a implantação de uma Unidade de Tratamento de Resíduo (UTR).

As Estações de Tratamento de Água serão constituídas por:

- Medição de vazão e coagulação química - para desestabilizar os colóides presentes, responsáveis pela cor e turbidez da água;
- Floculação – tipo mecanizados com gradientes de velocidades controlados por redutores de velocidades;

- Decantação – tipo acelerada provocada por escoamento laminar entre módulos tubulares;
- Filtração rápida – em filtros de dupla camada areia/antracito com sistema de limpeza por bombeamento de água contra a corrente;
- Reservatório de contato – com finalidade de provocar tempo de detenção que permita a ação desinfetante do cloro;
- Casa de química – destinada a preparo de soluções e dosagem dos produtos químicos;
- Unidade de tratamento de lodo – com função de dar um destino adequado aos resíduos gerados devido a lodos acumulados nos decantadores e na água de lavagem dos filtros, evitando que esse material, resultante da ação dos produtos químicos utilizados na coagulação e floculação das partículas finas dispersas e em suspensão na água bruta, seja lançado no ambiente;
- Tratamento simplificado: casa de química destinada a preparo de soluções e dosagem dos produtos químicos para desinfecção e fluoretação.

4.7 Estações Elevatórias de Água Tratada

Todas as vezes que não for possível a distribuição de água pela ação da gravidade será necessária a instalação de estações elevatórias.

A elevação da água pode ocorrer quando:

- Existe necessidade de a rede transpor obstáculos naturais ou artificiais;
- Necessidade de elevação da água para unidade em cota mais elevada, como na chegada de um reservatório;

As características de projeções das Estações Elevatórias de Água Tratada podem ser observadas na *Tabela 20*, a seguir:

Tabela 20. Características das Estações Elevatórias de Água Tratada.

Localidade	EEAT	Vazão Existente (l/s)	Estrutura Civil Existente Aproveitada	Vazão Projetada (l/s)	Potência Nominal Projetada (cv)	Ampliação (l/s)	Destino →
Sede	EEAT (RON-01)	47,18	Sim	47,18	75,00	0,00	REDE
	EEAT (RON-02)		Sim		75,00		REDE
	EEAT 01 (RON-10)		Sim		50,00		REL 02 (RON-09)
	EEAT 02 (RON-10)		Sim		S/Info		REDE

Localidade	EEAT	Vazão Existente (l/s)	Estrutura Civil Existente Aproveitada	Vazão Projetada (l/s)	Potência Nominal Projetada (cv)	Ampliação (l/s)	Destino →
	EEAT 01 (RON-11)		Sim		75,00		REDE
	EEAT 02 (RON-11)		Sim		60,00		REDE
	EEAT (RON-12)		Sim		75,00		REDE
	EEAT 01	0,00	Nova	65,51	125,00	65,51	RSV 01

Elaboração: Consórcio, 2023.

4.8 Adutoras de Água Tratada

As adutoras existentes foram verificadas quanto aos seus funcionamentos para as novas condições operacionais de vazão e pressão, previstas no projeto conceitual. Para verificação do diâmetro, foi utilizada a fórmula de Bresse que é expressa pela equação,

$$D = k \cdot \sqrt[3]{Q}, \text{ em que:}$$

D: diâmetro econômico (m);

K: coeficiente variável, função dos custos de investimento e de operação;

Q: vazão contínua de bombeamento (m³. s⁻¹).

A fórmula de Bresse tem se mostrado de grande utilidade prática. O coeficiente K tem sido objeto de vários estudos e, no Brasil, se tem utilizado valores que varia de 0,75 a 1,40. O valor adotado para o presente estudo foi K=1.

O valor de K depende de variáveis tais como: custo médio do conjunto elevatório, inclusive despesas de operação e manutenção, custo médio da tubulação, inclusive despesas de transporte, assentamento e conservação, peso específico do fluido, rendimento global do conjunto elevatório etc.

A Tabela 21, a seguir, apresenta as projeções para as Adutoras de Água Tratada no município de Rondon do Pará.

Tabela 21. Características das Adutoras de Água Tratada.

Localidade	Origem	Destino	Vazão Atual (l/s)	Adutora Existente aproveitada	Vazão Projetada (l/s)	Diâmetro (mm)	Extensão (m)
Sede	EEAT (RON-01)	REDE	47,18	Sim	47,18	100,00	10,00
	EEAT	REDE		Sim		80,00	10,00

Localidade	Origem	Destino	Vazão Atual (l/s)	Adutora Existente aproveitada	Vazão Projetada (l/s)	Diâmetro (mm)	Extensão (m)
	(RON-02)						
	RAP (RON-10)	REL 02 (RON-09)		Sim		S/Info	789,00
	RAP (RON-10)	REDE		Sim		150,00	10,00
	RAP (RON-11)	REDE		Sim		100,00	10,00
	RAP (RON-11)	REDE		Sim		100,00	10,00
	RAP (RON-12)	REDE		Sim		150,00	10,00
	ETA 01	RSV 01	0,00	Nova	65,51	250,00	2328,00

Elaboração: Consórcio, 2023.

4.9 Reservatórios de Distribuição

A principal função da reservação em um sistema de abastecimento é acumular água nos períodos de baixo consumo para poder atender à demanda nos horários de maior consumo, sem a necessidade de alterar a vazão de produção. Assim, um reservatório é considerado adequadamente projetado e bem operado se cumprir plenamente a função de compatibilizar o regime variável de vazões de saída com o regime uniforme de vazão de entrada, mediante ciclos regulares de enchimento e depleção, com o nível de água variando entre o mínimo e o máximo estabelecidos.

O volume mínimo armazenado, necessário para compensar a vazão diária do consumo, de acordo com a Norma NB 594/77 da ABNT, seguiu-se os seguintes critérios:

- A adução sendo continua durante 24 horas do dia, o volume armazenado será igual ou maior que 1/3 do volume distribuído no dia de consumo máximo;
- A adução sendo descontinua e se fazendo em um só período que coincidirá com o período do dia em que o consumo é máximo, o volume armazenado será igual ou maior que 1/3 do volume distribuído no dia de consumo máximo e igual ou maior que o produto da vazão média do dia de consumo máximo pelo tempo em que a adução permanecerá inoperante nesse dia de consumo máximo;
- A adução sendo descontinua ou sendo continua não coincidindo com o período do dia em que o consumo é máximo, o volume armazenado será igual ou maior que 1/3 do volume distribuído no dia de consumo máximo acrescido do produto



da vazão média do dia de consumo máximo pelo tempo em que a adução permanecerá inoperante nesse dia de consumo máximo.

As questões de natureza operacional podem ser tratadas com a utilização de tecnologias adequadas. Sob esse enfoque, a implantação de um sistema de supervisão, à distância, dos níveis de água, é ferramenta eficaz que propicia segurança adequada à operação do sistema. Em casos específicos, o controle à distância de válvulas de alimentação do reservatório (ou de um centro de reservação) ou de saída para distribuição pode ser uma solução adequada. Adicionalmente, a comparação entre os volumes aduzidos (contabilizados através de medidores instalados na entrada do reservatório) e distribuídos (somatório dos volumes distribuídos) pode ser um bom indicador da presença de vazamentos internos não detectáveis por simples inspeção.

Quando sistemas de supervisão em tempo real se mostrarem muito dispendiosos ou cuja implantação demonstre uma baixa relação de custo-benefício, a adoção de sistemas simplificados de alarme local ou à distância (através de linha telefônica discada, por exemplo) para nível máximo ou a automação local através de boias de nível de um sistema de recalque que alimenta o reservatório, são soluções que demandam baixo investimento e melhoram a operação e controle do sistema de abastecimento.

Sob o ponto de vista de funcionamento os reservatórios são usualmente projetados para operar como de montante (quando o abastecimento se dá a partir do reservatório suprido através de uma linha independente) ou jusante (recebe as “sobras” da água após a distribuição). No que se refere aos aspectos operacionais é preferível que os reservatórios operem como de montante, pois nessa condição o controle operacional do sistema como um todo é facilitado, permitindo as medições de vazões aduzidas e distribuídas na área de abrangência do reservatório.

Reservatórios são pontos frágeis do sistema de abastecimento e podem se converter em portas de entrada de agentes que deterioreem a qualidade da água, colocando em risco a saúde da população. Para reduzir essa fragilidade é essencial que as unidades sejam dotadas de dispositivos que lhes assegurem uma operação sem riscos. Cercar a área, restringindo o acesso de pessoas estranhas (cujo nível e sofisticação variam em função do risco a que a área está exposta), bem como, a adequada proteção ao acesso interno ao reservatório através da inspeção, que deve ser resistente e possuir travas, ou da tubulação de extravasamento, que deve possuir tela para evitar entrada de insetos e pequenos animais, são medidas imprescindíveis.

Para garantir a qualidade sanitária deve-se implementar um programa de lavagem dos reservatórios baseado em agenda fixa (lavagem semestrais, por exemplo) ou através de parâmetros de controle como, por exemplo, a realização de lavagens sempre que a contagem de bactérias heterotróficas realizadas em amostras coletadas no reservatório



ultrapassar um determinado limite, 500 UFC por 100 mililitros, valor previsto no parágrafo 7º do artigo 11 da Portaria 518.

Assim como no caso de outras instalações que compõem o sistema de abastecimento, é importante que seja implementado um plano de inspeção dos reservatórios para identificação e correção de problemas estruturais, tais como deterioração do revestimento (em unidades metálicas) e aparecimento de trincas e vazamentos (em unidades de concreto).

A fim de estimar o volume de reservação necessário para o município, foram definidas as áreas de abrangência de cada centro de reservação, sendo assim, somados todos os volumes de reservatórios presentes dentro da área de abrangência e comparados com os necessários para o fim de plano da determinada zona.

A *Tabela 22*, a seguir, apresenta os volumes existentes e propostos para o município de Rondon do Pará.

Tabela 22. Projeção dos Reservatórios de Distribuição.

Localidade	Volume de Reservação Existente (m³)	Volume de Reservação Projetado (m³)	Ampliação (m³)
Sede	2400	3245	845

Elaboração: Consórcio, 2023.

As ampliações de reservação deverão ocorrer preferivelmente próximo aos reservatórios já existentes, que atendem a mesma área de influência ou em pontos altos da região a ser atendida. Além disso, deverá ser avaliado também os pedidos de diretrizes de novos empreendimentos de forma a ter uma melhor distribuição do volume projetado.

Para os reservatórios existentes, deverão ser realizadas melhorias, como, adequações estruturais, hidráulicas e urbanísticas, visando diminuir as rachaduras e vazamentos bem como limpeza da área e melhorias no seu fechamento. Quando ausente, deverá ser implementado um sistema de automação para maior eficiência operacional do sistema. Sendo assim, foi previsto uma verba para estas adequações e reformas em todos os reservatórios existentes a serem mantidos em operação.

4.10 Rede de Distribuição

Conforme informações obtidas, o município de Rondon do Pará possui 150,11 quilômetros de rede de abastecimento, abastecendo cerca de 91,10 % da população urbana do município, sendo que, no final de plano haverá 164,77 quilômetros de redes de abastecimento de água para atender 99 % da população urbana.

Os diâmetros das redes de distribuição foram estimados de acordo com a faixa de população do município.

A *Tabela 23* a seguir mostra a estimativa de extensão de rede a executar por diâmetro:

Tabela 23. Projeção das Redes de Distribuição.

Localidade	Rede Existente (km)	Rede Projetada (km)	Incremento de rede por diâmetro (km)	DN (mm)
Sede	150,11	164,77	10,20	50
			1,65	75
			1,28	100
			0,90	150
			0,64	300
			0,00	500
			0,00	800
			0,00	1000

Elaboração: Consórcio, 2023.

4.11 Ligações Prediais de Água

No que tange o número de ligações de água ativas prevista ao longo do horizonte de projeto apresenta-se a *Tabela 24*, a seguir:

Tabela 24. Previsão de Incremento de Ligações de Água.

Localidade	Ligações Existentes	Ligações Projetadas	Incremento de Ligações
Sede	10.326	13.216	2.890

Elaboração: Consórcio, 2023.

Importante destacar que toda nova ligação será hidrometrada, mantendo assim o índice de hidrometração em 100 %.

4.12 Sistema de Esgotamento Sanitário

Após análise do Estudo de Demanda, da caracterização do município, das informações da avaliação técnico-operacional dos projetos existentes e com base nas premissas estabelecidas nesse documento foi possível definir a Concepção Básica da Sede do município com as bacias de contribuição, localização dos emissários, linhas de recalque, Estações Elevatórias e a localização da Estação de Tratamento.

É importante ressaltar que a Concepção Básica realizada representa uma sugestão com base nas análises técnicas realizadas e nas informações obtidas, sendo necessário realizar posteriormente projetos mais aprofundados para validar a melhor alternativa.



Encibra



MANESCO,
RAMIRES,
PEREZ,
AZEVEDO
MARQUES
SOCIEDADE DE ADVOCADOS

CONSÓRCIO EY/MANESCO/ENCIBRA/SANEARES

Av. Presidente Juscelino Kubitschek, 1.909

São Paulo Corporate Towers, Torre Norte – 9º andar

São Paulo – SP, CEP: 04.543-907

4.12.1 Sistema Sede

A sede do município, não apresenta sistema de esgotamento sanitário existente. Desta forma, após realizadas as análises cabíveis, o SES será composto por 149.790 metros de Rede Coletoras de Esgoto e Interceptores, 06 Estações Elevatórias de Esgoto Bruto (EEEB), 01 Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) e 127 metros de emissário com lançamento no Rio Ararandeua.

O sistema de esgotamento do município em questão apresenta sete bacias de contribuição, sendo seis por intermédio de estações elevatórias de esgoto bruto e uma bacia por gravidade.

O esgoto coletado apresenta o seguinte caminhamento: a EEE 04 destina o efluente coletado à EEE 03, seguindo para a EEE 05, que juntamente com a EEE 06 recalca o efluente à EEE 01 e em seguida recalca para a EEE 02, que posteriormente recalca para o subsistema 07. Ao final deste percurso, o subsistema 07 assume a responsabilidade de recalcar o efluente coletado diretamente à Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) proposta para o tratamento final do efluente.

O croqui a seguir, contém a concepção do sistema, inclusive as bacias de contribuição, com os pontos de lançamento de esgoto bruto, com destaque para a localização dos Emissários, Linhas de Recalque, Estações Elevatórias e a localização da Estação de Tratamento. Vale ressaltar que em alguns casos, não foi possível identificar a localização geográfica das unidades existentes por falta de informações.



4.13 Redes Coletoras e Interceptores

Tendo em vista que o município não apresenta SES existente, foi necessário prever a implantação de redes coletoras para fomentar o atendimento de ao menos 90% da população.

Os diâmetros das redes coletoras e interceptores foram estimados de acordo com a faixa de população do município.

A Tabela 25 a seguir mostra a estimativa de extensão de rede a executar por diâmetro:

Tabela 25. Projeção das Redes Coletoras e Interceptores.

Localidade	Rede Existente (km)	Rede Projetada (km)	Incremento de Rede por diâmetro (km)	DN (mm)
Sede	0,00	149,79	22,47	100
			81,73	150
			26,05	200
			13,03	250
			6,52	350
			0,00	500
			0,00	800
			0,00	1000

Elaboração: Consórcio, 2023.

4.14 Ligações Prediais de Esgoto

No que tange ao número de ligações de esgoto ativas prevista ao longo do horizonte de projeto apresenta-se a Tabela 26, a seguir:

Tabela 26. Previsão de Incremento de Ligações de Esgoto.

Localidade	Ligações Existentes	Ligações Projetadas	Incremento de Ligações
Sede	0	12.014	12.014

Elaboração: Consórcio, 2023.

4.15 Estações Elevatórias de Esgoto

Todas as vezes que não for possível o escoamento dos esgotos pela ação da gravidade será necessário a instalação de Estações Elevatórias de Esgoto (EEE).

A elevação do esgoto pode ocorrer quando:

- A profundidade do coletor é superior ao valor limite do projeto;
- Existe necessidade de a rede coletora transpor obstáculos naturais ou artificiais;
- O esgoto coletado tem de passar de uma bacia para outra;

- O terreno não apresenta condição satisfatória para assentamento da rede coletora (áreas alagadas, rochas etc.);
- Necessidade de elevação do esgoto coletado para unidade em cota mais elevada, como na chegada da estação de tratamento de esgoto ou na unidade de destino.

É recomendável que o tempo de detenção médio seja o menor possível, não ultrapassando 30 minutos, para que não haja a sedimentação do efluente podendo trazer transtornos a operação da ETEB e a população ao entorno.

Nas elevatórias projetadas em questão, será instalada 01 (uma) bomba para operação e outra ficará de reserva caso ocorra algum problema mecânico com a mesma.

O sistema de gradeamento será composto por um cesto coletor em aço inox de chapa perfurada.

Lembramos que o conjunto em operação possuirá equipamento variador de rotação, entretanto, no dimensionamento do poço de sucção considerou-se equipamentos de rotação constante, a favor da segurança e prevendo possível ampliação dos equipamentos desta elevatória.

Serão necessárias instalações de automação, equipamento de inversor de frequência e inclusão de gerador de energia, evitando a interrupção do sistema de abastecimento.

Considerou-se para dimensionamento das bombas a vazão máxima do horizonte de projeto, sendo assim dimensionou-se o equipamento para a vazão máxima do Subsistema em questão (ponto de funcionamento do conjunto motobomba).

A *Tabela 27* apresenta a projeção das Estações Elevatórias de Esgoto e suas respectivas linhas de recalque, avaliando para as existentes a necessidade ou não de adequação.

Tabela 27. Projeções das Estações Elevatórias de Esgoto e Respectivas Linhas de Recalque.

Localidade	Bacia	Subsistema	EEEB	Vazão Máxima EEEB Existente (l/s)	Estrutura Civil Existente Aproveitada	Vazão Máxima EEEB Projetada (l/s)	Potência Nominal Projetada (cv)	Vazão Máxima EEE a Executar (l/s)	DN LR Existente (mm)	DN LR Projetada (mm)	Extensão LR (m)
Sede	ETE 01	SS-01	EEE-01	0	Nova	102,01	30,00	102,01	0	350	322
		SS-02	EEE-02	0	Nova	104,86	100,00	104,86	0	350	2.270
		SS-03	EEE-03	0	Nova	26,02	7,50	26,02	0	150	186
		SS-04	EEE-04	0	Nova	4,45	5,00	4,45	0	75	876
		SS-05	EEE-05	0	Nova	40,10	35,00	40,10	0	200	1.290
		SS-06	EEE-06	0	Nova	9,25	6,00	9,25	0	100	840
		SS-07	Gravidade	0	Nova	109,56	Sem elevatória				

Elaboração: Consórcio, 2023.

O município não apresenta sistema de esgotamento existente, desta forma, foi previsto no anteprojeto de engenharia em questão, sete bacias de contribuição e a implantação de seis Estações Elevatórias para atendimento da sede municipal.

4.16 Estações de Tratamento de Esgoto

O presente projeto tem o objetivo de apresentar uma proposta para o tratamento de despejos líquidos do município de Rondon do Pará.

O dimensionamento das unidades de tratamento de esgoto sanitário foi elaborado com observância da NBR 12209/2011, NBR 7229/1993 e NBR 13969/1997 da ABNT. Os principais parâmetros e diretrizes para o dimensionamento dos processos de tratamento são encontrados nas normas supracitadas. Tendo em vista a ausência de dados locais referentes a qualidade do esgoto bruto, utilizou-se os valores recomendados pela NBR 12209/2011:

Tabela 28. Parâmetros de dimensionamento das Estações de Tratamento de Esgoto.

Parâmetro	Faixa	Unidade
Carga per capita de DBO	45-60	gDBO/hab.dia
Carga per capita de DQO	90-120	gDQO/hab.dia
Carga per capita de N	8-12	gN/hab.dia
Carga per capita de P	1,0-1,6	gP/hab.dia
Carga per capita de SS	45-70	gSS/hab.dia

Fonte: Von Sperling, 2012 - Adaptado Consórcio.

Já o grau de tratamento necessário foi definido com base na Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, e na Resolução CONAMA nº 430, de 13 de maio de 2011, que dispõe sobre as condições e padrões para lançamento de efluentes bem como complementa e altera a resolução anterior. A Resolução CERH nº 10, de 03 de setembro de 2010, a qual dispõe sobre os critérios para análise de outorga preventiva e de direito de uso dos recursos hídricos no Estado do Pará, reforça que os parâmetros outorgáveis - DBO, Coliformes Termotolerantes, Fósforo ou Nitrogênio (os dois últimos em caso de locais sujeitos à eutrofização) - devem estar dentro dos padrões de lançamento estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 357/2005.

Tabela 29. Padrões de lançamento de efluentes. ⁽¹⁾

Parâmetros	Concentrações exigidas no efluente	Eficiência de remoção (%)
DBO (mg/L)	120	60
DQO (mg/L)	-	-
SST (mg/L)	-	-
N (mg/L)	20 ⁽²⁾⁽³⁾	-
P (mg/L)	-	-
C Term (NMP/100mL)	-	-
pH	5 e 9	-

Parâmetros	Concentrações exigidas no efluente	Eficiência de remoção (%)
Temperatura	<40°C	-
Materiais sedimentares	Até 1 mL/L em teste de 1 hora	-
Substâncias Solúveis em hexano (óleos e graxas)	Até 100 mg/L	-
Materiais flutuantes	-	-

(1) Resolução CONAMA nº 430/2011- Capítulo II – DAS CONDIÇÕES E PADRÕES DE LANÇAMENTO DE EFLUENTES-Seção III- Das Condições e Padrões para Efluentes de Sistemas de Tratamento de Esgotos Sanitários- Artigo 21.

(2) Nitrogênio Amoniacal.

(3) O padrão para Nitrogênio Amoniacal não é exigível para sistemas de tratamento de esgotos sanitários e deve atender ao padrão da classe de enquadramento do corpo receptor.

Atualmente, o município não possui Estações de Tratamento de Esgoto (ETE). Sendo assim, para que seja possível atender a população máxima dentro do horizonte de projeto, será necessária a implantação de uma ETE nova a nível secundário.

As principais informações de vazão e tecnologia de tratamento estão apresentadas na *Tabela 30* a seguir.

Tabela 30. Projeção das Estações de Tratamento de Esgoto.

Localidade	ETE	Vazão Média ETE Existente (L/s)	Tipo Existente	Vazão Média ETE Projetada (L/s)	Obra a executar	Tipo Projetada	Eficiência de remoção de DBO (%)	Corpo Receptor
Sede	ETE-01	-	-	66,81	ETE Nova	UASB+FBP +DS	80-93	Rio Ararandeua

*UASB + FBP + DS - Reator UASB seguido de Filtro Biológico Percolador de Alta Taxa e Decantador Secundário.

Elaboração: Consórcio, 2023.

Para seleção da tecnologia de tratamento da ETE do município de Rondon do Pará, além da qualidade do efluente final, foram analisados outros quatro critérios, dentre eles: a demanda de área no local, a demanda energética, o custo de implantação, e os custos de manutenção e operação das unidades projetadas.

A partir desses critérios, a tecnologia proposta para a ETE é de Reator UASB seguido de Filtro Biológico Percolador de Alta Taxa e Decantador Secundário, podendo-se utilizar material de enchimento plástico no FBP (item 6.5.1.3 e 6.5.1.7 da NBR 12209/2011). Porém, ressalta-se que na etapa de execução poderá ser adotada tecnologia alternativa de eficiência igual ou superior a solução proposta.

O ponto de lançamento previsto para o efluente tratado está localizado a cerca de 127 metros da Estação de Tratamento, tendo como corpo receptor o Rio Ararandeuva.



Encibra



MANESCO,
RAMIRES,
PEREZ,
AZEVEDO
MARQUES
SOCIEDADE DE ADVISORES

CONSÓRCIO EY/MANESCO/ENCIBRA/SANEARES

Av. Presidente Juscelino Kubitschek, 1.909

São Paulo Corporate Towers, Torre Norte – 9º andar

São Paulo – SP, CEP: 04.543-907

5. Estimativa de Investimento Necessários (CAPEX)

A estimativa dos investimentos necessários (CAPEX) visando a universalização dos Sistemas de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário levou em consideração as intervenções necessárias para a ampliação, modernização e implantação das estruturas já apresentadas neste documento.

A partir da identificação das intervenções necessárias, descritas no item 4 deste documento, foram estimados os investimentos tendo como referência composições de preços com a base de preços SINAPI/PA (dezembro de 2023) e também de centenas de projetos executados pelo consórcio.

5.1 Sistema de Abastecimento de Água

A *Tabela 31*, a seguir, apresenta os principais custos estimados para a universalização do Sistema de Abastecimento de Água do município de Rondon do Pará.

Tabela 31. Custos estimados para universalização do SAA

AÇÕES	META A CURTO PRAZO (ATÉ 2033)	META A MÉDIO PRAZO (2034- 2039)	META A LONGO PRAZO (2040 - 2065)	AÇÕES EM TODO O PERÍODO (2026-2065)
SISTEMA DE PRODUÇÃO				
Captação de Água / EEAB	R\$ 3.040.640,47	R\$ -	R\$ -	R\$ 3.040.640,47
Adutora de água bruta	R\$ 18.733,80	R\$ -	R\$ -	R\$ 18.733,80
Estação de tratamento de água	R\$ 10.526.331,43	R\$ -	R\$ -	R\$ 10.526.331,43
Estação elevatória de água tratada	R\$ 988.374,23	R\$ -	R\$ -	R\$ 988.374,23
Adutora de água tratada	R\$ 1.615.269,60	R\$ -	R\$ -	R\$ 1.615.269,60
Reservatórios	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
Controle de perdas	R\$ 143.615,50	R\$ -	R\$ -	R\$ 143.615,50
Aquisição de áreas	R\$ 596.406,11	R\$ -	R\$ -	R\$ 596.406,11
Projetos	R\$ 286.340,43	R\$ 75.518,36	R\$ 78.664,95	R\$ 440.523,75
TOTAL	R\$ 17.215.711,58	R\$ 75.518,36	R\$ 78.664,95	R\$ 17.369.894,89
SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO				
Reservatórios	R\$ 3.347.435,41	R\$ -	R\$ -	R\$ 3.347.435,41
Estação elevatória de água tratada	R\$ 320.154,41	R\$ -	R\$ -	R\$ 320.154,41
Adutora de água tratada	R\$ 887.961,17	R\$ -	R\$ -	R\$ 887.961,17
Rede de abastecimento de água	R\$ 1.826.848,01	R\$ 495.292,38	R\$ 651.292,60	R\$ 2.973.432,98
Ligações domiciliares	R\$ 1.415.012,85	R\$ 383.636,23	R\$ 504.468,57	R\$ 2.303.117,64
Controle de perdas	R\$ 7.056.252,77	R\$ 784.028,09	R\$ -	R\$ 7.840.280,85
Aquisição de áreas	R\$ 117.594,66	R\$ -	R\$ -	R\$ 117.594,66
Substituição de Hidrômetros	R\$ 2.094.661,47	R\$ 1.114.489,18	R\$ 4.817.558,24	R\$ 8.026.708,89

AÇÕES	META A CURTO PRAZO (ATÉ 2033)	META A MÉDIO PRAZO (2034- 2039)	META A LONGO PRAZO (2040 - 2065)	AÇÕES EM TODO O PERÍODO (2026-2065)
Projetos	R\$ 260.034,78	R\$ 68.580,60	R\$ 71.438,13	R\$ 400.053,50
TOTAL	R\$ 17.325.955,53	R\$ 2.846.026,47	R\$ 6.044.757,53	R\$ 26.216.739,53
TOTAL (Produção + Distribuição)	R\$ 34.541.667,11	R\$ 2.921.544,83	R\$ 6.123.422,48	R\$ 43.586.634,42

Elaboração: Consórcio, 2023.

Para a contabilização da substituição de redes existentes, foi realizado um levantamento, a partir do cadastro da Companhia, do quantitativo de redes de distribuição de água. Após esta etapa, foi adotado que ocorrerá a substituição de 0,5% do quantitativo levantado ao ano.

5.2 Sistema de Esgotamento Sanitário

A *Tabela 32* a seguir, apresenta os principais custos estimados para a universalização do Sistema de Esgotamento Sanitário do município de Rondon do Pará.

Tabela 32. Custos estimados para universalização do SES

AÇÕES	META A CURTO PRAZO (ATÉ 2033)	META A MÉDIO PRAZO (2034- 2039)	META A LONGO PRAZO (2040 - 2065)	AÇÕES EM TODO O PERÍODO (2026-2065)
Ligações domiciliares	R\$ 6.285.977,44	R\$ 5.152.048,67	R\$ 575.383,85	R\$ 12.013.409,96
Rede coletora de esgoto	R\$ 22.562.452,88	R\$ 18.492.407,36	R\$ 2.065.243,00	R\$ 43.120.103,24
Interceptor de esgoto	R\$ 7.276.758,38	R\$ 6.237.221,47	R\$ -	R\$ 13.513.979,85
Estação elevatória de esgoto	R\$ 5.676.084,10	R\$ 5.135.504,66	R\$ -	R\$ 10.811.588,75
Linha de recalque de esgoto	R\$ 2.256.317,59	R\$ 2.041.430,20	R\$ -	R\$ 4.297.747,80
Estação de tratamento de esgoto	R\$ 6.659.594,35	R\$ 9.989.391,53	R\$ -	R\$ 16.648.985,88
Aquisição de áreas	R\$ 455.257,48	R\$ 355.475,02	R\$ -	R\$ 810.732,49
Projetos	R\$ 1.723.651,91	R\$ 454.589,51	R\$ 473.530,74	R\$ 2.651.772,17
TOTAL	R\$ 52.896.094,12	R\$ 47.858.068,42	R\$ 3.114.157,59	R\$ 103.868.320,14

Elaboração: Consórcio, 2023